Geologiska
Fören.
Förhandlingar

28

1906

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TJUGUÅTTONDE BANDET
(ÅRGÅNGEN 1906.)

MED 13 TAFLOR OCH TALRIKA FIGURER I TEXTEN.

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1906

Innehållsförteckning.

Anm. F. efter en titel utmärker ett hållet *föredrag.*
R.F. » » » » *referat* af ett hållet *föredrag.*
M. » » » » ett lämnadt *meddelande.*
R. » » » » » *refererad arbete.*
U. » » » » en *uppsats.*

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

Invalda Ledamöter:

Afliden *korresponderande* Ledamot:

Förteckning på tavlorna.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TJUGUÅTTONDE BANDET.

(28. Band.)

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1906

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I

STOCKHOLM.

I Jan. 1906.

Styrelse:

Hr HJ. SJÖGREN	Ordförande.
Hr H. MUNTHE.	Sekreterare.
Hr G. HOLM.	Skattmästare.
Hr P. J. HOLMQUIST.	
Hr G. DE GEER.	

Korresponderande Ledamöter:

Anm. Siffrorna angifva årtalet för inval som Korresp. Ledamot.

Credner, H. Dr, Professor, Chef för Sachsens Geolog. Undersökning. 89 ..... Leipzig.
Geikie, A. Dr, f. d. Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 89 ..... London.
Geikie, J. Dr, Professor. 89 ..... Edinburgh.
Groth, P. Dr, Professor. 89 ..... München.
Lapworth, C. Professor. 89 ..... Birmingham.
Penfield, S. L. Professor. 03 ..... New Haven.
Rosenbusch, H. Dr, Professor, Chef för Badens Geolog. Undersökning. 89 ..... Heidelberg.
Schmidt, F. Dr, Akademiker. 89 ..... St. Petersburg.
Suess, E. Dr, Professor. 89 ..... Wien.
Teall, J. J. H. Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 03 ..... London.
Tschermak, G. Dr, Professor. 03 ..... Wien.
Tschernyschew, T. Chefsgeolog. 98 ..... St. Petersburg.
Zirkel, F. Dr, Professor. 89 ..... Leipzig.

Ledamöter:

Anm. 1. Tecknet * utmärker *Ständiga Ledamöter* (jfr stadgarna, § 8).
2. Siffrorna angifva årtalet då Ledamot i Föreningen inträdt.

H. K. H. Hertigen af Skåne Prins Gustaf Adolf. 99.

Abenius, P. W. Fil. Dr, Lektor. 86 ..... Örebro.
Adde, P. A. F. d. Kapten. 98 ..... Stockholm.
Alarik, A. L:son. Bergsingeniör. 03 ..... Bredsjö.
*Alén, J. E. Fil. Dr, Stadskemist. 82 ..... Göteborg.
Aminoff, G. Stud. 03 ..... Stockholm.
Andersson, F. Fil. Dr. 90 ..... Baku.
*Andersson, Gunnar. Fil. Dr, Docent. 87 ... Djursholm.
Andersson, J. G. Fil. Dr, Docent. 91 ..... Upsala.
Anderzon, A. Fil. Kand. Adjunkt. 76 ..... Stockholm.
Angeldorff, T. E:son. Stud. vid Bergshögskolan. 04 ..... Stockholm.
Arnell, K. Fil. Dr. 81 ..... Gefle.
Arrhenius, Sofia, f. Rudbeck. Fil. Kand. 92 Stockholm.
Arrhenius, S. Fil. Dr, Professor. 00 ..... Stockholm.
Aspegren, H. Ingeniör. 03 ..... Karlshorst, Tyskland.
Asplund, C. Bergsingeniör. 95 ..... Jukkasjärvi.
Atterberg, A. Fil. Dr, Föreståndare för kem. station. 75 ..... Kalmar.
Atterberg, Axel. Ingeniör. 83 ..... Stockholm.

Bachke, A. S. Bergmästare. 88 ..... Bodö.
Backman, Ch. Konsul. 75 ..... Stockholm.
Barlow, G. Verkmästare. 87 ..... Gustafsberg.
Beck-Friis, C. C. Grefve. 05 ..... Börringskloster.
*Benedicks, G. Bruksägare. 75 ..... Stockholm.
*Benedicks, C. A. F. Fil. Dr, Docent. 95 .. Upsala.
Beneke, E. W. Fil. Dr, Professor. 96 ..... Strassburg.
Bergeat, A. Fil. Dr., Professor. 02 ..... Clausthal.
Bergendal, T. Disponent. 87 ..... Vikmanshyttan.
*Berghell, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 ..... Helsingfors.
Bergman, A. O. Ingeniör. 90 ..... Gellivare.
Bergman, B. Fil. kand. 05 ..... Arboga.
*Bertrand, E. Ingénieur des Mines. 84 ..... Paris.

Björlykke, K. O. Lärare vid Norges Landbrughöiskole. 00 ..... Aas.
Blankett, H. Ingeniör. 96 ..... Nystad.
Blomberg, A. Fil. Dr, Statsgeolog. 74 ..... Stockholm.
Blomberg, E. Bergsingeniör. 98 ..... Vikersvik.
Bobeck, O. Fil. Kand., Rektor. 97 ..... Eslöf.
Bonnema, J. H. Fil. dr. 05 ..... Leeuwarden.
*Borgström, L. H. Fil. Dr., Assistent. 01 .. Helsingfors.
Broomé, G. Civilingeniör. 03 ..... Stockholm.
Broomé, L. Major. 87 ..... Stockholm.
Brunnberg, K. G. Grufingeniör. 94 ..... Grängesberg.
Brögger, W. C. Fil. Dr, Professor. 75 ..... Kristiania.
Bugge, M. Adjunkt. 87 ..... Trondhjem.
Bygdén, A. O. B. Amanuens. 05 ..... Upsala.
*Bäckström, H. Fil. Dr, Docent. 85 ..... Djursholm.
Bäckström, H, Direktor. 04 ..... Donawitz, Österrike.
*Börtzell, A. Hofintendent. 71 ..... Stockholm.

*Cappelen, D. Cand. Min., Verksägare. 85 ... Holden, Skien.
Carlborg, A. Bruksägare. 89 ..... Tykö, Finland.
Carleson, J. A. Bergmästare. 85 ..... Luleå.
Carlgren, W. Grufingeniör. 94 ..... Kiruna.
Carlson, A. Bruksägare. 85 ..... Storbron, Filipstad.
*Carlson, S. Fil. Dr, Bergsingeniör. 94 ..... Stockholm.
Carlsson, E. Bruksägare. 85 ..... Stadra, Gyttorp.
Carlsson, G. Grufingeniör. 03 ..... Luleå.
Carlsson, G. A. Fil. Dr, Kollega. 71 ..... Stockholm.
Casselli, J. H. Ingeniör. 96 ..... Stockholm.
*Celsing, L. A. von, Kammarherre. 80 ..... Fräkentorp, Malmköping.
Clément, A. Direktör. 99 ..... Köpenhamn.
Conwentz, H. Fil. Dr, Professor. 91 ..... Danzig.
Cronquist, A. W. Professor. 72 ..... Stockholm.
Curtz, O. Grufingeniör. 93 ..... Skromberga, Ekeby

Dahlberg, C. Ingeniör. 04 ..... Tönset, Norge.
Dahlberg, P. G. Disponent 97 ..... Kärrgrufvan.
Dahlblom, L. E. T. Bergmästare. 90 ..... Falun.
Dahlgren, B. E. Disponent. 92 ..... Finnmossen, Taberg.
Dahlström, J. R. Grufingeniör. 92 ..... Kärrgrufvan.
Danielsson, C. F. F. d. Bergmästare. 75 .. Björsäter.
Deecke, W. Fil. Dr, Professor. 95 ..... Greifswald.
*De Geer, G. Frih., Fil. Dr, Professor. 78 .... Stockholm.
De Laval, C. G. P. Fil. Dr, Ingeniör. 90 . Stockholm.
Dellwik, A. Bergsingeniör, Löjtnant. 92 ..... Malmberget.
Dillner, G. Bergsingeniör. 97 ..... Stockholm.
Dufva, E. A. F. d. Bergmästare. 76 ..... Stockholm.
Dumble, E. T. Consulting Geologist. 97 ... Houston, Texas.

*Dusén, K. F. Fil. Dr, Lektor. 84 ..... Kalmar.
Dusén, P. Ingeniör. 88 ..... Ljung.

*Eger, L. Direktör. 84 ..... Kristiania.
Eichstädt, F. Fil. Dr. 81 ..... Göteborg.
Ekman, A. Disponent. 96 ..... Finspong.
*Ekman, O. Konsul. 82 ..... Stockholm.
Elles, Gertrude, L. Miss ..... London.
Engström, N. Fil. Dr, Lektor. 75 ..... Alnarp, Åkarp.
Enquist, F. Fil. Stud. 05 ..... Upsala.
Erdmann, E. Statsgeolog. 71 ..... Stockholm.
Ericsson, N. A. Bergsingeniör. 98 ..... Avesta.

Fagerberg, G. Bergsingeniör. 03 ..... Sala.
Fahlcrantz, A. E. Grufingeniör. 74 ..... Stockholm.
Feilitzen, H. v. Fil. Dr. 98 ..... Jönköping.
Fegræus, T. Fil. Dr. 76 ..... Baku, Ryssland.
Fernqvist, E. B. Rektor. 75 ..... Örebro.
Flink, G. Fil. Dr, Assistent v. Riksmuseum. 83 Stockholm.
*Florin, E. Stud. 03 ..... Helsingfors.
*Fischer, H. Oberdirektor. 00 ..... Freiberg.
Forsberg, C. J. Verkmästare. 86 ..... Gustafsberg.
Frech, F. Professor. 97 ..... Breslau.
Fredholm, K. A. Fil. Dr, Rektor. 75 ..... Luleå.
Fredriksson, C. F. Fil. Stud. 02 ..... Upsala.
*Frosterus, B. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 ..... Helsingfors.
Förselius, G. Direktör. 98 ..... Stockholm.

Gavelin, A. O. Fil. Dr, Statsgeolog. 98 ..... Stockholm.
Geijer, P. A. Fil. Stud. 05 ..... Upsala.
Gellerstedt, G. Mantalskommissarie. 71 ..... Stockholm.
*Gerlach, H. Ingeniör. 94 ..... Varberg.
Gjuke, G. Bergsingeniör. 03 ..... Trelleborg.
*Gottsche, C. Fil. Dr. 92 ..... Hamburg.
Granström, G. A. Direktör. 79 ..... Sala.
Gröndal, G. Ingeniör. 04 ..... Djursholm.
*Grönvall, E. Disponent. 81 ..... Stockholm.
Grönwall, K. A. Fil. Dr. 92 ..... Köpenhamn.
Gumælius, T. H:l. Bergsingeniör. 97 ..... Rämshyttan.
Gustafsson, J. P. Fil. Stud. 99 ..... Upsala.

Haas, H. J. Fil. Dr, Professor. 92 ..... Kiel.
*Hackman, V. Fil. Dr. 92 ..... Helsingfors.
Haglund, E. Fil. Kand, Assistent vid Sv. Mosskulturföreningen 03 ..... Jönköping.
Haij, B. J. Fil. Dr, Lektor. 89 ..... Vexiö.
Hallberg, E. G. Fil. Kand., Grufingeniör vid Bergsstaten. 92 ..... Falun.
Halle, T. G:son. Fil. Stud. 05 ..... Upsala.
Hamberg, A. Fil. Dr, Docent. 88 ..... Stockholm.

Hammar, S. Fil. Kand., Föreståndare för kemisk station. 02 ..... Skara.
Hammarskiöld, A. Kapten, Grufingeniör. 79 Dannemora.
Hammarström, C. G. Disponent. 96 ..... Stockholm.
Hansson, S. Fil. Stud. 03 ..... Stockholm.
Hartz, N. Fil. Dr, Assistent. 00 ..... Köpenhamn.
Hedberg, N. Grufingeniör vid Bergsstaten. 94 ..... Grängesberg.
Hedin, S. A. Fil. Dr, Geograf. 87 ..... Stockholm.
Hedlund, A. F. Bergsingeniör. 01 ..... Stjernhof.
Hedman, A. Direktör. 97 ..... Stockholm.
Hedström, H. Fil. Lic., Statsgeolog. 89 ..... Stockholm.
Helland, A. Fil. Dr, Professor. 74 ..... Kristiania.
Hellbom, O. Fil. Lic., Lektor. 94 ..... Hernösand.
Hellgren, R. N. W. Bergsingeniör. 98 ..... Göteborg.
Hellsing, G. Fil. Lic., Amanuens. 94 ..... Upsala.
Hennig, A. Fil. Dr, Docent. 87 ..... Lund.
Henning, S. P:son. Direktör. 92 ..... Helsingborg
*Herlin, R. Fil. Dr, Forstmästare. 93 ..... Helsingfors.
Hildebrand, H. O. Fil. Dr, Riksantikvarie. 77 ..... Stockholm.
Hintze, V. Museumsinspektör. 90 ..... Köpenhamn.
Hiortdahl, Th. Professor. 74 ..... Kristiania.
*Hoffstedt, H. Bergsingeniör. 85 ..... Stockholm.
Hofman, A. Professor. 98 ..... Přibram.
Hofman-Bang, O. Fil. Dr. 02 ..... Experimentalfältet.
Holm, G. Fil. Dr, Professor. 76 ..... Stockholm.
Holm, J. Fil. Dr, Ingeniör. 96 ..... Sund, Vadsbro.
Holmquist, P. J. Fil. Dr, t. f. Lektor. 91 ..... Stockholm.
Holmqwist, A. L. C. Amanuens. 04 ..... Lund.
Holmström, L. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 72 ..... Hvilan, Åkarp.
*Holst, N. O. Fil. Dr, Statsgeolog. 75 ..... Stockholm.
*Homan, C. H. Ingeniör. 89 ..... Kristiania.
Hoppe, E. F. F. Bergmästare. 77 ..... Vexiö.
Huldt, K. Direktör. 94 ..... Finspong.
Hägerström, K. P. Fil. Kand., Läroverksadjunkt. 89 ..... Västerås.
Hägg, R. Fil. Kand. 00 ..... Upsala.
Härdén, P. Ingeniör. 04 ..... Stockholm.
Högberg, L. A. Bruksförvaltare. 85 ..... Bergsbo, Västervik.
Högbom, A. G. Fil. Dr, Professor. 81 ..... Upsala.

Jækel, O. Fil. Dr, Professor. 96 ..... Berlin.
Jakobsson, J. A. Fil. Kand., Bergsingeniör. 00 ..... Vestra Torup.
Jansson, J. E. Disponent. 86 ..... Karlstad.
*Jessen, A. Cand. polyt., Statsgeolog. 92 ..... Köpenhamn.
Johansson, H. E. Ingeniör. 03 ..... Stockholm.

Johansson, J. L. Fil. Dr, Lektor. 88 ..... Karlstad.
*Johansson, K. F. Bergsingeniör. 02 ..... Stockholm.
Jonson, P. A. Bergsingeniör. 97 ..... Guldsmedshyttan.
Jonsson, J. W. Fil. Lic., Folkhögskoleförest. 99 Käfvesta, Sköllersta
Jonker, H. G. Fil. Dr, Assistent. 04 ..... Groningen.
Jungner, J. G. Bergsingeniör. 89 ..... Hörk.
Julin, A. von. Bergsingeniör. 01 ..... Koski, Finland.

Kalkowsky, E. Fil. Dr, Professor. 85 ..... Dresden.
Kayser, E. Fil. Dr, Professor. 89 ..... Marburg.
Keilhack, K. Fil. Dr, Professor. 84 ..... Berlin.
Keiller, D. Disponent. 86 ..... Vedevåg.
Kempff, S. Statens Landtbruksingeniör. 96 ... Umeå.
Kittl, E. Kustos v. K. K. Hofmuseum. 05 .. Wien.
Kiær, J. Fil. Dr. 02 ..... Kristiania.
Kjellberg, B. Bergmästare. 03 ..... Stockholm.
Kjellén, R. Fil. Dr, Professor. 02 ..... Göteborg.
Kjellin, J. Folkskoleinspektör. 95 ..... Östersund.
Kjellmark, K. Fil. Dr, Folkskoleinspektör. 94 Alfvesta.
Kjellström, C. J. O. Underlöjtnant, Kartograf. 83 ..... Stockholm.
*Kleen, N. Civilingeniör. 93 ..... Valinge, Stigtomta.
Klockmann, F. Fil. Dr, Professor. 84 ..... Aachen.
Knabe, C. A. Fil. Mag. 98 ..... Gamla Karleby.
Knudsen, E. Direktör. 95 ..... Sulitelma.
*Kockum, T. H. Bergsingeniör. 95 ..... Malmö.
Koken, E. Fil. Dr, Professor. 96 ..... Tübingen.
Krantz, J. E. Bergsingeniör. 99 ..... Grängesberg.
Kullberg, J. W. F. d. Kapten vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 97 ..... Stockholm.
Köjer, K. Bergsingeniör. 86 ..... Falun.

Lagerheim, G. Fil. Dr, Professor. 97 ..... Stockholm.
*Lagrelius, A. Ingeniör. 03 ..... Stockholm.
*Landin, J. Handelskemist. 83 ..... Stockholm.
Larson, A. Grufingeniör. 85 ..... Striberg.
Larson, E. Grufingeniör. 85 ..... Hjuljern, Grängen.
Larsson, P. Direktör. 04 ..... Striberg.
Larsson, A. Ingeniör. 92 ..... Granefors, Asarum.
Larsson, E. Bergsingeniör. 97 ..... Bredsjö.
*Lehmann, J. Fil. Dr, Professor. 86 ..... Kiel.
Lenander, N. E. Fil. Stud. 02 ..... Stockholm.
Lewin, E. W. Grosshandlare 90 ..... Stockholm.
Lindberg, H. Fil. Magister. 95 ..... Helsingfors.
Lindblad, R. F. Bergsingeniör 03 ..... Helsingborg.
Lindström, A. F. d. Statsgeolog. 71 ..... Stockholm.
Lindström, G. F. d. Assistent vid Riksmuseum. 74 ..... Stockholm.
Lindvall, C. A. F. d. Öfveringeniör. 93 .... Stockholm.

Linner, H. Jägmästare. 99 ..... Arvika.
Lundberg, G. W. Ingeniör. 96 ..... Storvik.
Lundblad, A. Ingeniör. 83 ..... Stocksund.
Lundbohm, Hj. Disponent. 80 ..... Kiruna.
Lundell, G. Kemist. 94 ..... Stockholm.
Lundin, B. Bergsingeniör. 03 ..... Wästerås.

*Madsen, V. Fil. Dr, Statsgeolog. 89 ..... Köpenhamn.
Makinson, W. D. Civilingeniör. 98 ..... Herrestad, Kärda.
Markstedt, A. Fil. Stud. 03 ..... Upsala.
Mauzelius, R. Fil. Lic. 97 ..... Stockholm.
Mickwitz, A. Ingeniör. 93 ..... Reval.
*Milthers, V. Cand. polyt., Assistent. 98 ..... Köpenhamn.
*Miers, H. A. Professor. 94 ..... Oxford.
Moberg, J. C. Fil. Dr, Professor. 80 ..... Lund.
Molér, T. Stud. 04 ..... Upsala.
Moll, K. T. Fil. Dr, Läroverksråd. 03 ..... Stockholm.
Mossberg, C. Disponent. 82 ..... Persberg.
Mossberg, K. E. Bergsingeniör. 03 ..... Persberg.
Mueller, H. Grufingeniör. 02 ..... Malmö.
Munthe, H. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 86 ..... Stockholm.
Möller, H. Fil. Dr. 92 ..... Svalöf.
Mörtstedt, S. F. Bergsingeniör. 92 ..... Stockholm.
Mörtsell, K. Bergsingeniör. 03 ..... Kopparberg.

Nannes, G. Ingeniör. 96 ..... Skara.
Nathorst, A. G. Fil. Dr, Professor. 73 ..... Stockholm.
Nathorst, H. Bergsingeniör. 03 ..... Stockholm.
Nauckhoff, G. Fil. Dr, Grufingeniör. 75 ..... Grängesberg.
Nieboer, M. A. Bergskandidat. 05 ..... Clausthal.
Nilson, A. Disponent. 98 ..... Svinninge, Åkers-Berga.
Nilsson, L. A. Fil. Dr, Lektor. 94 ..... Stockholm.
Nisser, W. Fil. Stud. 05 ..... Upsala.
*Nobel, L. Ingeniör. 99 ..... Djursholm.
Nordenskiöld, E. Frih., Fil. Kand. 00 ..... Stockholm.
Nordenskjöld, I. Fil. Dr, Lektor. 98 ..... Borås.
*Nordenskjöld, O. Fil. Dr, Professor. 90 ..... Göteborg.
Nordlund, K. Kamrer. 96 ..... Kärrgrufvan.
Nordqvist, H. Grufingeniör. 95 ..... Filipstad.
Nordström, Th. Fil. Dr, Landshöfding. 71 ..... Örebro.
Norelius, O. Bergmästare. 86 ..... Nora.
Norman, K. E. Fil. Lic. 03 ..... Stockholm.
Norstedt, E. Brukspatron. 84 ..... Stockholm.
Nyholm, E. T. Forstmästare. 98 ..... Viitasaari.
Nyström, J. F. Fil. Dr, Lektor. 95 ..... Stockholm.
Odelstierna, E. G:son. Professor. 97 ..... Stocksund.
Olbers, T. B. Ingeniör. 83 ..... Markaryd.
Olin, E. H. F. Fil. Lic. 99 ..... Svalöf.
Orton, B. Bergsingeniör. 03 ..... Stockholm.

Otterborg, R. Bruksägare. 00 ..... Upsala.
*Otto, C. M. Generalkonsul. 03 ..... Helsingfors.

Palén, A. G. P. Bergsingeniör. 03 ..... Vestervik.
Palmgren, J. Fil. Kand. 00 ..... Upsala.
Paijkull, G. Handelskemist. 95 ..... Stockholm.
*Persson, N. Konsul. 92 ..... Helsingborg.
Persson, P. E. Fil. Kand. 01 ..... Växjö.
Petersson, E. Ingeniör. 97 ..... London.
Petersson, P. F. d. Major vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 85 ..... Surahammar.
Petersson, W. Fil. Dr. Professor. 86 ..... Stockholm.
Petrén, J. G. Fil. Dr., Lektor. 01 ..... Stockholm.
Pettersson, A. L. Th. Civilingeniör. 72 ..... Lysaker, Kristiania.
*Pirsson, L. V. Professor. 97 ..... New Haven, Conn.
Plathan, A. Fil. Dr. 03 ..... Helsingfors.
Pompeckj, J. F. Fil. Dr, Professor. 96 ..... Hohenheim.
Post, Hampus von, Fil. Dr, F. d. Professor. 72 Upsala.
Post, L. von. Fil. Kand. 02 ..... Upsala.
Puntervold, G. Geschworner. 00 ..... Bodö.

Quensel, P. Fil. Kand. 04 ..... Upsala.

*Ramsay, W. Fil. Dr, Professor. 85 ..... Helsingfors.
Rauff, H. Fil. Dr, Professor. 96 ..... Berlin.
Ravn, J. P. J. Docent. 99 ..... Köpenhamn.
Réhn, G. C. Bergsingeniör. 00 ..... Stockholm.
Rehnberg, O. Flottchef. 91 ..... Skellefteå.
Remelé, A. Fil. Dr, Professor. 89 ..... Eberswalde.
*Retzius, G. Med. och Fil. Dr, f. d. Professor. 94 ..... Stockholm.
Reusch, H. H. Fil. Dr, Chef för Norges Geol. Unders. 75 ..... Kristiania.
Richert, J. G. Professor. 97 ..... Stockholm.
Rindell, A. Professor. 97 ..... Mustiala.
Ringholm, K. Fil. Kand. 98 ..... Gefle.
Ringius, G. E. Fil. Dr, Adjunkt. 89 ..... Ystad.
Rohde, O. Bergsingeniör. 99 ..... Stockholm.
Rosén, P. G. Fil. Dr, Professor. 90 ..... Stockholm.
*Rudelius, C. Fil. Dr, Föreståndare för Åtvidabergs kopparverk. 90 ..... Åtvidaberg.
Rördam, K. Fil. Dr, Professor. 87 ..... Hellerup.

Sahlbom, Naima. Fil. Kand. 94 ..... Stockholm.
Sahlin, C. A. Disponent. 91 ..... Laxå.
Salvén, A. E. Direktör. 94 ..... Grängesberg.
Samuelsson, F. G. Bergsingeniör. 98 ..... Rullshyttan, Fors.
Sandeberg, H. Löjtnant. 81 ..... Stockholm.
Santesson, H. Fil. Dr, Aktuarie vid Sveriges Geol. Unders. 72 ..... Stockholm.

Sarlin, E. Bergsingeniör. 00 ..... Laanila, Sodankylä.
Scheibe, R. Fil. Dr, Bezirksgeolog. 92 ..... Berlin.
Schiötz, O. E. Professor. 88 ..... Kristiania.
Schmalensée, G. v. Privatgeolog. 83 ..... Stockholm.
Schröder, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 89 ..... Berlin.
Schwartz, V. Fil. Dr, Disponent. 78 ..... Billesholm.
Sederholm, J. J. Fil. Dr, Chef för Finlands Geol. Unders. 88 ..... Helsingfors.
Segerberg, C. O. Fil. Dr. 92 ..... Stockholm.
Segerstedt, P. J. Lektor. 05 ..... Luleå.
Seligmann, G. Fil. Dr. 82 ..... Coblenz.
Sernander, J. R. Fil. Dr, Docent. 88 ..... Upsala.
Sidenbladh, E. Fil. Dr, F. d. Öfverdirektör. 71 ..... Stockholm.
Sidenvall, K. J. F. Bergsingeniör. 99 ..... Höganäs.
Sieger, R. Fil. Dr, Professor. 91 ..... Graz.
Siljeström, J. O. A. Bergsingeniör. 00 ... Hammerfest.
*Sjögren, Hj. Fil. Dr, Professor. 77 ..... Stockholm.
Sjögren, O. Fil. Kand. 05 ..... Upsala.
Sjögren, Å. Grufingeniör. 89 ..... Stockholm.
Sjölander, A. T. Ingeniör. 04 ..... Freiberg.
*Smith, H. H. Bergsingeniör. 93 ..... Trondhjem.
Stahre, L. Professor. 77 ..... Stockholm.
Stalsberg, R. F. Ingeniör. 74 ..... Kongsberg.
*Staudinger, K. Fil. Mag., Tullförvaltare. 97 Sordavala.
Stedt, C. A. Ryttmästare. 04 ..... Stockholm.
Steenstrup, K. J. V. Fil. Dr. 86 ..... Köpenhamn.
Stenman, P. L. Direktör. 03 ..... Stockholm.
Steinmann, G. Fil. Dr, Professor. 96 ..... Freiburg.
Stollenwerk, E. W. Bergsingeniör. 03 ..... Ämmeberg.
Stolpe, M. F. d. Aktuarie vid Sveriges Geol. Unders. 71 ..... Grenna.
Strandmark, J. E. Docent, Assistent. 01 ... Lund.
Strandmark, P. W. Fil. Dr, Adjunkt. 85 .... Helsingborg.
Strokirk, C. G. Ingeniör, Föreståndare för kem. station 85 ..... Hernösand.
Sundberg, J. O. Fil. Kand., Rektor. 85 ..... Åmål.
Sundholm, O. H. Grufingeniör vid Bergstaten. 93 ..... Kopparberg.
Sundström, H. G. A. Ingeniör. 04 ..... Freiberg.
Svanbeck, P. Civilingeniör. 87 ..... Stockholm.
Svedberg, I. Grufingeniör. 96 ..... Billesholm.
Svedmark, L. E. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 .... Stockholm.
Svenonius, F. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 ... Djursholm.
Sylvén, N. Fil. Kand. 05 ..... Upsala.
Söderbaum, H. G. Fil. Dr, Professor. 86 .... Experimentalfältet, Albano.
Söderlindh, S. Fil. Kand. 00 ..... Upsala.

Tamm, A. W. Fil. Dr, Kontrolldirektör vid K. Kontrollverket. 71 ..... Stockholm.
Tanner, V. Ingeniör. 05 ..... Helsingfors.
Tellander, A. Fil. Kand., Amanuens. 01 ... Lund.
Thisell, A. G. Direktör. 90 ..... Stockholm.
Thoroddsen, Th. Fil. Dr, Professor. 83 ..... Köpenhamn.
Tiberg, B. G. G. Bergsingeniör. 99 ..... Alten, Kaafjord.
*Tiberg, H. V. Disponent. 72 ..... Långbanshyttan.
Tigerstedt, A. F. Bergsingeniör. 93 ..... Helsingfors.
Tillberg, E. W. Bergsingeniör. 00 ..... Västervik.
Tillberg, K. v. Häradshöfding. 96 ..... Stockholm.
*Tolmatschow, I. P. Fil. Dr, Konservator. 03 St. Petersburg.
Torell, O. Bergsingeniör. 94 ..... Zinkgrufvan.
*Tornérhielm, T. Ingeniör. 96 ..... Värmlands Björneborg.
*Trysén, A. F. d. Bergmästare. 77 ..... Luleå.
Trystedt, O. Grufingeniör. 95 ..... Pitkäranta.
*Törnebohm, A. E. Fil. Dr, Professor, Chef för Sveriges Geol. Unders. 71 ..... Stockholm.
Törnquist, S. L. Fil. Dr, Professor. 71 ..... Lund.
Ulffers, E. Grufingeniör. 77. ..... Helsingborg.
Ussing, N. V. Fil. Dr, Professor. 88 ..... Köpenhamn.
*Vesterberg, K. A. Fil. Dr, Lektor. 86 ..... Ultuna, Upsala.
Vogt, J. H. L. Professor. 82 ..... Kristiania.
Vrang, C. A. Disponent. 85. ..... Åkers styckebruk.
Wadner, G. Föreståndare för kemisk station. 05 Jönköping.
*Wahl, W. Stud. 03 ..... Helsingfors.
Wahlbom, A. Farm. Kand. 96 ..... Lund.
Wahnschaffe, F. Fil. Dr, Professor. 84 ..... Charlottenburg.
Wallerius, I. Fil. Dr. 94 ..... Göteborg.
Wallin, G. Grufingeniör vid Bergstaten. 93 Falun.
Wallmark, G. Fil. Stud. 02 ..... Upsala.
Wallroth, K.-A. Kontrollör vid K. Kontrollverket. 83 ..... Stockholm.
Wedblad, D. Landtbruksingeniör. 92 ..... Stockholm.
Weibull, M. Fil. Dr, Lektor. 82 ..... Alnarp, Åkarp.
Wenström, G. Ingeniör. 96 ..... Stockholm.
Westberg, C. F. F. d. Bergmästare. 75 .... Stockholm.
Westh, T. Claudi. Ingeniör. 94 ..... Aarhus, Danmark.
Westman, J. Fil. Dr, Lektor. 00 ..... Nyköping.
Weström, A. Civilingeniör. 02 ..... Stockholm.
Westergård, A. H. N:son. Fil. Kand. 01. Lund.
Wetterdal, G. L. F. d. Bergmästare. 75 ... Falun.
Wibel, S. R. Ingeniör-Direktör. 87 ..... Zinkgrufvan.
Wichmann, A. Fil. Dr, Professor. 86 ..... Utrecht.
Wiik, F. J. Fil. Dr, F. d. Professor. 74 ..... Helsingfors.
*Wiman, C. Fil. Dr, Docent. 89 ..... Upsala.
Wimmerstedt, A. Professor. 77 ..... Stockholm.

Winge, K. Fil. Lic., Föreståndare för Filipstads bergsskola. 94 ..... Filipstad.
Witt, T. Grufingeniör. 79 ..... Falun.
Witte, H. Fil. Lic. 05 ..... Upsala.
Wittrock, H. Fil. Kand. 05 ..... Stockholm.
Wolleman, A. Fil. Dr. 03 ..... Braunschweig.
Wollgast, I. Fil. Kand. 00 ..... Stockholm.
Worobieff, V. von. Konservator. 03 ..... St. Petersburg.

Zachrisson, T. K. O. Bergsingeniör. 95 .... Riddarhyttan.
*Zettervall, S. Civilingeniör. 01 ..... Djursholm.
Zenzén, N. Fil. Kand. 04 ..... Upsala.
Zimmermann, E. Fil. Dr, Statsgeolog. 98 Berlin.

Åberg, Märta, f. Rubin. Fru. 94 ..... Stockholm.
Åkerblom, V. L. Geodet, Assessor. 95 ..... Helsingfors
*Åkerman, A. R. Fil. Dr, F. d. Generaldirektör. 75 ..... Stockholm.
Åhlander, F. Fil. Stud. 02 ..... Upsala.

Öberg, P. E. W. Fil. Dr, Bergmästare. 74. Filipstad.
Öberg, V. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 73 Nässjö.
Österberg, K. Disponent. 94 ..... Stockholm.

Föreningen räknar den 1 januari 1906:

Korresponderande Ledamöter ..	13
Ledamöter	398
Summa	411.

Geologiska Föreningen

utbyter publikationer med följande Institutioner och Sällskap m. fl.:

Adelaide.	*Royal Society of South Australia.*
Baltimore.	*Johns Hopkins University.*
	Maryland geological Survey.
Bergen.	*Bergens Museum.*
Berkeley.	*University of California.*
Berlin.	*K. Preussische geologische Landesanstalt.*
	Deutsche geologische Gesellschaft.
	Gesellschaft für Erdkunde.
	Gesellschaft naturforschender Freunde.
	Friedländer & Sohn.
Bonn.	*Naturhistorischer Verein der Rheinlande.*
Bordeaux.	*Société Linnéenne.*
Budapest.	*K. Ungarische geologische Anstalt.*
Buenos Aires.	*Instituto Geografico Argentino.*
Buffalo.	*Buffalo Society of natural sciences.*
Cleveland.	*Geological Society of America.*
Danzig.	*Naturforschende Gesellschaft.*
Elberfeld.	*Naturwissenschaftl. Verein.*
Freiberg.	*K. Bergakademie.*
Graz.	*Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.*
Greifswald.	*Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.*
	Geographische Gesellschaft.
Halifax.	*Nova Scotian Institute of Natural Sciences.*
Halle.	*Kaiserl. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher.*
	Verein für Erdkunde.
Helsingfors	*Industristyrelsen.*
	Sällskapet för Finlands geografi.
	Geografiska Föreningen.
	Universitetets Mineralkabinett.
Jönköping.	*Svenska Mosskulturföreningen.*
Kiel.	*Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein.*
Kiew.	*Société des Naturalistes.*
Krakau.	*Académie des Sciences.*
Kristiania.	*Norges geologiske Undersögelse.*
	Norske geografiske Selskab.

Königsberg.	*Physikal.-ökonom. Gesellschaft.*
Köpenhamn.	*Danmarks geologiske Undersögelse.*
	Dansk geologisk Forening.
	Universitetets mineralogiska Museum.
Leipzig.	*Geologische Landesuntersuchung Sachsens.*
Lille.	*Société géologique du Nord.*
Lissabon.	*Commission du service géologique du Portugal.*
London.	*Geological Society.*
	Geologists Association.
Madison.	*Wisconsin Academy of Sciences.*
Madrid.	*Comision del Mapa Geológico de España.*
Melbourne.	*Geological Society of Australasia.*
Mexico.	*Instituto Geologico de Mexico.*
Minneapolis.	*University of Minnesota.*
Montreal.	*Mc Gill University.*
Moskva.	*Société impériale des Naturalistes.*
München.	*Akademie der Wissenschaften.*
Neu-Alexandria.	*Jahrbuch für Geologie und Mineralogie Russlands.*
Newcastle.	*Institute of Mining and Mechanical Engineers.*
New Haven.	*American Journal of Science.*
New York.	*Academy of Sciences.*
	State University, Albany.
Ottawa.	*Geological Survey of Canada.*
Perth.	*Geological Survey of Western Australia.*
Pisa.	*Società Toscana di Scienze naturali.*
Philadelphia.	*Academy of natural Sciences.*
Rochester.	*Rochester Academy of Science.*
Rock Island.	*Augustana College.*
Roma.	*R. Comitato geologico d'Italia.*
	Società geologica Italiana.
Rostock.	*Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.*
San Francisco.	*California Academy of Sciences.*
São Paulo.	*Commissao geografica e geologica.*
Sydney.	*Geological Survey of New South Wales.*
Stockholm.	*Föreningen för Skogsvård.*
	Svenska Teknologföreningen.
	Svenska Sällskapet för antropologi och geografi.
	Svenska Turistföreningen.
	K. Vitterhets-, Historie- och Antikvitets Akademien.
S:t Petersburg.	*Comité géologique de la Russie.*
	Académie Impériale des Sciences.
	Société Impériale Mineralogique.
	Société Impériale des Naturalistes.
	Section géologique du Cabinet de Sa Majesté Impériale.

Strassburg.	*Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen.*
Tokyo.	*Teikoku-Daigaku.*
Toronto.	*Canadian Institute.*
Tromsö.	*Tromsö Museum.*
Washington.	*United States Geological Survey.*
	Smithsonian Institution.
Wellington.	*Colonial Museum and Geological Survey of New Zealand.*
Wien.	*K. k. geologische Reichsanstalt.*
	K. k. naturhistorisches Hofmuseum.

Dessutom öfverlämnar Geologiska Föreningen sina Förhandlingar till:

Edinburgh.	*Geological Survey of Scotland.*
Kristiania.	*Kristiania Universitets mineralog. institut.*
London.	*Geological Survey of England.*
	Redakt. af Geological Record.
Lund.	*Lunds Universitets geolog.-mineralog. institution.*
Paris.	*Ecole nationale des Mines.*
	Société géologique de France.
Stockholm.	*K. Jordbruksdepartementet.*
	K. Vetenskaps-Akademien.
	Sveriges Geologiska Undersökning.
	Stockholms Högskolas geolog.-mineralog. institution.
	Tekniska Högskolan.
	Riksmusei zoo-paleontologiska afdelning.
Stuttgart.	*Redakt. af Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palæontologie.*
Upsala.	*Universitetsbiblioteket.*
	Upsala Universitets mineralog.-geolog. institution.
	Naturvetenskapliga Sällskapets sektion för geologi.
	Geografiska Seminariet och Institutionen.
Wien.	*Redakt. af Geographisches Jahrbuch.*

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 28. Häftet 1. Januari 1906. N:o 239.

Mötet den 4 januari 1906.

Ordföranden, hr Hj. Sjögren, hälsade Föreningens Ledamöter välkomna samt uttalade den förhoppningen, att Föreningens verksamhet under det nya arbetsåret måtte präglas af samma lifaktighet som tillförene.

Härefter meddelades:

att sedan förra sammankomsten Föreningens Ledamot, professorn i botanik vid Upsala Universitet A. N. Lundström med döden afgått;

att ett cirkulär (N:o 2) hade ingått rörande geologkongressen i Mexico instundande sommar;

samt att Styrelsen beslutat föreslå Föreningen att bifalla en från Riksantikvarien inkommen anhållan om publikationsbyte sålunda, att K. Vitterhets-Historie- och Antikvitets Akademiens Månadsblad för åren 1872—1902 (med undantag för årgångarna 1887—1902, af hvilka blott ett fåtal exemplar funnos kvar) måtte lämnas i utbyte mot hela serien af Geologiska Föreningens Förhandlingar, samt att bytesförbindelsen skulle gälla äfven för framtiden.

Föreningen beslöt bifalla nämnda anhållan, dock under uttalande af den önskan, att Föreningen, så vidt möjligt, måtte bekomma Månadsbladet komplett.

Hr HOLMQUIST höll föredrag *om flytande kristaller*, närmast i anslutning till O. LEHMANNS arbete: Flüssige Kristalle sowie Plastizität von Kristallen in allgemeinen molekulare Umlagerungen und Aggregatzustandsänderungen. Leipzig 1904.

Föredraget gaf anledning till en liflig diskussion mellan hrr BÄCKSTRÖM, HAMBERG, ARRHENIUS och föredraganden.

Hr HOLST redogjorde, under förevisande af fossil, för *en profil genom en senglacial lagerserie i närheten af Toppeladugårds järnvägsstation i södra Skåne.* (Jämför en uppsats i ämnet i detta häfte af Förhandlingarna).

Sekreteraren anmälde för intagande i Förhandlingarna:

HJ. SJÖGREN: Thalenit från Åshagens kvartsbrott i Värmland.

Vid mötet utdelades N:o 238 af Föreningens Förhandlingar.

En fossilförande kalktuff vid Botarfve i Fröjels socken på Gotland.

Af

THORE G:SON HALLE.

(Härtill tafl. 1 och 2).

Våren 1904 deltog jag i en af docenten R. SERNANDER ledd exkursion till Gotland med åhörarna af hans föreläsningar öfver Sveriges kvartära flora. Därunder gjordes äfven ett besök vid *Fröjel* i afsikt att studera de intressanta kvartära aflagringar af olika slag, för hvilka nämnda plats blifvit bekant. Ett stycke nedanför de af SERNANDER[1] beskrifna mäktiga blekeaflagringarna därstädes anträffades härvid flera lösa *block* af en *fossilförande kalktuff*. De lågo dels i en uppstaplad hög, dels i en stenmur strax nedanför en tvär brant. Fossilen utgjordes af *Pinus silvestris* — barr, kottar och barkstycken — *Pteris aquilina* och *Betula alba*. På grund af den korta tid, vi vid tillfället hade till vårt förfogande, kunde vi ej medhinna att verkställa några gräfningar och således ej heller afgöra, hvarifrån de fossilförande tuffblocken härstammade. SERNANDER har emellertid (l. c. p. 58) omnämnt förekomsten af fast kalktuff, ehuru utan fossil, ett stycke nedanför de nämnda blekelagren, d. v. s. just i närheten af fyndorten.

---

[1] Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Akad. afh., Upsala 1894, sid. 57—58.

För att undvika förväxling med den bekanta, äfvenledes blekeförande lokalen för arktiska växtlämningar vid Fröjel betecknas i det följande de förstnämnda aflagringarna som »bleket vid Botarfve.»

I anseende till det intresse, som knöt sig till den upptäckta kalktuffen såsom varande den första på Gotland, i hvilken växtfossil anträffats, hade jag för afsikt att längre fram samma sommar företaga en närmare undersökning af densamma. Genom mellankommande hinder omöjliggjordes emellertid detta, och först påföljande sommar fick jag tillfälle att tillbringa ett par veckor af juli månad i Fröjel. På grund af flera omständigheter, bland annat den nästan absoluta omöjligheten att nu, midt under det pågående skördearbetet, erhålla någon hjälp vid upptagandet af nödvändiga profiler, kunde undersökningarna ej blifva så fullständiga, som önskligt varit; men då jag måhända ej mer kommer i tillfälle att förnya besöket, anser jag mig nu böra meddela resultatet af dessa undersökningar. Vid bestämmandet af de insamlade fossilen äfvensom i många andra afseenden har jag framför allt erhållit hjälp af min lärare docent SERNANDER, och vill jag härmed uttrycka min stora tacksamhet för allt det bistånd, han lämnat mig i mitt arbete.

Genom tillmötesgående från prof. A. G. NATHORST har jag vid bestämmandet af en del af växtfossilen haft tillgång till Riksmuseums samlingar af fossila växter.

Professor C. A. M. LINDMAN har haft godheten granska det insamlade *Cratægus*-materialet.

De funna molluskerna ha, med undantag för profil I, bestämts af doktor C. A. WESTERLUND i Ronneby, och stannar jag till honom i den största tacksamhetsskuld.

Det är ju ett sedan gammalt uppmärksammadt förhållande, att Gotland, i motsats till de flesta af våra öfriga siluområden, så godt som alldeles saknar kalktuffer, i det att dessa i stället ersättas af allmänt förekommande blekeaflagringar. På ett par lokaler hafva dock kalktuffbildningar iakttagits. Den första uppgiften om sådana förskrifver sig

redan från M. von Bromell.[1] Han omtalar nämligen, huru vid Nygården nära Visby lefvande mossor inkrusteras af det kalkhaltiga vatten, som rinner ned för en sandsluttning nära hafvet. En annan kalktuffbildning i närheten af Visby, nämligen strax söder om Kopparsvik, omnämnes af G. Lindström.[2] Af fossil anföres endast en ovanligt stor form af *Succinea putris L.*, mätande ända till 27 *mm*, under det att längden af numera på Gotland lefvande former uppgår till högst 20 *mm*. Vid Mölner i Klinte har A. Vesterberg[3] uppdagat en annan kalktufförekomst, belägen i sluttningen af den brant, som bildar Klintebergets fortsättning åt söder. Denna förekomst finnes äfven omnämnd af Sernander.[4] Några bestämbara fossil äro emellertid ej af någondera anträffade. Äfven från Fröjel har, som förut är nämndt, förekomsten af kalktuff omtalats af Sernander. Om de af honom beskrifna mäktiga blekelagren vid Botarfve heter det nämligen (l. c. p. 58), att de »ställvis äro utbildade som tuff eller sinter» och vidare: »Ännu längre ner på sluttningen finnas ganska mäktiga kalktuffaflagringar, dock utan bestämbara växtlämningar.» Denna sista anmärkning refererar sig helt säkert just till ifrågavarande tuffbildning, hvars allra ytligaste delar också äro mycket fossilfattiga.

Under mitt andra besök i Fröjel anträffade jag *fossilförande kalktuff*, anstående till ej så ringa mäktighet ungefär på den plats, där de lösa blocken först upptäcktes.

Denna plats ligger 600 *m* söder om Fröjels kyrka, vid och hufvudsakligen söder om den väg, som från landsvägen går mot väster ned till Fröjels fiskläge, eller, närmare uttryckt, V om **K** å omstående kartskiss, fig. 1. Tuffområdet, hvars östra del stöder mot den å kartskissen synliga östra

[1] Lithographia Svecana. II. Upsala 1727, sid. 6—7. (Jfr J. M. Hulth: Über einige Kalktuffe aus Westergötland. Bull. Geol. Inst. Upsala 1899, sid. 91.)

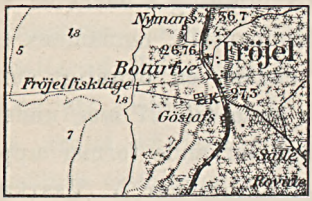
[2] Om postglaciala sänkningar af Gotland. G. F. F. 8 (1886): 255.

[3] Till frågan om Gotlands postglaciala nivåförändringar. G. F. F. 9 (1887): 447.

[4] Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria, sid. 38.

sluttningen, fortsätter mot väster en sträcka af c:a 60 *m* (se kartskissen, fig. 2); dess största bredd uppgår till 30 à 40 *m*.

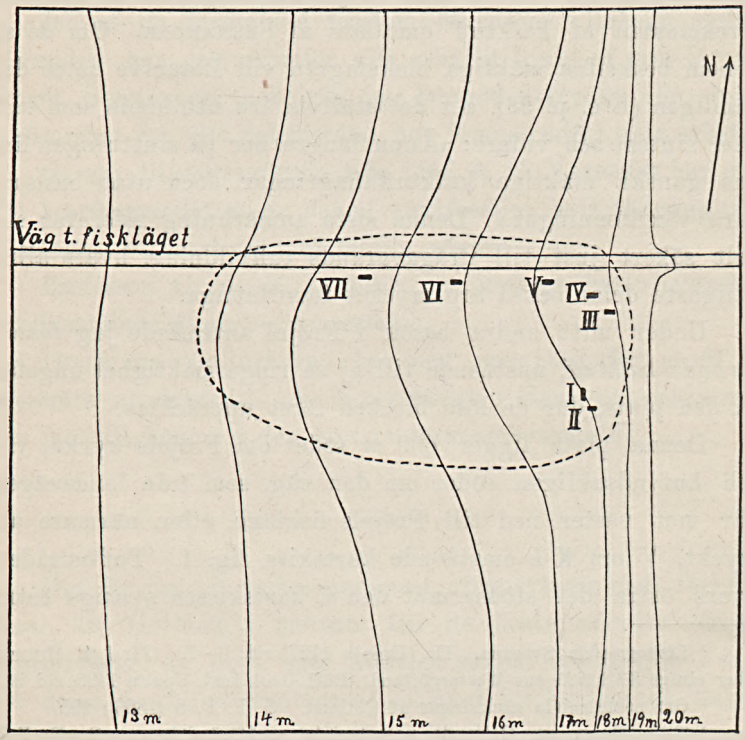
Fig. 1.



Kartskiss öfver trakten kring Fröjels kyrka. — Efter Generalstabens karta. Skala 1:100 000.

Kalktuffens utbredning ger sig delvis till känna i topografien, i det den framträder som en svag ansvällning i den långsamt sluttande terrängen nedanför branten. I synnerhet mot söder och väster markeras den ungefärliga gränsen för tuffen sålunda ganska tydligt. Mot norr är densamma mera otydlig men torde gå ungefär parallellt

Fig. 2.



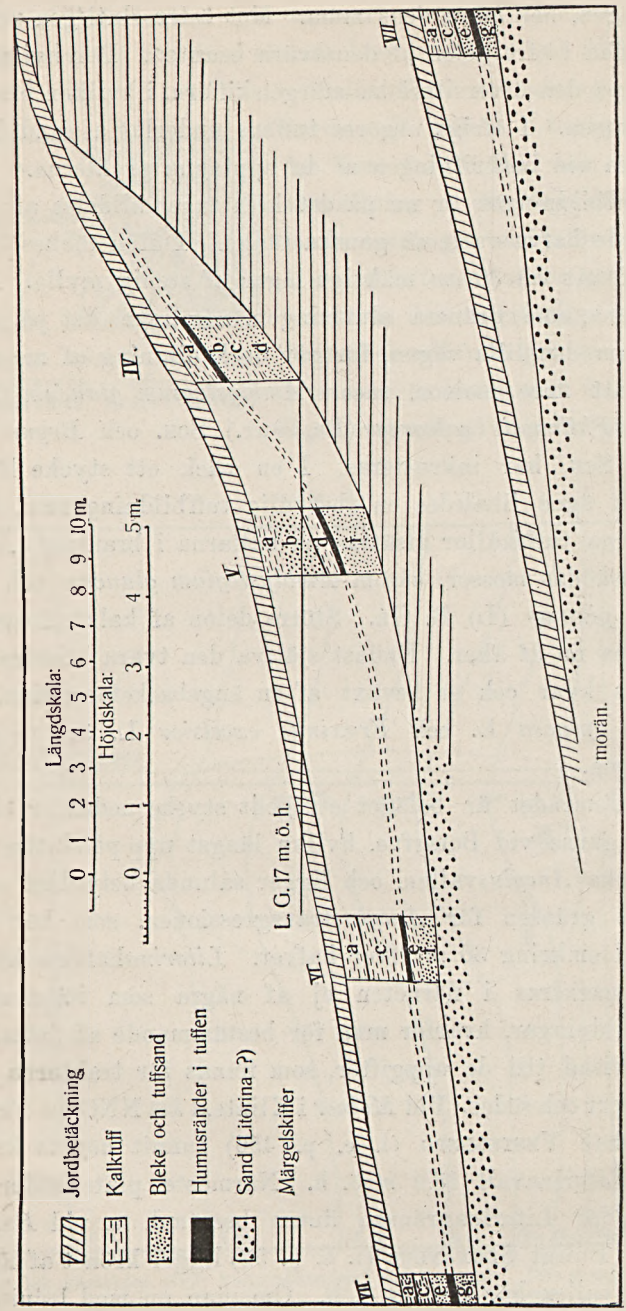
Schematisk kartskiss öfver kalktuffområdet vid Botarfve. Den streckade linjen utmärker kalktuffens gräns. — Skala 1 : 1 000.

med vägen, helt nära densamma. Mot öster slutligen utkilar kalktuffen i öfre delen af den tvära branten. Den hvilar här direkt på den öfversiluriska märgelskiffern, i hvilken branten är inskuren. I öfrigt utgöres tuffens underlag af sand, hvarom mera vid beskrifningen af de upptagna profilerna.

Tuffbildningen är nu på det hela taget alldeles afslutad och torde hafva varit så ganska länge. Tuffen täckes öfverallt af ett c:a 30 *cm* mäktigt lager af stenig mylla. I ett af dikena, som dränera sluttningen, nämligen det på norra sidan om den lilla vägen, fortgår dock bildning af mosstuff, i det att flere mossor, såsom *Amblystegium glaucum* (LAM) LINDB., *Philonotis calcarea* (BR. eur.) SCH. och *Bryum* cfr. *bimum* SCH. här inkrusteras. I en bäck ett stycke längre norr ut äger likaledes en obetydlig tuffbildning rum, i det att tunna tuffskållor afsättas på hällarna i branten. Äfven här inbäddas mossor, såsom *Amblystegium glaucum* och *Riccardia pinguis* (L) B. GR. Större delen af kalktuffområdet upptages nu af åker. Endast själfva den tvära branten har lämnats kvar och är beväxt af en ängsbackeformation, där *Prunus spinosa* L. och *Fraxinus excelsior* L. äro de enda lignoserna.

Tuffområdet är beläget ett godt stycke nedanför blekeaflagringarna vid Botarfve, hvilka längst upp på sluttningen öfvertäcka *Ancylus*vallen, och ligger sålunda betydligt under öfversta gränsen för *Ancylus*transgressionen, som här nått upp till omkring 30 *m* öfver hafvet. *Litorina*hafvets högsta stånd markeras i närheten ej af några som hälst säkra strandbildningar, hvarför man för bestämmande af detsamma är hänvisad till de uppgifter, som finnas för trakterna närmast i norr och söder. Vid *Mölner* i Klinte, 4 *km* NNO om Fröjels kyrka, har VESTERBERG (l. c. p. 456) funnit högsta krönet af en Litorinavall 18.2 *m* ö. h. Närmaste plats söder om Fröjel, där Litorinagränsen finnes bestämd, är vid *Burge* i Eksta. Enligt SERNANDER (l. c. p. 52) ligger krönet af högsta Litorinavallen här 17.6 *m* ö. h. Om man nu med ledning af

Fig. 3.



Profil i V—Ö öfver kalktuffområdet vid Botarfve, S intill vägen.

isobaserna för den postglaciala landsänkningens maximum beräknar gradientens storlek, erhålles ur de nämnda siffrorna för Litorinagränsen vid Fröjel ett ungefärligt värde af *18 m.* Emellertid referera sig siffrorna vid Mölner och Burge till *krönet* af strandvallar, hvarför erosionsgränsen, som här närmast är af intresse, får sättas något lägre. Anslås den till ungefär *17 m*, torde felet ej vara stort. Kalktuffens förhållande till denna siffra framgår af motstående profil, fig. 3, som uppgjorts efter afvägning med Elfvings spegel. Såsom af denna synes, ligger större delen af tuffområdet under denna nivå.

Om kalktuffen i sin helhet eller blott delvis vore äldre än den postglaciala sänkningens maximum, skulle den således till en ej obetydlig del varit sänkt under hafsytan. Häraf finnes emellertid i tuffaflagringarna ej något som helst spår; ej den minsta inverkan af hafvet, vare sig ackumulerande eller eroderande, kan iakttagas. I själfva verket borde under den relativt långa tid, då Litorinahafvet stod vid sin högsta gräns,[1] så lösa bildningar som tuffen eller åtminstone det med denna växlande bleket hunnit till afsevärd del borteroderas. Af en dylik inverkan finnes som nämndt dock ej något spår. Äfven den del af tuffen, som är belägen ofvanför 17 *m*, ligger tydligen ej högre, än att den skulle fullständigt förstöras, då hafvet stod vid nämnda nivå, för så vidt detta öfver hufvud taget ägt förmåga att utöfva någon nämnvärd åverkan å tufflagren. I anseende till lokalens mot väster fullkomligt öppna läge och den lagom branta sluttningen kan det väl heller knappast betviflas, att Litorinahafvet vid sin högsta gräns här måst verka synnerligen kraftigt eroderande på lösare bildningar. Det kan till och med ifrågasättas, om icke detsamma spelat en roll vid utmodellerandet af den naturligen redan förut befintliga, i den fasta märgelskiffern inskurna branten, såtillvida som

[1] Jfr L. von Post: En profil genom högsta Litorinavallen på södra Gotland. Geol. Fören. Förh. **25**: 369.

den kunnat från dess fot aflägsna en hel del lösare material. Åtminstone är det i ögonen fallande, att denna brant, som till sitt utseende liknar en vanlig erosionsbrant, här, där dess fot sammmanfaller med högsta Litorinagränsen, efter en längre sträcka är ovanligt brant och skarpt markerad. Säkert är i alla händelser, att de tuff- och blekelager, som med all sannolikhet här funnits före *Litorina*hafvets maximiutbredning, af detsamma fullkomligt förstörts.

Någon naturlig profil genom kalktuffaflagringarna förekommer ej, hvarför jag var hänvisad till gräfningar. Sådana företogos dels uppe i den tvära branten, dels i en linje vinkelrätt mot denna, parallellt med och strax söder om den lilla vägen. Platserna för gräfningarna hafva inlagts på kartskissen, fig. 2. Anmärkas bör dock, att läget i förhållande till höjdkurvorna torde vara fullt exakt endast för de utmed vägen liggande gräfningarna. Lagerföljden i de olika specialprofilerna företer visserligen i det stora hela öfverensstämmelse, men är dock samtidigt så pass växlande, att det torde vara lämpligast att beskrifva desamma hvar för sig utan att dessförinnan söka framställa en generell profil genom hela aflagringen.

Profil I.

Den första gräfningen företogs i nedre delen af branten, ungefär 17 *m* söder om vägen. Därvid iakttogs följande lagerföljd:

	Mylla med kalkstens- och tuffbitar	25 *cm*[1]
a)	*Hård, sinterartad tuff, växlande med bleke*	30 »
b)	*Bleke med tuffstycken*	25 »
c)	*Sammanhängande tuffbank*	20 »
d)	*Mylla, infiltrerad med kalk* samt *innehållande tuffbitar* och *kalkstensstycken*	10 »

[1] Måtten på de olika lagrens mäktighet äro något öfverdrifna, då de tagits vertikalt och ej som sig bort vinkelrätt mot den sluttande ytan. Felet torde väl dock ej vara af någon större betydelse.

e) *Bleke med tuffpartiklar* . . . . . 45 *cm*
f) *Sand, upptill starkt kalkhaltig* . . . . . 20 »
(Fast häll.)

Lager a. Hård, sinterartad tuff utan minsta spår af skiktning. Stundom växlar den med blekepartier. I tuffen äro bladlämningar mycket sparsamma. Den enda anträffade arten är *Salix caprea* L. Blad.

Lager b. Detta består af bleke med större eller mindre inblandning af tuffbitar. Stundom ersättes bleket af tuff, som då är porös och lätt sönderfallande, genomdragen af gångar och hål. I tuffen finnas endast otydliga och obestämbara bladaftryck; i bleket saknas hvarje växtfossil.

Af *snäckor* hafva i bleket anträffats:

Carychium minimum Müll.
Cochlicopa lubrica Müll.
Helix costata Müll.
Helix rotundata Müll.
Succinea Pfeifferi Rm.
Zonites spp.

Lager c. Detta utgöres af en sammanhängande tuffbank. Tuffen är dels, i synnerhet upptill, ganska hård, dels mera lös. I de hårdare partierna äro bladaftryck jämförelsevis sparsamma, under det att man kan iakttaga obestämbara rester af mossor, som synas till större delen ha bildat denna del af tuffen. Där tuffen är lösare, blifva bladaftrycken betydligt rikligare. Bladen ligga ofta böjda och vikna, och tuffen genomdrages af talrika hål efter kvistar och grenar. Någon tydlig skiktning kan ej iakttagas i någon del af tuffen, men denna låter ganska lätt klyfva sig efter ytorna af bladaftrycken. Stundom blifva bladlämningarna så talrika, att de bilda själfva hufvudmassan af tuffen, som då blir mycket skör och lätt sönderfallande.

Följande *växtlämningar* hafva anträffats:

Acer platanoides L. Blad, frukter.
Salix caprea L. Blad.
Salix cinerea L. »

Corylus avellana L. Blad.
Hedera helix L. »
Quercus Robur L. »
Sorbus fennica Fr. Kalm. Blad.
Tilia europeæa L. Blad, skärmblad, frukter.

Af *snäckor* finnas:
Conulus fulvus Müll.
Helix sp.

Lager d består af en blandning af mylla, tuffbitar och små kalkstensstycken och har en mörk till svart färg. Kalkstensbitarna härstamma tydligen från branten ofvanför, som här endast är täckt af ett tunt myllager. Lagret anger alldeles otvifvelaktigt ett afbrott i afsättandet af bleke och kalktuff. Det gränsar med rätt skarp öfvergång till föregående lager. Inga växtlämningar hafva anträffats, men däremot följande *snäckor:*

Carychium minimum Müll.
Clausilia sp.
Cochlicopa lubrica Müll.
Helix costata Müll.
Vitrea crystallina Müll.

Lager e utgöres af bleke, starkt bemängdt med tuffbitar, som stundom bilda en sand- eller grusartad massa. Inga växtlämningar äro antecknade från detta lager. Däremot hafva flera snäckor anträffats, nämligen:

Cochlicopa lubrica Müll.
Clausilia sp.
Conulus fulvus Müll.
Helix costata Müll.
Limnæa truncatula Müll.
Pupa muscorum Müll.
Vitrea crystallina Müll.

Bleket blir upptill mörkt och humusblandadt samt öfvergår sålunda i närmast öfverliggande lager.

Lager f. Sanden är tämligen grof, ofta mer eller mindre rostig. I öfre delen af lagret, på gränsen till bleket, har den fått ett egendomligt utseende. Den har här blifvit starkt infiltrerad med kalk, som bildar en svampig, blekeliknande massa, i hvilken sandkornen ligga inbäddade.

I detta lager hafva, trots noggrant och omfattande sökande, ej några som helst fossil anträffats, och det är därför omöjligt att yttra något bestämdt angående dess bildning och ålder.

Profil II.

Denna profil upptogs strax söder om och något ofvanför den förra, hufvudsakligen för att utröna beskaffenheten af de öfversta lagren, hvilka i den första profilen visat sig, hvad växellagringen mellan bleke och kalktuff angår, ganska olika utbildade på helt närbelägna punkter.

Lagerföljden var:

	Stenblandad mylla	25 *cm*
a)	*Sammanhängande tuff*	45 »
b)	*Mylla med tuff- och kalkstensstycken*	20 »
c)	*Tämligen mörkt bleke med tuffsand*	25 »
d)	*Hård, sinterartad kalktuff*	20 » +

Lager a. Detta utgöres till hela sin mäktighet af sammanhängande, gulhvit tuff. Någon tydlig skiktning kan ej iakttagas, men styckena låta sig lätt klyfvas efter ytorna af bladaftrycken. Dessa hänvisa genom hela lagret till en likartad flora, i hufvudsak öfverensstämmande med den i förra profilens lager c. Lagret är tydligen en helt igenom som tuff utbildad ekvivalent till a, b och c i förra profilen.

Följande *växtlämningar* äro här funna:

Acer platanoides L. Blad, frukter.
Cornus sanguinea L. »
Corylus avellana L. »
Cratægus monogyna Jacqu. Blad.
Solanum dulcamara L. 1 blad.
Hedera helix L. Blad,
Phragmites communis Trin. En bladbas.
Quercus Robur L. Blad.
Salix caprea L. »
Sorbus aucuparia L. Blad.
Tilia europæa L. Blad, skärmblad, frukter.

Snäcka:

Succinea Pfeifferi Rm.?

Lager b öfverensstämmer med humusranden (lager d) i föregående profil. Af *snäckor* innehåller det:

Helix pulchella Müll. *Pupa muscorum* Müll.

Lager c. Bleket är tämligen mörkt och öfvergår uppåt genom en allt rikligare humusinblandning i närmast öfre lager. Inga bestämbara fossil hafva anträffats. Snäckor finnas dock säkerligen.

Lager d. Detta består af en mycket hård, sinterartad, delvis rostig tuff. På grund af tuffens stora hårdhet och framträngandet af vatten förmådde jag ej nedtränga i densamma mer än ungefär 20 *cm.* Inga växtlämningar anträffades, och endast obestämbara fragment af snäckor.

Profil III.

Denna profil är belägen mellan de båda förra och den lilla vägen, några *m* söder om denna. Den ligger ock något högre upp i branten, som här är mera långsluttande.

Lagerföljden är:

	Mylla med stenar	30 *cm*
a)	*Kalktuff*	40 »
b)	*Mylla, infiltrerad med kalk*	20 »
c)	*Tuffsand med bleke*	50 »
	(Fast häll).	

Lager a. Kalktuffen varierar ganska mycket till färg och konsistens i såväl horisontal som vertikal led. I allmänhet är den gulhvit, mer eller mindre hård och fast, stundom dock lösare och sönderfallande. Den är till stor del,

i synnerhet i de hårdare partierna, porös och uppfylld af hål efter grenar. Ibland, i synnerhet i de undre delarna, består hela tuffen af ett virrvarr af förkalkade kvistar och grenar och saknar då till stor del bladlämningar. Tydlig skiktning saknas.

Anmärkningsvärd är detta lagers utbildning på vissa ställen såsom en verklig *lefvermosstuff*. Det består då nästan uteslutande af tätt på hvarandra hopade aftryck och stenkärnor af en lefvermossa, troligen *Riccardia pinguis* (L) B. Gr. Tuffen är då hård, gråhvit och mycket porös. Detta beror därpå, att mossaftrycken ej ligga alldeles tätt på hvarandra utan äro böjda och bucklade, så att tomrum uppstå mellan dem.

I understa delen af lagret öfvergår tuffen delvis i en sand- eller gruslik blandning af små tuffbitar, rikligt bemängd med bleke. Växtlämningar äro då mycket sparsamma eller saknas.

Följande *växtlämningar* äro funna i detta lager:

Alnus glutinosa (L.) Gærtn. Blad.
Betula alba L.[1] Blad.
Corylus avellana L. Blad.
Pinus silvestris L. Enstaka barr.
Quercus Robur L. Blad.
Sorbus aucuparia L. Blad.

Snäcka:

Vitrea crystallina Müll.

Lager b. Detta består af svart mylla, som dock blifvit sekundärt infiltrerad med kalk, hvilken afsatt sig som hvita flockar. Myllan innehåller tuffstycken, som hafva ett vittradt utseende. Hvarken i dessa eller i hela lagret för öfrigt finnas några som helst bestämbara växtlämningar. Däremot hafva flera *snäckor* anträffats:

Carychium minimum Müll.
Cochlicopa lubrica Müll.
Pupa angustior Jeffr.
» *muscorum* Müll.

[1] Då arten ej närmare kunnat bestämmas, har jag användt kollektivnamnet *B. alba* L.

Conulus fulvus Müll.
Helix pulchella Müll.
» *rotundata* Müll.
Pupa substriata Jeffr.
Succinea arenaria Bouch.
Zonitoides nitida Müll.

Lager c. Bleket är öfverallt tämligen mörkt, i synnerhet upptill, där det är mer eller mindre humusblandadt och bildar öfvergång till föregående lager. Det är mycket rikligt bemängdt med små tuffstycken. Hvarken i dessa eller i bleket hafva några bestämbara växtlämningar anträffats, och af *snäckor* finnas blott:

Helix pulchella Müll.
Pupa sp.
Succinea arenaria Bouch.
Vitrea crystallina Müll.

Vid gräfningen genomträngdes ej hela blekelagret, utan mäktigheten mättes endast med järnspettet, som vid 140 *cm* stötte mot stora block, helt säkert tillhörande fasta hällen. Möjligt är därför, att bleket skiljes från denna genom något tunnare lager af exempelvis sand.

Profil IV.

Profilen är belägen knappt ett par *m* från den föregående, något nedanför densamma och en smula närmare vägen. Lagerföljden är i det stora hela likartad med den förra profilens, nämligen:

	Stenblandad mylla	30 *cm*
a)	*Fast, hård kalktuff*	45 »
b)	*Blekeblandad tuffsand, upptill starkt humusbemängd*	30 »
c)	*Fast kalktuff*	30 »
d)	*Bleke med tuffsand*	20 »+

Lager a. Kalktuffen är hård och ganska tät, af hvitaktig färg. Den visar vanligen något spår af skiktning. Styckena låta lätt klyfva sig och visa på de då uppkomna ytorna ofta ett mycket tunt, gråhvitt, affärgande öfverdrag af kalkstoft. Fossilen äro tämligen sparsamma och hänvisa på det hela taget till en flora af ungefär samma natur som

i öfre delarna af de förut beskrifna profilerna, ehuru de dock äro betydligt sparsammare.

Växter:

Betula alba L. Blad. *Quercus Robur* L. Blad.
Corylus avellana L. » *Tilia europæa* L. »

Snäckor:

Helix rotundata Müll. *Succinea Pfeifferi* Rm.

Lager b. Detta lager består af blekeblandad tuffsand, som, på grund af större eller mindre humusinblandning, i allmänhet har en mörk färg. I synnerhet är detta förhållandet i de öfre partierna, som till sin petrografiska beskaffenhet närmast erinra om lager *b* i föregående profil. Inga växtlämningar äro här anträffade, men däremot några *snäckor*, nämligen:

Conulus fulvus Müll. *Pupa cylindracea* Da Costa.
Helix pulchella Müll. *Succinea arenaria* Bouch.?

Lager c. Kalktuffen liknar i hufvudsak den i lagret *a*, är hård och tät, hvitgul. Den är dock ännu mera otydligt skiktad än den öfre och låter ej så lätt klyfva sig. I undre delen af tuffen förekommer en skarpt markerad *kolrand*, som dock ej sträcker sig öfver hela profilen. I denna rand finnes en mängd snäckor, framför allt massor af *Helix rotundata*.

Växtlämningar:

Betula alba L. Blad. *Corylus Avellana* L. Blad.
Pinus silvestris L. Barr och kottar, rikligt.

Snäckor:

Helix rotundata Müll. *Hyalinia cellaria* Müll.

Dessa fossil hänvisa på en vegetation, ganska afvikande från den i det öfre tufflagret. *Hassel* och *björk* äro visserligen gemensamma med detta, men de äro här betydligt sparsammare och helt underordnade i förhållande till *tallen*. Denna, af hvilken ej några lämningar anträffats i den öfre

tuffen, är här mycket riklig och representeras af både barr och kottar.

I den undre delen af detta lager blir kalktuffen mera lös och mjölig. Den innehåller då inga växtlämningar, men i stället blifva snäckorna talrikare.

Lager d. Under kalktuffen följer ett lager af bleke, mer eller mindre rikligt bemängdt med små tuffstycken. Mäktigheten öfverstiger 20 *cm.* Inga växtlämningar finnas, och af *snäckor* endast:

Carychium minimum Müll. *Hyalinia cellaria* Müll.?
Helix rotundata Müll. *Vitrea crystallina* Müll.

Profil V.

Den femte profilen upptogs tre å fyra *m* från den förra, helt nära gärdsgården på södra sidan af vägen till Fröjels fiskläge. Den ligger något, men ej synnerligen mycket lägre än föregående. Lagerföljden är:

	Stenblandad mylla	25 *cm*
a)	*Skiktad tuff*	25 »
b)	*Lös, sandartad tuff*	57 »
c)	*Humusblandadt bleke med tuffstycken*	3 »
d)	*Tunnskiktad tuff*	10 »
e)	*Mylla med obetydlig inblandn. af tuffstycken o. bleke*	10 »
f)	*Bleke med tuffpartiklar*	50 »
	(Fast häll.)	

Lager a. Tuffen är vanligen hvitgrå, hård och tät. Den sönderfaller dock lätt i tunna stycken. Skiktningen är vanligen otydlig, men däremot förekommer ibland en tydlig randighet, förorsakad af rostränder, som ofta gå parallellt med skiktningen. Fossil äro i denna del af tuffen endast sparsamt anträffade och utgöras uteslutande af

Corylus avellana L. Blad.

Lager b. Föregående lager öfvergår nedtill i en lös, sandartad tuff, som synes bestå af små, mer eller mindre hårda tuffpartiklar, som ligga tätt packade och ibland sammankittas af en blekeliknande substans.

Snäckor:

Carychium minimum Müll. *Helix pulchella* Müll.
Limnæa truncatula Müll.

Lager c. Detta utgör blott en smal, 3 *cm* mäktig rand, utmärkt af sin mörkare färg. Det består af bleke med tämligen svag humusinblandning och tuffstycken. Denna rand är tydligen helt lokal och utkilar i ena änden af profilen. *Snäckor* äro mycket rikligt förhanden:

Buliminus obscurus Müll. *Helix rotundata* Müll.
Carychium minimum Müll. » *striata* Müll.?
Cochlicopa lubrica Müll. *Hyalinia cellaria* Müll.
Conulus fulvus Müll.? *Pupa cylindracea* Da Costa.
Helix pulchella Müll. » *muscorum* Müll.
Vitrea crystallina Müll.

Lager d består af sammanhängande tuff. Denna är längst upp hård och tät, svår att klyfva, till färgen hvit eller gulaktig. Denna del synes hufvudsakligen vara bildad af mossor. Längre ned blir tuffen lösare, porös och tunnskiffrig. Den sönderfaller lätt i en mängd små och tunna skärfvor. Till färgen är den här i regeln hvitgrå, under det att bladaftrycken ofta vackert framträda mot tuffen i en mörkare gulbrun färg. Fossil äro tämligen talrika och utgöras af:

Alnus glutinosa (L.) Gærtn. Blad. *Pinus silvestris* L. Barr och kottar.
Betula verrucosa Ehrh.[1] Blad. *Pteris aquilina* L. Blad.
Carex sp. » *Rhamnus frangula* L. Blad.
Corylus avellana L. » *Salix caprea* L. »
Fraxinus excelsior L. » *Sorbus aucuparia* L. »
Cratægus oxyacantha L. » *Tilia europea* L. »

[1] Möjligen finnes äfven *B. odorata.*

Lager e. Detta lager har en mörk, nästan svart färg. Det består af mylla, som blott är obetydligt uppblandad med bleke och kalktuffstycken. Af växtlämningar finnas, utom starkt multnade, säkerligen obestämbara vedstycken, fragment af en *bladmossa.*

Snäckor:

Cochlicopa lubrica MÜLL. *Helix costata* MÜLL.
Succinea arenaria BOUCH.

Lager f. Detta utgöres af till färgen något gråaktigt bleke med inblandning af små tuffpartiklar.

Snäckor:

Pupa sp. *Succinea Pfeifferi* RM.?

Understa delen af detta lager kunde ej iakttagas vid gräfningen. Med järnspettet nåddes emellertid på ett djup af 180 *cm* stora block, troligen tillhörande fasta hällen.. Möjligt är därför, att det uppgifna måttet är för stort, och att bleket skiljes från hällen af ett sandlager. Detta kan i så fall dock ej hafva större mäktighet än högst 15 à 20 *cm.*

Profil VI.

Profilen ligger ungefär 12 à 14 *m* väster om den förra och liksom den omedelbart på södra sidan af den lilla vägen.

Lagerföljden är:

	Stenblandad mylla	25 *cm*
a)	*Kalktuff*	35 »
b)	*Humusrand*	3 »
c)	*Kalktuff*	57 »
d)	*Humusrand*	6 »
e)	*Kalktuff*	9 »
f)	*Tuffsand med bleke*	30 »
g)	*Grof sand*	20 »

Lager a. Kalktuffen i detta lager är i allmänhet vackert gulhvit, hård och fast samt visar tydlig skiktning. I nedre delen blir den dock lösare och sönderfallande.

Växtlämningar:

Betula odorata Bechst. Blad.
» *verrucosa* Ehrh. »
Cratægus monogyna Jacqu. Blad.
Cratægus oxyacantha L. Blad.
Pinus silvestris L. Barr och kottar.
Pteris aquilina L. Blad.
Sorbus scandica L.

Af dessa äro *tall* och *björk öfvervägande.*

Snäcka:

Succinea arenaria Bouch.

Lager b. Detta utgör blott en smal (3 *cm*) mörk rand, bestående af humusblandadt bleke, rikligt bemängdt med kalktuffbitar.

Inga växtlämningar finnas.

Snäckor:

Helix costata Müll.
Hyalinia sp.
Pupa muscorum Müll.
Vitrea crystallina Müll.

Lager c. Detta lager utgöres af en sammanhängande, nära 60 *cm* mäktig kalktuffbank. Tuffen är i allmänhet vackert hvitgul, hård och nästan kristallinisk. Öfverst är den afsöndrad i tjocka, kompakta bankar eller klumpar, som endast med svårighet låta klyfva sig. I denna del äro fossil mycket sparsamma. Längre ned blir tuffen tydligt skiffrig och låter lätt klyfva sig i tunna skifvor, som på skiktytorna visa synnerligen vackra bladaftryck. Äfven i denna del är tuffen i allmänhet mycket hård, endast allra längst ned blir den för det mesta något lösare.

Följande *växtlämningar* äro anträffade:

Betula alba L. Blad.
Corylus avellana L. Blad.
Pinus silvestris L. Barr.
Quercus Robur L. Blad.

Cratægus monogyna JACQU. Blad. *Sorbus Aria* CRANTZ. Blad.
» *oxyacantha* L. » » *fennica* (FR.) KALM. »
Sorbus scandica L. Blad.

Snäckor:
Helix pulchella MÜLL. *Pupa muscorum* MÜLL.
Succinea arenaria BOUCH.

En viss olikhet i floran låter sig iakttagas å olika nivåer i detta lager. *Björken* synes uteslutande vara inskränkt till den *öfre* delen af tuffbanken, där äfven *tallen* har sin rikligaste förekomst. Däremot finnas *ek* och *hassel* samt troligen *Sorbus*-arterna *endast i undre* delen, där *tallen* träder starkt tillbaka.

Lager d bildar en ungefär 6 *cm* mäktig mörk rand, bestående af blekeblandad mylla, innehållande tuffbitar. Inga växtlämningar finnas.

Snäckor:
Helix costata MÜLL. *Helix rotundata* MÜLL.
Hyalinia cellaria MÜLL.

Lager e. Kalktuffen är här gråaktig, tämligen hård, men ej kristallinisk som i de öfre bankarna. Den visar ej det minsta spår af skiktning och låter sig ej klyfvas. Den är ganska porös och uppfylld af hål efter kvistar o. d. Växtlämningarna utgöras uteslutande af

Pinus silvestris L.,

hvilken förekommer i stora massor, (både barr, kottar, barkstycken och grenar).

Lager f. Detta lager består af något gråaktigt bleke, rikligt blandadt med tuffsand.

Snäckor:
Carychium minimum MÜLL. *Helix costata* MÜLL.
Clausilia sp. » *pulchella* MÜLL.

Lager g. Bottenlagret består af en tämligen grof, rödaktig, ibland något rostig sand. Trots genomsökande af stora kvantiteter af densamma har jag ej kunnat anträffa några som helst fossil, hvarför ej något kan sägas om dess natur. Det troligaste är väl, att sanden är marin och förskrifver sig från Litorinahafvet. Öfverst, på gränsen till bleket, är den mörkfärgad, troligen beroende på infiltration af humusämnen.

Profil VII.

Den sista profilen upptogs något mer än tio *m* väster om den föregående. Den ligger liksom denna omedelbart söder om vägen och i rät linje med de båda föregående.

Lagerföljden är:

	Stenblandad mylla	30 *cm*
a)	*Hård, skiktad tuff*	20 »
b)	*Humusrand med kolstycken*	2 »
c)	*Kalktuff, öfverst hård, nedtill lösare*	23 »
d)	*Humusrand med kalkstensstycken*	3 »
e)	*Tuffsand*	22 »
f)	*Humusrand*	10 »
g)	*Bleke med tuffsand*	35 »
h)	*Grof sand*	10 » +

Lager a. består af en vackert hvitgul, hård kalktuff med nästan kristalliniskt gry. I synnerhet i öfre delen är tuffen tydligt skiktad och låter lätt klyfva sig i tunna skifvor. Längst ned blir den mera kompakt och svårklyfbar. Skiktytorna visa mycket vackra bladaftryck, dock endast af tvenne arter, nämligen:

Betula alba L. Blad. *Pinus silvestris* L. Barr, kottar.

Lager b. Detta lager är endast en obetydlig, mörk rand, bestående af humusblandadt bleke och innehållande talrika kolstycken. Stundom utkilar lagret nästan fullständigt och markeras då endast af en rad kolstycken i tuffen.

Lager c. Kalktuffen i detta lager är af mycket växlande konsistens. I öfre delen är den ganska hård, nästan kristallinisk, tämligen lätt klyfbar i tunna skifvor. I denna del förekomma växtlämningar, ehuru tämligen sparsamt. Längre ned är tuffen mycket lös, mjölig och sönderfallande; här finnas inga fossil.

Växtlämningar i öfre delen:

Betula alba L. Blad. *Pinus silvestris* L. Barr, kottar.

Lager d är blott en obetydlig humusrand med kalkstensbitar.

Snäckor:

Carychium minimum MÜLL. *Limnæa truncatula* MÜLL.?
Helix pulchella MÜLL. *Pupa muscorum* MÜLL.
Succinea arenaria BOUCH.

Lager e. Detta lager utgöres af en sandartad bildning, bestående af små tuffpartiklar.

Lager f. Lagret består af starkt humusblandadt bleke och afsticker genom sin mörka färg starkt mot närmast under- och öfverliggande lager.

Snäckor:

Helix pulchella MÜLL.? *Succinea arenaria* BOUCH.

Lager g. Består af bleke, innehållande små tuffpartiklar.

Snäckor:

Helix pulchella MÜLL.? *Pupa sp.*
Succinea arenaria BOUCH.

Lager h. Under bleket kommer en rödaktig sand af samma petrografiska beskaffenhet som i botten af närmast föregående profil. Liksom där finnas icke några som helst fossil.

Vid en jämförelse mellan de olika profilerna visa sig åtskilliga *olikheter med afseende på såväl floran som de olika lagrens petrografiska utbildning.*

Vända vi oss först till den senare, kan en viss olikhet i kalktuffens beskaffenhet iakttagas mellan de fyra första profilerna, som äro belägna uppe i den skarpa branten eller vid dennas fot och de öfriga, som ligga i den mera svagt sluttande terrängen nedanför. Uppe i branten visar sig tuffen sakna så godt som hvarje spår af tydlig skiktning. Den är ej på något ställe skiffrig, ehuru den mer eller mindre lätt låter klyfva sig efter ytan af bladlämningarna, där dessa äro mer talrika. Tuffen är än lös, mjölig, spröd och lätt sönderfallande, än mera hård och kompakt. I senare fallet visar den sig ofta bildad af mossor, af hvilka obestämbara fragment då kunna iakttagas. I andra fall åter är den mera sinterartad, fullkomligt tät och homogen samt saknar då i allmänhet alla växtlämningar.

I de båda nedersta profilerna, VI och VII, är kalktuffen väl ibland oskiktad och af mycket växlande hårdhet, men på det hela taget utmärkes denna del af området af en mycket hård, tydligt skiktad tuff med ofta nästan kristalliniskt gry. Den är då nästan alltid tydligt skiffrig och låter lätt klyfva sig i tunna skifvor.

Ehuru således tydligt skiktad tuff flerstädes förekommer, har jag förgäfves eftersökt skiktning af det slag, som Kurck[1] beskrifvit från Benestadstuffen. I den skiffriga tuffen kan visserligen en slags olikhet i färg iakttagas mellan skikten, men den består endast i växlingen af ljusare och mörkare nyanser, beroende på den olika tätheten i olika partier. Någon randning i gult och brunt, som skulle kunna sammanhänga med förekomsten af årsskikt och bero på den större eller mindre rikedomen på organiska ämnen, synes ej alls förefinnas.

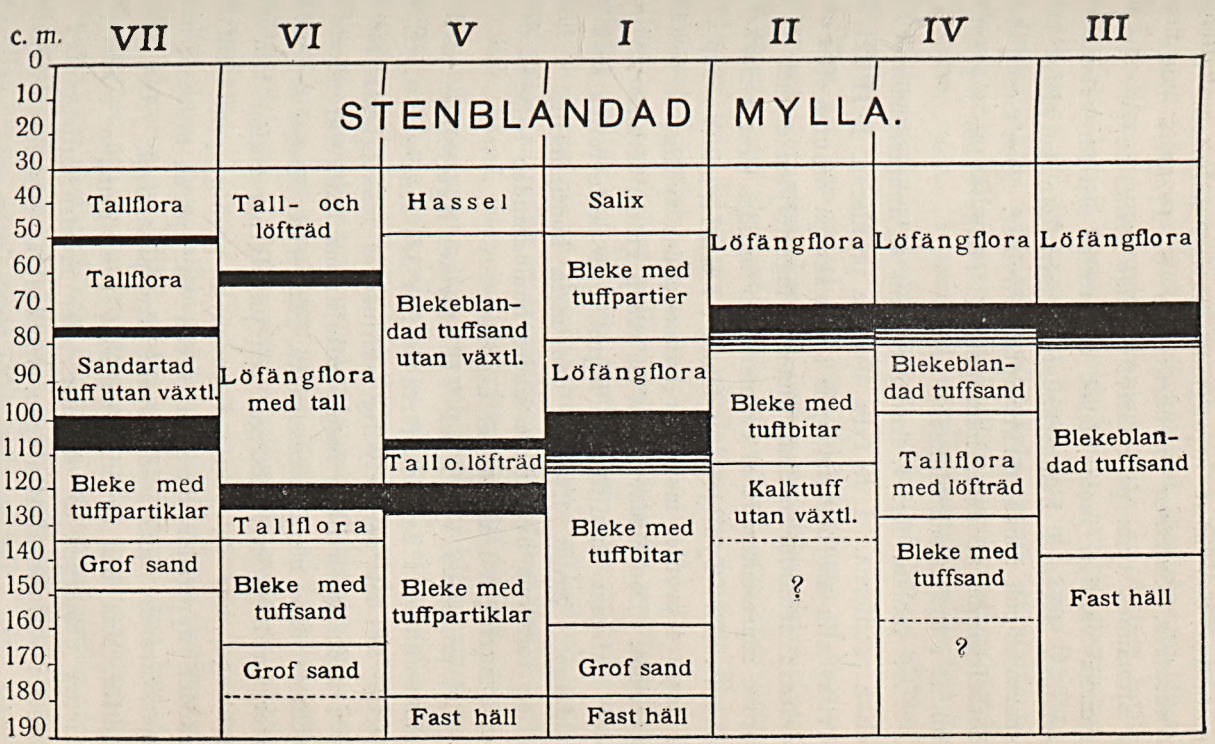
[1] Kalktuffen vid Benestad. Bih. t. K. V. A. Handl., Bd 26, 1901.

I alla profilerna växla de sammanhängande tuffbankarna med lösare kalkbildningar af olika petrografisk beskaffenhet. Endast undantagsvis äro dessa af den natur, att de kunna benämnas vanligt bleke. Nästan alltid gifva de vid slamning en betydlig återstod af gröfre eller finare tuffpartiklar. Ofta äro dessa alldeles öfvervägande, och bleket utgör då blott ett slags bindemedel mellan dem, eller ock saknas det alldeles. På så sätt uppkomma aflagringar, liknande dem, som af KURCK, HULTH och andra kallats »*tuffgrus*», men som på här ifrågavarande lokal ännu oftare till följd af partiklarnas ringa groflek torde böra benämnas »*tuffsand*», för så vidt det öfver hufvud kan anses lämpligt att låna en om mekaniska bildningar använd term. Denna tuffsand är ofta hårdt packad och visar tydliga öfvergångar till verklig kalktuff.

Särskild uppmärksamhet tilldraga sig de mörkare ränder, som flerstädes bilda ett tvärt afbrott mot de ljusare tuff- och blekelagren. De bestå af en blandning af humuspartiklar med bleke eller tuffsand, endast undantagsvis af ren mylla. Att de betingas af upphörande af eller åtminstone minskning i tuff- resp. blekeafsättningen på den plats och nivå, där de uppträda, torde väl vara otvifvelaktigt. För ett närmare bedömande af de fuktighetsförhållanden, under hvilka de bildats, lämnas tyvärr så godt som ingen ledning af fossilen. Af snäckorna kunna nog en del, såsom *Cochlicopa lubrica* MÜLL., *Conulus fulvus* MÜLL. samt *Helix costata* MÜLL och *Helix rotundata* MÜLL. äfvensom *Pupa*-arterna anses tyda på xerofila förhållanden. De båda förstnämnda anföras också af SERNANDER[1] som karakteristiska för den undre af torfränderna i Botarfve-bleket, hvilka torfbildningar anses motsvara torrare perioder. Emellertid förekomma alla de nämnda arterna äfven inom både kalktuffen och bleket, som det synes nästan lika allmänt som i humusränderna, och de bevisa således ej något säkert angående fuktighetsförhållandena. Samma arter finnas

[1] Studier öfver den Gotl. veg. etc., sid. 58.

Fig 4.


c. m.
VII
VI
V
I
II
IV
III
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
STENBLANDAD MYLLA.
Tallflora
Tallflora
Sandartad tuff utan växtl.
Bleke med tuffpartiklar
Grof sand
Tall- och löfträd
Löfängflora med tall
Tallflora
Bleke med tuffsand
Grof sand
Hassel
Blekeblandad tuffsand utan växtl.
Tall o. löfträd
Bleke med tuffpartiklar
Fast häll
Salix
Bleke med tuffpartier
Löfängflora
Bleke med tuffbitar
Grof sand
Fast häll
Löfängflora
Bleke med tuffbitar
Kalktuff utan växtl.
?
Löfängflora
Blekeblandad tuffsand
Tallflora med löfträd
Bleke med tuffsand
?
Löfängflora
Blekeblandad tuffsand
Fast häll

för öfrigt äfven i Skultorpstuffens atlantiska lager,[1] som ju motsvara den mest utprägladt fuktiga perioden. *Limnæa truncatula*, *Succinea arenaria* och *S. Pfeifferi* torde nog i allmänhet tyda på relativt fuktiga förhållanden. De äro ganska vanliga inom bleket och tuffen och förekomma visserligen äfven i humusränderna, men där betydligt mera sparsamt och i små, förkrympta individer. Den mest fuktighetsälskande af dem, nämligen *S. Pfeifferi*, har jag endast funnit i tuffen och bleket.

Af tablån, fig. 4, framgår läget af humusränderna i de olika profilerna. I de fyra öfversta profilerna, I, II, III, IV, hvilka alla äro belägna uppe i den skarpa branten eller omedelbart nedanför denna, finnes i lagerföljden endast *ett* afbrott, representeradt af en mer eller mindre skarpt markerad humusrand. Tydligast är denna i I och II, minst skarp i IV. I dessa 4 profiler markerar humusranden tydligt en bestämd horisont. Den bildar uppåt en skarp gräns, ofvanför hvilken det rikligast fossilförande lagret, i de flesta fallen kalktuff, vidtager. Nedåt öfvergår den mera kontinuerligt i bleke eller tuffsand, hvaraf den under humusranden belägna delen af aflagringen i allmänhet utgöres.

I profilerna V, VI och VII afbrytes lagerföljden af flera humusränder, i de båda förra af 2, i den senare af 3. Emellertid är det en betydlig skillnad i mäktigheten mellan den understa, hvilken man skulle kunna kalla hufvudranden, och de öfre mera accessoriska ränderna. Dessa äro aldrig mer än 3—4 *cm* mäktiga, och på ett par ställen kan man iakttaga, hur de utkila i änden af profilgropen. Hufvudranden uppträder däremot äfven här på en bestämd nivå, motsvarande den i de fyra öfre profilerna. Det synes därför, som om en viss horisont i aflagringen i alla profilerna utmärkes af ett mer eller mindre fullständigt afbrott i sedimentafsättningen, orsakadt af minskning i vattenflödet. De mindre, accessoriska humusränderna i de tre nedre

[1] J. M. Hulth, l. c., p. 103 och Sernander, G. F. F. **24**: 417.

profilerna kunna ju mycket väl vara framkallade genom lokal uppdämning. Däremot torde det blifva svårt att på ett dylikt sätt tolka den mäktiga humusrand, som går igen öfverallt i profilerna uppe under branten. Här, omedelbart intill de ur fasta berget framkvällande källor, hvilka aflagringen har att tacka för sin uppkomst, torde man ej kunna förklara en dylik mäktig humusrand annat än genom ett utsinande af de matande källorna själfva, hvilken sedan orsaken härtill han hafva varit. I samband därmed saknas också här de mindre humusränder, som kunnat bildas på längre afstånd från källorna.

Utan att här ytterligare ingå på tolkningen af humusranden må blott anmärkas, att densamma till sin nivå öfverensstämmer med den *subboreala* humusrand, som SERNANDER omnämner från de längre upp på sluttningen belägna blekelagren vid Botarfve.

Vid en *jämförelse mellan floran i de olika profilerna* är olikheten mellan den nedersta profilen och t. ex. nr I slående. I den *förra* utgöras växtfossilen uteslutande af *tall* och *björk*, i den *senare* anträffas en synnerligen rik *löfängsflora med ek, lind, lönn, hassel, murgröna* etc., *hvaremot tall alldeles saknas.* Om ej tufförekomstens läge vid och nedanför Litorinagränsen afgjordt hänförde hela bildningens ålder till »ekperioden», och om man ej hade tillgång till de mellanliggande profilerna, skulle en åldersbestämning på växtpaleontologiska grunder tydligen gifva det resultatet, att de längre ned i sluttningen liggande delarna af tuffen vore betydligt äldre än de högre upp belägna.

Ett ännu mera vilseledande resultat ger en jämförelse mellan flororna på olika nivåer i aflagringen i dess helhet. I allmänhet äro de undre delarna (under humusranden) ej utbildade som kalktuff och därför ej växtlämningsförande. Där emellertid så är förhållandet, visar sig floran uteslutande (VI) eller nästan uteslutande (IV) bestå af *tall.*

I nr. IV förekomma utom tall också *hassel* och *björk*, under det att äfven här *lind*, *lönn*, *murgröna* etc. *saknas*. I de öfre delarna af aflagringen anträffas däremot i alla profilerna, med undantag af nr. VII, en ofta mycket rik flora af *ek*, *lönn*, *lind*, *rönn*, *hassel*, *murgröna*, *Sorbus*-arter, *Salices* etc., tydande på en yppig löfängsvegetation. *Tallen saknas* antingen alldeles (I, II) eller uppträder *sparsamt* och då vanligen representerad af barr, i alla händelser underordnadt i förhållande till de öfriga arterna.

Denna florans olikhet i de öfre och undre delarna af aflagringen är alltför iögonenfallande för att kunna anses bero blott på en tillfällighet. Som olikheten synes sammanhänga med en öfvergång från tall- till ekflora, kommer man ju närmast att tänka på en förändring i samband med ekflorans invandring till trakten. Emellertid omöjliggöres ju en dylik förklaring — utom af andra omständigheter — på det allra bestämdaste af lokalens läge vid och under Litorinagränsen, och förhållandet måste tydligen tolkas på annat sätt. I själfva verket torde den nuvarande vegetationens fördelning i trakten gifva det bästa uppslaget till förstående af lagerföljden. De gamla, numera genom människans ingripande förstörda löfängarnas område, inom hvilket kalktuffen är belägen, skiljes från kusten af ett några hundra *m* bredt bälte af tallskog, hufvudsakligen *pineta herbida* Sern. Detta förhållande återkommer för öfrigt på många punkter utmed västkusten af Gotland och torde kanhända kunna anses som en motsvarighet i miniatyr till Häyréns[1] längdzoner i finska skärgården. Huru som helst får det väl i alla händelser anses troligt, att den nuvarande vegetationen vandrat ut på den genom den negativa strandförskjutningen uppkomna landvinningen ungefär i samma ordningsföljd, som den nu intager. I så fall är det ju tydligt, att kalktuffens undre delar hufvudsakligen skola komma att innehålla tall, de öfre däremot en mot löfängarna svarande flora. Härigenom blir

[1] Geogr. fören. tidskr. 1900, sid. 222 o. följ.

det också klart, att lagerföljden ej alltid kommer att blifva fullt så extrem, då ju enstaka fragment af vinden kunnat föras öfver från den i närheten växande tallskogen till löfängarna och tvärtom. Profilen nr VII torde möjligen kunna tyda på att tallskogen ännu vid tuffafsättningens upphörande ej hunnit draga sig tillbaka längre än till denna punkt.

Förhållandet mellan tall- och löfängflororna i kalktuffaflagringen lämnar sålunda ett exempel på, huru *edafiska faktorer* i våra kvartära aflagringar kunna framkalla förhållanden, som måhända skulle kunna förväxlas med den af klimatförändringen orsakade växlingen i florans sammansättning.

Här nedan följer en förteckning öfver de i aflagringen funna fossilen jämte anmärkningar om deras nuvarande utbredning på Gotland,[1] deras förekomst i öfriga kalktuffer och de slutsatser, man kan draga af desamma.

Växtlämningar.

Acer platanoides L. (Tafl. 1, fig. 2). — Denna art är för närvarande på Gotland i vildt tillstånd mycket sällsynt. De närmaste lokaler, där den med full säkerhet torde finnas vild, ligga på norra Gotland. Fossil är den ej anträffad på Gotland. I det öfriga Sverige förekommer den, förutom sparsamt i mossarna, äfven i Skultorpstuffen och, som det vill synas, vid Benestad.

Alnus glutinosa (L) GÆRTN. är för närvarande på Gotland mycket sällsynt och saknas alldeles på flera mils afstånd från Fröjel. De fossila fynden synas också visa på en

[1] Uppgifterna om utbredningen på Gotland äro för växterna hämtade ur K. JOHANSSON: Hufvuddragen ur Gotlands växttopografi och växtgeografi. K. V. A. Handl., Bd. 29, N:o 1, och för snäckorna ur G. LINDSTRÖM: Om Gotlands nutida mollusker. Läroverksprogram. Visby 1868.

fordom betydligt vidsträcktare utbredning, i det den är funnen i Linge myr, Stigstädeåkern och den helt nära Botarfve-tuffen belägna mossen Dammen (SERNANDER l. c. p. 87). Finnes i kalktuff vid Benestad.

Betula odorata BECHST. Liksom följande art allmän på Gotland. Förekommer i flera af våra kalktuffer. Finnes i Dammen.

Betula verrucosa EHRH. Som föregående.

Cornus sanguinea L. Täml. allmän på Gotland. Fossil är den där funnen i Stigstädeåkern under Litorinavallen. På fastlandet funnen flerstädes i torfmossarna samt i kalktuff vid Benestad och vid Bergs slussar.

Corylus avellana L. På Gotland allmän och flerstädes fossil, t. ex. i Dammen. I flera tuffer i södra Sverige.

Cratægus monogyna JACQU. (Tafl. 1, fig. 5 och 6.) — Sedan af LINDMAN *Cr. calycina* PETERM., i sig innefattande en hel formserie, utskilts ur den svenska *Cr. monogyna*, råder en ganska stor osäkerhet i fråga om den egentliga *Cr. monogynas* utbredning. Enligt benäget meddelande af prof. LINDMAN torde den dock få anses som ganska sällsynt, måhända rent af betraktas som en utdöende art. I Riksmuseums samlingar finnas exemplar från tvenne lokaler på Gotland, belägna i Fardhems och Lojsta socknar. Fossil är arten ej träffad på Gotland men är på fastlandet, utom i flera mossar, äfven funnen i Benestadstuffen.

Cratægus oxyacantha L. (Tafl. 1, fig. 3 och 4). — Allmän på Gotland. Fossil är arten ej förr anträffad i Skandinavien. Hvad Danmark angår, har J. LANGE[1] ansett, att den ej vore vild utan inkommen genom människans åtgörande. Att åtminstone för Sverige så ej är förhållandet, visar ifrågavarande förekomst. Tyvärr gör kalktuffens läge det omöjligt att angifva annat än ett minimivärde för artens ålder i Skandinavien.

---

[1] Bemærkninger om de to indenlandske Hvidtjørn-(*Cratægus*) arters systematiske Forhold og geografiske Udbredelse. Kgl. Danske Vid. Selsk. Forh. 1895.

Fraxinus excelsior L. Ej sällsynt på Gotland; förekommer än i dag omedelbart intill lokalen. I kalktuff funnen vid Benestad.

Hedera helix L. (Tafl. 1, fig. 1). — Förekommer flerstädes på Gotland. Är som fossil i Sverige endast funnen vid Benestad.

Phragmites communis TRIN. Allmän på Gotland; fossil bl. a. i Dammen. Benestadstuffen. Arten växer ännu i dikena i omedelbar närhet af tuffområdet.

Pinus silvestris L. Allmän på Gotland. Dammen. Allmän i kalktufferna.

Pteris aquilina L. Allmän på Gotland. I kalktuff funnen vid Benestad.

Quercus Robur L. Allmän på Gotland; fossil bl. a. i Dammen. Flerstädes anträffad i kalktufferna i södra Sverige.

En del af de funna bladaftrycken hafva med stor säkerhet kunnat bestämmas till *Q. pedunculata* EHRH. Troligen höra väl de, som ej tillåtit någon bestämning till arten, också hit.

Rhamnus frangula L. Allmän på Gotland. I kalktuff funnen vid Benestad.

Salix caprea L. Allmän på Gotland. Dammen. Finnes i många svenska kalktuffer.

Salix cinerea L. Som föregående.

Solanum Dulcamara L. Ett aftryck hör med all sannolikhet hit. Arten är ej förr anträffad i kalktuff. I mossarna är den funnen flerstädes. Dess nuvarande utbredning på Gotland synes enligt JOHANSSON vara inskränkt till de norra och västra delarna. Den förekommer dock vid Fröjel.

Sorbus aucuparia L. Flerstädes i de sydsvenska kalktufferna. Allmänt utbredd på Gotland.

Sorbus Aria CRANTZ. (Tafl. 2, fig. 1). Ett bladaftryck har med ganska stor säkerhet kunnat hänföras till denna kollektivart. Hvilken af de båda under detta kollektivnamn innefattade svenska elementararter det tillhör, har

ej kunnat säkert afgöras, troligen är det *S. salicifolia* (MYRIN) HEDLUND. Arten är hittills ingenstädes funnen fossil. På grund af kalktuffens ringa ålder lämnar fyndet ingen upplysning om artens invandring i Skandinavien. HEDLUND[1] anser på rent botaniska grunder, att den invandrat tillsammans med eken och nått sin största utbredning i början af Litorinatiden. I nutiden är den däremot till hela sitt uppträdande typiskt en utdöende art, som endast på ett fåtal punkter utmed kusterna ännu förmår hålla sig kvar. Detta bekräftas också i viss mån af den fossila förekomsten. *Sorbus Aria* är nämligen numera på Gotland ganska sällsynt och alldeles utdöd i trakten kring Fröjel.

Sorbus fennica FRIES. (Tafl. 2, fig. 4 och 6). Är ej förr funnen fossil. Arten är endemisk för Skandinavien och anses af HEDLUND (l. c. p. 135) hafva uppkommit ur en hybrid mellan *S. aucuparia* och *S. obtusifolia*. Dess uppkomst förlägges på växtgeografiska grunder till »den archipelag, som under Ancylus-tiden och ehuru i midten afbruten af en sig småningom förstorande landförbindelse ännu i början af Litorinatiden sträckte sig tvärs öfver Sverige vid 59° n. br.». Sedan skulle dess utbredning hafva sönderfallit i två skilda områden, ett utefter väst- och ett efter östkusten. Tillvaron af en dylik archipelag vid den tid, då arten tänkes hafva uppkommit, motsäges dock af alla geologiska fakta.

Sorbus scandica (L.) FRIES. (Tafl. 2, fig. 2, 3 och 5). Ej förr funnen fossil. Arten är liksom den föregående endemisk för Skandinavien. Den anses af HEDLUND hafva uppkommit i östra delen af smålandska höglandet något senare än *S. fennica;* den har nämligen till stamformer denna art och möjligen *S. decipiens*. Arten är stadd i stark utbredning, och det beror endast på dess sena uppkomst, att den ej hunnit utbreda sig något väsentligt utanför Skandinavien. Af fyndet i kalktuffen vid Fröjel framgår, att den vid början af BLYTTS-SERNANDERS *subatlantiska* period fanns på Gotland, men någon

[1] Monographie der Gattung Sorbus. K. V. A. Handl., Bd 35, n:o 1.

upplysning om tiden för dess uppkomst utöfver denna minimiålder lämnas tyvärr icke.

Tilia europæa L. Är numera på Gotland ganska sällsynt och anträffas ej vild i trakten kring Fröjel. Finnes i Dammen. Är fossil funnen i flera kalktuffer.

Snäckor.

Buliminus obscurus Müll. Allmän på Gotland. I öfre humusranden i profil V. Benestad; Skultorp.

Carychium minimum Müll. Allmän på Gotland. Mest i bleket och tuffsanden men äfven i humusränderna. Skultorp; Benestad; Axbergstuffen etc.

Clausilia sp.

Cochlicopa lubrica Müll. Allmän på Gotland. Förekommer mest i humusränderna men äfven i tuffen. Anföres af Sernander från den undre torfranden i bleket vid Botarfve. På fastlandet flerstädes i kalktufferna.

Conulus fulvus Müll. Som föregående.

Helix costata Müll. Allmän på Gotland. Finnes mest i humusränderna, men äfven i tuffen och bleket. Funnen i kalktuff flerstädes på fastlandet.

Helix pulchella Müll. Enligt Lindström mindre allmän på Gotland än föregående. I kalktuffen finnes den betydligt rikligare än denna och, som det vill synas, något oftare i bleket och tuffen än i humusränderna. På fastlandet i flera kalktuffer.

Helix rotundata Müll. Allmän på Gotland. Finnes i både tuffen och bleket, men i öfvervägande individtal i humusränderna. Benestad. Jämtland.

Helix striata Müll. Bestämningen ej fullt säker. Öfre humusranden i profil V. Finnes, så vidt jag känner, numera ej på Gotland. Ej förr funnen fossil i Sverige.

Hyalinia cellaria Müll. Allmän på Gotland. Både i tuffen och humusränderna. Så vidt jag känner, är arten ej förr funnen i kalktufferna.

Limnæa truncatula Müll. Allmänt utbredd på Gotland. Finnes mest i tuffen och bleket. Flerstädes i fastlandets kalktuffer.

Pupa angustior Jeffr. Flerstädes på Gotland. Finnes i humusranden i profil III. Benestad. Axberg. Jämtland.

Pupa cylindracea Da Costa. Ej sällsynt på Gotland. Blott anträffad i humusränderna. Denna i Sverige utom på Gotland, så vidt jag vet, endast i Skåne anträffade art är förut ej funnen fossil i våra kalktuffer.

Pupa muscorum Müll. Allmän på Gotland. Finnes både i tuffen och humusränderna. I flera af fastlandets kalktuffer.

Pupa substriata Jeffr. Enligt Lindström funnen på St. Karlsö, vid Thorsburgen och vid Trullträsk i Fleringe. Humusranden i profil III. I kalktuff funnen vid Benestad och Axberg samt i Jämtland.

Succinea arenaria Bouch. På Gotland betydligt sällsyntare än följande art; funnen på flera lokaler, af hvilka dock ingen i närheten af Fröjel. Arten jämnställes af Lindström[1] till sin geografiska utbredning med *Euphrasia Salisburgensis*, *Inula ensifolia*, *Ranunculus ophioglossifolius*, *Helianthemum Fumana* och *Orchis laxiflora*, i det den liksom dessa har sitt egentliga utbredningsområde i södra Europa och i Skandinavien endast uppträder på Gotland. Arten är ej förr funnen fossil. I Botarfvetuffen är den en af de allmännast förekommande arterna. Då den ej blifvit uppmärksammad lefvande i trakten af Fröjel, kan den rikliga fossila förekomsten möjligen anses tyda på en fordom större utbredning. Arten finnes både i humusänderna och i tuffen, rikligast i den sistnämnda.

S. Pfeifferi Rm. Allmänt utbredd på Gotland. Endast anträffad i tuffen och bleket. Benestad.

[1] Om Gotlands nutida mollusker. Visby 1868, sid. 43.

Vitrea crystallina MÜLL. Allmän på Gotland. Finnes både i tuffen och i humusränderna. I flera af fastlandets kalktuffer.

Zonitoides nitida MÜLL. Allmän på Gotland. Humusranden i profil III. Benestad. Jämtland.

Figurförklaring.

Tafl. I.

1. Blad af *Hedera helix* L.
2. Blad af *Acer platanoides* L.

3 och 4. Två blad af *Cratægus oxyacantha* L. Vid 3 äfven ett bladfragment af *Sorbus scandica* (L.) FRIES.

5. Blad af *Cratægus monogyna* JACQU.
6. D:o. Ett smalt, viggformigt blad med uppåtriktade lober; troligen tillhörande en särskild elementarart.

Tafl. II.

1. Blad sannolikt af *Sorbus Aria coll.*

2 och 3. Två stuffer, hvardera med tvenne bladfragment af *Sorbus scandica* (L.) FRIES. Bladet upptill till höger i 2 har en afvikande form men hör antagligen också hit.

4. Öfversta delen af ett blad, troligen af *Sorbus fennica* FRIES. Påminner genom ändflikens djupa, högt upp mot spetsen nående inskärningar om hybriden med *S. aucuparia* L.
5. Blad af *Sorbus scandica* L. (FRIES).
6. Blad af *S. fennica* FRIES.

Figurerna äro i ungefär half naturlig storlek.

De senglaciala lagren vid Toppeladugård.

Af

NILS OLOF HOLST.

Toppeladugårds tegelbruk, beläget på det geologiska kartbladet Börringekloster i omedelbar närhet af Toppeladugårds järnvägsstation, tillgodogör sig en senglacial sötvattenslera, som hvilar på de likaledes senglaciala lagren: *gyttja*, ett *torfaktigt lager*, i det följande för korthetens skull kalladt *torf*, och *sand*, som ofta icke blott underlagrar utan äfven öfverlagrar torfven. De tre sistnämnda undre och äldre lagren äro ej förut anträffade i Sverige. Härtill kommer, att alla de senglaciala lagren uti det ifrågavarande tegelbrukets lertäkt äro ovanligt rika på växt- och djurlämningar, hvilka gifva en fullständigare och delvis helt annan bild, än man hittills haft, utaf de förhållanden, som ägde rum i samband med inlandsisens afsmältning i södra Sverige.

Innan jag närmare redogör för de lager, om hvilka här är fråga, anser jag mig böra nämna några ord om gången af de ifrågavarande lagrens undersökning samt tacksamt erinra om det biträde, som jag under densamma har erhållit från skilda håll.

Redan 1893, då jag på en geologisk öfversiktsresa passerade Toppeladugårds tegelbruk, hörde jag omtalas gyttja och torfdy, som skulle ligga under tegelbruksleran, en uppgift som ådrog sig min uppmärksamhet, hvarför jag redan då gjorde en dagboksanteckning om detta ovanliga förhållande.

Någon undersökning af lagren kom dock först till stånd i juli 1903. Tillsamman med magister N. HARTZ och kandidat O. GERTZ upptogs då en fullständig profil genom alla lagren. Den förre bestämde talrika växtlämningar i *leran: Dryas*, *Betula nana*, *Salices* o. s. v. (se nedan), men *gyttjan* föreföll jämförelsevis steril. *Potamogeton*-blad anträffades i den senare uti stor mängd men i öfrigt endast *characeer* och *ostrakoder*. I *torfven* sågos talrika grenar af björk, hvilka HARTZ ansåg tillhöra *Betula »alba»*. Han fann dessutom i torfven en *Equisetum* samt sedermera i ett medfördt prof *Armeria* (*maritima?*). GERTZ fann i torfven vid samma tillfälle en underkäke, hvilken tillhört *Arvicola ratticeps*, enligt viceinspektör H. WINGES bestämning. Att gyttjan var en fullkomlig motsvarighet till den af HARTZ beskrifna *Allerödsgyttjan*,[1] därom kunde intet tvifvel råda. Och om förhållandena vid Alleröd och Toppeladugård varit likartade, skulle man sålunda kunnat antaga, att gyttjan vid Toppeladugård skulle innehållit något mera tempererade former än själfva leran men saknat glaciala.

Toppeladugårdslagrens rikedom på *mollusker* gjorde det högeligen önskvärdt, att äfven dessa underkastades en noggrannare undersökning. En sådan företogs den 25 sistlidne juli af den danske malakologen, doktor A. C. JOHANSEN. För resultatet redogöres här nedan. Magister HARTZ, som vid samma tillfälle företog en hastig revision af sina 2 år förut företagna växtpaleontologiska undersökningar, fann i leran en *Rubus* samt *Juniperus communis nana*, men kännedomen om de undre, mera svåråtkomliga lagrens växtfossil blef icke vidgad.

Det intresse, som var förknippadt vid lokalens tre undre lager, föranledde mig emellertid att sedermera göra dem till föremål för en mera noggrann undersökning. Denna ledde till fyndet af *rip*benen, en framtand af *hare* och *fisk*benen,

[1] N. HARTZ: Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. Danmarks geol. Unders., II Række, nr 11.

hvilka alla blifvit med mycken beredvillighet bestämda af viceinspektör WINGE, samt af *insekt*rester, undersökta af docent SIMON BENGTSSON i Lund och professor H. J. KOLBE i Berlin. Gyttjans rikedom på potamogetoner gjorde det önskvärdt, att särskildt dessa blefvo närmare undersökta och bestämda. Detta arbete har utförts af komminister OSKAR HAGSTRÖM i Lysvik, Värmland. Vid denna undersökning har han också anträffat den för honom obekanta växt, hvilken han gifvit namnet *Holstia splendens*, och hvilken han beskrifvit i en särskild uppsats i detta häfte af Förhandlingarna, sid. 90. I de af mig insamlade profven hafva *characeerna* blifvit bestämda af professor O. NORDSTEDT, *mossorna* af professor S. BERGGREN samt *diatomaceerna* af adjunkt ERNST ÖSTRUP i Köpenhamn — genom mag. N. HARTZ' välvilliga bemedling — och af fru doktor ASTRID CLEVE-EULER. Ostrakoderna äro ännu obestämda.

En mycket omfattande mikroskopisk undersökning af de undre Toppeladugårdslagrens *lägre växter*, af *pollenkorn* utaf *träd* och af *sporer* utaf *ormbunkar* samt af *rhizopoder* och *spongillider* har professor G. LAGERHEIM företagit. Jag återkommer här nedan till denna undersöknings betydelsefulla resultat.

Vid en noggrannare granskning af gyttjan fann jag, att denna ej var så fattig på växtfossil, som jag och HARTZ förut hade trott den vara. Tvärtom innesluter den i sin nedre del enstaka skikt, som äro synnerligen rika på väl bevarade växtfossil[1] och bland dem äfven *Dryas*, *Salix reticulata* m. fl. glaciala växter, som ännu ej anträffats i Alleröds-gyttjan. För den noggrannare bestämningen äfven af dessa växter har jag att tacka mag. HARTZ, som beredvilligt lämnat mig sin hjälp.

---

[1] Mina samlingar från dessa växtrika skikt äro ännu ej fullständigt undersökta i växtpaleontologiskt afseende. De innehålla flera andra arter än de i nedanstående tabell (sid. 7—8) upptagna.

Vid min granskning i fältet af Toppeladugårds undre lager har jag blifvit kraftigt understödd af kandidat HERMAN G. SIMMONS och e. o. amanuensen TURE HEMMING. Den förre fann dels de fiskkotor, som WINGE bestämt såsom hafvande tillhört »en aborreliknande fisk», och dels lämningarna efter *Chlænius*-arten, den senare flere af de andra insektlämningarna.

Under mina fältarbeten vid Toppeladugård hade jag besök af professorerna K. KEILHACK i Berlin och G. FREDERICK WRIGHT i Oberlin, Norra Amerika, hvilka båda med lifligt intresse studerade den ovanliga lagerföljden och togo prof af lagren. Den förre har efter hemkomsten till Berlin haft den goda idéen att till en af malakologerna vid Die Geologische Landesuntersuchung, doktor H. MENZEL, öfverlämna de i torfven insamlade snäckorna, hvarigenom jag blifvit i tillfälle att meddela äfven den senares åsikt om dessa snäckors vittnesbörd med afseende på klimatet under den äldsta senglaciala tiden.

Profilen i Toppeladugårds tegelbruks lertäkt är denna:

1.	*Senglacial sötvattenslera*	omkr.	2.5	*m*
2.	*Gyttja*, hvit	»	0.07	»
	» lerig	»	0.50	»
	» snäckrik	»	0.05	»
3.	*Torfaktigt lager* eller *torf*.	»	0.035	»
4.	*Sand*	»	0.03	»
	Morän, stenfattig, öfverst »tärninglera» . . .		1.85	» +

Leran och gyttjan äro starkt kalkhaltiga ända ned till torfven. Sanden består delvis af kalkkorn. Den senglaciala leran har det för Skånes ifrågavarande leror vanliga utseendet. Den täckes af omkring 0.2 *m* lermylla och är i öfrigt en något så när enhetlig bildning ned till gyttjan. Som vanligt är den öfversta delen något vittrad, svagt rostfärgad och utan skallämningar. Men redan omkring en half meter under ytan börja ostrakoder, *Pisidium*, *Sphærium* samt *Potamogeton*blad

att visa sig. Djur- och växtfossilen tilltaga sedan nedåt, och på samma gång får leran mer och mer den rent blågrå färgen.

Längre ned träffas rika växtförande skikt: på ett ställe på ett djup af 0.93, 0.95 och 1.23 *m* o. s. v. På ett annat ställe återfunnos samma lager på 1.4, 1.42 och 1.75 *m* djup. Strax härunder kommo 3 andra dylika skikt, vid 2.35 *m* ett fjärde, ett *Hypnum*-skikt, samt vid 2.75 *m* ett femte.

Endast till ett djup af omkring 1.8 *m* användes leran till tegeltillverkning. Den blir sedan nedåt något gyttjehaltig och användes därför ej till tegel. Detta skulle blifva för lätt, anser man.

Den öfversta, hvita gyttjan förefaller fri från lera. Dess hvita färg synes bero på kalkslam. Det stora gyttjelagret är däremot icke alldeles fritt från lera. Dess mörkare färg beror antagligen på detritus från lägre och högre växter. Den undre, snäckrika gyttjan återigen är något renare. Delvis är den hvarfvig genom växellagring med hvitt kalkslam.

Torfven växlar något i afseende på mäktighet. Ej sällan är den icke blott *under*- utan äfven *öfver*lagrad af sand. Och stundom kilar den till och med alldeles ut eller ersättes af ett lager mörkfärgad sand.

Sanden är något ojämn, delvis tämligen grof.

Hvad slutligen angår moränen, är den ytterst stenfattig, såsom den plägar vara i omgifningen. Men enstaka vackert räfflade jökelstenar hafva dock i den anträffats.

De djur- och växtfossil, som hittills påvisats i dessa lager, äro uppräknade i följande tabell.[1]

---

[1] Bestämningarna äro utförda: 1, 2, 4—7 af H. Winge; 8—14 af H. J. Kolbe; 16—22 af A. C. Johansen; 18, 19 och 22 äfven af H. Menzel; 15, 23, 36, 38—43, 45—48, 58, 60—62, 74 och 76 af N. Hartz; 24, 26—35, 41 (i leran), 49, 65—68, 77—85 och 140—143 af G. Lagerheim; 25 af Walter Voigt; 37, 44, 50—57, 59 och 63 af O. Hagström; 69 af O. Nordstedt; 71—73 och 75 af S. Berggren; 86, 90, 91, 96—98, 100, 104, 108, 112, 118, 130, 132, 133 och 135 af A. Cleve-Euler samt 87—89, 91—95, 97, 99—117, 119—139 af E. Östrup.

		Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäckrik.		
1	*Arvicola ratticeps* KEYSERLING & BLASIUS	.	.	.	.	+	.
2	*Lepus variabilis* PALLAS . .	.	.	.	.	+	.
3	*Falco gyrfalco* L.(?)	.	.	.	.	+	.
4	*Lagopus albus* GMEL.	.	.	.	.	+	.
5	*Esox lucius* L.	.	.	.	+	.	.
6	*Perca fluviatilis* ROND. . . .	.	.	.	+	.	.
7	Aborre-liknande fisk	.	.	.	+	.	.
8	*Agabus* (*undulatus* SCHRANK?)	+?	.	.	.	.	.
9	*Anchomenus viduus* PANZ . .	+?	.	.	.	.	.
10	*Chlænius quadrisulcatus* ILL.	.	.	.	.	+	.
11	*Donacia mutica* DE GEER .	.	.	.	.	+	.
12	» *sericea* L.	.	.	.	.	+	.
13	*Feronia diligens* STURM. var.	.	.	.	.	+	.
14	*Otiorhynchus maurus* GYLL.	.	.	.	.	+	.
15	*Daphnia pulex* DE GEER . .	.	.	+	.	.	.
16	*Limnæa pereger* MÜLL. . . .	+	.	.	.	+	.
17	*Pisidium obtusale* PFR.(?) . .	+	.	+	.	.	.
18	*Pupa edentula* DRAP.	.	.	.	.	+	.
19	» *muscorum* MÜLL. . . .	.	.	.	.	+	.
20	*Sphærium corneum* L. . . .	+	.	+	+	.	+
21	*Valvata piscinalis* MÜLL. . .	+	.	.	.	.	.
22	*Vertigo percedentata* AL. BR. var. *genesi* GRDL.	.	.	.	.	+	.
23	*Nephelis octoculata* BERGM. .	.	.	+	.	.	.
24	*Rotatorier*	+	.	.	+	.	.
25	*Dendrocoelum punctatum* O. F. MÜLLER	.	.	.	.	.	.
26	*Ephydatia mülleri* LIEBECK	.	.	+	+	.	.
27	*Spongilla lacustris* ANT. . .	+	+	+	+	+	.
28	*Arcella vulgaris* EHB. . . .	.	+	.	.	.	.
29	*Centropyxis aculeata* STEIN.	.	.	.	+	.	.
30	» » » var. *ecornis* LEIDY	+	.	.	+	+	.

		Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäckrik.		
31	*Centropyxis* sp.	.	+	.	.	.	.
32	*Difflugia constricta* Ehb.	+	+	.	+	+	+
33	» *globulosa* Dujard.	+	.	.	+	+	+
34	» sp.	.	.	+	+	.	.
35	*Quadrula irregularis* var. *subglobosa* Lagerh.	.	+	.	.	.	.
36	*Armeria* (*maritima* Willd.?)	.	.	.	.	+	.
37	*Batrachium* sp.	.	+	.	.	.	.
38	*Betula alba* L.	.	.	.	.	+	.
39	» *intermedia* Thom.	.	.	+	.	.	.
40	» *nana* L.	+	.	.	.	+	.
41	*Carex* sp.	+	.	+	.	+	.
42	*Dryas octopetala* L.	+	.	+	.	.	.
43	*Eriophorum vaginatum* L.	.	.	.	.	+	.
44	*Holstia splendens* n. g. et n. sp. Hagstr.	+	+	+	+	.	.
45	*Juniperus communis nana* Willd.(?)	+	.	.	.	.	.
46	*Menyanthes trifoliata* L.	+	.	.	.	+ ?	.
47	*Myriophyllum spicatum* L.	.	.	+	.	.	.
48	*Myrtillus uliginosa* Drej.	+	.	.	.	.	.
49	*Pinus sylvestris* L.	+	+	+	+	+	+
50	*Polygonum* sp.	.	+	.	.	.	.
51	*Potamogeton* (*alpinus* Balb.?)	+	.	.	.	.	.
52	» *filiformis* Pers.	.	+	+	.	.	+
53	» *natans* L.	.	+	.	+	.	.
54	» *obtusifolius* M. K.	.	+	.	.	.	.
55	» *perfoliatus* L.	.	.	.	+	.	+
56	» *prælongus* Wulf.	.	+	+	+	.	.
57	» *polygonifolius* Pourr.	.	+	.	.	.	.
58	*Rubus* sp.	+	.	.	.	.	.
59	*Rumex* sp.	.	+	.	.	.	.
60	*Salix arbuscula* L.(?)	.	.	+	.	.	.
61	» cfr *phylicifolia* L.	+	.	+	.	.	.

		Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäckrik.		
62	*Salix reticulata* L.	+	.	+	.	.	.
63	*Equisetum fluviatile* L.. .	.	+	.	.	.	.
64	» sp.	.	.	.	.	+	.
65	*Botrychium* sp.	.	.	.	+	.	.
66	*Lycopodium annotinum* L. .	.	.	.	+	.	.
67	*Polystichum spinulosum* DC.	.	+	.	.	.	.
68	*Selaginella selaginoides* LINK.	.	.	.	+	+	.
69	*Chara fragilis* DESV.	.	+	.	+	.	.
70	» sp.	+	.	+	.	.	.
71	*Amblystegium intermedium* LINDB. . . .	.	.	.	.	+	.
72	» *stellatum* SCHREB. . .	.	.	.	.	+	.
73	*Dicranum elongatum* SCHLEICH.	+	.	.	.	.	.
74	*Hylocomium* sp.	+	.	.	.	.	.
75	*Hypnum trichoides* NECK. .	+	.	.	.	.	.
76	*Polytrichum* sp.	+	.	.	.	.	.
77	*Botryococcus braunii* KÜTZ.	+	+	+	+	+	.
78	*Cosmarium*	+	+	+	+	+	+
79	*Euastrum*	+	+	+	+	+	.
80	*Pediastrum boryanum* MENEGH. . . .	+	+	+	+	.	.
81	» *integrum* NÄG. .	.	+	.	.	.	.
82	*Phacotus lenticularis* (EHB.) STEIN.	+	+	+	+	.	.
83	*Staurastrum* sp.	.	.	+	+	.	.
84	*Tetraëdron minimum* HANSG.	+	+	+	+	.	.
85	» *muticum* HANSG.	.	+	+	+	.	.
86	*Amphora ovalis* KÜTZ. . . .	.	.	.	+	.	+
87	*Amphora ovalis* KÜTZ. var. *libyca* EHB.	.	+	.	+	.	.

		Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäckrik.		
88	*Amphora ovalis* Kütz. var. *pediculus* Kütz.	.	+	.	.	.	.
89	» *perpusilla* Grun. .	.	.	.	+	.	.
90	*Campylodiscus hibernicus* Ehb. . . .	.	+	.	+	.	+
91	» *noricus* Ehb.	.	.	.	+	.	.
92	*Cocconeis placentula* Ehb. .	.	.	.	+	.	.
93	*Cyclotella antiqua* W. Sm. .	.	+	.	.	.	.
94	» *comta* (Ehb.) Kütz.	.	+	.	+	.	.
95	» *kützingiana* Chauvin	.	+	.	.	.	.
96	*Cymatopleura elliptica* (Breb.) W. Sm. . . .	.	+	.	.	.	.
97	» *solea* (Breb.) W. Sm. . . .	.	.	.	+	.	+
98	*Cymbella aspera* (*gastroides* Kütz.)	.	.	.	+	.	.
99	» *cymbiformis* Ehb.	.	+	.	+	.	.
100	» *ehrenbergii* Kütz.	.	+	.	+	.	+
101	» *lanceolata* Ehb. .	.	.	.	+	.	.
102	» *leptoceras* (Ehb.) Grun. forma *curta*	.	+	.	.	.	.
103	» *ventricosa* Kütz. .	.	+	.	.	.	.
104	*Epithemia argus* (Ehb.) Kütz.	.	+	.	+	.	+
105	» *sorex* Kütz. . . .	.	.	.	+	.	.
106	*Eunotia arcus* (Ehb.) var. *uncinata* Kütz.	.	+	.	+	.	.
107	*Fragilaria* (*Staurosira*) *brevistriata* Grun. var. *pusilla* Grun. .	.	.	.	+	.	.
108	» *construens* Ehb. .	.	.	.	+	.	.
109	» *harrisonii* (W. Sm.) Grun.	.	+	.	+	.	.
110	» *hungarica* Paul .	.	.	.	+	.	.
111	» *lapponica* Grun. var.?	.	+	.	+	.	.
112	» *mutabilis* (W. Sm.) Grun.	.	+	.	+	.	.
113	» *mutabilis* (W. Sm.) Grun., var. *elliptica* Schum.	.	+	.	+	.	.

		Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäckrik.		
114	*Fragilaria* sp.?	.	.	.	+	.	.
115	*Gomphonema angustatum* Kütz. var. *producta* Grun.	.	+	.	+	.	.
116	» *constrictum* Ehb.	.	+	.	.	.	.
117	» *intricatum* Kütz. var. *pumila* Grun.	.	+	.	.	.	.
118	» *olivaceum* Ehb.	.	.	.	+	.	.
119	» *parvulum* Kütz. var. *micropus* Kütz.	.	+	.	.	.	.
120	» *subtile* Ehb.	.	.	.	+	.	.
121	*Hantzschia amphioxus* Grun.	.	+	.	.	.	.
122	*Mastogloia elliptica* Ag. var. *dansei* Thw.	.	+	.	+	.	.
123	*Meridion circulare* (Grev.) Ag.	.	+	.	+	.	.
124	*Navicula amphibola* Cl.	.	.	.	+	.	.
125	» *bacillaris* Greg.?	.	.	.	+	.	.
126	» *bacilliformis* Grun.	.	+	.	.	.	.
127	» *limosa* Kütz. var. *undulata* Grun.	.	.	.	+	.	.
128	» *mutica* Kütz. var. *producta* Grun.	.	+	.	.	.	.
129	» *oblonga* Kütz.	.	.	.	+	.	.
130	» *sphærophora* Kütz.	.	+	.	+	.	.
131	» *tuscula* Ehb.	.	.	.	+	.	.
132	*Pinnularia major* Kütz.	.	.	.	+	.	+
133	» *viridis* Kütz.	.	+	.	+	.	+
134	» sp.	.	.	.	+	.	.
135	*Pleurosigma attenuatum* (Kütz.) W. Sm.	.	+	.	+	.	+
136	*Stauroneis phoenicenteron* Ehb.	.	.	.	+	.	.
137	*Synedra capitata* Ehb.	.	+	.	.	.	.
138	» *ulna* (Nitzsch) Ehb. var. *danica* Kütz.	.	+	.	.	.	.

		Lera.	Gyttja			Torf.	Sand.
			hvit.	lerig.	snäckrik.		
139	*Tabellaria fenestrata* (Lyngby) Kütz.	.	+	.	+	.	.
140	*Chrysomonadineer*, cystor	+	+	+	+	+	+
141	*Anabæna* sp.	+	.	+	.	.	.
142	*Gloeocapsa* sp.	+	+	.	.	.	.
143	*Puccinia* sp.	.	.	.	.	+	.

Närmare upplysningar rörande de funna fossilen.

1. *Arvicola ratticeps.* En underkäke fanns af kand. O. Gertz den 7 juli 1903 i torfven och är af honom skänkt till Lunds geologiska museum. Arten är ej förut funnen fossil i södra Skandinavien.

Dessutom hafva anträffats en öfre och en undre framtand af en *Arvicola* (»paa Størrelse med *A. agrestis* men ubestemmelig», Winge 26/8 1905).

2. »*Lepus variabilis* (*L. timidus L. partim*), *Snehare.* En övre Fortand. Af den sedvanlige svenske Race, ikke af den höjnordiske var. *glacialis.* Kjændelig fra den tilsvarende Tand af *L. europæus* ved at være spinklere, mindre krummet, med en Fure langs Ydersiden. Mindre spinkel og mere krummet end hos var. *glacialis*» (Winge 17/8 1905). Den ifrågavarande öfre framtanden fanns af förf. 28/7 1905 midt i torflagret i närheten af ripbenen (se nedan) och har måhända legat i samma matboll som dessa.

3. *Falco gyrfalco, jaktfalk.* Inga lämningar af jaktfalken själf äro anträffade, men det är sannolikt, att det varit denna roffågel, som uppkastat matbollen med ripbenen (se nedan). Han har i så fall lefvat vid Toppeladugård, då torfven bildades.

4. »*Lagopus albus*, Dalrype. Mange Knokler af Krop og Lemmer og enkelte af Hoved af to Skeletter. I Störrelse og Form ganske som hos *L. albus* fra Nutiden, större end hos *L. mutus*, Fjeldrypen. De to Skeletter lidt uens i Störrelse. Det största betydelig större, det mindste kun lidt större end hos *L. mutus* ♂. Vist af Han og Hun. De fleste af Knoglerne sönderbrudte og flere af dem ætsede som Tegn på, at de have været i en Rovfugle-Mave. (I et Rovpattedyrs Mave vilde de være blevne endnu mere ödelagte end de ere.) Dette er förste Gang, at Ryper ere påviste i disse Egne». (WINGE 17/8 1905).

Ripbenen funnos af förf. 28/7 1905 midt i torfven, där de lågo utbredda öfver en yta af omkring 1 *kv.-dm* storlek, hvilket väl öfverensstämmer med WINGES påstående, att de såsom en matboll uppkastats af en roffågel.[1]

5. *Esox lucius*, *gädda* och 6. *Perca fluviatilis*, *aborre* (af båda äro delar af flere skelett funna); dessutom 7. »*En Aborrelignende Fisk*, ikke selve Aborren (*Perca fluviatilis*), men maa-

---

[1] Konservatorn vid Lunds zoologiska museum, licentiaten O. HOLMQVIST, som godhetsfullt genomgått alla benfragmenten, har bestämt dem sålunda: *hufvudet:* 1 okben, ledskålsparti (fragment); *halsen:* 2 eller 3 kotor; *bröstbenet:* själfva kroppen (det främsta stycket); *bröstbensutskottet:* det proximala; *clavicula:* 2 fragment; *coracoidbenet:* distala höger- och vänsterstycken (ändarna) och ett proximalt högerstycke (ett litet individ) samt ett distalt och ett proximalt vänsterstycke (ett stort individ); *scapula:* öfre vänsterstycket (stort individ); *humerus:* öfre delen, ledknappen, både vänstra och högra (lilla indiv.), och samma del, vänstra (stora ind.), samt nedre hälften, vänstra (både lilla och stora indiv.); *ulna* (*underarmen*): högra och vänstra (lilla indiv.) samt vänstra (stora); *radius:* vänstra i 2 stycken och högra i 2 ej fullständiga stycken (lilla indiv.) samt vänstra (stora indiv.); *metacarpus* (mellanhanden): högra 2 och 3 (lilla indiv.) samt ett annat 3; *tumme:* vänstra; *finger 2*: yttersta leden, vänstra; *finger 3; femur:* öfversta stycket, vänstra; *fibula:* småstycken; *bäcken:* en bit med ledhål.

Af HOLMQVISTS bestämning framgår, att roffågeln, som i sin matboll uppkastat alla dessa ben, måste hafva förtärt en större del af en riphöna och en mindre del af en riphanne. Flere af de större benen hafva blifvit både sväljda och uppkastade hela. Då härtill kommer, att matbollen icke innehållit ben af andra djur, om icke möjligen framtanden af hare, synes detta bäst öfverensstämma med antagandet, att den ifrågavarande roffågeln varit en *jaktfalk*.

ske Sandart (Gös, *Lucioperca sandra*), nogle faa Hvirvler» (WINGE 26/8 1905).

Fisklämningarna finnas hufvudsakligen, om ej uteslutande, i nedersta delen af gyttjan, närmast torfven. Det ser ut, som om ett ganska rikt fisklif funnits, då denna del af gyttjan bildades.

8. *Agabus* sp. (måhända *undulatus*), och 9. *Anchomenus viduus* äro antagligen funna i leran, men då originalen f. n. ej äro till hands, kan detta ej med full säkerhet afgöras. De öfriga äro alla funna i torfven, nämligen 10. *Chlænius quadrisulcatus*, 11. *Donacia mutica*, 12. *D. sericea*, 13 *Feronia diligens* och 14. *Otiorhyncus maurus*.

Då insekterna mer än molluskerna få anses direkt bero af lufttemperaturen, ha de ett stort intresse i och för klimatfrågan. Jag har därför vändt mig till assistenten vid statens entomologiska anstalt H. A. TULLGREN för att få närmare kännedom om de nämnda arternas utbredning, och har han härom godhetsfullt meddelat följande.

Agabus undulatus är känd endast från 2 ställen i Sverige, trakten af Kalmar och i Skåne, men anses i öfrigt vara spridd öfver det kontinentala Europa.

Anchomenus viduus finnes inom Sverige från Skåne till Lappland men i öfrigt öfver hela Europa och uppgifves till och med förekomma så långt i söder som på Sardinien och Sicilien.

Chlænius quadrisulcatus är ej känd från Sverige men förekommer i Finska Lappmarken — här sällsynt — i Livland, Kurland, Preussen, Pommern och Brandenburg.

Donacia mutica och *D. sericea* träffas från Skåne till mellersta Lappland. De äro vanliga i hela Tyskland.

Feronia diligens är utbredd från Skåne till Lappland, i Norge till 60°40′ men uppgifves för öfrigt förekomma i »hela Europa.»

Otiorhyncus maurus skall däremot vara en mera nordlig form, som uppgifves i Sverige förekomma från Lappland söder ut endast till Uppland.

Docenten SIMON BENGTSSON, som redan i höstas gjorde insektlämningarna till föremål för en förberedande granskning och bestämde några af släktena men saknade jämförelsematerial för bestämning af arterna, tycktes då anse, att Toppeladugårdsinsekterna såsom ett helt betraktadt snarast erinrade honom om en sydligare insektfauna än vårt lands. Samma intryck hafva de ifrågavarande insektlämningarna gjort på professor KOLBE, hvilken om dem har uttalat sig på följande sätt: »mir fällt die Aehnlichkeit mit postglacialen Coleopteren aus Torflagern Deutschlands auf».

*Phryganid*hus, som varit sammansatta af *Pisidium*skal, hafva träffats i leran och sådana, som varit sammansatta af sandkorn, i gyttjan.

15. *Daphnia pulex* träffas i stor mängd i gyttjan.

16. *Limnæa pereger*, 17. *Pisidium obtusale*, 20. *Sphærium corneum* och 21. *Valvata piscinalis* äro de enda mollusker, som hittills anträffats i Toppeladugårds senglaciala sötvattenslera. De förekomma redan på 0.6 *m* djup under ytan och fortsätta sedan nedåt icke blott genom leran utan också delvis ned uti de underliggande lagren. Öfverst i leran uppträder *Sphærium corneum* i stor mängd, och äfven *Pisidium obtusale* är talrik. Mindre allmän är här *Limnæa pereger*, och *Valvata piscinalis* är till och med sällsynt. Äfven på ett djup af 1.2—1.4 *m* och på 1.9 *m* djup under lerans yta befanns *Sphærium corneum* vara den allmännaste mollusken. Anmärkas bör, att på ett djup af 2—2.4 *m* anträffades ej *Limnæa pereger*.

I *gyttjan* iakttagas *Sphærium corneum* och *Pisidium* sp. och i *sanden* under torfven likaledes *Sphærium corneum*.

I *torfven* anträffades på nytt *Limnæa pereger*.

A. G. JOHANSEN har upplyst, att han äfven i Danmarks senglaciala lerlager funnit just de ofvannämnda 4 molluskerna, ofta åtföljda af *Pisidium fossarinum* och *Planorbis stroemi*.

18. *Pupa* (*Sphyradium*) *edentula*, 19. *Pupa muscorum* och 22. *Vertigo percedentata* AL. BR. var. *genesi* GRDL. äro betecknande för torfven och finnas endast i denna.

I sitt arbete »Om den fossile kvartære Molluskfauna i Danmark og dens Relationer til Forandringer i Klimatet», lämnar A. C. JOHANSEN mycket bestämda uppgifter rörande den lägsta medeltemperatur under högsommaren (juli månad), som hvarje art behöfver. *Vertigo*-arten finnes här ej upptagen. Men för de öfriga angifves temp. vara 8—10° C., för *Sphærium corneum* dock 10—12° C. Naturligtvis innebär icke detta, att molluskerna vid Toppeladugård verkligen lefvat under en så låg julitemperatur.

Rörande *Pupa*-arterna har A. C. JOHANSEN uttalat sig på följande sätt. »Forekomsten af *Pupa muscorum* og *Sphyradium edentulum* i Vertigo-Laget viser hen til, at Klimaet under dette Lags Dannelse ialtfald ikke har været höjarktisk, men enten lavarktisk, subarktisk eller tempereret.»

H. MENZEL har af *Pupa edentula* särskilt 2 former, nämligen: *Pupa* (*Sphyradium*) *edentula* DRAP. var. *turritella* WESTERL. och *Pupa* (*Sphyradium*) *columella* v. MART. Med afseende på de i torfven anträffade molluskernas vittnesbörd om det klimat, under hvilket de lefvat, uttalar sig MENZEL på följande sätt.

»*Pupa* (*Pupilla*) *muscorum* är en kosmopolitisk form och utan betydelse för bedömandet af de klimatiska förhållandena.

Pupa edentula var. *turritella* WESTERL. är en förlängd form af den vanliga *P. edentula*, såsom den utbildas i kallare klimat. Den finnes fortfarande i Norden och är af mig påvisad bland *Pupa*-formerna vid Dahnsdorf (interglacial aflagring) och vid Alfeld (»altalluvial» kalktuff).

P. columella v. MARTENS och *Vertigo precedentata* AL. BR. fortlefva ännu såsom högalpina och högnordiska former och angifva hos oss alltid ett kallare klimat. De äro de karakteristiska ledsagarna af den framryckande och tillbakaskridande isen.

Såsom ett helt betraktad antyder Toppeladugårdsfaunan ett kallt klimat och inlandsisens närhet.»

Medan JOHANSEN anser klimatet under Toppeladugårdstorfvens bildning icke hafva varit högarktiskt utan möjligen till och med tempereradt, betraktar MENZEL klimatet såsom kallt och glacialt. I det följande skall jag emellertid visa, att samma klimat under inlandsisens afsmältning, ehuru på visst sätt glacialt, dock icke nödvändigt behöfver hafva varit synnerligen kallt.

Mycket upplysande i afseende på frågan om det klimat, under hvilket Toppeladugårdsmolluskerna hafva lefvat, är en jämförelse med de senglaciala sötvattenslagren i »Sallerups tegelbruks lertäkt»,[1] belägen 1 *km* öster om Bara järnvägsstation. På en ganska mäktig, icke fossilförande, hvarfvig lera hvilar här den fossilförande senglaciala leran, omkring 3 *m* mäktig, men Toppeladugårdslokalens undre lager finnas ej här representerade, om icke genom själfva den senglaciala lerans undre del. Molluskerna börja här redan på 0.5 *m* djup, först *Valvata piscinalis* och sedan *Sphærium corneum*. *Pisidium* sp. uppträder på 0.8 *m*, *Succinea elegans* på 1.8 *m*, samt *Pisidium obtusale* och *Limnæa pereger* på 1.9 *m*. Men till dessa mera vanliga arter komma här också *Pisidium amnicum*, som först träffades på 0.9 *m*, och *Anodonta cygnæa*, som, ställvis ganska rikligt, förekommer på 2—2.3 *m* djup. Af dessa båda mollusker kräfver, enligt A. C. JOHANSENS utredning, den senare inom vårt lands område en lägsta medeltemperatur för juli månad af 15—16° C. Äfven utanför Sverige skall *Anodonta cygnæa* ingenstädes anträffas, »hvarest julitemperaturen är under 13 å 14° C.» Men den rikliga förekomsten af denna mussla synes visa, att den icke här lefvat i närheten af något temperaturminimum. Den temperatur, under hvilken den här frodats, torde därför ej sättas för högt, om den

[1] Också vid undersökningen af dessa lager har jag haft biträde af N. HARTZ, A. C. JOHANSEN och O. GERTZ. JOHANSEN har äfven här utfört alla de malakologiska bestämningarna.

uppskattas till 14° C. Men Toppeladugårdslokalen ligger endast på omkring 1 mils afstånd från Baralokalen, och de senglaciala lagren äro på båda ställena ungefär samtidiga. Toppeladugårdsmolluskerna torde sålunda i själfva verket hafva lefvat, äfven de, under en julitemperatur af minst 14° C., ehuru de *kunna* lefva under en något lägre temperatur.

Det motsvarande nutida klimatet finner man i Sverige på nedanstående platser, som hafva ungefär samma julitemperatur, nämligen Jockmock 14.4°, Stensele 14°, Holmögadd (SO om Umeå) 14.2°, Östersund 13.5° och Sveg 14.2°.[1] Dessa ställen måste anses ligga i närheten af *norra* gränsen för det område, med hvilket det senglaciala Toppeladugård bör jämföras.

23. *Nephelis octoculata.* Ett par äggkapslar äro anträffade i gyttjan.

24. I gyttjans understa del äro ägg af *Rotatorier* (hjuldjur) på mikroskopisk väg påvisade af professor G. LAGERHEIM.

25. *Dendrocoelum punctatum* finnes i gyttjan. Den är bestämd af professor WALTER VOIGT i Bonn (genom doktor C. WESENBERG-LUNDS välvilliga bemedling).

26. *Ephydatia mülleri* är iakttagen i de båda understa gyttjelagren såsom spicula.

27. *Spongilla lacustris* förekommer i hela gyttjelagret och i torfven. Gemmulæ och spicula finnas i gyttjan, ofta i stora massor.

28—35. *Rhizopoder*[2] finnas i gyttjan, i sanden närmast under gyttjan (här 2 *Difflugia*-arter) samt i torfven. Huruvida de äfven fortsätta ned i sandens undre lager, är f. n. ej bekant.

---

[1] H. E. HAMBERG: Vieljährige Temperaturmittel für Schweden. Metereol. Zeitschrift 1904, sid. 523.

[2] Rörande Sveriges fossila Rhizopoder hänvisas till G. LAGERHEIM: Om lämningar af Rhizopoder etc. Geol. Fören. Förh. 23: 469.

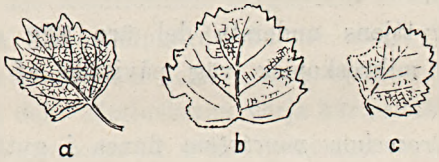
36. *Armeria* (*maritima?*) finnes i torfven, och HARTZ har här påträffat en fruktbägare i ett af honom från Toppeladugård 1903 hemfördt prof.

Då hafvet just under den *äldsta* senglaciala tiden kommit närmast den ifrågavarande lokalen vid Toppeladugård, nämligen på ett afstånd af 3 km., är det helt naturligt, att den ifrågavarande fruktbägaren träffats nära botten af de senglaciala lagren. Möjligen kan en stark vind hafva slungat den från den forna hafsstranden till fyndorten.

37. *Batrachium.* En frukt har HAGSTRÖM funnit i den öfversta, hvita gyttjan.

38. *Betula alba*, 39. *B. intermedia* och 40. *B. nana* äro iakttagna i Toppeladugårds senglaciala lager, men de äro ej

Fig. 1.



så noga följda genom de olika lagren, som önskvärdt hade varit. Både i torfven och leran förekommer *B. nana* mycket rikligt. Dessutom finner man i torfven talrika, grofva grenar af en björk, som icke kan hafva varit annat än *B. intermedia* eller *B. alba*. I gyttjan åter träffas dels stora björkblad af någon af de två senare arterna, dels blad och frukt af en säker *B. intermedia* (fig. 1, ung. nat. storlek).[1] Då den senare är en hybrid af *B. alba* och *B. nana*, synes dess förekomst i gyttjan angifva såsom sannolikt, att äfven de båda stamformerna skola finnas i gyttjan, ehuru *B. nana* ännu ej anträffats. En mera omfattande undersökning är emellertid af nöden, innan man kan närmare angifva, i hvilka lager de olika björkarterna uppträda eller möjligen saknas.

---

[1] Teckningarna till fig. 1 och 2 har HARTZ låtit utföra.

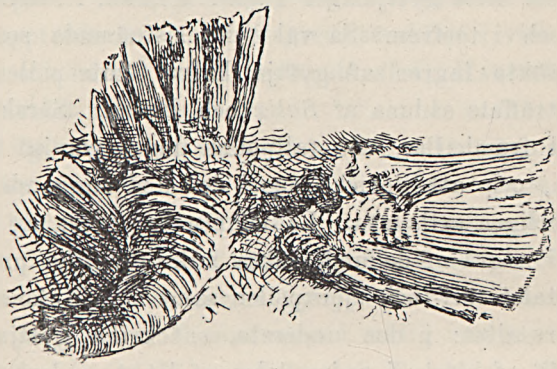
Förekomsten af de större björkbladen låter förmoda, att äfven asp, *Populus tremula*, möjligen skall komma att anträffas i gyttjan. Ett sådant fynd är måhända också redan gjordt, ehuru detta ej får anses såsom säkert.

41. *Carex* sp. En nöt med utriculus har HARTZ iakttagit uti de till honom öfversända gyttjeprofven. LAGERHEIM har funnit samma släkte i leran.

42. *Dryas octopetala* är funnen både i de växtförande skikten af gyttjan och på skilda nivåer i leran.

43. *Eriophorum vaginatum*(?) har träffats såsom en liten tufva i torfven, eller mellan denna och gyttjan (fig 2, storl. 4/3).

Fig. 2.



44. *Holstia splendens* n. g. et n. sp. O. HAGSTRÖM ligger såsom strödda stjälkleder i alla gyttjelagren samt åtminstone i nedre delen af leran. Jämte de intill 8 *mm* breda hufvudaxlarna äro iakttagna biaxlar af ungefär hälften så stor bredd. Då stjälklederna äro bruna till färgen, framträda de ganska skarpt emot den öfre gyttjans hvita färg. De misstänktes först hafva tillhört någon *Potamogeton* och sändes därför, jämte åtskilliga *Potamogeton*-rester, till komminister O. HAGSTRÖM i Lysvik, som omedelbart därefter meddelade, att de härrörde från en för honom »alldeles obekant vattenväxt, som i alla fall f. n. icke finnes i Skandinavien.» Den är af honom närmare beskrifven i detta häfte af Förhandlingarna, sid. 90.

45. *Juniperus communis nana*(?) träffades i ett af de rika växtförande lerskikt, som förekomma på 1.4—1.5 *m* djup under ytan.

46. *Menyanthes trifoliata* fanns både 1903 och 1905 i leran på ungefär samma djup, omkring 1.4 *m* från lerans yta. Troligtvis finnes den ock i torfven.

47. *Myriophyllum spicatum* är funnen såsom blad i gyttjan.

48. *Myrtillus uliginosa* fanns 1903 uti ett af lerans rika växtförande skikt på omkring 1.8 *m* djup under ytan.

49. *Pinus sylvestris* har af professor G. Lagerheim anträffats såsom pollen icke blott i alla gyttjans lager utan äfven i ett litet gyttjelager i själfva leran, i sanden under gyttjan och i torfven. Så väl i den sistnämnda som i alla de undersökta lagren af gyttja hafva jämte pollen af tall äfven anträffats sådana af *Salix* och *Betula*. Särskildt bör emellertid framhållas, att tallpollen finnas ymnigt öfverallt i gyttjan, och att de icke ens i den underliggande torfven äro synnerligen sällsynta. Lagerheim har gjort sig den mödan att i några af de undersökta mikroskopiska preparaten räkna antalet tall- och björkpollen samt härvid kommit till följande resultat: i den understa, snäckrika gyttjan 67 af tall och 56 af björk; i nedre delen af det stora, leriga gyttjelagret resp. 34 och 23; i öfre delen af samma lager 11 och 16; i den öfversta, hvita gyttjan 103 och 204 samt slutligen i det lilla gyttjelagret i leran 23 och 18. Antalet tallpollen förhåller sig alltså i de nu nämnda lagren till antalet björkpollen såsom 1.192 : 1, 1.46 : 1, 0.69 : 1, 0.55 : 1 och 1.28 : 1. Vid jämförelse med björkpollen befinnas sålunda tallpollen minskas uti de båda öfversta gyttjelagren men på nytt tilltaga i lerans gyttjelager.

Tallpollens *ymniga* uppträdande äfven i de undre senglaciala lagren vid Toppeladugård visar, att tallen funnits i denna del af Skåne ungefär samtidigt med de mera glaciala växterna. Och man kan taga för gifvet, att, då de senare

frodades på lerslätten vid Toppeladugård, växte tallen redan på de närmast belägna höjderna, såsom på den angränsande delen af Romeleklint, hvilken sträcker sig ned till endast 1/4 mils afstånd från Toppeladugårdslokalen.

50. *Polygonum* sp. Nöt i gyttjan.

51. *Potamogeton alpinus*(?), 52. *P. filiformis*, 53. *P. natans*, 54. *P. obtusifolius*, 55. *P. perfoliatus*, 56. *P. prælongus*, 57. *P. polygonifolius*. *Potamogeton*-blad hafva iakttagits redan på 0.5 *m* djup under lerans yta. Men det är först i gyttjan, som de blifva riktigt allmänna. Det är också hittills endast sistnämnda jordart, hvars *Potamogetoner* blifvit mera fullständigt undersökta. Af ofvanstående arter förekommer den först nämnda på 0.7 *m* djup i leran och är bestämd af N. Hartz, de öfriga uppträda i de undre lagren, särskildt i vissa delar af gyttjan, och hafva blifvit bestämda af O. Hagström, som om dem meddelat följande.

»Af de från det understa sandlagret utslammade frukterna har en enda befunnits tillhöra *Potamogeton filiformis*, alla de öfriga *P. perfoliatus*.[1] Den senare arten hör till dem, som kunna nöja sig med starkt sandblandad botten.

I de understa, snäckrika gyttjelagren förekomma frukter, stjälkar och blad af *P. prælongus* i riklig mängd, men endast fåtaliga frukter af *P. perfoliatus* och *P. natans*. Den senare älskar gyttjan. Ännu mera är detta fallet med *P. prælongus*.

I det stora, leriga gyttjelagret hafva iakttagits blad af *P. prælongus* i riklig mängd samt 1 blad och 1 frukt af *P. filiformis*. Till detta, eller möjligen till ett högre liggande lager, hör ock en enstaka frukt af *P. polygonifolius*.

Äfven den öfversta, hvita gyttjan innehåller en mängd frukter af *P. prælongus*, men bladfragment och stjälkrester af denna art äro här mera sällsynta. Vidare hafva i detta

---

[1] Denna frukts likhet med frukter af *P. natans* kan lätt medföra och torde också hafva medfört förväxling.

gyttjelager observerats några få frukter af *P. natans* och *P. filiformis* samt en enda frukt af *P. obtusifolius*.

Den växt, som riktigt frodats i den forna Toppeladugårdssjön, är *P. prælongus*. Den är en djupvattensart liksom *P. perfoliatus*. Äfven *P. natans* söker sig ut i öppna vattnet närmast utanför vassarna. De öfriga här nämnda arterna söka grundare vatten. Deras frukter äro därför icke att vänta bland fynden af *P. prælongus* utan närmare den forna sjöns stränder.

Med afseende på klimatet är *P. prælongus* mindre nogräknad. För närvarande förekommer den talrikast i Mälardalen och trakterna däromkring, men för öfrigt från Skåne ända upp i Lappland, norr om polcirkeln och å Kolahalfön. Den fruktificerar öfverallt utmärkt. Äfven de öfriga *Potamogeton*-arterna äro allmänt utbredda och förekomma såväl å varmare som kallare breddgrader».

58. *Rubus* sp. träffades 1905 af Hartz på 1.2 *m* djup i leran.

59. *Rumex* sp. Frukt i gyttjan.

60. *Salix arbuscula*(?) är måhända anträffad i gyttjan. Åtminstone finnas i denna stora *Salix*-blad, hvilka enligt Hartz ej kunna hafva tillhört någon af de följande arterna.

61. *Salix* cfr. *phylicifolia* och 62. *S. reticulata* äro funna icke blott i leran utan äfven — anmärkningsvärdt nog — *i gyttjan*, nämligen i nedre delen af det stora, leriga gyttjelagret.

63. *Equisetum fluviatile* har träffats i öfversta, hvita gyttjan såsom rotstock.

64. *Equisetum* sp. finnes i stor mängd uti torfven.

65. *Botrychium* sp. är funnen i nedersta, snäckrika gyttjan, dock endast såsom en enda spor.

66. *Lycopodium annotinum*. Sporer i nedersta, snäckrika gyttjan.

67. *Polystichum spinulosum*. Sporer i den öfversta, hvita gyttjan. Denna ormbunke anses liksom föregående vara en skogsväxt.

68. *Selaginella selaginoides.* Mikrosporer både i torfven och i den understa, snäckrika gyttjan.

69. *Chara fragilis* finnes i gyttjans både öfversta och understa lager. Kärnan är i det förra: long. 0.62—0.70 μ, lat. ungefär 0.40 μ, spiralribbor omkring 12; kärnan i det senare: long. 0.62 μ, lat. 0.42 μ, spiralribbor 9—10.

Dess utbredning går från Portugal, norra Spanien, Korsika, Sardinien, Grekland och trakten af Konstantinopel norr ut till 69:de breddgraden i Norge, åtminstone till Skellefteå i Sverige samt till Enontekis i Finland.

Arten kan vara boreal, men är ej arktisk. (NORDSTEDT.)

70. *Chara* sp. *Characeerna* börja i leran redan på 0.7 *m* djup, men dessa äro ännu ej bestämda.

71. *Amblystegium intermedium* och 72. *A. stellatum* förekomma i torfven; den senare är där ganska allmän.

73. *Dicranum elongatum*, 74. *Hylocomium* sp., 75. *Hypnum trichoides* och 76. *Polytrichum* sp. finnas däremot i leran.

77—85. *Grönalgernas* vertikala utbredning synes af tabellen. Här bör blott anmärkas, att »släktet *Cosmarium* uppträder med 9 olika arter i den hvita gyttjan, med 5 och 4 arter i öfre och nedre delen af det stora gyttjelagret, med 8 arter i understa gyttjelagret, med 5 arter i torfven och 2 i sanden öfver(?) torfven, och att *Euastrum* uppträder med 2 arter i alla de undersökta gyttjelagren. Någon afgjord planktonflora är ej bemärkt. *Botryococcus Braunii*, ehuru egentligen en planktonalg, behöfver nämligen icke nödvändigt vara det. I öfrigt förtjänar påpekas, att *Phacotus lenticularis* är ett säkert ledfossil för kalkaflagringar. Den är, såsom tabellen visar, funnen icke blott i gyttjan utan äfven i leran.» (LAGERHEIM).

86—139. *Diatomaceer* äro påvisade i gyttjelagren och i sanden öfver torfven. De som förekomma i sanden äro bestämda uteslutande af doktor A. CLEVE-EULER. Men både hon och adjunkt E. ÖSTRUP hafva undersökt prof dels från öfversta, hvita och dels från understa, snäckrika gyttjan.

Rörande sina bestämningar af hithörande fossil har E. Östrup meddelat, att hans undersökningar äro utförda på 4 preparat af den öfre, hvita och 5 af den undre, snäckrika gyttjan. Han har dessutom bifogat följande upplysningar:

1. *Rörande den öfre gyttjans diatomaceer.*

»Den som *Fragilaria lapponica* opförte Form afviger fra den typiske Art ved at være noget tættere stribet end denne og bör maaske rettere opfattes som en Variant af *F. mutabilis*, en Art, der i övrigt staar *F. lapponica* meget nær. De for denne Gyttje karakteriserende Arter ere: *Epithemia Argus*, der saa godt som udelukkende findes som »Ribbeskeletter» (confr. van Heurcks Synopsis, Tab. XXXI, Fig. 16) og *Mastogloia elliptica* var. *dansei*. Hvad disse to Former angaaer, da kan de begge findes baade i Fersk- og i Brakvand. *Epithemia Argus* angives som fortrinsvis hörende hjemme på Kalkgrund. Om alle övrige Arter gielder, at de ere Ferskvandsformer, og at de gjennemgaaende findes i faa Exemplarer og undertiden kun som Brudstykker.»

2. *Rörande den undre gyttjans diatomaceer.*

»*Navicula bacillaris* og *Fragilaria* sp. ere begge kun fundne i et Exemplar og ere usikkre.

I denne Gyttje er *Epithemia argus* og *Mastogloia elliptica* var. *dansei* ikke saa fremtrædende som i den anden, *E. argus* findes ogsaa af og til i bedre Konservationstilstand. Med Undtagelse af de smaa *Fragilaria*, som forekomme ret hyppigt, gielder ellers om denne Gyttje som om den anden, at Diatomeerne findes enkeltvis og undertiden kun som Brudstykker. De ere Ferskvandsformer, dog kan *Navicula sphærophora* og *N. tuscula* forekomme i svagt Brakvand.»

140. *Chrysomonadineerna*, som pläga åtfölja diatomaceerna, finnas icke blott i gyttjans olika lager utan äfven i sanden och i torfven. I den sistnämnda äro de sällsynta.

Blåalger. 141. »*Anabæna* sp, som plägar åtfölja lerbildningar, är funnen i den mellersta leriga gyttjan samt i

själfva leran, 142. *Glococapsa* sp. i den öfre hvita gyttjan». (LAGERHEIM).

Svamp. 143. *Puccinia* sp. uppträder med teleutosporer.[1]

Den rika fauna och den rika flora, hvilka ligga begrafna i de senglaciala sötvattenslagren vid Toppeladugård, och hvilka hittills blifvit endast delvis bragta i dagen, vittna *icke* om något *arktiskt* klimat. För att öfvertyga sig härom behöfver man endast tänka på den omväxlande *insekt*faunan, som mer direkt än vattendjuren berott af lufttemperaturen, samt på *mollusk*faunan, eller på de ymnigt uppträdande *characeerna* och de »i skogar växande» *ormbunkarna*.

Jämte sistnämnda och andra mera tempererade växter förekomma emellertid också sådana nordliga former som *Dryas octopetala*, *Betula nana*, *Salix reticulata* och *S.* cfr *phylicifolia*. Floran har sålunda haft en sammansatt karaktär, nämligen dels ett mera tempereradt, dels ett mera glacialt karaktärsdrag.

N. HARTZ, som på den bekanta lokalen vid Alleröd träffat förhållanden, i visst afseende likartade med dem vid Toppeladugård, har först fäst uppmärksamheten på den högst in-

---

[1] Sedan en del af denna uppsats redan lämnats till tryckning, har professor G. LAGERHEIM undersökt ett litet lager af en »ler- och kalkblandad, typisk diatomacégyttja», som på ungefär 2(?) *m* djup från ytan finnes inlagrad i leran. Han har i detsamma funnit: ephippier af *Daphnia*, ägg af *Rotatorier*, *Spongilla lacustris*, *Centropyxis aculeata* var. *ecornis*, *C. lævigata* PEN., *Difflugia constricta*, *D. globulosa*, pollen: af *Pinus* 23, af *Betula* 18, af *Salix* 2 (det senare släktet liksom i de öfriga undersökta lagren endast sporadiskt representeradt genom pollen), ett frö af *Potentilla nivea* (godhetsfullt bestämdt af landtbruksinspektör AUG. LYTTKENS), *Botryococcus braunii*, *Cosmarium* (8 arter), *Euastrum* (3 arter), *Pediastrum boryanum* (flere former), *Phacotus lenticularis*, *Tetraëdron minimum*, *Diatomaceer* (rikligt), *Chrysomonadineer* (flere arter allmänna) samt *Gloeocapsa*. Dessa fynd hafva, där det varit möjligt, införts i tabellens kolumn för lera, sid. 6–11.

Cristatella mucedo CUV., som anträffats i den öfversta, hvita gyttjan (men af förbiseende ej blifvit införd i tabellen), har däremot ej kunnat upptäckas i det gyttjelager, hvarom här är fråga.

tressanta skillnaden mellan lerans flora och gyttjans flora. Medan den förstnämnda, säger HARTZ[1], »är utprägladt arktisk, är gyttjans flora subarktisk och antyder en ganska betydlig klimatisk förbättring under gyttjans bildning». Denna klimatiska oscillation anser han bero på en oscillation af inlandsisens gräns. »Det är riktigast att antaga, att isen varit åtskilliga mil aflägsen, då gyttjan bildades.» I Stenstruptrakten har HARTZ sedermera iakttagit en liknande växling i den senglaciala lagerföljden från arktiska till subarktiska och från subarktiska till arktiska lager. Han ger i fråga om dem samma förklaring som i fråga om Allerödslagren och framhåller tillika, hvilken lång tid som oscillationerna måste hafva kräft. »Det måste säkert hafva förflutit många år, innan klimatet kunde förändra sig så mycket, att den arktiska floran helt och hållet eller nästan helt och hållet blef utträngd ur landet, och innan den subarktiska björkfloran invandrade och utbredde sig öfver detta, — och det måste säkert likaledes hafva förlupit en lång tid, innan den subarktiska floran på nytt blef helt och hållet utträngd af den arktiska.»[2]

Gent emot HARTZ har A. C. JOHANSEN, stödd på molluskernas vittnesbörd, framhållit,[3] att klimatet under en del af den senglaciala tiden måste hafva varit alltför varmt för att kunna kallas arktiskt eller subarktiskt. Det måste under en del af den senglaciala tiden »i Danmark hafva härskat en sommartemperatur, minst lika så hög som vid Norges sydvästkust eller i det nordliga Skottland under nutiden. Men antagandet af denna höga sommartemperatur är oförenlig med antagandet, att en arktisk flora samtidigt varit den dominerande i landet. Arter sådana som *Anodonta cygnæa*, *Ancylus lacustris*, *Physa fontinalis* och *Valvata cristata* gå i våra

---

[1] Anf. st., sid. 10.

[2] VICTOR MADSEN: Om den glaciale, isdæmmede Sö ved Stenstrup paa Fyn, sid. 27—28. Danm. geolog. Unders. II Række, Nr 14.

[3] A. C. JOHANSEN: Om den fossile kvartære Molluskfauna etc., sid. 74.

dagar icke upp i *Dryas*-zonen; de stanna i barrträdens eller de sommargröna löfskogarnas bälte.» JOHANSEN antager därför en större klimatförändring under den senglaciala tiden än HARTZ.

Härtill kan dock anmärkas, att gyttjelagren äro endast 5—20 *cm* mäktiga vid Alleröd, och i Stenstrup-trakten äro de motsvarande lagren ungefär lika obetydliga, hvarför det onekligen skulle vara mycket egendomligt, om så obetydliga lager skulle representera en betydande klimatisk oscillation. Vidare bör här erinras därom, att, såsom HARTZ själf uttrycker det, »lag af *Anodontor* äro mycket allmänna i de nedersta lagren af de arktiska sötvattensbildningarna. Arten måste mycket tidigt hafva invandrat till vårt land och måste hafva följt isranden alldeles i hälarna.» Detta gäller närmast Danmark, men samma förhållande kan iakttagas i Skåne, t. ex. i de senglaciala lagren öster om Bara (se sid. 70). Men *Anodonta* är just en af de mest värmefordrande molluskerna i de senglaciala lagren och borde sålunda ej förekomma i de äldsta af dem, om eljest den af HARTZ antagna arktiska utgångspunkten för den angifna oscillationen skall anses vara riktig.

Vid Toppeladugård blifver emellertid denna fråga slutligen afgjord. De floristiska olikheterna inom de senglaciala lagren kunna här omöjligen förklaras såsom beroende på en oscillation af inlandsisen. I motsats till förhållandena vid Alleröd träffas nämligen midt i Toppeladugårds-gyttjan, således midt i själfva det tempererade lagret, äfven det *glaciala* florelementet, här representeradt af sådana växter som *Dryas octopetala*, *Salix reticulata*, *S.* cfr *phylicifolia* och *Betula nana*, och det visar sig sålunda vid denna lokal, att det *glaciala florelementet har varit samtidigt med det tempererade.*

Huru har detta varit möjligt? Författaren föreställer sig saken så, att de senglaciala sötvattenslagrens tempererade moment bestämts af en jämförelsevis varm *luft*temperatur under tundratidens somrar, det glaciala åter af inlandsisens

eller tundraisens närhet samt af smältvattnet från den ena eller andra isen.

Då den sammanhängande inlandsisens rand drog sig tillbaka, måste den hafva lämnat efter sig dels sådan is, som bildats af underjordiskt fruset vatten eller som blifvit begrafven under moränerna, dels också af s. k. döda glaciärer eller m. a. o. jordbetäckta, isolerade kvarlefvor efter själfva inlandsisen. All denna is, hvilken man skulle kunna kalla den underjordiska, måste till en början haft en temperatur icke obetydligt under noll. Och i samma mån som denna is haft en mäktigare jordbetäckning, måste denna magasinerade köld legat såsom i en väl inrättad iskällare, förträffligt skyddad emot en hastigare uppvärmning. Särskildt måste detta varit fallet i södra Skåne, där jordlagren icke sällan hafva en mäktighet af flere 10-tals meter. Och kanske har just trakten *söder* om Toppeladugård och det närbelägna Genarp under den senglaciala tiden i särskildt hög grad haft anhopad en dylik underjordisk is. Här finnes nämligen ett mycket kuperadt ändmoränområde, och vid anhopningen af dessa ändmoräner måste också mycken inlandsis hafva begrafvits på djupet. Vidare finnes utöfver norra delen af detta ändmoränområde en mera ovanlig och icke alldeles obetydlig sandbetäckning, som på ett ganska likformigt sätt höljer moränerna *med bibehållande af dessas ofta starkt kuperade ytformer.* Denna sand måste hafva afsatt sig på själfva inlandsisen. Annorlunda kan ej dess ovanliga förekomstsätt förklaras.

Denna af morän, sand eller lera betäckta underjordiska is, som för korthetens skull, men kanske något oegentligt, kan kallas tundraisen, har endast i sina mera ytliga lager varit utsatt för smältning till följd af luftens och solens uppvärmning. De djupare liggande lagren ha däremot under någon tid varit oåtkomliga, beroende dels därpå, att den af de öfversta jordlagren upptagna sommarvärmen utstrålat under de kalla vintrarna, och dels därpå, att isen måste först uppvärmas till noll grader, innan den kan öfvergå i vatten.

De nutida tundrorna lämna exempel på tundraisens sega motståndskraft emot smältning.

Omsider — efter längre eller kortare tid, beroende på lokala förhållanden — blir emellertid tundraisen så uppvärmd, att dess temperatur närmar sig noll grader, och vid fortsatt uppvärmning går den i smältning. Härvid bindas emellertid på nytt ansenliga värmekvantiteter, hvarför tundraisens smältning måste föra med sig en ej obetydlig afkylning. Ehuru ett sådant upptinande försiggått af och till under hela tundratiden, bör den dock varit märkbarast, då den sista och största delen af tundraisen smälte.

Tillämpas denna uppfattning på de senglaciala lagren, kan man säga, att det tempererade momentet härrör från tundratiden och det glaciala momentet från tundraisens afsmältning. Tydligt är dock, att den senare skall försiggå på mycket olika tider äfven inom samma trakt, hvarför det måste blifva svårt att uppställa någon allmänt gällande lagerföljd mellan de mera tempererade och de mera glaciala lagren i den senglaciala lagerserien. De måste nämligen på ett något oregelbundet sätt komma att växellagra med hvarandra. Den föreslagna indelningen af lagren i *Salix polaris*-, *Salix herbacea*- och *Salix phylicifolia*-horisonterna skall därför helt säkert visa sig hafva endast mera lokal tillämplighet. Något mera allmängiltighet skall då snarare en sådan indelning äga, som förlägger de mest tempererade lagren nedåt (t. ex. *Anodonta*-lagren, det insektrika torflagret vid Toppeladugård o. s. v.) och de mest glaciala uppåt.

Med den uppfattning, som här gjorts gällande, blir det lätt att förstå, hvarför den senglaciala leran är uppåt och nedåt så väl begränsad, som den verkligen är. Den senglaciala sötvattensleran har bildats, då tundraisen och därför också den frusna leran själf smälte. Smältvattnet tog då med sig lerslam i riklig mängd, och i detta slam inbäddades företrädesvis de växter, som på den tiden trifdes bäst, nämligen de, som tillhörde det glaciala florelementet.

Med denna uppfattning blir det också lätt att förstå, hvarför de senglaciala lagren i vissa trakter blifva mycket obetydliga eller alldeles saknas, så att furzonen blir det äldsta lagret efter istiden. Detta måste inträffa, då inlandsisen ligger tämligen omedelbart på berggrunden, eller i det fall att inga jordlager finnas, som äro ägnade att upptaga och skydda tundraisen.

Hvad särskildt angår de senglaciala lagren vid Toppeladugård, blir deras bildning också lätt förklarlig. Bottenlagret eller sanden har växlande gry och kan ej vara bildad på djupt vatten.[1] Antagligen är den ursköljd från den föga upptinade marken samt nedsvämmad i Toppeladugårdsbäckenet, innan detta ännu börjat att fyllas. Torfven torde också till en väsentlig del vara nedsvämmad från bäckenets kanter och är antagligen, äfven den, afsatt på föga djupt vatten. Under tiden för torfvens bildning växte *Betula nana* ymnigt i omgifningen, och *dalripan*, som under vintern till stor del lefver på björkknopp, har under denna tid antagligen också trifts förträffligt.

Då gyttjebildningen började, blef vattnet i bäckenet djupare. Marken var dock ännu fortfarande tillfrusen, och leran låg därför fortfarande bunden. Först när det stora, leriga gyttjelagret bildades, lossades omsider, dock endast i någon mån, de isbojor, som fjättrat leran. Men liksom en del af gyttjan är lerig, har också en del af leran — den nedre delen — inlagringar af gyttja. Dessa växlingar mellan gyttja och lera angifva, i hvad mån det i bäckenet nedrinnande vattnet varit fritt från lerslam eller lerförande, eller m. a. o. i hvad mån leran på tundran varit tillfrusen eller börjat att upptinas. Först då den mera rena leran afsätter sig, är tundrans is i fullständigare smältning. Kort sagdt, sanden,

---

[1] Det bör dock här icke lämnas oanmärkt, att i den på grundt vatten afsatta sanden träffats frön af *Potamogeton perfoliatus*, som enligt HAGSTRÖM är en djupvattensart. Kanske skall denna motsägelse förklaras så, att arten vuxit i en annan del af bäckenet än den, i hvilken fröna blifvit inbäddade.

torfven och gyttjan härröra från den egentliga tundratiden, leran åter från tundraisens smältning, eller m. a. o. från tundratidens upphörande.

Den här lämnade förklaringen af förloppet vid de senglaciala sötvattenslagrens bildning förutsätter icke någon synnerligen lång bildningstid och står sålunda i bestämd strid med åsikten om betydande senglaciala »oscillationer», hvilken, såsom dess upphofsman själf framhållit, gör anspråk på en rundlig tid för de senglaciala sötvattenslagrens bildning. Det frågas då: hvad vittna i denna sak de öfriga senglaciala lagren, de marina, de som afsatt sig vid västkusten och i Östersjöns inhaf?

Att den marina senglaciala lerans hvarfvighet beror på de årliga växlingarna i afseende på förhållandena vid lerans afsättning, det är en tanke, som ligger så nära till hands, att den liksom af sig själf trängt sig på åtskilliga geologer. Professor H. von Post, på så många håll en föregångsman i fråga om vårt lands kvartära geologi, har meddelat mig, att han redan på 1840-talet haft den föreställningen, att hvarfvigheten angaf den årliga afsättningen.

Hvad som länge höll författaren tillbaka från att omfatta denna åsikt, var den nedärfda uppfattningen, att istidens olika faser sträckte sig öfver betydande tidsrymder, en uppfattning, som tydligen också påverkat A. G. Nathorst, då han år 1870 i sin afhandling »Om några arktiska växtlämningar i en sötvattenslera vid Alnarp i Skåne» uttalade sig om denna lera på följande sätt: »Så föga mäktig den här afhandlade leran än är, så se vi dock, att den talar om förändringar, hvilka fordrat en omätlig tid.»[1] En räkning af den hvarfviga lerans skikt ger emellertid icke några höga tidsvärden; författaren har, då han räknat dessa skikt, aldrig kommit till högre värden än några hundra år. Detta resultat väckte länge en viss betänksamhet, hvilken dock sedan blef fullständigt häfd. I min år 1895 tryckta afhandling:

[1] Lunds universitets årsskrift för år 1870, sid. 16.

»Har det funnits mera än en istid i Sverige?» har jag mera utförligt inlåtit mig på denna fråga och visat, hvad som föranledt mig att låta mina betänkligheter fara. Jag framhöll där tillika de skäl, som talade för den uppfattningen, att inlandsisen afsmälte »synnerligen hastigt och vida hastigare än man i allmänhet föreställer sig», samt att den senglaciala, marina leran (*Yoldia*leran) »afsatt sig under en geologiskt taladt ganska kort tid», som jag då till och med trodde mig kunna fastställa till »några hundra och endast undantagsvis möjligen till tusen år».[1] Af dessa fakta vill jag här särskildt framhålla detta, att inlandsisen afsmält *synnerligen hastigt*. Detta innebär naturligtvis, att klimatet vid tiden för inlandsisens afsmältning ingalunda kan hafva varit arktiskt, utan att tvärtom *lufttemperaturen måste hafva varit ganska hög redan från början af den senglaciala tiden*. Detta faktum vinner nu sin bekräftelse från den tempererade karaktären hos en del af de i det föregående omnämnda Toppeladugårdsfossilen.

1903 försökte jag i Östergötland, på södra sidan af Kålmården, att erhålla mera exakta siffror rörande tiden för den hvarfviga lerans bildning och kom till det resultat, att denna lera här ej behöft mer än 5—600 år för sin afsättning.[2] För sydligaste Sverige äro äfven dessa tal ganska säkert för höga, och, hvad Bleking angår, är jag böjd att tro, att omkring hälften så höga siffror skola vara tillräckliga. För södra Skåne, där den hvarfviga leran i allmänhet är en föga mäktig bildning, beräknar jag en ännu något lägre siffra, eller omkring 200 år.

Huru hastigt det glaciala hafvet dragit sig tillbaka i södra Skåne, har tydligt visat sig på det glaciala, marina området inom det nyligen färdigrekognoscerade geologiska kartbladet Börringekloster. Den stora slätt, som sträcker sig

---

[1] Sveriges Geolog. Unders., Ser. C., N:o 151, sid. 36—39. Stockholm 1895.

[2] Geol. Fören. Förh. 1905, sid. 222.

mellan staden Lund och Öresund samt söder ut når in på sistnämnda kartblad något förbi Torreberga-dalen ned till Winninge samt vidare till Mölleberga och Tullstorp, har till en höjd ö. h. af några och tjugo meter varit betäckt af det glaciala hafvet, men den marina sanden utbreder sig endast såsom ett helt tunt täcke öfver moränleran. Kandidat A. H. Westergård, som vid kartbladet Börringeklosters rekognoscering nedlagt mycket arbete på särskiljandet af denna sand, har kommit till det resultat, att dess mäktighet varierar »mellan ett par *dm* och 3 *m*» samt i medeltal kan skattas till »något öfver $^1/_2$ *m*». Och så föga framträdande är i själfva verket denna sandbildning, att den på största delen af det marina området inom det geologiska kartbladet Lund icke ens blifvit vid den geologiska undersökningen vederbörligen kartlagd. Detta är nog för att visa, huru hastigt det senglaciala hafvet dragit sig tillbaka i dessa trakter.

Den af A. G. Nathorst undersökta senglaciala »sötvattensleran vid Alnarp», som själf har ungefär samma mäktighet af 2—3 *m* som den motsvarande Toppeladugårdsleran, finnes aflagrad i närheten af Åkarps järnvägsstation, som ligger 6.5 *m* ö. h. Alnarpslerans bottenlager ligger sålunda föga öfver hafvets nivå. Man kan därför påstå, att traktens glaciala haf sjunkit från en höjd af några och tjugo meter ned till ungefär den nuvarande hafsytan — och antagligen ännu längre — innan de senglaciala lerornas aflagring på allvar hade börjat. Kanske skall man ej göra någon mycket felaktig tidsbestämning, om man med begagnande af den förut använda terminologien påstår, att tiden för det glaciala hafvets sjunkande åtminstone till den nuvarande hafsytan räckt så länge som Toppeladugårdstraktens tundratid och kanske något därutöfver, samt att tiden för Alnarps- och tiden för Toppeladugårdslerornas bildning något så när sammanfalla med hvarandra samt också något så när med tiden för smältningen af traktens tundrais.

Om nu den marina glaciallerans hvarf visa, att denna lera, som bildats medan det glaciala hafvet drog sig tillbaka i södra Skåne, afsatt sig under ett par hundra år, skulle sålunda Toppeladugårdstraktens tundratid hafva räckt ungefär lika länge, eller möjligen en något kortare tid. Spörsmålet om Toppeladugårdsgyttjans bildningstid har jag hänskjutit till komminister O. Hagström, hvars erfarenhet om vegetationsförhållandena i de stillastående vattensamlingarna kunde antagas sätta honom i stånd att ungefärligt uppskatta tiden för gyttjelagers bildning. Utan att vara på något sätt påverkad af min uppfattning har han svarat, att han »icke tror, att man för hela gyttjebildningen behöfver antaga mer än ett eller ett par tre hundra år». Den lägsta af dessa siffror torde komma verkligheten närmare än den högsta. För att undvika en för låg uppskattning skall jag dock använda 200 år såsom tiden för gyttjebildningen.

Hvad angår tiden för Toppeladugårdslerans bildning, är det något svårare att uppskatta den. Visserligen är leran 4 gånger mäktigare än gyttjan, men å andra sidan har slamtillförsel under lerans daning varit betydligt rikare. Ville man för den 2.5 *m* mäktiga lerbildningen använda samma ungefärliga beräkningsgrund, som jag plägat följa vid uppskattningen af de marina, senglaciala lerornas bildningstid, nämligen 1 *cm* för hvarje årsskikt, skulle sålunda 250 år hafva åtgått för lerbildningen. Sanden och torfven ha endast kräft en så kort tid för att bildas, att denna här ej behöfver särskildt tagas i betraktande. Genom att lägga till samman de båda siffrorna 200 år (för gyttjebildningen) och 250 år (för lerbildningen) får man alltså såsom slutsumma 450 år såsom ungefärliga tiden för bildningen af de senglaciala sötvattenslagren vid Toppeladugård. Denna beräkning kan naturligtvis endast vara ungefärligen riktig, men jag har en säker förnimmelse däraf, att när en gång sistnämnda siffra i en framtid blifver vederbörligen korrigerad, skall den befinnas snarare för hög än för låg.

Af denna uppsats framgå följande resultat rörande de senglaciala förhållandena i södra Skåne.

1. *Inlandsisen har afsmält synnerligen hastigt.*

2. *Klimatet har under afsmältningstiden ej varit arktiskt, utan lufttemperaturen har tvärtom varit ganska hög redan från början af den senglaciala tiden.*

3. *Den senglaciala tiden får en bestämd begränsning: den räcker från växternas första invandring till tundraisens fullständiga afsmältning.*

4. *Till följd af den höga lufttemperaturen ha ett tempereradt klimats djur- och växtformer invandrat och lefvat sida vid sida med de af tundraisens och inlandsisens närhet beroende glaciala fauna- och flor-elementen.*

5. *Furen har invandrat till Skåne ungefär samtidigt med de glaciala växterna och har sedan alltjämt hållit sig kvar där ända till ekperioden.*

6. *De lokala förhållandena ha än främjat, än hämmat klimatets tempererade och glaciala faktorer, hvarför lagerföljden blir något olika på olika lokaler.*

7. *De senglaciala lager, som man förut betraktat såsom de äldsta, äro ej de äldsta, utan den senglaciala leran underlagras, där lagerföljden är fullständig, af äldre bildningar.*

8. *De senglaciala lagren vid Toppeladugård innehålla åtskilliga för Sveriges fossila kvartärfauna och kvartärflora förut obekanta arter (se tabellen).*

9. *Bland dessa arter finnes äfven en för vetenskapen ny, af komminister* O. Hagström *närmare beskrifven vattenväxt (sid. 90).*

Holstia splendens n. g. et n. sp.

Af

O. Hagström.

(Härtill tafl. 3.)

Den växt, om hvilken här är fråga, har af statsgeologen N. O. Holst sistlidna sommar anträffats i gyttjan vid Toppeladugård, och får jag i afseende på förekomstsättet hänvisa till hans här ofvan i detta häfte tryckta uppsats: »De senglaciala lagren vid Toppeladugård», sid. 55. De rester af växten, som blifvit funna, äro fullt tillräckliga att identifiera den som fossil betraktad. Svårare är att däraf anvisa dess plats i systemet. Den hör till de monokotyla vattenväxterna och synes böra ställas antingen i en familj för sig eller inom familjen Potamogetonaceæ, till hvilken den i alla händelser närmast ansluter sig, såsom nedanför skall visas.

Stjälken är grenig, tunn som ett blad af *Zostera marina* och genomskinlig i synnerhet mot kanterna, 5—8 *mm* bred, glatt, brunglänsande, vid lederna lätt sönderfallande, internodier omkr. 5 *cm* långa (se tafl. 3, fig. 1 och 2).

Bladen sitta fästade antingen på stjälkens bredsida eller på dess kant (antagligen i spiralen 1:4), försedda med fri snärpslida, som nästan helt omsluter stjälken. Endast de vid lederna kvarsittande resterna af snärp och blad äro funna. Sannolikt hafva bladen haft ett fjäll-likt utseende, ungefär såsom lågbladen vid grenarnas bas (se fig. 3). Snärp och blad äro genomdragna af fina längsgående nerver.

Blommor och *frukt* äro icke funna.

Stjälkens anatomi är egenartad genom den ymniga förekomsten och anordningen af bastcellerna, hvilka äro hopade till hvarandra i bandformiga bildningar. Kärlsträngarna äro strödda i och mellan dessa sklerenkymband. Stundom synas baststrängar förekomma, i hvilka inga kärl äro till finnandes, stundom uppträda äfven luftrum. Epidermiscellerna äro storrummiga, 3—5 gånger så långa som breda, och deras väggar synas tämligen starkt kutiniserade. Klyföppningar saknas (fig. 5, 6).

Denna allmänna öfverblick af den anatomiska byggnaden behöfver kompletteras vid uppdagandet af rikligare och om möjligt bättre material, och torde studiet häraf i rent botaniskt hänseende blifva af stort intresse.

Stjälken hos denna växt är själf bladartad. Måhända har den fyllt bladens biologiska funktioner. Mer än 2 med hvarandra sammanhängande internodier äro icke funna. I ett bladveck har en vegetativ knopp anträffats, hvarigenom man finner, att grenarna vid basen burit ett par (möjligen flera) lågblad. Genom dessa och de omslidande snärpen och bladbaserna hafva knopparna varit väl skyddade (fig. 4). Enär en myckenhet af stjälkrester blifvit funna, men ingen frukt det oaktadt kunnat ur gyttjan utslammas, torde växten uteslutande på vegetativ väg förökat sig, såsom fallet är med flera nu lefvande vattenväxter (*Potamogeton Robbinsii*, *Stratiotes* m. fl.). Häraf liksom af den enkla anatomiska strukturen torde man kunna sluta, att växten är en reliktform från tidigare geologiska perioder. Till släktet *Potamogeton* ansluter den sig genom de fria snärpslidorna, men skiljer sig därifrån genom sklerenkymets anordning och saknaden af egentlig centralcylinder och endodermis. Veterligen finnes den icke nu lefvande, och som fossil är den hittills uppmärksammad endast i Skånes senglaciala aflagringar. Då den emellertid vid hastigt påseende liknar en *Potamogeton* eller *Sparganium*, är det möjligt, att den flerstädes uppfattats som

något dylikt. I N. HARTZ' Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna, Kjöbenhavn 1902, nämnes den icke. Kommande undersökningar få utreda dess utbredning i Skandinavien och annorstädes.

Förklaring till tafl. 3.

Fig. 1. Tvenne stjälkinternodier med rester af ett blad, fästadt på bredsidan.
a snärpslida, b blad.

» 2. Tvenne stjälkinternodier med blad, fästadt i stjälkens kant.
a snärpslida, b bladrest.

» 3. Vegetativ knopp med omslidande lågblad, hvarigenom grenämnet (och dess internod) är synligt.

» 4. Diagram öfver blad- och knoppställning.
a snärpslida, b blad, c knopp, d stjälk.

» 5. Stjälkens epidermis (tang. längdsnitt).

» 6. Parti af tvärsnitt genom en stjälk med utvecklade luftlakuner, taget omedelbart under en nod.
ep epidermis, k kärlsträngar, l luftlakuner, skl sklerenkym (bandformigt sammanhängande).

Thalenit från Åskagens kvartsbrott i Värmland.

Af

Hj. Sjögren.

I oktober 1904 besökte jag Åskagens kvartsbrott, beläget på Torskbäckens mark nära sjön Yngen i Värmland. Därvid fästes min uppmärksamhet vid ett tämligen rikligt förekommande mineral med en karakteristisk köttröd färg och vaxglans; dess ovanliga tyngd antydde närvaron af cer- eller ytterjordar, hvilket äfven gjordes sannolikt genom förekomsten af ett hvitt anflog liknande ytterjordskarbonat. Mineralet liknande till det yttre det af Benedicks upptäckta och beskrifna mineralet thalenit från Österby i Dalarne, hvarmed det också vid kemisk undersökning visat sig öfverensstämma.

Kvartsbrottet är anlagdt på en mäktig pegmatitisk kvartsutskiljning i den vanliga ljusgrå hälleflintgneisen. Strax öster därom anstår en ljusröd granit, Törnebohms *hornkullsgranit*, med rätt stor utbredning, hvilken möjligen kan stå i genetiskt samband med pegmatitbildningen. Den i Filipstads bergslag dominerande *örebrograniten* begränsar för öfrigt på några kilometers afstånd både i norr och söder hälleflintgneisen, och ett massiv af gabbrodiorit intager, såsom den motståndskraftigaste bergarten, kullen straxt norr om kvartsbrottet.

Utsträckningen af kvartsbrottet angifver betydande tillgångar, och årsbrytningen har under senare tiden uppgått till cirka 1,000 ton kvarts, som finner användning vid de närliggande järnverken. Kvartsen, som är mycket ren, är stundom

vackert utbildad såsom rosenkvarts och blåkvarts. Den utgör hufvudmassan i brottet. Därnäst i mängd förekommer en ljusgul, oftast oredigt kristallinisk, kornig eller strålig natronfältspat.

Utefter en sköl, som kan följas både i norra och södra väggen och i östra gafveln af brottet, äro åtskilliga andra mineral utbildade. Skölen ligger tämligen flackt, och mineralen förekomma dels i eller i omedelbar närhet af skölen, dels äfven på något afstånd ofvan eller nedom densamma.

Vid besöket iakttogos följande mineral:

Gedigen vismut, som förekommer i finkristalliniska massor i kvartsen, dels tämligen rena, dels också intimt uppblandade med ett gråaktigt mineral af matt, jordartadt brott; det löses i salpetersyra med en svag gasutveckling, och vid upphettning i kolf dekrepiterar det och afger vatten, som färgar lackmuspapper blått. Antagligen föreligger det basiska vismutkarbonatet *bismutit*, möjligen i blandning med vismutoxid. Den intima blandningen med gedigen vismut gör det tydligt, att här en oxidationsprodukt af metallen föreligger, men dess inhomogena och förorenade beskaffenhet gör en närmare undersökning af detta mineral föga lockande.

Vismutglans förekommer likaledes i grofkristalliniska partier inneslutna i kvartsen, och detta mineral har ögonskenligen större motståndskraft mot atmosferilierna än den metalliska vismuten, enär det icke gifvit anledning till bildningen af några sönderdelningsprodukter.[1] Det är påfallande att såväl den metalliska vismuten som också vismutglansen uppträda i ådror och drummer i en nästan breccieartadt sönderstyckad kvartsmassa; de af metalliska mineral fyllda ådrorna hafva en tjocklek af några millimeter men svälla ut mellan kvartslinserna till flera centimeters mäktighet.

---

[1] En synnerligen vacker stuff af vismutglans har redan för cirka 10 år sedan insändts till Riksmuseets mineralogiska afdelning och införlifvats med dess samlingar.

Vismutmineralen hafva uppträdt i så stor mängd, att flera hundra kilogram däraf kunnat försäljas.

Gadolinit. Detta mineral uppträder dels kristalliseradt i individer, som nå en storlek af ända till en decimeter; flertalet kristaller äro dock betydligt mindre. Mineralets eg. v., bestämdt på ett kolsvart, antracitliknande stycke med stark glans, är 4.18 (G. LINDSTRÖM). Äfven uppträdde det mer eller mindre omvandladt och är då mörkbrunt till ljusbrunt och nästan utan glans. Följande former hafva kunnat bestämmas:

$m = (110)$, $p = 111$ (eller $o = \bar{1}11$) $c = 001$, $w = 012$.

Med anläggningsgoniometer hafva några få vinkelmätningar blifvit gjorda, som ådagalägga öfverensstämmelsen med gadolinitens kristallform.

$m : m$	60°
$p : c$	68°
$w : c$	$33^1/_2$°.

Ett mörkbrunt till svart gadolinitlikt mineral brukar också uppträda längs sprickor i thaleniten och såsom oregelbundna körtlar och fläckar i densamma. Dess uppträdande ger stundom det intrycket, att det utgör en omvandlingsprodukt af thalenit. Rundt kring de större thalenitkörtlarna förekommer detta mörka mineral såsom en eller flera zoner på gränsen mellan fältspaten och thaleniten, nästan skalformigt omslutande den senare. Huruvida detta mineral verkligen har gadolinitens sammansättning, är ej undersökt.

Orthit. Ett annat mineral af svart färg och stänglig utbildning förekommer i fingertjocka prismor af kvadratisk genomskärning, genomsättande fältspatmassorna. Det har orthitens utseende och yttre karaktärer.

Det må här fästas uppmärksamheten därpå, att såväl gadoliniten och orthiten som också thaleniten uppträda uteslutande i fältspaten och icke såsom vismutmineralen i kvartsen.

Ytterspat (tengerit) förekommer såsom ett hvitt anflog på thalenit, stundom ganska rikligt.

Thalenit.

Detta mineral visar sig uppträda i körtlar af en knytnäfves till ett hufvuds storlek, stundom ännu större. Det har en ganska karakteristisk köttröd färg och i friskt tillstånd fettglans. Hårdheten är fältspatens eller något däröfver. De mest friska partierna af mineralet är jämförelsevis sällsynta. Vanligen förekommer det i mer eller mindre sönderdeladt tillstånd. Det har då något ljusare färg samt mindre glans eller är alldeles matt och innehåller mer eller mindre rikligt af det ofvan nämnda svarta, gadolinitlika mineralet, hvilket uppträder dels i sprickor dels också i oregelbundet begränsade fläckar såsom en sekundärprodukt. Men äfven det jämförelsevis friska mineralet genomsättes af sådana sprickor eller drummer af den mörka sekundärbildningen.

Under mikroskopet i slipprof visar sig den friska thaleniten nästan färglös och vattenklar, men den är genomsatt af talrika sprickor, af hvilka ett system motsvarar en genomgång, som korsas af andra sprickor med fullkomligt regellöst förlopp. Utsläckningsriktningen ligger snedt mot genomgångarna. Polarisationsfärgerna motsvara ungefär augitens, utvisande medelstark dubbelbrytning.

Det sönderdelade mineralet blir grumligt af mer eller mindre rikligt hopade gråbruna, flockiga afsöndringar, som till sist göra mineralet alldeles opakt.

Det mörka gadolinitliknande mineralet, som förekommer i thaleniten, visar sig under mikroskopet starkt dikroitiskt med bruna och gröna absorbtionsfärger. Det är i allmänhet idiomorft begränsadt mot thaleniten; på sina ställen kan man dock i thaleniten iakttaga grönaktiga flockiga massor, som hafva utseendet af sekundärprodukter, med samma utseende som det här omtalade gadolinitlika mineralet.

I de mikroskopiska preparaten kan man iakttaga, huruledes det mörka gadolinitlika mineralet, hvilket i zoner af några *mm* bredd begränsar thaleniten, gent emot den omgifvande fältspaten, visar utpräglad idiomorf utbildning med väl utbildade kristallspetsar, skjutande in i fältspatmassan. Man ser här dels enstaka dels i knippen anordnade stängliga eller spolformiga kristaller, löpande ut i spetsar eller med tvärhuggna begränsningsytor.

De större eller mindre körtlarna af thalenit ligga inbäddade i fältspat, och man kan stundom iakttaga en tydligt utpräglad, mycket karakteristisk, grof radialstruktur hos den omgifvande fältspaten.[1]

De ofvan framställda iakttagelserna rörande de olika mineralens förhållande till hvarandra gifva anledning till följande slutsatser rörande deras bildning. Den i magmatisk vattenlösning under hög temperatur och starkt tryck i djupzonen injicierade pegmatitmassan stelnade i den åldersföljd, att först thaleniten utskildes såsom stora oregelmässiga konkretioner; dessa omgåfvos med tunna skal af gadolinitmineral, under det att kanske samtidigt gadolinit i större enhetliga och idiomorfa kristaller och orthit i grofva stänglar utvecklades i magman. Kring dessa kärnor af orthit, gadolinit och thalenit ansköt fältspaten i radialkoncentriska massor. Kvartsutskiljningen tillhör ett senare stadium och samtidigt med denna, eventuellt ännu senare, utsöndrades vismutmineralen, fyllande drumartade sprickor och håligheter i kvartsmassan.

För en kemisk bestämning af mineralets formel, hvilken ansågs af särskildt intresse, enär man förut endast har den af C. Benedicks utförda undersökningen af thalenit från Österby, har R. Mauzelius utfört dels en fullständig analys,

[1] Denna radialstruktur är ett upprepande i större måttstock af den radiala anordningen af fältspaten, som kan iakttagas kring orthit-kornen i många graniter.

fördelad på tre bestämningsserier (I, II och III här nedan), och därjämte äfven en serie särskilda bestämningar af glödgningsförlust och vattenhalt på material af olika grad af friskhet.

Analysen utfördes på omsorgsfullt utplockadt material, som dock icke kunde erhållas fritt från grumliga korn, hvilka således undergått någon omvandling.

Tyngd = 4.41.	I.	II.	III.
SiO_2	28.84	28.93	—
SnO_2	0.22	—	—
ThO_2	0.18	[67.25]	—
Ce_2O_3	0.83		
La_2O_3, Di_2O_3 etc. . .	4.15		
Y_2O_3 etc.	61.84		
Fe_2O_3 etc.	0.42	0.48	—
CaO	0.11	0.11	—
MgO	—	0.05	—
Na_2O	0.08	—	—
H_2O	1.93	[1.50]	[1.73]
Glödgn.-förlust med afdrag af vatten .	1.40	—	—

Vid denna analys fogas följande anteckningar:

Molekylarvikten af ytterjordarna bestämdes till 106.6.

Oxidationsgraden af de i små mängder förekommande Sn, Ce och Fe är ej bestämd.

Fällningen af Fe_2O_3 etc. innehåller utom Fe äfven något U samt möjligen Al och Be. Af Mn och P_2O_5 hafva spår påvisats, men inga vägbara mängder.

Fl kunde ej säkert påvisas; Cl och SO_3 finnas men i knappt vägbara mängder.

Gasutveckling kunde ej säkert påvisas vid mineralets upplösning i syror.

Vattenhalten bestämdes i alla tre fallen genom direkt vägning:

i I efter glödgning med Na_2CO_3 (smältning uppnåddes ej);
i II efter glödgning enbart;
i III i Penfields rör (materialet något sämre än i I och II).

Glödgningsförlust. Vid svagare glödgning motsvarar vattenhalten glödgningsförlusten; vid starkare (starkaste Teclubrännare) erhålles en glödgningsförlust, som är större än den direkt funna vattenhalten. Vid vattenbestämningen i Penfields rör iakttogs bituminös lukt, men det oaktadt hade vattnet tydligt sur reaktion.

För att komma på det klara med den betydelse, som borde tillmätas glödgningsförlusten, utfördes af Mauzelius ytterligare några bestämningar af densamma på för ändamålet särskildt utplockadt material, friskare än det som stod till buds vid analysen. Detsamma delades i tre olika grader af friskhet, makroskopiskt skilda hufvudsakligen på grund af färgen.

N:o 1 mörkast, tyngd 4.376 vid $15^1/_2°$.

N:o 2 ljusare, står betydligt närmare 1 än 3; tyngd 4.380 vid 14°.

N:o 3 ljusast, består *delvis* af färglösa korn.

Vid försöken visade det sig, att glödgningsförlusten i någon mån var beroende på graden af pulvrisering, i det att det finast pulvriserade materialet visade en större glödgningsförlust än det gröfre. Vidare framgår det, att ju friskare och färglösare materialet är, desto mindre är glödgningsförlusten, såsom framgår af följande sammanställning, hvarvid i kolumnen *A* är anförd hela glödgningsförlusten på finast pulvriseradt material och i kolumnen *B* samma glödgningsförlust med afdrag af H_2O, bestämdt enligt Penfields metod.

	A.	*B.*
Ursprungl. analysmat.	3.33	1.60
Material N:o 1	2.66	—
» » 2	2.39	0.91
» » 3	1.10	—

Enär äfven det bästa materialet (N:o 3) långt ifrån består af uteslutande färglösa, alltså fullt friska korn, synes den slutsatsen vara berättigad, att det fullt friska materialet, om man hade sådant till undersökning, skulle visa sig, om icke fullständigt, så åtminstone i det närmaste vattenfritt. Skillnaden mellan glödgningsförlust och vattenhalt torde hufvudsakligast motsvaras af bituminösa, färgande ämnen.

Thaleniten skulle således vara att betrakta som ett ursprungligen vattenfritt mineral, och såväl den funna vattenhalten som också den öfriga glödgningsförlusten skulle vara att tillskrifva en börjande sönderdelning, hvilket också är i öfverensstämmelse med resultatet af den mikroskopiska undersökningen af slipprofven.

Om kväfve eller ädelgaser ingå i thaleniten från Åskagen, är det i alla händelser i ytterst ringa mängd.[1]

Ett medeltal af analyssiffrorna från bestämningsserierna I, II och III samt de ur medeltalen beräknade molekylarkvoterna visar sig på följande sätt:

	Medeltal.	Molek. kvoter.
SiO_2	28.88	0.481
SnO_2	0.22	0.001
ThO_2	0.18	0.001
Ce_2O_3	0.83	0.002
La_2O_3, Di_2O_3 etc.	4.15	0.013
Y_2O_3 (At. v. = 106.6)	61.84	0.237
Fe_2O_3 etc.	0.45	—
CaO	0.11	0.002
Transp.	96.66	

[1] Det må här påpekas, att BENEDICKS uppgift (G. F. F. **20**: 310), enligt hvilken den gasmängd, som afges vid den af honom undersökta Österby-thalenitens upplösning i syror, vore 2 cm^2 pr gram, till största delen kväfgas, icke stämmer med uppgiften på samma sida, enligt hvilka kväfve, helium m. m. skulle utgöra 1.40 %. Under antagande, att gasen utgjordes af N, motsvarar 2 cm^2 icke ens $^1/_5$ af 1.40 %, och om He ingår, så blir procenttalet ännu mindre.

	Medeltal.	Molek. kvoter.
Transp.	96.66	
MgO	0.05	0.001
Na_2O	0.08	0.001
Glödgningsförlust . . .	3.33	—
	100.12.	

Däraf följer förhållandet:

SiO_2 : jordarter $(R_2O_3) = 0.481 : 0.252 = 2 : 1.05$ eller, om äfven Ca, Mg, Na medräknas, $0.481 : 0.254 = 2 : 1.06$. SnO_2 är då ej medtaget då man ej kan säga, huru den förekommer. Formeln blir således:

$$\overset{III}{R}_2Si_2O_7$$

med ett ringa öfverskott af $\overset{III}{R}_2O_3$.

Detta är samma formel, som af HIDDEN och MACKINTOSH uppställts för yttrialit från Llano Co, Texas, endast med den skillnaden, att yttrialiten håller afsevärdt mera af mono- och dioxider, särskildt 12.00 % ThO_2.

För öfrigt må uppmärksamheten fästas på likheten i förekomstsättet hos yttrialiten vid Llano och thaleniten vid Åskagen. Äfven det förra mineralet förekommer i stora klumpar (af ända till 10 skålpund) i en hufvudsakligen af kvarts bestående pegmatitbildning tillsammans med gadolinit i stora råa kristallindivider samt flera andra minreral med sällsynta jordarter.[1]

[1] W. E. HIDDEN och J. B. MACKINTOSH. Amer. J. of Sc. 38: 477, 1889.

N:r 148. 1906.

ANNONSBILAGA

TILL

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

De af Sveriges Geologiska Undersökning offentliggjorda arbetena utgöras af *geologiska kartblad*, *berggrundskartor*, *länskartor*, *öfversiktskartor* och *specialkartor*, samtliga med beskrifningar, samt af *praktiskt-geologiska* och *rent vetenskapliga afhandlingar och uppsatser*, *m. m.*

De hittills utgifna **Geologiska kartbladen** äro dels i skalan 1:50,000, dels i skalan 1:200,000, dels i skalan 1:100,000.

I skalan 1:50,000 äro utgifna 125 blad, tillsammans omfattande hela *Stockholms* och *Södermanlands län*, nästan hela *Upsala* och *Vesterås län*, största delen af *Örebro län*, norra hälften af *Östergötlands län*, östligaste delen af *Värmands län*, nästan hela *Dalsland*, ungefär hälften af *Skaraborgs* och *södra Elfsborgs län*, nästan hela *Kristianstads* samt mera än hälften af *Malmöhus län*.

I skalan 1:200,000 äro utgifna 15 blad, omfattande nästan hela *Hallands län*, största delen af *södra Elfsborgs län*, västligaste delen af *Skaraborgs län*, sydligaste delen af *Göteborgs och Bohus län*, större delen af *Jönköpings län*, nästan hela *Kronobergs län* samt ungefär västra hälften af *Kalmar län*.

I skalan 1:100,000 äro utgifna 8 blad, omfattande nästan hela *Bohuslän* (jämte angränsande smärre områden af *Dalsland*) samt större delen af *Kalmar län*.

Af **Berggrundskartorna** i skalan 1:200,000 är utgifvet bl. 1 & 2, omfattande större delen af *Skåne*.

Länskartorna äro dels jord- och bergartskartor (norra delen af *södra Elfsborgs län*, *Blekinge län* samt *Nerike*), dels jordartskartor (*Hallands län*) och dels berggrundskartor (*Jemtlands län*, *Vesternorrlands län*, *Gefleborgs län*, norra delen af *Örebro län*, *Dalsland*, *N:a delen af Kalmar län* samt dessutom *Skåne* i Beskrifn. öfver Skånes stenkolsförande formation, Ser. C. n:o 3). De åtföljа särskildt utarbetade beskrifningar, hvilka

i allmänhet lämna en från praktisk synpunkt fattad redogörelse för länets geologiska beskaffenhet, tillgångar af i ett eller annat afseende värdefulla jordarter, bergarter eller malmer m. m.

Bland **Öfversiktskartor** må nämnas *Geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund* (skala 1 : 1,500,000) samt karta öfver *Kalkstens- och mergelförekomsters utbredning i Sverige* (skala 1 : 2,000,000).

Af **Afhandlingar och uppsatser** äro 195 st. utgifna. De kunna hänföras till följande afdelningar inom den geologiska vetenskapens och den tillämpade geologiens område, nämligen: *Urberget*, *Fjällbildningar*, *Kambrisk-siluriska bildningar*, *Mesozoiska bildningar*, *Kvartärtiden och jordlagren*, *Petrografi*, *Malmer och nyttiga mineral*, *Stenindustri*, *Diverse*.

Senast utkomna arbeten äro:

Kartbladen Sköfde, *Sommenäs*, *Björneborg*, *Ankarsrum* och *Loftahammar* i skalan 1 : 50,000. Pris för hvarje kartblad med beskrifning 2 kr.

Kartbladen Oskarshamn, *Ottenby* och *Mönsterås* i skalan 1 : 100,000 Pris för hvarje kartblad med beskrifning 2 kr.

Berggrundskarta bl. 1 & 2, omfattande top. bl. *Landskrona*, *Lund*, *Kristianstad*, *Malmö*, *Ystad*, *Simrishamn*, i skalan 1 : 200,000. Pris med beskrifning 2 kr.

Geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund. 2 blad i skalan 1 : 1,500,000. Pris med upplysningar 3 kr.

Kinnekulle, dess geologi och den tekniska användningen af dess bergarter. Bergarterna, af G. Holm; jordarterna, af H. Munthe. 4:o. Med 5 kartor och talrika bilder i texten. Pris 5 kr.

En profil genom högsta litorinavallen på södra Gotland, af Lennart von Post. Pris 0,50 kr.

Om den submoräna Hernögyttjan och dess ålder, af H. Munthe. Pris 0,50 kr.

Om ett fynd af kvartär myskoxe vid Nol i Bohuslän, af H. Munthe. Pris 0,50 kr,

De geologiska hufvuddragen af Västgötabergen och deras omgifning, af Henr. Munthe. Pris 1 kr.

Geologisk beskrifning öfver Nerike och Karlskoga bergslag samt Fellingsbro härad, af Alb. Blomberg (och G. Holm). 4:o. Med en större och 3 mindre kartor. Pris 4 kr.

OBS.! Samtliga arbeten distribueras genom Bokförläggaren Lars Hökerberg, *Stockholm*, som på begäran tillhandahåller tryckt förteckning öfver desamma med utsatta pris. — Reqvisition kan ske hos nämnda firma samt i hvarje bokhandel.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 28. Häftet 2. **Februari 1906.** N:o 240.

Mötet den 1 februari 1906.

Ordföranden, hr Hj. Sjögren, meddelade, att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt:

Fil. kand. Ragnar Lidén, Upsala,
på förslag af hrr Högbom och Gavelin;

Fil. kand. Emil G. A. Lindegren, Stockholm,
på förslag af hr De Geer.

Hr Hamberg höll ett af fotografiska väggbilder illustreradt föredrag *om uppkomsten af glaciärisens parallellstruktur.*

Föredr. refererade inledningsvis till en för flera år sedan i G. F. F.[1] intagen uppsats, uti hvilken redogjordes för äldre åsikter angående samma ämne.

De rätt talrika forskare, genom hvilka under det sista decenniet studiet af glaciärerna återupptagits, syntes samtliga vara benägna att omfatta den af Agassiz i midten af förra århundradet förfäktade åsikten, att glaciärisens parallellstruktur vore en omedelbar fortsättning af snölagrens skiktning i ackumulationsområdet. Enligt föredrag:s mening var denna åsikt dock alltför ensidig, ty man kunde i många fall med säkerhet påvisa, att parallellstrukturen vore sekundär.

Flera dylika exempel framhöllos af föredraganden. På Mikaglaciären framträdde en stor inre morän, hvilken väl

[1] Bd 19, 1897, sid. 522.

torde få anses motsvara tvenne sammanflytande tillflödens bottenlager, diskordant med parallellstrukturen. Denna måste sålunda i detta fall vara sekundär. Detsamma måste äfven vara förhållandet med parallellstrukturen hos de regenererade glaciärerna, trots den motsatta åsikt, som uttalats af Reid och Rekstad. De islaviner, som bilda dessa glaciärer, visa nämligen — såsom tal. genom besök vid Suphellebræen konstaterat — ingen utpräglad skiktning utan snarare en breccieartad struktur, och den skiktning, som isen hos dessa glaciärer det oaktadt visade, måste därför vara en genom rörelsen uppkommen sekundär struktur.

Enligt föredragandens mening vore glaciärisens parallellstruktur lika ofta att uppfatta såsom en sekundär genom isens rörelse uppkommen struktur, som såsom en primär på snöns lagring beroende skiktning.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr De Geer, Svenonius, Holmquist och föredraganden.

Hr Munthe demonstrerade de fyra nu färdigtryckta geologiska kartbladen *Skara*, *Sköfde*, *Tidaholm* och *Falköping* i skalan 1 : 50 000[1] samt redogjorde för *hufvuddragen af områdets kvartärgeologi.*[2]

Föredr. lämnade först en öfversikt öfver traktens *topografi.* Denna kan i korthet karakteriseras sålunda: en urbergsslätt, öfver. hvilken reser sig Billingen—Falbygdens omkring 150 *m* mäktiga kambrisk-siluriska lagerkomplex. Detta bildar först en yttre terrass, bestående af sandstenens, alunskifferns och understa delens af ortocerkalken utgående lager; härpå följa, särskildt inom Falbygden, vidsträckta plan af ortocerkalk, hvarifrån uppstiga ett flertal platåberg, i hufvudsak uppbyggda af siluriska skiffrar, täckta af en 30—40 *m*

[1] Af beskrifningarna äro endast de till bladen Skara och Sköfde utkomna (S. G. U., Ser. Aa, N:o 116, 1903 och N:o 121, 1905); de båda öfriga äro under arbete.

[2] I det följande referatet af föredraget hafva ett par smärre tillägg blifvit gjorda. H. M.

mäktig diabasbädd. Längst i SO framträder Hökensås markerade granitmassiv.[1]

Räfflorna visa, att landisen i hufvudsak öfverskridit området från NNO mot SSV med dragning åt SV inom dess SV:ligaste del; inom den östra, i N—S utsträckta urbergsslätten och angränsande delar af Billingen—Falbygden åter har riktningen varit från N till S med dragning åt SSV i trakten mellan Hökensås och Öst-Falbygdens SÖ:a del. En del lokala afvikelser hafva iakttagits, särskildt på Billingen och Hökensås.

Moräntäcket sammansättes af blockrikt *morängrus* förnämligast inom urbergsområdena och å diabasplatåerna; detta förekommer sträckvis äfven inom silurtrakterna, där dock *moränmärgel* eller *-lera* är förhärskande på något djup under ytan. Sistnämnda utbildningsform finnes ställvis äfven inom urbergstrakterna närmast S, SV och V om silurområdena, dit moränen förts med landisen. Moränens innehåll af stenar och block står som vanligt i nära relation till berggrundens beskaffenhet och isens rörelseriktning. Af *långväga block* märkas förnämligast några porfyrvarieteter (i främsta rummet Bredvadsporfyr) och Dalasandsten från Dalarne; vidare urlerskiffer från Grythyttefältet.

Moränens *morfologiska typer* inom området äro: *undulerande slätter*, *kulliga moränlandskap*, *radialmoräner* (*drumlins*) — inkl. *lämoräner* (i lä af platåbergen) — och *ändmoräner* (inkl. *sidomoräner*).[2] Föredr. uppehöll sig förnämligast vid ändmoränerna, som uppträda inom fyra bälten. Enär de ekvivaleras af israndbildningar, som äro uppbyggda af isälfsgrus och -sand, omtalas de i samband med dessa.

Isälfsaflagringarna erbjuda ingenting särskildt egendomligt med hänsyn till vare sig materialets groflek eller block-

---

[1] Jämför berggrundskartan i Henr. Munthe: De geologiska hufvuddragen af Västgötabergen och deras omgifning. S. G. U., Ser. C., N:r 198, 1905. (Aftryck ur G. F. F. 27: 347).

[2] Jämför beskrifningen till bl. Sköfde.

innehåll, hvilket senare i mycket öfverensstämmer med det hos moränen. Däremot äro isälfsaflagringarnas *morfologiska typer* delvis af stort intresse. Förutom vanliga *åsar* finnas här väl utbildade *kame-landskap* (se G. F. F. 22: 343 och beskrifn. till bl. Sköfde och Skara) samt israndbildningar af följande slag: *tvär-* eller *randåsar*, *randbälten* (samlingar af randåsar och kullar) samt *randterrasser*. Kombinationer af dessa typer förekomma ej sällan.

De nämnda israndbildningarna äro att anse såsom ekvivalenta bildningar till ändmoränerna och fullständiga mången gång de afbrutna ändmoränlinjerna. Stundom bilda de t. o. m. så godt som enbart långa sträckor af israndlinjer.

De ofvan antydda fyra israndlinjerna inom området äro följande:

1) *V och Ö om Nord-Billingen*, det norra af de bekanta mellansvenska ändmoränbältena, representeradt af en serie delvis betydande moränvallar, som sträckvis ekvivaleras af tväråsar (se Sköfde-beskrifningen).

2) *V och SO om Syd-Billingen*, ett mindre sammanhängande stråk, som särskildt väster ut sammansättes af markerade tväråsar (se Sköfde-beskrifningen).

3) *Nord-Falbygdens bälte*, en serie mestadels mindre markerade ändmoräner och tväråsar.

4) *Sjötorp—Hökensåsbältet*, ett par israndstråk, innefattande bl. a. randterrassen Rännefalan, Vättaks- och Härjaterrasserna (se nedan) samt några randbälten.

Randterrasserna förefinnas hufvudsakligen inom kartbladet Tidaholms södra del. Bäst utbildade äro *Rännefalan* (som begränsar Åsledalen mot söder), *Vättaksterrassen* (V om Vättaks kyrka) och *Härjaterrassen* (NNO om Härja kyrka). De äro af särskildt intresse, enär deras närmelsevis plana ytor angifva den ungefärliga maximinivån för

de issjöar, som funnos här vid tiden för platåernas tillkomst.[1]

Af *randbälten* gifves ett flertal likaledes inom kartbladet Tidaholm, t. ex. N om Vartoftasjön, i grannskapet af Hvalstads kyrka, S om Velingedepressionen m. fl. st.

Föredr. öfvergick härefter till en redogörelse för *issjöarna*. Märken efter sådana äro, hvad SÖ:a delen af kartbladet Tidaholm beträffar, först påvisade af HOLLENDER (l. c.). Under rekognosceringen å samma kartblad äro issjöbildningar kartlagda förnämligast af J. P. GUSTAFSSON (1897—1898) samt i någon mån äfven af P. DUSÉN och V. PETERSSON (1897); kompletteringar särskildt af issjöarnas aflopp och maximiutbredning äro gjorda under senare revideringsarbeten af föredraganden.

Frånsedt en del smärre märken efter *nunataksjöar* på högre nivåer (t. ex. å Hökensås inom bl. Tidaholm fallande östra delar och angränsande trakter af bl. Gällö till c:a 275 *m* ö. h., vid Fårdala herrgård till c:a 290 *m*, SV om Borgundaberget till c:a 208 *m* ö. h.), finnas talrika bevis för vidsträcktare issjösystem, särskildt inom östra delarna af kartbladen Tidaholm och Sköfde samt trakterna öster härom; vidare inom Åsledalen och söder härom till Ulricehamn.

De aflagringar, som afsatts i issjöarna, äro *lera* (ej sällan hvarfvig), *sand* och *grusblandad sand*. T. o. m. leran förekommer ställvis till en betydande höjd ö. h., såsom på NV:a sluttningen af Hökensås till c:a 230 *m*, och i öppet läge mot stora, lågt liggande slätter. Inom trakten öster om Falbygden—Billingen kan man särskilja förnämligast följande system af issjöar.

Tida-issjön, som inkommer från bladet Ulricehamn (i skalan 1 : 100 000) och utgör en fortsättning af den därvarande Stråk-issjön. Tida-issjöns högsta märken träffas inom norra delen af bl. Ulricehamn till c:a 250 *m* ö. h., inom bl. Tida-

[1] De båda sistnämnda platåerna äro förut omnämnda af A. HOLLENDER på tal om Stråk-issjöns högsta stånd i trakten (Om några svenska issjöar och iselfvar. 1. Stråkissjön). G. F. F. **19** (1897): 445.

holms södra del däremot till endast c:a 240 *m*. Detta beror säkerligen därpå, att sjön, så snart iskanten dragit sig tillbaka hit, delvis aftappats mot väster (åt Vartofta-trakten).[1] Iskanten stod något senare ungefär vid Härja—Vättakslinjen. Efter hand som iskanten ryckte ytterligare tillbaka, synes Tida-issjön hafva erhållit andra aflopp, såsom förbi Hångsdala kyrka och, något senare, förbi Skörstorps kyrka.

Ungefär vid det skede, då iskanten låg vid linjen Ettak—Hvalstad, torde *Vätter-issjön* hafva fått aflopp till Tida-issjön i trakten af Gälleberg å Hökensås norra sluttning. En här förefintlig markerad erosionsdal synes hafva bildat afloppsrännan. Tida-issjön uppgick härmed i den betydligt större Vätter-issjön, som sedan betäckte området öster om Falbygden—Billingen, ända tills issjön kom i nivå med och öfvergick i Yoldiahafvet. Detta inträffade dock först sedan iskanten dragit sig tillbaka mot Billingens nordspets. Dessförinnan ägde emellertid en del betydande förändringar rum i Vätter-issjöns utbredning bl. a. inom trakten Ö om Falbygden—Billingen, beroende delvis därpå, att sjöns aflopp efter hand ändrades såväl till läge som höjd öfver hafvet.

Tida-Vätter-issjöns högsta märken inom trakten mellan Hökensås—Vättak och Hvarfsbergets norra del hålla sig i allmänhet vid en höjd ö. h. af 240—230 *m*.

Ett senare aflopp för issjön är att förlägga till Tiarpsdalen (mellan Hvarfs- och Plantabergen) med passpunkten c:a 230 *m* ö. h. Något N om Tiarpsdalen sänker sig issjögränsen hastigt, eller till c:a 200 *m*, som är läget för nästa afloppskanal, belägen norr intill Plantaberget.

Något nordligare märkes en serie afloppskanaler, som sträckvis äro utgräfda i ortocerkalkens undre och ned i alunskifferns öfre delar. De hafva här ett djup af 10—12 *m*. Passpunkterna för dessa dalar sänka sig gradvis mot norr, eller från c:a 193 till c:a 172 *m* ö. h.

---

[1] Det gamla afloppet söder om Stråkens södra ände torde i och med detsamma hafva upphört att fungera.

Den nordligaste och tillika största af dessa dalar sträcker sig från Dala järnvägsstation mot väster ned emot stambanan. Denna dal har tjänstgjort såsom aflopp för Vätter-issjön under hela eller större delen af den tid, som iskanten behöft för att — under upprepade oscillationer, markerade bl. a. af Nord-Billingens förut omnämnda ändmoränbälte — draga sig tillbaka ända fram emot Billingens nordspets.

Vätter-issjöns till Dala-afloppet knutna skede markeras af väl utbildade strandmärken (strandvallar, erosionsterrasser och bälten af frisköljda block), hvilka norr om afloppet träffas på högre nivåer (vid Skultorp c:a 186 *m* ö. h.) än de högsta och äldsta issjömärkena inom afloppskanalens östra del (till c:a 179 *m* ö. h.), söder därom åter på lägre nivåer (såsom i trakten af Ekedalens järnvägsstation och vid Hällidshöjden c:a 169—168 *m* ö. h.).

Dessa jämte en del liknande förhållanden från issjöns tidigare skeden synas delvis stå i samband med de landhöjningsvågor, som fortskridit söder ifrån och orsakat issjöns stigning mot den tillbakaryckande iskanten norr om afloppskanalen och dess fallande söder därom. De torde äfven delvis förklaras däraf, att landet ursprungligen legat mera sänkt i norr än i söder. (Jfr beskrifn. till bl. Sköfde, sid. 101—102).

Under det att de högsta märkena efter *Yoldiahafvet* träffas omkring 157—162 *m* ö. h. vid Billingens västra sida, torde motsvarande märken vid bergets östra sida vara att söka på lägre nivåer, enär landet hunnit höja sig något, innan Yoldiahafvet kunde intränga hit, hvilket, som nämndt, ägde rum först då iskanten hade ryckt tillbaka emot Billingens nordspets. Bristen på fossil i Yoldiahafvets aflagringar hade gjort, att Y. G. icke ännu kunnat säkert fastställas här i öster.

Föredr. gaf därefter en öfversikt öfver utbredningen af de issjösystem, som bildade fortsättningen på Ulricehamnsdalens issjö mot N, nämligen *Var-issjön* i trakten af Vartofta (I. G. här c:a 235 *m* ö. h.), som senare aflöstes af *Åsle-issjön*,

hvars yta vid tiden för Rännefalans bildning låg ungefär i nivå med denna randplatå (nu 216 *m* ö. h.). Var-issjön, som mottagit tillskott från Tida-issjön, hade aflopp mot S till Ulricehamnstrakten, och Åsle-issjön, som erhållit tillskott från Vätter-issjön, mot SSV och V till Mönarpssjön SV om Falköping. Senare aftappades Åsle-issjön mot V bl. a. inom den i sandstenen utgräfda markerade dalgången mellan Valtorps kyrka och Hornborgasjön, hvilken dalgång dessutom senare tjänade som aflopp för Vätter-issjön, ända till dess att denna sjö kom i förbindelse med hafvet.

Föredr. visade en karta i skalan 1 : 100 000 öfver issjöarnas och Yoldiahafvets högsta strandmärken (I. G. och Y. G.) inom området i fråga. På grund dels af iskantens successiva tillbakaryckande dels ock af den samtidigt därmed pågående landhöjningen söder ifrån hade I. G. för hvarje särskild sjö liksom Y. G. utbildats tidigare i S än i N, hvarförutom I. G. och Y. G. inom nordligare områden komme att till tiden motsvaras af nedanför I. G. och Y. G. liggande strandmärken i söder. Den ifrågavarande kartan kunde därför, strängt taget, icke sägas vara ett uttryck för issjöarnas och Yoldiahafvets »maximiutbredning», enär denna icke varit uppnådd samtidigt inom de olika områdenas skilda delar.

Bristen på fossil i Yoldiahafvets aflagringar inom trakten närmast V om Billingen—Falbygden och fattigdomen på sådana ännu så långt väster ut som till Skara—Vångatrakten[1] torde hafva orsakats däraf, att högst betydande mängder sött vatten utfördes från issjöarna i hafvet under större delen af yoldialerans bildningstid. Liknande förhållanden voro senare rådande äfven öster och NO om Billingen, och det dröjde länge, innan Yoldiahafvets inflytande gjorde sig så pass gällande, att en fattig marin fauna, bestående af *Yoldia arctica*, *ett par foraminiferer* och *en ostracod*, kunde, om

[1] Henr. Munthe: Om faunan i Vestgötaslättens Yoldialera mellan Skara—Herrljunga och Venern. S. G. U., Ser. C, N:o 187, 1901. (Aftryck ur G. F. F. **23**: 95.)

också blott för en kort tid, uthärda inom Mälardalens djupare delar.

Föredr. omnämnde till sist förekomsten af talrika *markerade depressioner inom* de gamla *issjöområdena.* Dessa syntes förutsätta befintligheten af »döda» ispartier, som afsnörts från landisen och vid sin smältning gifvit upphof åt fördjupningarna. Sådan död is hade spelat en stor roll äfven inom andra issjöområden, såsom t. ex. i södra Skåne, där vidsträckta issjösystem omgifvit bl. a. Romeleåsen och här nått upp till minst 130, kanske 145 *m* ö. h.

I anslutning till föredraget yttrade sig hrr De Geer och föredraganden.

Sekreteraren anmälde följande uppsatser för Förhandlingarna:

Hj. Sjögren: Om den permo-karboniska istiden i Sydafrika.

G. Adlerz: *Phoca groenlandica* i Litorina-aflagring.

Vid mötet utdelades N:o 239 af Föreningens Förhandlingar.

Om den permo-karboniska istiden i Sydafrika.

Af

Hj. Sjögren.

(Härtill tafl. 4—9).[1]

Under det möte, som »British Association for the advancement of Science» sistlidne sommar afhållit i Sydafrika, hade ett antal europeiska geologer tillfälle att på ort och ställe bilda sig en öfvertygelse rörande den sydafrikanska istiden af permo-karbonisk ålder. Icke blott att de nyaste undersökningarna på detta område, belysta af ett öfvertygande åskådningsmaterial, i flera föredrag framlades af de sydafrikanska geologerna, utan dessa hade äfven för sina europeiska kolleger ordnat flera längre, synnerligen lärorika exkursioner till de trakter, där de glaciala bildningarna äro mest utvecklade. Sålunda ledde A. W. Rogers, chef för Kapkoloniens Geologiska Undersökning, en synnerligen intressant exkursion genom Karroo i södra delen af kolonien, där man hade utmärkta tillfällen att studera de glaciala Dwyka-bildningarna i deras största mäktighet. Dr. G. A. F. Molengraaff ledde en exkursion till Vryheid-området i nordvästra Natal, där de af honom först beskrifna glaciala bildningarna uppträda i stor mäktighet och under mycket upplysande förhållanden. Tillfälle var äfven beredt att besöka de på sitt sätt klassiska lokalerna Riverton vid Vaalfloden i norra Kapkolonien och Balmoral i Transvaal, där glacialslipadt underlag

[1] Taflorna äro reproduktioner af fotografier, som A. W. Rogers beredvilligt ställt till förf:s förfogande.

i typisk utbildning är blottadt, hvarjämte äfven under andra exkursioner, t. ex. till Vereeniging på gränsen mellan Orange-River-kolonien och Transvaal, de i Ecca-serien uppträdande rika växtlämningarna (tillhörande den s. k. *Glossopterisfloran*), hvilka här förekomma omedelbart ofvanpå de glaciala aflagringarna, studerades.

Det glaciala fenomenet i Sydafrika erbjuder synnerligen intressanta jämförelsepunkter med de senare glaciala bildningarna af kvartär ålder i norra och södra hemisfären, i det att man hos det förra återfinner nästan alla karakteristiska och väsentliga fenomen, som äro kända från den kvartära istiden. Å andra sidan är det ej tvifvel underkastadt, att många ännu dunkla och outredda omständigheter, som tillhöra den permo-karboniska istiden, skola få sin förklaring i belysningen af vår mera detaljerade kännedom om den oss i tiden så mycket närmare liggande kvartära glaciationen.

Efterföljande framställning grundar sig naturligtvis i hufvudsak på de beskrifningar, som de sydafrikanska geologerna samt de officiella geologiska undersökningarna i Kapkolonien, Natal och Transvaal lämnat; endast några få anmärkningar, grundade på egna iakttagelser, äro tillfogade.[1]

Historik.[2]

De tidigaste iakttagarna af de ifrågavarande bildningarna betraktade dem såsom vulkaniska bergarter. A. Wyley (1859),

---

[1] Utom i de ofvan uppräknade områdena hade jag dessutom tillfälle att i Kimberleygrufvan iakttaga de nyligen upptäckta vackert refflade hällarna under Dwyka-moränen.

En typisk blocksamling sammanbragtes under dessa exkursioner jämte prof på det glacialrepade underlaget från Kimberley och Balmoral, hvilket allt öfverlämnats till Riksmuseets samlingar.

[2] En fullständig redogörelse för utvecklingsgången af uppfattningen rörande dessa glaciala bildningar finnes i Kapkoloniens Ann. Rep. of the Geol. Commission 1899, Cape Town 1900, s. 5—17.

som hade iakttagit Dwyka-konglomeratet i närheten af Prieska, benämnde det »Trap Conglomerate», och A. G. BAIN, i sitt för kännedomen om Sydafrikas geologi grundläggande arbete af år 1856, benämnde det »Claystone-porphyry». Samma uppfattning uttalades äfven af P. C. SUTHERLAND, som i förra hälften af femtiotalet iakttagit denna bildning i Natal och i ett bref till MURCHISON af år 1854 omtalar den såsom »a species of trachyt», under hvilken förekomma refflade och polerade bergarter, ett fenomen som författaren tillskrifver rörelsen i den smälta, vulkaniska bergarten.

Fjorton år senare hade dock SUTHERLAND kommit till en riktigare insikt, som han framlade i sitt arbete: »On the Geology of Natal».[1]

På grund af observationer hufvudsakligen i omgifningarna af Maritzburg betecknade han bergarten i fråga såsom »a boulder-clay of Permian age». Kort efteråt blef denna teori understödd af C. L. GRIESBACH (1870), hvilken äfven beskref de ifrågavarande bildningarna i Natal under benämningen »a Boulder Bed».[2]

Den glaciala uppfattningen understöddes af G. W. STOW, som först iakttog de slipade hällarna vid Riverton, äfvensom af A. SCHENK (1888—89). Den om Sydafrikas geologi så förtjänte E. J. DUNN sysselsatte sig med dessa bildningar i flera publikationer från år 1872 till år 1886, i hvilka vid olika tider mycket växlande åskådningar uttalades. Han har förtjänsten af att hafva påvisat identiteten af de så olika utvecklade konglomerat-bildningarna i Karroo och i norra delen af Kap-

[1] Durban 1868. Ett utdrag af det som angår den glaciala bildningen framlades af A. C. RAMSAY för Geol. Soc. i London under titeln: »Notes on an ancient Boulder Clay of Natal». Q. J. G. S. **26**: 514, 1870. »The old sandstones which lie immediately beneath the boulder-clay, have their upper surfaces, in many instances, deeply grooved and striated, as if a semiplastic substance, containing hard and angular fragments, had been passed over with considerable pressure.»

[2] On the Geology of Natal. Q. J. G. S. **27**: 53, 1871. »Grooves, quite similar to those in the Alps, occur in great abundance on the Sandstone of the Infumi River, about twenty miles south of Durban.»

kolonien kring Vaal- och Orange-Rivers sammanflöden. DUNN synes visserligen hafva antagit isverkningar vid konglomeratets bildning men dock ej betraktat det som en morän, utan som en glacial driftbildning, aflagrad *in situ* af flytande is. För en besläktad uppfattning gjorde sig äfven A. H. GREEN (1888) till tolk.

E. COHEN, hvilken år 1873 besökte Sydafrika, offentliggjorde först år 1887 sina iakttagelser öfver Dwyka-konglomeratet. Han konstaterar på grund af mikroskopisk undersökning, att detsamma består uteslutande af klastiskt material och ej är någon vulkanisk produkt, hvarken aska eller lava. Han kunde dock ej finna några säkra bevis för ett glacialt bildningssätt.

Ehuru åsikterna om det glaciala ursprunget hos bildningarna ifråga mer och mer vunno terräng, bestreds detsamma dock ännu under 1880- och 90-talen af talrika forskare. M. A. MOULLE kallar år 1885 bergarten för en »bréche mélaphyrique»; SAWYER (1893) anser den visserligen vara »a sedimentary rock», men hufvudsakligen bestående af vulkanisk aska, och sätter den i samband med »the numerous volcanic pipes in the Karroo».

DRAPER (1896) och HATCH (1898) hafva äfvenledes uttalat liknande åsikter.

MOLENGRAAFF hade år 1898 beskrifvit konglomeratet i Vryheid-distriktet och uttalat sig för dess natur af en verklig morän, och från år 1900 har kännedomen om Dwyka-bildningen så väsentligt ökats, särskildt genom arbetena af de officiella geologiska undersökningarna i Kapkolonien, Transvaal och Natal, och bevisen för dess glaciala ursprung hafva sedan dess blifvit så talrika, att man numera kan betrakta denna sak såsom fullt säkerställd, äfven om en del detaljfrågor i samband med bildningssättet ännu äro outredda.[1]

---

[1] Redan år 1900 sammanfattade dåvarande chefen för Kapkoloniens Geologiska Undersökning sin historik af åsikterna om Dwyka-konglomeratets bildningssätt i följande ord: »that the evidence of glacial action in the »Dwyka

Ecca-seriens stratigrafiska läge.

De bildningar, om hvilka det här är fråga, Dwyka- och Ecca-bildningarna, tillhöra det s. k. Karroo-systemet och utgöra äldsta afdelningen af detsamma. Karroo-systemets bergarter intaga den vidsträckta flacka, på högplatån belägna bassin, som innefattar norra delen af Kapkolonien, Orange-River-kolonien, södra delen af Transvaal och västra delarna af Natal. Den geologiska nivå, som Ecca-serien intager, är bestämd genom dess karakteristiska fossila flora. Dwyka-moränen liksom de underliggande lower Ecca-shales äro nästan fossilfria, men upper Ecca-shales innehålla rikligt växtlämningar, hvilka i Natal och södra Transvaal gifvit upphof till dessa länders produktiva stenkolsflötser. De mest karakteristiska äro flera arter af *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Phyllotheca* m. fl. Hela denna flora tillhör den s. k. *Glossopteris-floran*, hvilken, förutom från Sydafrika, äfven är känd från Indien, Afganistan och Australien, d. v. s. från länderna rundt kring Indiska oceanen. Denna flora har som bekant en helt annan karaktär och utmärker sig genom andra typer än den samtida stenkolsfloran i Europa, Nordamerika o. s. v. Öfverallt där *Glossopteris*-floran är utvecklad, förekommer den tillsammans med glaciala bildningar af ungefär samma beskaffenhet som de i Sydafrika uppträdande Dwyka-bildningarna.

Af Kapkoloniens Geologiska Undersökning skiljas Ecca och Dwyka såsom två olika serier, oaktadt någon diskordans ej finnes dem emellan. I denna uppsats följes däremot det betraktelsesätt, som gjort sig gällande i Transvaal och i Natal att sammanhålla de nämnda serierna såsom en geologisk enhet: Eccaserien. I själfva verket uppträder Dwyka-bildningen såväl i Orange-Riverkolonien som i Transvaal och Natal samt till

---

Conglomerate» has accumulated to such an extent during recent years, that doubt can no longer remain that the rock owes its peculiarities to such action.»

en del äfven i Kapkolonien såsom en bädd vid eller nära basen af Ecca-serien. Natals Geologiska Undersökning har till och med förkastat benämningen »Dwyka», hvilket namn dock sedan 1878 har häfd inom den geologiska litteraturen för att beteckna den bildning, som nu allmänt antages hafva tillkommit under glaciala förhållanden.[1]

För jämförelsen mellan de olika bildningarna i Kapkolonien, Natal och Transvaal samt deras europeiska ekvivalenter meddelas följande tabell.

		Kapkolonien.	*Natal.*	*Transvaal.*
Kvartär . .	. . . . .	Alluviala sjö- och flodaflagringar; strandvallar; dyner m. m.		
Tertiär . .	Coastal-systemet . .		Nordöstra Zululands tertiär(?)	
Krita . . .		Umtamvuna-serien		
		Uitenhag-serien		
Rät	Karro-systemet . . .	Stormberg-serien		
Permo-Karbon		Beaufort-serien		
		Ecca-serien		Ecca-serien
Devon . . .	Cape-systemet . . .	Witteberg-serien		
		Bokkeveld-serien		
		Table-Monutain-serien		Waterberg-serien
	Precape-systemet . .	Cango-, Ibiquas- och Keis-serierna		Pretoria-serien
				Dolomit-serien
				Black Reef-serien
				Witwaters-rand-serien
				Hospital-Hill-serien
Arkäisk . .		Malmesbury och Namaqualand-serierna m. intrusiva graniter etc.	Barberton- eller Zwaziland-serien med intrusiva graniter o. s. v.	

De horisontala linjerna utmärka diskordanser.

[1] Då emellertid benämningen »konglomerat» är mycket missledande och härstammar från den tid, då man ansåg »Dwyka» vara af vulkaniskt ursprung,

Utbredning och mäktighet.

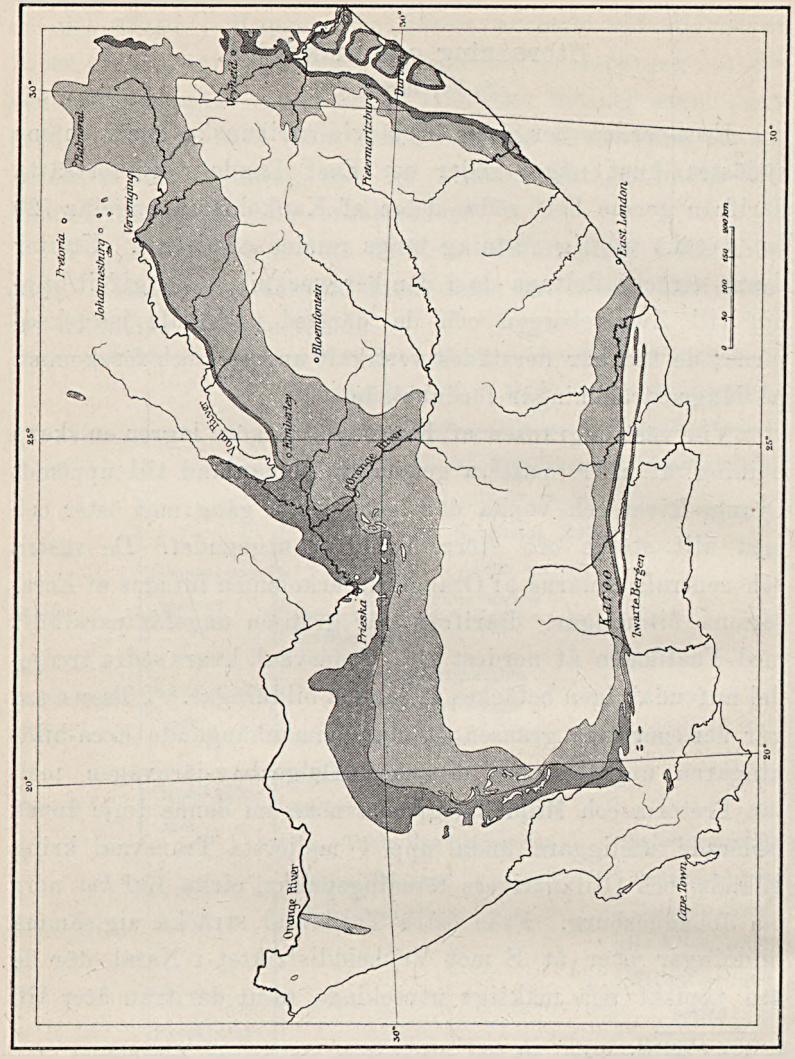
(Se kartan sid. 120.)

Ecca-seriens bergarter börja vid afrikanska kontinentens sydöstra kust något söder om East London och fortsätta därifrån genom hela södra delen af Kapkolonien ungefär 720 *km* i rakt västlig riktning längs randen af Karroo. Utefter denna sträcka deltaga de i den bergveckning, som gifvit upphof till Zwartebergen och de därmed parallella bergskedjorna; de äro här flerstädes vertikalt uppresta och förekomma på långa sträckningar fördubblade.

Vid västra gränsen af Karrooplatån göra lagren en skarp böjning åt norr, passera genom Buschmanland till uppemot Orange-River och vända där igen, denna gång mot öster och med allt större och större bredd på utgåendet. De västra och centrala delarna af Orange-Riverkolonien intagas af Ecca-seriens bildningar. Därifrån går gränsen ungefär parallellt med Vaalfloden åt nordost in i Transvaal, hvars södra tredjedel hufvudakligen betäckes af samma bildningar. I Transvaal går den nordliga gränsen för de sammanhängande Ecca-bildningarna ungefär parallellt med Delgoabay-järnvägen mellan Pretoria och Middelburg, men norr om denna linje finnas isolerade uteliggare ända upp i mellersta Transvaal kring Elands- och Olifantrivers föreningspunkt, cirka 150 *km* norr om Johannesburg. Från östra Transvaal sträcka sig samma bildningar åter åt S mot Vryheiddistriktet i Natal, där de äro typiskt och mäktigt utvecklade, samt därifrån åter till

---

så anser jag lämpligare att icke alls använda benämningen konglomerat i förbindelse med »Dwyka»; blocken ligga alltför oregelmässigt spridda och äro i allmänhet för sparsamma för att bilda ett verkligt konglomerat. Dwyka-formationen är lika litet ett konglomerat som vår skandinaviska krosstenslera är det. I stället användes i denna uppsats namnet Dwyka i förbindelse med morän på de ställen, där man har att göra med en otvetydig landaflagring, hvilande på refladt underlag; i fråga om andra ställen, särskildt längs S-gränsen af området, där hela Ecca-serien är utvecklad på annat sätt, kan en mera neutral ordsammansättning, t. ex. Dwyka-bädden eller Dwyka-bildningen, lämpligen komma till användning.



Karta öfver Ecca-seriens utbredning i Sydafrika.

Det korsade utmärker Dwyka-bildningarna, streckningen den öfriga Ecca-serien.

kusten. Inom Natal äro de genom erosionen jämförelsevis sönderstyckade, men de förekomma såväl utefter kustbältet som också i randen af platån.

Detta sålunda begränsade område utgör en areal af omkring 650,000 km^2, hvilket således är den minsta areal, som intagits af de glaciala bildningarna i Sydafrika. Denna areal närmar sig den skandinaviska halföns, hvilken i rundt tal är 739,000 km^2. Hela området sträcker sig från ungefär 33° sydlig latitud till ofvanför 26:e breddgraden, och de nordligaste uteliggarna äro belägna nästan under södra vändkretsen. Dess längsta utsträckning, som går från sydväst till nordost, utgör ungefär 1,350 *km*, och största bredden är 640 *km*.

Att i själfva verket det område, som varit betäckt af glaciala aflagringar, ursprungligen varit vida större, framgår däraf, att det är erosionen, som är bestämmande för de nuvarande gränserna, och icke bildningarnas egen ursprungliga utbredning.

Ecca-seriens bildningar såväl som den däruti ingående Dwyka-moränen hafva en mycket olika mäktighet och visa äfven skilda utvecklingsformer i de olika delarna af detta stora område.

Utefter de södra och östra gränserna är serien utvecklad med en mäktighet af ända till tusen meter, hvaraf bortåt 330 *m* kommer på Dwyka-moränen. I Prieska-distriktet i nordvästra Kapkolonien ligger Dwyka-moränen horisontalt med en varierande mäktighet, som dock ej öfverstiger 150 *m*, och i Kimberley-grufvorna representeras den af en omkring 1,5 *m* mäktig aflagring.

Mot norr och väster aftaga bildningarna regelbundet i mäktighet, så att Ecca-serien i mellersta Transvaal knappast uppnår mera än 100—150 *m*. Utefter södra gränsen har man såsom äldsta afdelning en tät skiffer eller stundom sandstensartad marin bildning, den s. k. »Lower Ecca Shale». Först därofvanpå kommer Dwyka-moränen, och densamma öfverlagras af »Upper Ecca Shale».

I det södra området ligger »Lower Ecca Shale» konkordant på den näst äldre formationen, Witteberg-serien af Cape-systemet (devonisk). Däremot är det i nordvästra och norra Kapkolonien en påtaglig diskordans mellan de lägsta Ecca-bildningarna och de underliggande bergarterna. Ecca-serien, hvars äldsta led här utgöres af Dwyka-moränen, hvilar, då man går åt norr, successivt på äldre och äldre bildningar, nämligen Bokkeveld- och Tablemountain-serierna af Cape-systemet, sedan på Ibiquos-lagren och så på Namaqualands och Bushmanlands granit. Vid Riverton och i Kimberley-grufvorna hvilar den på amygdaloidisk diabas. Lika växlande är underlaget i Orangeriver-kolonien och södra Transvaal, där moränen, t. ex. vid Vereeniging, ligger på dolomitserien. I centrala Transvaal, mellan Pretoria och Middleburg, hvilar den på Waterberg sandstone, under det att de nordligaste kända, isolerade uteliggarna hvila på Bushvelds eruptiva bergarter. Vid det af Molengraaff i nordvästra Natal undersökta Vreyheiddistriktet är underlaget den till arkäiska systemet räknade Swaziland-serien. I Natal förekommer Dwyka-moränen på alla nivåer, från hafsytan ända upp till 1,000 *m* höjd, med mycket växlande underlag.

Den här anförda öfversikten visar, att Ecca-serien med dess Dwyka-morän är en konstant bildning, som är utvecklad öfver en stor del af Sydafrika och är alldeles oberoende af de underliggande bildningarna. I själfva verket är det ingen annan af de i Sydafrika uppträdande geologiska horisonterna, som låter följa sig öfver så stora arealer och som kan påvisas på så stora sträckningar genom Kapkolonien, Orange-Riverkolonien, Natal och Transvaal med samma geologiska karaktärer.

Dwyka-moränens petrografiska beskaffenhet.

De glaciala bildningarna träda i dagen utefter gränserna af det sålunda betecknade området, hvilket i stort sedt utgör en stor flack bassin.[1]

Vanligen utgöras de af en mörkt grågrön bergart af tät, finkornig eller sandig textur och bestå i hufvudsak af kantiga fragment af kvarts, mikroklin och andra fältspater, de senare ofta fullt friska, med korn af epidot, granat och calcit i mindre mängd. En del af beståndsdelarna äro så finkorniga, att de utgöra ett lerigt material. Grundmassan kan för öfrigt variera och vara af öfvervägande sandig, lerig eller kalkig beskaffenhet. Under mikroskopet visar sig denna grundmassa såsom ett sediment, som undergått en mer eller mindre genomgripande silicifikation och rekristallisering, hvilken är lätt förklarlig i betraktande af bergartens ålder och af att den länge varit begrafven under mäktiga berglager. Den ursprungligen fullt klastiska strukturen har ofta blifvit i hög grad modifierad genom rekristallisation, och detta har på sina ställen gifvit åt bergarten en mer eller mindre kristallinisk beskaffenhet, som förledt tidigare iakttagare att antaga ett eruptivt ursprung för bergarten.

I denna grundmassa förekomma talrika större och mindre block af ett stort antal bergarter, förnämligast kvartsiter, sandstenar, skiffrar, dolomit, jaspis, gångkvarts, graniter, gneiser, diabaser, amygdaloidlavor och serpentiner. Blocken äro oregelbundet fördelade i grundmassan, utan någon lagerformig anordning (Se tafl. 4 och 5). Stundom kan förekomsten af vissa slag af bergartsblock vara lokaliserad, så att inom ett område graniterna öfverväga, inom ett annat doleriter eller

[1] Efterföljande beskrifning af Dwyka-bildningarna är hufvudsakligen efter Rogers: Geol. of Cape Colony, s. 147—172 (1905); Molengraaff: Geol. of the Transvaal, s. 61—74 (1904) samt efter egna iakttagelser under den under Rogers ledning gjorda exkursionen genom Karroo i södra Cape Colony och under flera exkursioner N och Ö om Pretoria i Transvaal.

kvartsiter. Blocken variera i storlek och kunna uppgå till flera ton i vikt. Ofta kan man konstatera, att det öfvervägande antalet af blocken hafva ett lokalt ursprung och utgöras af samma bergarter, som bilda moränens underlag eller förekomma anstående norr därom. Sålunda har MELLOR iakttagit, att i området längs Delgoabay-järnvägen öster om Pretoria de flesta blocken bestå af hård, röd kvartsit och konglomerat från Waterberg-sandstenen eller af graniter och andra eruptiver från Bushveld. Söder om Magaliesbergen har den kvartsit, som bildar nämnda bergskedja, bidragit med den öfvervägande delen af blockmaterialet, under det att man däremot vid östra Rand finner en stor mängd block, bestående af hård kvartsit eller Witwatersrands »banket» samt af flinta ur dolomitformationen.[1] Redan DUNN gaf år 1886 ett slående exempel på den lokala karaktären hos Dwyka-moränen, då han påpekade, att densamma Ö om Doornberg Range fullkomligt saknar den gula jaspis och förändrade krokidolit, som väsentligt ingår i dessa kullar, under det att samma morän V om dessa kullar är rikligt uppblandad med nämnda material.[2]

Medan en del af blocken äro rundade på kanterna, hafva de dock ej den ellipsoidiska form, som tillkommer vanliga rullstenar från floder och hafsstränder; hos ett stort antal af dem kan däremot den karakteristiska form, som är utmärkande för block från en glacial grundmorän, påvisas. De äro stundom facetterade eller planslipade på en eller flera sidor, med mer eller mindre skarpt framträdande refflor på ytorna. Refflorna kunna tillhöra ett eller flera system, som korsa hvarandra, och understundom kunna enstaka djupa, något böjda refflor förekomma.

De refflade blocken, som jag hade tillfälle att insamla dels vid Matjesfontain och i trakten af Laingsburg i Kap-

[1] EDW. MELLOR: A Contribution to the Study of the glacial (Dwyka) Conglomerate in the Transvaal. Q. J. Geol. Soc. **61**: 685.

[2] E. J. DUNN. Rep. on a supposed Deposit of Coal etc. Parlamentary paper 1886.

kolonien, dels också vid Vereeniging m. fl. ställen i Transvaal, och som numera införlifvats med Riksmuseets mineralogiska afdelning, likna i alla afseenden sådana block, som förekomma i moränerna från Skandinaviens eller norra Amerikas istid. Och de glaciala karaktärerna hos dem äro så påtagliga, att de icke lämna något tvifvel öppet rörande naturen af den bildning, från hvilken de härstamma.

En afsevärd del af Dwyka-bildningen är helt oskiktad; blocken äro regellöst fördelade i grundmassan, och denna är utan parallellstruktur. På sina ställen kan man dock, mest inom lokala områden, iakttaga skiktning inom grundmassan, hvilken stundom kan bli tydligt utpräglad. Detta kan växla inom rätt små områden, och de skiktade bildningarna synas vara uppkomna i glaciala sjöar. Enär man sålunda är berättigad antaga ett något olika bildningssätt för de skilda varieteterna af Dwyka, kan man hoppas, att vidare undersökningar skola göra det möjligt att särskilja bildningar, som bestå af verkliga grundmoräner, från sådana som afsatts i glaciala sjöar eller af glacialt material, omlagradt genom en norr ut gående marin transgression.

Dwyka-bildningarna hafva i de starkt dislocerade områdena i södra Kapkolonien fått en något annan petrografisk karaktär än i områden med mera orubbadt läge hos berglagren, såsom i norra delen af Kapkolonien och i Transvaal. Utefter hela södra gränsen, längs Zwartebergen ända ut till hafvet söder om East London, har Dwyka-bildningen deltagit i den intensiva bergskedjeveckningen. Vid Laingsburg i södra Karroo äro Dwyka-lagren vertikalt uppresta och starkt tryckförskiffrade. Den verkliga lagringen är dock här skönjbar genom en bädd af blockmaterial. Inom denna zon utgöres moränen af en hård, mörkt gråblå bergart, hvari blocken äro så fastväxta, att bergarten, om den sönderslås, spricker lika lätt *genom* en sten som *rundt* densamma. Den ofvan omtalade rekristallisationen af grundmassan är här påtagligast. I de nordliga, mera orubbade aflagringarna är

grundmassan i det hela lösare, och blocken äro icke så fastväxta i densamma. Här (t. ex. norr om Karroo Poort) liknar bergarten fullkomligt en hårdnad moränbädd, och det mera metamorfoserade utseendet förekommer endast i närheten af doleritintrusioner. Det egendomliga fenomenet med parallella tryckspricker (kataklaser) i de inneslutna blocken, hvilka ofta till ett antal af flera tiotal kunna genomsätta ett och samma block, förekommer också vida mera utveckladt i de dislocerade bildningarna än i de horisontala.

Refflad underlag.

Om likväl Dwyka-formationens glaciala ursprung icke skulle anses säkert ådagalagdt genom dess ofvan beskrifna petrografiska beskaffenhet och uppträdande, så måste hvarje tvifvel falla inför den talrika förekomsten af refflad underlag, som påvisats på flera ställen, där Dwyka-bildningar af grundmoränbeskaffenhet komma i omedelbar beröring med underlaget. Dessa glaciärslipade hällar äro iakttagna på så många ställen, att det skulle vara öfverflödigt att försöka uppräkna dem alla. Redan för mer än trettio år sedan omtalades dylika från Natal af SUTHERLAND,[1] och under senare tid hafva talrika sådana upptäckts och beskrifvits af DUNN, MOLENGRAAFF och af de officiella geologiska undersökningarna i Kapkolonien och Transvaal.

Vid Jackal's Water i Prieska-distriktet[2] ligger Dwyka-formationen direkt på en hård kvartsit, tillhörig pre-kapserien, som genom sin motståndskraft mot vittring är synnerligen ägnad att bevara refflingen (Se tafl. 6, 7 och 9). Man

---

[1] P. C. SUTHERLAND: On the Geology of Natal (South Africa), s. 17, Durban 1868 och Notes on an ancient Boulder Clay of Natal. Q. J. G. S. **26**: 514, 1870.

[2] Angående vidare detaljer rörande Dwyka-bildningarna i trakten af Prieska och Hope Town se ROGERS och SCHWARTZ: The Orange River Ground Moraine. Trans. S. Afr. Phil. Soc, **11**: 113, 1900 och Ann. Rep. of Geol. Comm. Cape Colony for 1899.

ser här ett antal rundade och polerade hällar, med utpräglade refflor löpande i riktning NNO—SSV; de norra sidorna af dessa äro tydligen stötsidor, de södra läsidor. Äfven A. SCHENK har beskrifvit refflade hällar från en plats i samma trakt, nära föreningen mellan Orange- och Vaal-River, samt angifver rörelseriktningen till NNO—SSV.[1]

Vid Vilet's Kuil i Hope Town-distriktet äro de därstädes uppträdande hårda lavorna af Beer Vley-gruppen slipade och refflade på samma sätt som den nyss nämnda kvartsiten. Äfven här kan en stötsida (den nordliga) väl skiljas från läsidan. (Tafl. 8).

Nära Riverton vid Vaal-floden iakttogos af G. W. STOW redan 1880 synnerligen vackra glaciärslipade hällar af en amygdaloiddiabas.[2] Denna plats, som är synnerligen lätt tillgänglig från det närbelägna Kimberley, har sedan beskrifvits och afbildats af MOLENGRAAFF,[3] hvilken därvid fullkomligt bekräftat STOWS tjugu år äldre beskrifning.[4] MOLENGRAAFF har bestämt riktningen hos refflorna i denna trakt till NO—SV, och som Dwyka-moränen innehåller talrika block af en mycket typisk kvartsporfyrit, som finnes anstående NO därom, så kan det ej finnas något tvifvel därom, att ej rörelseriktningen varit NO—SV.

I Vryheid-distriktet i östra Transvaal har MOLENGRAAFF beskrifvit talrika förekomster af slipadt underlag. Dwyka-formationen öfverlagrar här de uppresta veckade och motståndskraftiga leden af Barberton-serien, som af de sydafrikanska geologerna allmänt tilldelas arkäisk ålder. De slipade bergarterna utgöras här mest af kvartsiter, men äfven

---

[1] Ueber Glacialerscheinungen in Süd-Afrika. Verh. d. 8:ten Deutsch. Geogr.-tages in Berlin 1889, s. 153.

[2] STOWS beskrifningar och afbildningar finnas endast i ett posthumt manuskript.

[3] Geology of the Transvaal, s. 67—69, 1904.

[4] Äfven flera af geologerna tillhörande British Association begagnade tillfället att bese denna klassiska lokalitet i samband med besöket i Kimberley Sept. 1905.

af skiffrar och graniter. Rörelseriktningen i Vryheid-distriktet har varit NV till SO.

MOLENGRAAFF framhåller, att man vid alla de af honom iakttagna förekomsterna af slipadt underlag alltid finner Dwyka-moränen anstående *in situ* i omedelbar närhet, och refflorna äro tydligast och skarpast, där den underliggande bergarten just håller på att genom erosion och förvittring blottläggas från Dwyka-bildningen. Den täta omväxlingen af hetta och köld, som utmärker det afrikanska klimatet, förorsakar en hastig förstöring af ytan af alla exponerade bergarter.

Vid den geologiska undersökningen af Transvaal har på senare åren flera förekomster af reffladt underlag upptäckts och beskrifvits från trakten Ö om Pretoria, t. ex. vid Elandsriver Station samt på båda sidor om järnvägen till Delgoa Bay vid stationen Balmoral.[1]

Den noggranna bestämningen af rörelseriktningen inom detta distrikt, med en utbredning af ungefär 750 kvadratkilometer, har gifvit vid handen, att densamma på nio observationspunkter varierar mellan S 28° Ö och S 43° Ö, alltså med 15°; på ett tionde observationsställe, beläget något från de öfriga, bestämdes riktningen till S 18° Ö.

I Natal har, såsom redan förut nämnts, såväl GRIESBACH som också SUTHERLAND iakttagit glacialrefflade berghällar vid Infumi-floden och andra ställen, utan att dock bestämdt uttala sig angående rörelseriktningen. Vidare hafva dylika refflade hällar af Table-mountain sandstone beskrifvits och afbildats af Dr. W. ANDERSSON från Victoria County, Natal.[2] Rörelseriktningen synes där hafva varit från V till Ö.[3]

---

[1] E. T. MELLOR: On some glaciated land-surfaces occuring in the District between Pretoria and Balmoral. Trans. Geol. Soc. S. Africa, Vol. **7**: 18, 1904 samt A Contribution to the Study of the Glacial (Dwyka) Conglomerate in the Transvaal. Q. J. G. S. **61**: 679, 1905. Vidare Ann. Rep. Geol. Surv. of the Transvaal for 1904.

[2] First Rep. of the Geol. Surv. of Natal and Zululand 1902, s. 89, tafl. 6 och 7.

[3] Själf har jag varit i tillfälle att iakttaga synnerligen vackra och typiskt utbildade refflade ytor af amygdaloid-lava dels i Kimberley-grufvan, på

Sammanfattning.

De i det föregående anförda grunderna för antagandet af ett glacialt ursprung för Dwyka-bildningarna kunna sammanfattas på följande sätt:[1]

a) Uppträdandet af glaciärslipadt underlag af alldeles samma beskaffenhet som i de länder, hvilka varit underkastade en kvartär nedisning. Sådant har påvisats på talrika ställen, där Dwyka-bildningar af grundmorännatur hvila direkt på äldre bildningar och där Dwyka-bildningen har karaktären af en landbildning och icke skiljes från det äldre underlaget af några sedimentära bildningar. Det glaciärslipade underlaget förekommer således hufvudsakligast i norra delen af Kapkolonien, i Transvaal och i Natal, men saknas i södra Kapkolonien.

b) Dwyka-moränen öfverensstämmer helt och hållet med de kvartära moränerna såväl till sin grundmassa som ock med afseende på den karakteristiska formen, utseendet och fördelningen af de slipade stenar och block, på hvilka den är så rik. Blockmaterialet utgör till sin sammansättning en blandning af lokala och främmande bergarter. En del af blocken hafva en sådan form, som icke kan åstadkommas af någon annan känd geologisk faktor än glaciationen, under det att andra bära spår af att hafva blifvit bearbetade i rinnande vatten eller af vågsvallet.

c) Omväxlande skiktade och oskiktade bildningar förekomma i Ecca-serien liksom i öfriga kända glaciala aflagringar. De oskiktade representera grundmoränen, de skiktade äro däremot bildade i floder från den smältande isen eller i det omgifvande hafvet. Det är tydligt, att de skiktade aflagringarna skola mot centrum och i det hela i det inre af

en afvägning af 102,5 *m*, dels äfven i det nyss omnämnda området Ö om Pretoria på Waterberg sandstone, och har jag hemfört prof från båda dessa förekomster till Riksmuseets mineralogiska afdelning.

[1] Jfr härmed MOLENGRAAFF: Geology of the Transvaal, s. 65—73, 1904.

den isbetäckta arealen förekomma jämförelsevis sparsamt, under det att desamma kunna väntas tilltaga både i utsträckning och mäktighet mot områdets utkanter, så att de därstädes dominera öfver den oskiktade moränen. Detta är just hvad som kan iakttagas hos Ecca-seriens bildningar, hvilka i södra delen af området till stor del äro utbildade som en fin, mer eller mindre oskiktad lera utan karaktär af grundmorän. Sådana aflagringar, som äro afsatta ur vattendrag med glacialt ursprung, utmärka sig också därigenom, att materialet utgöres af ett fint slam, bildadt genom glaciationens afslipande verkan. Förekomsten af spridda block, stundom af betydlig storlek, i dessa mer eller mindre skiktade bildningar förklaras bäst såsom nedfallna från kringsimmande isberg.

Äfven förekomsten af »contorted drift» har iakttagits i Ecca-serien och gör öfverensstämmelsen med de glaciala bildningarna af kvartär ålder ännu större.

d) Materialet i de skiktade Ecca-bildningarna (upper and lower Ecca-shale) öfverensstämmer på det närmaste med grundmassan i Dwyka-moränen; det utgöres af ett fint slammaterial, som tydligen afsatts antingen i sjöar i moränlandskapet eller i det glaciala hafvet utanför det glacierade landområdet.

e) Endast den glaciala teorien kan nöjaktigt förklara de till Ecca-serien hörande bildningarnas egendomliga uppträdande. Ingen hafsaflagring skulle kunna förekomma på så olika topografiska nivåer och dock i normalt läge, utan att förkastningar ingripit, såsom fallet är med Dwyka-moränen t. ex. i Natal. Endast en landbildning, som transporterats af is, kan afsättas på så olika höjdlägen. Härmed öfverensstämma också de stora variationerna i mäktighet, som Dwyka-moränen visar; detta är däremot lätt förklarligt, om man tager hänsyn till den erosion, som en landbildning sådan som en morän underkastas af de från landisen utströmmande vattnen, medan istäcket drager sig tillbaka.

I det hela kan man säga, att endast den glaciala teorien förklarar egendomligheterna vid Ecca-bildningarna, men att denna teori äfven synes förklara dem fullständigt, och att det således kan anses fastslaget, att en landis af samma slag som den Grönländska och den, som under kvartär tid betäckte norra delen af Europa, och med en utsträckning, som är fullt jämförlig med dessa under permo-karboniska tiden, betäckt större delen af Sydafrika, och att den rört sig från ekvatorn söder ut.

Äldre glaciala bildningar i Sydafrika.

Det torde i detta sammanhang böra erinras därom, att A. W. Rogers beskrifvit förekomsten vid Pakhuis-passet i Kapkolonien, ungefär 215 *km* N om Kapstaden, af ett konglomeratlager med facetterade och refflade stenar, förekommande i en bädd af grönbrun »mudstone», inlagrad i Tablemountain-seriens vanliga kvartsiter och sandstenar.[1] Han betraktar visserligen denna bildning såsom af glacialt ursprung men anser, att den är afsatt i vatten, och att de repade stenarna nedfallit från simmande isberg. Bildningen synes sålunda, i hvad man hittills känner om densamma, endast kunna åberopas som bevis för tillvaron af glaciärer af kanske mera lokal karaktär, men icke för en landis äfven under denna period. Då emellertid glaciärer, för att gå ned till hafsytans nivå — och på annat sätt torde icke kringförandet af glacialrefflade stenar kunna förklaras — förutsätta andra klimatiska förhållanden än de, som nu på jordytan äro rådande på 32° sydlig bredd, så utgör äfven denna intressanta iakttagelse ett viktigt led i det bevismaterial, som måste tagas i betraktande vid afgörandet

[1] A. W. Rogers: Ann. Rep. Geol. Com. Cape Colony 1900, s. 79 samt On a glacial Conglomerate in the Table Mountain sandstone. Trans. S. Afr. Phil. Soc. **11**: 236, 1902.

af frågan, huru de sydafrikanska glaciala bildningarna skola förklaras.[1]

[1] Det är förf:s afsikt att i anslutning till ofvanstående uppsats gifva en öfversiktlig framställning af det permo-karboniska glacialfenomenet äfven i Indien, Australien o. s. v.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 28. Häftet 3. Mars 1906. N:o 241.

Motet den 1 mars 1906.

Ordföranden, hr Hj. Sjögren, meddelade, att Styrelsen till Ledamot af Föreningen invalt:

E. o. amanuensen vid Lunds Geologisk-Mineralogiska Institution T. A. O. Hemming,

på förslag af hr Moberg.

Från Naturforscher-Verein zu Riga hade ingått en anhållan om publikationsbyte med Föreningen, och beslöts, på förslag af Styrelsen, att bifalla denna anhållan.

Revisionsberättelsen öfver 1905 års förvaltning föredrogs, hvaraf bland annat framgick följande.

Föreningens disponibla tillgångar under året hafva utgjort kr. 6,167.10. Omkostnaderna för tryckningen af tidskriften med taflor och illustrationer hafva uppgått till kr. 3,670.48 och för tidskriftens distribution m. m. till kr. 526.72; arfvoden hafva utgått med kr. 767, och i omkostnader för mötena, brandförsäkring och diverse hafva utbetalats kr. 166.23. Till reservfonden hafva öfverförts kr. 100 och till registerfonden afsatts kr. 541.44. Vid årsskiftet fanns alltså en behållning af kr. 395.23. Härvid må dock anmärkas, att i detta belopp ingår en del af den summa (högst 200 kr.), som Föreningen den 4 maj 1905 ställde till geologkongress-kommitteens förfogande.

Föreningen beviljade Styrelsen af revisorerna tillstyrkt ansvarsbefrielse för 1905 års förvaltning.

Hr Svenonius höll föredrag *om den terrestra hydrografiens ställning till geologien.*

Hydrografien sönderfölle i två hufvudafdelningar: *den maritima* och *den terrestra.* Denna senare kunde lämpligen delas i tre kapitel: 1) *vattensystemen* eller nederbördens upplagsplatser och afrinningsbanor (supraterrestra och intraterrestra); 2) *vattensystemens innehåll* (hydrometri); 3) *vattenmassornas minskning* genom afdunstning och absorption af den organiska eller oorganiska naturen.

Ehuru den maritima hydrografien ingalunda vore oberoende af de utredningar, som göras på geologiens område, vore dock detta sammanhang mindre intimt och påfallande, hvarför föredr. ville inskränka sig till den *terrestra* hydrografiens ställning till geologien och på samma gång i korthet redogöra för frågan om *ordnandet af de hydrografiska undersökningarna inom vårt land.*

Näppeligen någon vetenskap hade i Sverige så försummats som denna. I detta hänseende vore en jämförelse med andra länder mycket nedslående. Föredr. erinrade om de storartade hydrografiska arbeten, som utföras i Amerika genom Förenta Staternas Geologiska Undersökning. Där äro för öfrigt de hydrografiska undersökningarna så omhuldade att ej mindre än *fem* särskilda statsdepartement funnit sådana undersökningar nödvändiga för ett eller annat ändamål inom sitt verksamhetsfält, och storartade publikationer utgifvas årligen. Vidare erinrades om den popularitet, Ungerns geologiska statsinstitution vunnit genom att energiskt bedrifva de hydrografiska och hydrogeologiska forskningarna. En väsentlig del af de folkmassor, som besöka Ungerns geologiska museums palats, går till den intressanta hydrogeologiska afdelningen. Man kan visserligen säga, att öfversvämningarna och de artesiska borrningarna ej ha samma betydelse här i Sverige som i de nämnda länderna, men i stället torde våra vattenfalls- och vattenledningsfrågor vara fullt lika fängslande och instruktiva.

Föredr. gaf vidare en historik öfver frågan om de hydrografiska undersökningarna i Sverige. Offentligen väcktes denna fråga första gången vid statens landtbruksingeniörers möte i Stockholm i mars 1888. Förslaget afsåg då endast ett enda kapitel af hydrografien, nämligen vattenmängdsmätningar. Efter många remisser och utredningar af myndigheter och korporationer — såsom Landtbruksakademiens mekaniska afdelning, Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen, Vetenskapsakademien och Landtbruksstyrelsen, af hvilka flertalet haft ärendet sig förelagdt ett par gånger — framlades ett af Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen samt Landtbruksstyrelsen genom särskilda delegerade utarbetadt gemensamt förslag till fullständigt ordnande af de hydrografiska undersökningarna. Detta förslag undergick sedan rätt betydliga modifikationer inom Vattenfalls-Kommitteen, där ärendets förberedande varit anförtrodt åt föredr. Kommitteens utlåtande afgafs den 22 april 1902. Enligt detta skulle den blifvande Hydrografiska Byrån utgöras af en chef med tvenne byråingeniörer samt annan erforderlig personal och ställas antingen direkt under Jordbruksdepartementet eller ock under en styrelse, hvars befogenhet dock skulle inskränkas till granskning af de årliga arbetsplanerna. Särskildt i detta hänseende är Vattenfallskommitteens förslag väsentligt olika de föregående förslagen, som låta en nio-höfdad styrelse binda den nominella chefens händer.

Alla förslagen äro ense om den oundgängliga nödvändigheten af omfattande geologiska arbeten såsom stöd och grund för de hydrografiska undersökningarna. Men då dessa efter all sannolikhet i väsentlig mån måste omfatta just de delar af landet, som ännu icke på länge kunna blifva föremål för Sveriges Geologiska Undersöknings rekognosceringar, och sistnämnda institutions arbeten gifvetvis ej heller kunna och böra ordnas med uteslutande eller ens väsentlig hänsyn till de hydrografiska synpunkterna, måste en dryg del af detta arbete utföras genom Hydrografiska Byråns egen försorg. Så-

lunda skola de hydrogeologiska arbetena komma att trycka sin prägel på den hydrografiska institutionens snart sagdt hela verksamhet, och institutionens värde skall i väsentlig mån bero på det sätt, hvarpå dessa arbeten planläggas och ledas.

Frågan hade nu hvilat i snart 4 år. Om och när den blir löst, låge i vida fältet. Emellertid kunde man i tankarna göra ett språng framåt till den obekanta tidpunkt, då Hydrografiska Byrån hunnit i full verksamhet. *Hufvudserien*, »Serien A», af dess skrifter komme gifvetvis att innehålla redogörelser för hvarje större flodsystem; hvarje nummer däraf torde lämpligeu utgöras af *atlas* och *beskrifvande text*. I en sådan atlas öfver ett flodsystem skulle vi finna: 1:o en *hydrografisk öfversiktskarta öfver hela flodsystemet* (systemets gränser, mätstationer, vattenfall och forsar, höjdkurvor, administrativa och kamerala upplysningar, skogsgränser m. m.); 2:o *hydrogeologiska öfversikts-* och *detaljkartor* samt *viktigare profiler;* 3:o *hydrometriska kurvor och diagram* m. m. I texten skulle därjämte behandlas nederbörd och afdunstning, jordarternas permeabilitet, grundvattnet, flodbäddarnas och vattenfallens förändringar, allmänna förslag till regleringar samt måhända kamerala och rättsliga fakta m. m. — I *serierna B*), *C*) o. s. v. skulle ingå större och mindre *specialuppsatser* öfver skilda ämnen inom hydrografiens område. Såsom exempel på dylika uppsatser nämndes några af de ämnen, med hvilka föredr. sysselsatt sig, såsom: Granskning af Daltons metod för studier öfver jordarternas permeabilitet; Slamhalten i L:a Lule älfs källfloder; Om rullstensdeltan och jöklarnas betydelse för grundvattenströmmarna; Vattenfallens förhållande till bergarternas stupning; Om genombrutna vattenfall i Torne och Kalix älfvar; »Döda» fall i Norrbottens lappmarker; Profil öfver Trollhättan; Om ändmoräner på skiktad sand; Kårso- eller cañonbildningar i Norrbotten; Berggrunden i Abiskoälfven sedd från hydrografisk synpunkt; Laviner och jordskred i Torneträsktrakten o. s. v.

Föredr. ville till sist betona, att för ett land, som i så hög grad som vårt är vattenfallens och forsarnas, det vore ett nationalekonomiskt slöseri att längre uppskjuta ordnandet af dess officiella hydrografiska undersökning.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr De Geer, Holmquist, Hamberg och föredraganden.

Hr Svedmark lämnade en framställning af de hittills vunna slutsatserna rörande *det stora jordskalfvet den 23 oktober 1904.*

Föredr. erinrade till en början därom, att mindre skalf inträffat redan den 8—10 oktober samt vidare dagarna näst före den 23. Äfven efter denna dag hade följt talrika skakningar ända till slutet af oktober. Mera spridda stötar hade därefter senare känts till årets slut samt t. o. m. ända fram i april 1905. Att den starka spänningen inom jordskorpan icke ens med dessa jordskalfssvärmar fullständigt utlösts, framgick däraf, att rätt kraftiga skakningar hade öfvergått västra Sverige både i november och december 1905.

Såsom vanligt hade endast ett mindre antal fullt tillförliga tidsbestämningar lämnats i de 7—800 meddelanden, som inkommit. De flesta säkra tidsuppgifterna härflyta, såsom naturligt är, från telegrafstationerna, men äfven flera enskilda iakttagare hade insändt värderika bidrag i detta hänseende, hvarom den kommande, utförliga redogörelsen skulle lämna närmare upplysningar.

Af den gjorda sammanfattningen framgår, att flera särskilda skalf inträffade mellan kl. 11.20 och 11.30 f. m. Kraftigast voro de båda skalf, som, enligt allt att döma, utgingo från djupränno rna utefter norra Bohuslän och i norra delen af Skagerack. Det första af dessa, *Koster-rännans skalf*, inträffade kl. 11.25 (telegraftid i Strömstad). Det andra, *Skagerack-skalfvet*, kom inom mindre än 2 minuter därefter, således 11.26—11.27. Någon bestämd uppgift på sekunden synes

hvarken kunna härledas från de svenska eller de norska meddelandena.

Vidare hade ett särskildt skalf träffat *Väneområdet* med utsträckning åt Västergötland, Värmland o. s. v. Tiden för detta torde hafva varit 11.26. Dock finnas anledningar till den slutsats, att äfven här inträffat ett senare skalf; det ligger t. o. m. inom möjlighetens område, att en tidigare skakning (11.20 à 11.22) öfvergått dessa trakter.

Vätterbäckenet har likaledes haft sitt särskilda skalf. För detta äro tidsbestämningarna ganska exakta. I Jönköping kändes den första svaga insatsen 11.27.5, och den starka stöten kom 11.27.30, då samtliga klockor, däribland själfva regulatoruret, stannade i en urmakeributik. Skalfvet nådde Motala 11.27.50 och Askersund 11.28. Detta skalf har äfven sträckt sig åt söder ända till Hallandskusten i trakten af Halmstad.

Slutligen synas äfven andra lokala, självständiga skalf hafva inträffat på några andra ställen i Västergötland och Småland.

Å en af de kartor, som illustrerade föredraget, var äfven *jordskalfvets styrka* betecknad för hela den del af Sverige, som berörts af skalfvet. Efter den af De Rossi och Forel uppställda 10-gradiga skalan för bedömande af jordbäfningarnas intensitet låg denna hufvudsakligen mellan siffrorna 8 och 6. Starkast var skalfvet inom Bohuslän och Dalsland — med nedrasade skorstenar, spiselmurar och stengärdesgårdar, sprickor i murar o. s. v. Men äfven inom södra Väneområdet och utefter Vätterns västra strand, från Jönköping till Karlsborg, mäla underrättelserna om nedrasade skorstenar m. m., så att siffran 8 på skalan äfven gäller för dessa trakter.

Föredr. betonade till sist önskvärdheten af flera seismografer inom Sverige och uppgaf såsom de lämpligaste orterna för uppställande af sådana inom sydliga delen af landet: Karlstad, Göteborg, Jönköping och Lund.

I anslutning till föredraget yttrade sig hrr HOLMQUIST, DE GEER, SVENONIUS, BÄCKSTRÖM och föredr.

Hrr HOLMQUIST, DE GEER, och BÄCKSTRÖM framhöllo vikten af att någon yngre geolog, som hade tillfälle att omedelbart efter ett jordskalf besöka de viktigaste platserna för dettas verkningar, ägnade sig åt jordskalfsstudier.

Hr SVENONIUS ansåg, att tidsuppgifterna på sekunder vore i fall som detta alldeles opålitliga, enär äfven järnvägs- och telegrafuren ej äro ställda med *så* stor noggrannhet. Vid de skarpa tidsbestämningar, som erfordras för seismografiska uppgifter, måste kronometrarna i regeln få sin tidskomparation direkt från observatoriet i Stockholm eller därmed jämförlig anstalt. Man syntes ock kunna ifrågasätta, om ej denna jordbäfning varit af vida mera planetarisk än lokal natur, då den ju, enligt föredr:s uppgift, varit märkbar så långt från vårt område som vid Irkutsk i Sibirien. Under alla förhållanden vore det näppeligen logiskt att såsom en axiomatisk sanning använda sådana uttryck som »utlösningen af spänningarna i bergarterna» eller dylikt, då just orsakerna till jordskalfven, hvilka man ytterst afser att utforska, ännu äro mycket dunkla.

Med anledning af föredr:s framhållande af önskvärdheten af att flera seismografiska instrument uppställas i Sverige, ville tal. nämna, att *den naturvetenskapliga stationen vid Vassijaure* (Torne lappmark) inom kort blir försedd med ett sådant instrument. Detta är ett »Wiecherts stationsinstrument N:o 2», som tillverkas af hrr SPINDLER und HOIER i Göttingen under kontroll af docenten FILIP ÅKERBLOM från Upsala. Det skulle enligt aftal redan varit levereradt, men fullbordandet har fördröjts genom ett oförutsedt hinder. Seismografen i fråga är af samma slag som den i Upsala, ehuru något enklare. Vid registreringen förstorar den rörelserna ungefär 100, den senare åter c:a 300 gånger. Stundom är det en fördel, att ej förstoringen är allt för stark, enär de registrerande armarna lätt kunna »hoppa af» vid starkare jordstötar. Tal. ville tillägga, att man, enligt meddelande från doc. ÅKERBLOM, inom seismologiska kretsar i Tyskland anser, att Vassijaurestationen med detta instrument skall blifva »en bland de allra viktigaste seismografiska stationerna i Europa», emedan de talrika från Stilla Oceanen eller polartrakterna utgående seismiska vågorna där komma att registreras så att säga redan vid första beröringen med vår världsdel.

Hr G. DE GEER redogjorde för sina senaste undersökningar rörande den hvarfviga lerans bottenhvarf och den senglaciala landisens recession genom Stockholmstrakten samt förevisade en karta i skalan 1 : 6 000, å hvilken funnos utsatta æquicesser för israndens årliga afsmältning. Dessa visade, att isen dragit sig något hastigare tillbaka, där vattnet varit

som djupast, eller vanligen något öfver ett hundratal meter, men långsammare på grunda ställen, där det öfver de nuvarande högsta punkterna ej var mer än ett 50-tal *m* djupt. Hittills hade isrecessionen i denna trakt kunnat bestämmas på 70—80 punkter, men det vore önskligt, att ännu flera kunde undersökas, så att man därigenom kunde erhålla en möjligast detaljerad kunskap om de olika företeelser, som utmärkt israndens afsmältning och dennas förhållande såväl till underlagets topografi och afsöndringen af isberg genom kalfning som till israndens olika exponerade läge samt till rullstensälfvens mynning och dennas efterhand förändrade läge. Tal. vore därför tacksam för underrättelser om sådana pågående gräfningsarbeten, genom hvilka den hvarfviga lerans bottenhvarf blefvo tillgängliga för undersökning.

Sekreteraren anmälde för intagande i Förhandlingarna:

Hj. Sjögren: Om edingtonit från Böhlet och från Kilpatrik i Skottland.

Vid mötet utdelades N:r 240 af Föreningens Förhandlingar.

Några iakttagelser rörande istidens sista skede i trakten NV om Kvikkjokk.

Af

Axel Gavelin.

Under somrarna 1900 och 1901 vistades jag i och för praktiskt-geologiska undersökningar inom Kvikkjokks högfjällstrakter och gjorde därunder äfven åtskilliga kvartärgeologiska iakttagelser. Trots den ofullständighet, som vidlåder dessa mera i förbigående gjorda observationer, torde dock några af dem förtjäna att sammanställas och publiceras, eftersom de i alla fall tyckas i någon mån belysa en del förhållanden i våra högfjällstrakter under istidens senaste skede, och jag själf väl näppeligen torde få tillfälle att komplettera dem. Iakttagelserna äro gjorda inom de väster och nordväst om Kvikkjokk liggande källområdena för L:a Luleälf och St. Luleälf, företrädesvis omkring vattendelaren mellan dessa båda älfvar.

1. Isrörelsen, olika iscentra och ett framryckande af glaciärerna före landisens fullständiga afsmältning.

Som bekant kan det sedan länge anses fullt bevisadt, att isdelaren under istidens senare skede öfverallt i våra fjälltrakter legat ett betydligt stycke öster om vattendelaren vid riksgränsen. Att den i Kvikkjokkstrakten måste hafva legat så långt öster ut, att den framgått öster om eller öfver östra änden af sjön Saggat, bevisas däraf, att, såsom förut Sveno-

NIUS,[1] HOLMQUIST[2] och HAMBERG[3] påpekat, block af urbergsgraniter och -gneiser, hvilka bergarter ej träffas i fast klyft längre väster ut än vid östra och mellersta delarna af Saggat, förekomma kringspridda litet hvarstädes inom fjälltrakten. Blocken af dessa bergarter äro i själfva verket oväntadt talrika och iögonenfallande och anträffas ingalunda sällan så långt åt väster som vid och väster om riksgränsen. Inom de västra delarna af ifrågavarande fjälltrakt äro äfven flyttblock af karakteristiska bergarter och malmer från Ruotevareområdet norr om Kvikkjokks kapellby synnerligen vanliga, hvarjämte uppefter Tarradalen anträffats block af *Hyolithus*-zonens bergarter, hvilka icke anstå i fast klyft förrän vid Saggats västra ände. Medan blocktransporten sålunda otvetydigt angifver, att landisen inom hela fjällområdet rört sig från öster mot väster, finner man inom områdets östra del i allmänhet icke tydliga stöt- och lä-sidor såsom bevis för samma sak. Sådana förefalla här liksom på många andra ställen i Lappland att vara dåligt utbildade i närheten af isdelaren. Understundom (t. ex. flerstädes inom Ruotevaretrakten) gifva t. o. m. geotektoniska förhållanden anledning till uppkomsten af skenbara, falska stötsidor, vända mot nordväst. Ju längre väster ut man kommer, desto tydligare framträder emellertid iserosionens inflytande på topografiens detaljer, och väster om vattendelaren vid Kåtporosjaure mellan Stora och Lilla Luleälf finner man nästan öfverallt de räfflade hällarna försedda med typiska, mot sydost vända stötsidor.

På kartskissen, som bifogas denna uppsats, äro bland annat räffelobservationerna inom området utsatta. Det framgår af dessa, att räfflorna inom områdets sydöstra del icke

[1] FREDR. SVENONIUS: Om Berggrunden i Norrbottens län och utsigterna till brytvärda apatitförekomster därstädes. S. G. U. Ser. C, N:o 126, sid. 10 och åtföljande karta.

[2] P. J. HOLMQUIST: En geologisk profil öfver fjällområdena emellan Kvikkjokk och norska kusten. S. G. U. Ser. C, N:o 185, sid. 48.

[3] A. HAMBERG: Geologiska och fysiskt-geografiska undersökningar i Sarjekfjällen. Ymer 1901, sid. 28—29.

hafva något öfverraskande att uppvisa. De framgå vanligen i NV:lig eller VNV:lig, lokalt t. o. m. i Ö—V:lig eller N—S:lig riktning samt visa sig så till vida beroende af topografien, som de uti större dalgångar i allmänhet följa dessas rikt-

Fig. 1.

Karta öfver trakten NV om Kvikkjokk.
Underlaget efter Generalstabens höjdkarta öfver norra Sverige i skalan 1 : 500 000.[1]

[1] Inom SÖ:a delen af området äro mina egna räffelobservationer kompletterade med räfflorna på kartan till F. Svenonius afhandling: Forskningsresor i Kvikkjokks fjälltrakter åren 1892 och 1893 med särskild hänsyn till apatitförekomster. S. G. U., Ser. C, N:o 146.

ning, äfven då räfflorna på höjderna eller högslätterna i närheten hafva ett helt annat förlopp. Detta förhållande beror nog hufvudsakligen därpå, att landisen, när den täckte hela eller större delen af området, rörde sig i något olika riktningar uppe på höjderna och vid bottnen af de djupa dalgångarna, och knappast därpå, att istungor framskjutit efter dalgångarna, sedan fjällen och fjällslätterna på sidorna af dessa redan befriats från sitt istäcke. Sedan afsmältningen fortskridit så långt, att isen kvarlåg endast i de djupa och trånga floddalarna, torde nämligen dennas rörelse- och erosionsförmåga hafva blifvit reducerad till ett minimum eller kanske helt och hållet hafva upphört. De hvarandra korsande räfflor, som ibland iakttagits inom områdets östra del, äro, såvidt jag kunnat finna, lokala fenomen, förorsakade af förändringar i landisens mäktighet och däraf samt af topografien framkallade lokala förändringar i rörelseriktningen vid iskanten.

Väster om vattendelaren vid Kåtporosjaure och nordväst om Njåtsossjöarna mellan St. och L:a Luleälf visa sig topografiens detaljer i allmänhet långt mera och tydligare påverkade af landisen än längre öster ut. Klippåsarna och hällarna äro här merendels väl afrundade och slipade, och dalsänkorna mellan flerstädes tätt liggande små klippåsar och hällar få understundom (såsom på Titirnjarka vid östra änden af Virijaure) karaktären af väldiga räfflor.

Såsom redan nämnts, visa hällarna här i regeln äfven typiskt utbildade stötsidor från SO. Det mest anmärkningsvärda är emellertid, att inom ett ganska vidsträckt område väster om nämnda vattendelare påträffats *korsande räfflor*, hvilka tydligt låta inrangera sig i *två skarpt skilda räffelsystem*, nämligen *ett med räfflor från sydost och sydsydost, hvilket är det normala för hela fjälltrakten, samt ett annat från sydväst och västsydväst.* Det torde genast böra anmärkas, att dessa korsande räffelsystem inom ifrågavarande trakt uppträda såsom en så vanlig företeelse och, hvad som är vik-

tigare, under sådana topografiska förhållanden, att det icke synes kunna blifva fråga om att tolka dem såsom uppkomna genom mindre, lokala förändringar och oscillationer af och vid kanten af den i sydost liggande landisresten under dennas afsmältningsperiod. Däremot visa de, enligt mitt förmenande, tydligt nog, att de förskrifva sig från ett skede, då det en gång sammanhängande istäcket uppdelat sig i två områden med skilda centra: det ena kring isdelaren i öster och det andra kring riksgränstrakterna i väster, där vi ännu hafva våra största glaciärer (Salajäkna och Almajalosjäkna).

Jag skall i det följande anföra åtskilliga observationer till belysning af de omnämnda olika räffelsystemens uppträdande inom ifrågavarande fjälltrakter.

Strax V om och nära högsta punkten af den V om Vuolle Puolejaure liggande toppen af *Kerkevare* — alltså uti alldeles fritt läge — förekomma talrika tydliga, hvarandra korsande räfflor, som visa sig tillhöra tvenne skarpt skilda system. För det ena systemets räfflor aflästes på en mängd ställen riktningarna N40°, 42°, 45°, 55°Ö och riktningen N45°Ö tycktes på detta ställe vara den för ifrågavarande system vanligaste. Det andra systemets räfflor kommo från S36°, 39°, 40°, 42°Ö. Åldersförhållandet mellan de båda systemen kunde här uppe på toppen ej säkert fastställas. Dock visade sig det SV—NO:liga systemets räfflor kortare, grundare och mindre skarpt utbildade än de SO—NV:liga räfflorna, hvilka voro längre samt djupt och skarpt nedskurna. Hällarna förete mycket tydliga stötsidor från SO.

S och SV om högsta toppen iakttogos äfven flera hällar med de båda räffelsystemen tydligt utbildade. På en af dessa representerades det SO—NV:liga systemet af rätt djupt nedgräfda, fint räfflade fåror från S40°Ö. Mellan dessa fåror förekomma kortare, mindre tydliga, delvis liksom utplånade SV—NO:liga räfflor, efter hvilka inga spår kunde iakttagas i de djupa, tydliga SO—NV:liga räfflorna, som syntes hafva delvis utplånat de SV—NO:liga. De sistnämndas rikt-

ning växlade mellan c:a S45°V och S62°V. Hällarna visade särdeles tydliga stötsidor från SO samt mindre tydliga dylika från SV.

Närmare *Jållejaure*, såväl NO som Ö om sjön, äro flera hällar blottade och uppvisa samma korsande räffelsystem. På en af dessa iakttogos t. o. m. trenne skilda system. Först det ofvannämnda, här vanligast från S50—52°V, någon gång från S40—42°V kommande systemet. Detta visade sig vara tydligt äldre än det äfven här bäst utbildade SO—NV:liga, som representerades af räfflor från S27°, 28°, 31°, 32°, 34°Ö, ofta utbildade såsom refflade fåror eller rännor af intill 1 *dm* bredd. Men yngre än dessa båda räffelsystem voro en del tämligen radierande räfflor från S4°, 3°Ö och från S11°, 20°V. På denna liksom andra hällar var stötsidan från SO mycket tydlig. Därjämte tycktes det vara svårt att komma ifrån, att de äldre SV—NO:liga räfflorna haft en *från SV* framskridande ismassa att tacka för sin uppkomst. På en mängd andra hällar i närheten iakttogos de normala räfflorna från S30—35°Ö (med stötsida åt SO) korsa från S40—45°V och S20—30°V kommande räfflor. Äfven på dessa ställen utröntes, att räfflorna från SO voro yngre än de från S40—45°V kommande, hvaremot deras ålder i jämförelse med räfflorna från S20—30°V icke kunde säkert bestämmas. Äfven dessa hällar tycktes hafva en SV:lig stötsida utbildad jämte den tydliga åt SO vända.

Högt uppe på de nordvästra topparna af *Kerkevare* äfvensom på dessas sydvästra sluttningar och i sänkorna dem emellan upprepades på en mängd ställen ofvan beskrifna iakttagelser. De olika räffelsystemen uppvisa hvart för sig något radierande riktningar men hålla sig tydligt skilda från hvarandra och kunna öfverallt indelas uti ett äldre system i SV—NO:lig riktning (efter allt att döma från SV) och ett yngre från SO. Riktningarna för det äldre systemets räfflor variera på NV:a Kerkevare mellan S38—40—45—50—52°V och är någon gång t. o. m. S66—70°V. Det SO:liga systemets räfflor,

som ofta bilda intill 0.5 *m* breda och 0.1 *m* djupa, fint räfflade rännor, komma från S25—35°Ö (på sydvästra och nordvästra delarna af Kerkevare) och från S42—50°Ö (på NO-sluttningen af Kerkevares NV:a del). Därjämte sågos ibland i c:a S—N (S5—10—12—15°Ö och S5°V) gående räfflor, hvilka voro yngre än de SV—NO:liga, men hvilkas ålder i förhållande till de SO—NV:liga räfflorna ej kunde bestämmas. — De korsande räffelsystemen äro å Kerkevare iakttagna till omkring 1,300 *m* ö. h., eller mer än 700 *m* öfver den närbelägna Virijaures vattenyta. Bergarterna, på hvilka de äro inristade, utgöras af Köligruppen tillhörande lösa, stundom rent fyllitartade, stundom kloritiska skiffrar (ofta med kvarts, dels i linser, dels såsom gångar, som tvärt öfverskära skiffrigheten).

Inom de lägre trakterna norr om Kerkevare — på Hildomvare och Lemakvare, norr om Kätjaure, på Titir och Titirnjarka, på Arasvare och t. o. m. nere i Meläd nos dalgång — förekomma de båda korsande räffelsystemen nästan på hvarje häll, som öfverhufvudtaget kunnat bevara tydliga räfflor. Norr och nordost om Kätjaure komma de sydostliga räfflorna från S50—54°Ö, de SV—NO:liga räfflorna från S4—8—10—15°V. Sistnämnda räffelsystem åtföljes här af *västlig* stötsida. Liknande observationer gjordes äfven på andra ställen mellan Kätjaur och toppen af Stuorab Titir (St. T. å kartan).

På sydvästra sluttningen af *Lemakvare* (Lem. v.) och VNV om toppen af Hildomvare (Hild. v.) representeras det sydostliga systemet af långa och raka räfflor, ofta fint repade, intill 5—6 *cm* djupa och 1—2 *dm* breda räffelrännor från S43—45°Ö. Det sydvästliga systemets räfflor äro betydligt radierande. De flesta gå i N5°Ö, men ganska många räfflor hade mellan N9°V och N67°Ö liggande riktningar. Af de till det sydvästliga systemet hörande räfflorna voro de från S67°V kommande yngre än de mera normala från c:a S5°V. Åldersförhållandet mellan det sydostliga och det sydvästliga räffelsystemet kunde däremot på denna lokal ej säkert fastställas.

När man från nyss beskrifna lokal går norr ut efter *Lemakvares* västra sluttning, finner man, att de S—N:liga räfflorna böja af allt mera mot Ö, ju längre norr ut man kommer. Man afläser sålunda för dessa räfflor successive medelriktningarna N10°, 12°, 15°, 22°, 30°Ö samt, ungefär VNV om högsta punkten af Lemakvare, N40°Ö. De sydostliga räfflorna åter gå oförändradt i N45°V. På flera af de lösa skifferhällarna är det sydvästliga räffelsystemet det enda tydligt utbildade, under det att man på andra ställen finner de till det sydostliga systemet hörande räffelrännorna repade i samma riktning som det sydvästliga systemets räfflor. Af de radierande räfflor, som tillsammans bilda det sydvästliga systemet, äro äfven här de i SV—NO gående yngre än de S—N:liga.

På S:a och SÖ:a sluttningarna af *Titir* gå de till det SV:liga systemet hänförda räfflorna i ungefär samma riktning som N om Kätjaure, alltså radierande mellan c:a S—N och SSV—NNO.

Intressanta exempel på de båda räffelsystemens uppträdande förekomma nästan öfverallt på västra och sydvästra sluttningarna af *Uuseb Titir* (U. T.), *Stuorab Titir* och på hela *Titirnjarka* (halfön mellan Staloluokte och Arasluokte). Liksom på så många andra ställen inom ifrågavarande fjällområde står topografien i nära samband med geotektoniken. Bergarterna (till köligruppen hörande grön kloritisk glimmerskiffer med inlagringar af kalksten och amfibolit) stryka i NV—SO och stupa nära lodrätt eller brant, på Titirnjarka vanligen åt Ö. Med denna strykningsriktning sammanfalla längdriktningarna för uddar, holmar och små sjöar äfvensom de otaliga långsträckta klippåsar, som, från en eller ett par meter till några tiotal meter i höjd och skilda af ofta blott 10 till några tiotal meter breda dalsänkor, uppfylla halfön Titirnjarka. Ifrågavarande klippåsar äro ofta påfallande väl afrundade och slipade, och dalsänkorna emellan dem ofta nästan fullkomligt rensopade från lösa jordslag. Nästan öfver-

allt på västra sluttningarna af Titirbergen och på Titirnjarka förekomma de båda räffelsystemen utbildade, och de hafva blifvit närmare studerade och uppmätta på omkring 20 olika ställen. De SO:liga räfflorna framgå tämligen regelbundet i *N30—35—40° V* och åtföljas af tydliga, mot SO vända stötsidor. Det sydvästliga systemet (eller rättare de V—Ö:liga och SV—NO:liga systemen) sammansättes däremot äfven här af mera radierande räfflor. På SV:a och på VSV:a sluttningarna af Stuorab Titir gå de flesta till detta system hörande räfflor i N40—50°V, hvarjämte kortare radierande repor löpa i andra riktningar, t. o. m. i S—N. Längre V ut på njarkans södra del (S och SV om den lilla sjön Titirjaure) gå de flesta och bäst utbildade af de till ifrågavarande system hörande räfflorna i N50—55—60—65°Ö, och tycktes särskildt N55—60°O vara den för ifrågavarande system normala medelriktningen. Därjämte förekomma äfven här ofta talrika, kortare repor med något mera nordlig riktning, gående i *N20—35° Ö*. Längre mot norr och nordväst på njarkan (nordväst och norr om den nämnda Titirjaure) antaga de nämnda VSV:liga räfflorna en alltmera V—Ö:lig riktning, så att successivt N70°, 75°, 78°, 80°, 84°Ö, V—Ö, på åtskilliga ställen t. o. m. S78—80°Ö, äro de normala riktningarna för detta räffelsystem. Öfverallt där åldersförhållandet mellan de olika räffelsystemen kunde konstateras, befunnos de SV:liga och V—Ö:liga räfflorna vara *äldre* än de regelbundna SO—NV:liga. Upprepade granskningar af stöt- och läsidor äfvensom af räfflornas förekomstsätt bibragte mig äfven den bestämda öfvertygelsen, att de äldre räfflorna blifvit inristade af en från SV och V framskridande ismassa. — Flerstädes iakttogos ganska väl utbildade stötsidor vända mot V och SV, under det att någon åt motsatt håll riktad stötsida icke kunde påträffas. Dessutom förekomma ifrågavarande räfflor i regeln blott på de sydvästra och västra sluttningarna af ofvan omnämnda klippåsar, medan dessas åt Ö och SO vända sluttningar oftast äro skrofliga eller abrupta och icke visa sydvästliga räfflor, ehuru

skiffrarnas stupning i regeln är riktad mot NO och alltså snarare skulle predisponera för än motverka stötsidor åt detta håll.

På udden längst inne i Arasviken förekomma västliga räfflor från N80—85°V.

På Ö:a sluttningen af *Stuorab Titir* korsa yngre, regelbundet från S45—50°Ö kommande räfflor äldre, kortare räfflor, radierande mellan S—N, N8°, 10°, 15°, 25°, 30°Ö. De flesta räfflorna tillhörande detta system tycktes här gå i N10—15°Ö.

Strax S om och på södra sluttningen af Arasvare (Ö om Arasluokte) äro hällarna på ett särdeles karakteristiskt sätt rundslipade. Såsom en iögonenfallande regel framstår, att hällarnas sydvästra och sydöstra sluttningar äro vida mera slipade än deras nordöstra och nordvästra. Jämte de sydostliga räfflorna, hvilka här komma från *S30—35°Ö*, iakttagas flerstädes på hällarnas sydvästra sluttningar, stundom ock på mot sydost vända stötsidor, från *S25—60°V* kommande, radierande räfflor.

På *västra sluttningen* af *Arasvare* iakttogos på en mängd ställen mycket tydliga, ofta djupt inristade räfflor från S88—90°V med västlig stötsida. De till detta system hörande räfflorna variera här endast obetydligt (endast intill c:a 5° åt hvardera hållet) samt korsas af tydligt yngre, ännu skarpare inristade och regelbundnare räfflor från S40—44°Ö med tydlig stötsida åt sydost.

Uppe på *högsta toppen af Arasvare* (891 *m* ö. h. och c:a 400 *m* öfver Virijaures yta) iakttogos de båda räffelsystemen på en hel mängd hällar och med ungefär lika riktade räfflor. Vid afvägningsröset komma de äldre räfflorna från V och N85°V, under det att de sydostliga räfflornas riktning är N35—40°V (N40°V afläses på de flesta ställena).

På *Arasvares norra sluttning* mot Meläđno iakttogos talrika räfflor gående i N60°Ö, till samma system hörande kortare repor, något radierande åt ömse sidor om riktningen N60°Ö, samt en och annan grof och djupt inristad räffla gå-

ende i N80°Ö och yngre än N60°Ö-räfflorna. Den detta räffelsystem motsvarande stötsida är tydligt vänd åt V. Samtliga VSV:liga och V—Ö:liga räfflor korsas af tydligt yngre, från S40°Ö kommande räfflor.

Huruvida de beskrifna, distinkt skilda räffelsystemen uppträda på likartadt sätt inom fjällpartierna närmast öster och nordost intill Sulitelma och Ålmajalos, känner jag ej, då mina arbeten icke fört mig till dessa trakter. Dr Svenonius har meddelat, att han på norra sluttningen af Jägnafo iakttagit dels räfflor gående N25°V, dels sådana i N70°V och S—N, stundom med några graders afvikelse åt V. På någon af fjällhöjderna Ö om Ferro har jag iakttagit normala sydostliga räfflor, korsande i SV—NO gående räfflor, och en liknande iakttagelse har äfven Svenonius gjort inom samma trakt. Om emellertid dessa hvarandra korsande räfflor kunna sättas i samband med de ofvan beskrifna tvenne systemen, eller om de äro af dessa mera oberoende lokala fenomen, kan f. n. icke afgöras.

V och NV om Virijaure har jag aldrig, trots efterforskningar, lyckats återfinna de VSV:liga och V:liga räfflorna, och lika litet har detta lyckats mellan riksgränsen och sjön Vastenjaure eller närmast norr om sistnämnda sjö. De räfflor, som anträffats inom nämnda trakter, tillhöra, såsom kartan angifver, allesammans det sydostliga systemet, och äfven de äro otydligt utbildade, i jämförelse med hvad fallet är Ö och SO om Virijaure. På Svartetjåkko mellan Vastenjaure ocn Salojaure och på Rakkovardos norra sluttning mot Njåmeljaure iakttogos visserligen korsande räfflor, men dessa tyckas icke tillhöra så väl skilda system som räfflorna öster om Virijaure. De tydligt skilda räffelsystemen synas alltså till sitt uppträdande vara begränsade till området Ö och SO om sistnämnda sjö.

På grund af de ofvan beskrifna räffelsystemens utbredning samt förhållande till hvarandra och till topografien synas åtskilliga slutsatser kunna dragas angående förhållan-

dena under istidens afsmältningsskede inom ifrågavarande trakt. Det är då först och främst ganska uppenbart, att de olika räffelsystemen icke kunna representera några af en längre »interglacial» period skilda nedisningar. Huru liten erosionsförmåga man än må tillskrifva landsisen, är det väl dock troligt, att den under sin andra utbredning öfver Skandinavien utplånat märkena efter äldre nedisningar, särskildt i så lösa bergarter som de inom ifrågavarande trakter anstående. Att de äldre, sydvästliga räfflorna förskrifva sig från senare delen af den sista nedisningen, då isdelaren låg öster om den egentliga fjällkedjans region, framgår f. ö. däraf, att dessa räfflor flere gångar förekomma på mot SO vända stötsidor, samt att ifrågavarande sydöstliga stötsidor inom trakten äro så iögonenfallande tydligt utbildade, att de gifvetvis måste i hufvudsak vara utmodellerade före uppkomsten af de sydvästliga räfflorna.

Men om de båda räffelsystemen sålunda icke representera skilda nedisningar, så visa deras förekomstsätt och utbredning, att de icke heller kunna vara blott lokala randbildningar under smärre oscillationer af den mot Ö och SO tillbakaryckande iskanten. De topografiska förhållanden, under hvilka de uppträda, synas mig ådagalägga, att landisen måste hafva spaltat sig i en större östlig ismassa och en mindre västlig, som inom ifrågavarande trakt torde hafva sträckt sig från Sulitelma och Ålmajalos vid riksgränsen och öster ut mot Kerkevare samt i nordlig riktning öfver Virijaure, troligen större delen af Vastenjaure samt måhända ännu något längre norr ut. Gränslinjen mellan de båda iscentra torde hafva framgått ungefär öfver vattendelaren vid Juonkatjåkko mellan Tarraälfven och St. Luleälf samt sträckt sig norr ut mot Allatjåkko. Just dessa områden tyckas inom den trakt, som är föremål för denna uppsats, först hafva blifvit befriade från inlandsisen. Som bekant har ju äfven HAMBERG[1] för att

[1] A. HAMBERG: Geologiska och fysiskt-geografiska undersökningar i Sarjekfjällen. Ymer 1901, sid. 39.

förklara de högt liggande strandlinjerna inom Sarjekfjällen antagit en uppdämmande isbarriär både kring isdelaren i öster och på riksgränsfjällen i V under landisens afsmältningsskede. Såsom längre fram i denna uppsats skall visas, stödes riktigheten af ett sådant antagande äfven af en del andra förhållanden vid Virijaure och vid riksgränsen V och NV om Virijaure och Vastenjaure. De olika räffelsystemen Ö och SO om Virijaure synas mig utvisa, att afsmältningen först fortgått så långt, att den i SO liggande landisresten ej nått längre åt V än på sin höjd till Juonkatjåkko, eller åtminstone legat »död» öfver vattendelaren mellan St. och L:a Luleälfs källflöden inom trakten. Samtidigt torde den västra landisresten hafva bildat en mäktig massa, som nått fram till Kerkevare i Ö samt legat öfver största delen af Virijaure och åtminstone västra delen af Vastenjaure. Därefter framkallade förändrade klimatförhållanden ånyo ett ganska betydligt framryckande af glaciärerna. Härvid framsköto först ismassorna från sydväst och väster samt utbildade de sydvästliga och väst-östliga räfflorna. De radierande repor, som i regeln sammansätta det sydvästliga räffelsystemet, utvisa, att isrörelsen vid iskanten försiggått i något växlande riktningar. De tyckas därjämte på några ställen angifva, att glaciären, allteftersom den tillväxte, tenderade att antaga en alltmera väst-östlig rörelseriktning.

Vare sig såsom omedelbar fortsättning af den klimatförändring, som framkallat den västra glaciärens framryckande, eller skild från denna genom någon kortvarig afsmältningsperiod, framryckte emellertid isen äfven från vattendelaren i sydost mot nordväst. Att döma af de sydostliga räfflornas i stort sedt mycket regelbundna och likformiga förlopp inom hela området, var det en mäktig, sammanhängande ismassa, som nu sköt fram mot NV och tvang de jämförelsevis små glaciärerna från SV och V att deltaga i den allmänna rörelsen mot NV. Vid jämförelsen mellan det regelbundna sydostliga räffelsystemet och det af mera växlande räffelriktnin-

gar sammansatta SV—NO:liga systemet bör man dock äfven beakta, att den från SO framskridande landisen väsentligen hade att följa en i det hela likformigt utmejslad topografi, medan de från SV och V kommande glaciärerna i sin väg funno tvärställda bergsryggar och dalgångar, hvarigenom deras rörelseriktningar ofta modifierades. Det synes dock enligt min mening framgå, att det framryckande af de en gång starkt reducerade ismassorna, hvarom de anförda iakttagelserna tala, varit ett ganska betydande sådant, och att det angifver en rätt ansenlig klimatförändring under den senglaciala tiden. Oafsedt liknande vittnesbörd från de mera aflägset liggande Skottland och Alperna, vet man genom Ramsays undersökningar,[1] att inom Umptek och Lujaur-Urt på Kolahalfön en icke obetydlig lokal glaciation ägt rum efter den sista landisens afsmältning därstädes. Då det synes sannolikt, att den klimatförsämring, som förorsakat denna glaciation på Kolahalfön, äfven måste hafva gjort sig märkbar genom en större utbredning af glaciärerna i våra nordliga fjälltrakter, men då det å andra sidan af Högboms[2] och Hambergs[3] undersökningar framgått, att något dylikt framryckande af våra glaciärer åtminstone i allmänhet icke försiggått efter de isdämda sjöarnas tid, så måste denna klimatförsämring tydligen hafva ägt rum före den kring isdelaren liggande landisrestens afsmältning. Ehuru tills vidare endast en förmodan, synes det mig icke osannolikt, att det framryckande af glaciärerna inom vissa delar af Kvikkjokksfjällen, hvarom de anförda sakförhållandena tala, just kan motsvara denna på Kolahalfön påvisade klimatförsämring.

---

[1] W. Ramsay und V. Hackman: Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola. I, sid. 39 o. f. Fennia **11** (1894): 2. — Ramsay: Über die geologische Entwickelung der Halbinsel Kola in der Quartärzeit. Helsingfors 1898, sid. 121—122.

[2] A. G. Högbom: Några anmärkningar om de isdämda sjöarna i Jämtland. S. G. U., Ser. C, N:o 169, sid. 7—10.

[3] Anf. st. sid. 40 o. f.

2. Issjöbildningar.

Vid Virijaures östra ände och uppefter dalgångarna sydost och öster om nämnda sjö kan man på otaliga ställen iakttaga mer eller mindre väl utbildade horisontella terrasser, ackumulationsplatåer o. d., hvilka tydligtvis hafva en vattenyta att tacka för sin uppkomst. Såsom i det följande skall beskrifvas från trakterna öster och sydost om vattendelaren och i öfverensstämmelse med HAMBERGS skildringar från Sarjektrakten,[1] ligga dessa bildningar äfven här på en mängd olika nivåer. En stor del af dessa terrasslinjer äro säkerligen bildade i smärre, lokala vattensamlingar invid fjällsluttningarna eller i mindre dalgångar och hafva icke haft någon lång tillvaro. Vid en närmare granskning finner man emellertid vissa terrassnivåer, som äro kraftigare utbildade än andra, och som på ganska många ställen i närheten motsvaras af till ungefär samma höjd nående erosionsterrasser och sedimentplatåer. Dessa nivåer utmärka tydligen något större sjöar med för en något längre tid tämligen konstanta vattenytor. Inom Kätjaurejokks dalgång öster och sydost om Staloluokte är sålunda en strandlinjenivå mellan 750—760 *m* ö. h. väl utbildad öfverallt på fjällsluttningarna och synes angifva, att en sjö med denna höjd en gång upptagit åtminstone största delen af ifrågavarande dalgång. På norra sidan af Meläd nos dalgång är en c:a 790 *m* ö. h. belägen strandlinje särdeles tydlig. Såsom omstående tabell öfver de viktigaste uppmätta terrasshöjderna öster om Virijaure visar, förekomma äfven på sluttningarna af Kerkevare och Stuorab Titir strandlinjer på ungefär samma höjd. Särskildt på grund däraf att höjdsiffrorna (i synnerhet på de båda sistnämnda lokalerna) kunna vara behäftade med afsevärda fel, är det dock ingalunda säkert, att 790—780 *m* strand-

[1] AXEL HAMBERG: Geologiska och Fysiskt-Geografiska Undersökningar i Sarjekfjällen, p. 35 o. f.

linjerna på Kerkevare, Stuorab Titir och norr om Melädno motsvara hvarandra och bildats vid en enda sammanhängande sjö. Detsamma gäller äfven om åtskilliga andra med barometer afvägda strandterrasser, för hvilka öfverensstämmande höjdsiffror erhållits.

NV:a Kerkevare	880	822—814	790	752	708
V:a Eltivare	—	—	—	762—753	708—705
St. Titir	873	805	780	762	—
Arasvare	—	—	—	—	700
Allatjåkko	—	—	—	—	705
Allakvare	—	—	—	—	701
Unna Madåive	—	—	792	—	706
Melädno, Ö om St. Madåive	—	—	—	—	701

Passpunkter:

Passet söder om Gautelestuoddar . . . . . 649 *m* ö. h.
» sydväst om Hurrivare . . . . . 677 *m* ö. h.

Bäst känd är den lägsta issjönivå, som jag iakttagit inom ifrågavarande trakt, och för hvilken äfven de meddelade höjdsiffrorna torde vara ganska tillförlitliga, åtminstone inom ett intervall af 10 *m*. Denna nivå ligger enligt tabellen på en höjd af c:a 705 *m* ö. h. och har iakttagits på så pass många ställen, att issjöns ungefärliga utbredning kunnat angifvas såsom skett på kartan.

Strandnivån utmärkes dels af erosionsterrasser, dels af ackumulationsplatåer. Tydligast är strandlinjen norr om Melädno, där en skarpt markerad terrass redan på långt håll är synlig och nästan utan afbrott kan följas från sydöstra sluttningen af Allakvare öfver Unna Madåive och till Stuorab Madåive. Äfven på södra sidan af Melädnodalen och inom Kätjaurejokks dalgång förekomma erosionsterrasser på samma nivå.

De kanske viktigaste märkena efter ifrågavarande issjö äro emellertid de aflagringar, som blifvit afsatta eller omlagrade i densamma och nu flerstädes bilda större eller

mindre horisontella platåer, hvilka förekomma på ungefär samma höjd öfver hafvet som de omnämnda erosions-strandlinjerna.

Inom Puolejokk-Kätjaurejokks dalgång framstryker i dalgångens riktning en rullstensås, som på flera nivåer breder ut sig till horisontella platåer. Markerade platåer förekomma här på resp. 822, 814, 790 och 762—753 *m* höjd öfver hafvet och motsvaras af på samma höjder liggande terrasser på fjällsluttningarna i närheten.

På något lägre nivåer iakttagas flera mindre tydliga terrasser, till dess att rullstensåsen på en höjd af 704—707 *m* ö. h. åter breder ut sig till en genom senare erosion delvis sönderstyckad platå. Äfven denna motsvaras af terrasser, åtminstone på nordvästra sluttningen af Kerkevare.

På nordvästra sluttningen af Allatjåkko löper äfven en i N—S till nära i NNO gående rullstensås ned mot Meläd no. På en höjd af c:a 705 *m* ö. h. breder denna ut sig till en ansenlig, i senare tid betydligt eroderad platå. Denna platå visar sig enligt spegelsyftningar ligga på alldeles samma nivå, som den ofvan omnämnda på Allakvare, Unna och Stuorab Madåive iakttagna strandlinjen, och den motsvaras äfven af terrasser på norra och nordösta sluttningarna af Arasvare.

Följer man härifrån Meläd no öster ut, finner man flerstädes smärre platåer på ungefär samma höjd, och där än vid den skarpa krökning, som den gör öster om Stuorab Madåive, når c:a 700 *m* ö. h. och alltså närmar sig ifrågavarande issjönivå, bildar dalbottnen under en sträcka af 1,5—2 *km* en nästan golfplan slätt. Denna uppbygges af vackert, ofta hvarfvigt skiktad fin sand, sandslam och (företrädesvis på något större djup i skärningarna) sandig lera. I profilerna vid de bäckar, som här och hvar genomskära slätten, kan man finna, att aflagringens mäktighet är minst 5—6 *m*. Från sydöstra delen af densamma reser sig en rullstensås, först helt svagt, men längst i sydost, nära Niakjokkots inflöde i

Meläđno, ej mindre än 17 *m* öfver slätten, som ock i närheten ligger ett par meter högre än längre åt NV, där den på en sträcka af c:a 1 *km* är fullkomligt horisontell. Ett och annat block ligger inom sydöstra delen på ytan af slätten, men sådana saknas fullständigt inom aflagringens nordvästra, planaste del. Enligt mina barometerbestämningar ligger ifrågavarande slätt 701 *m* ö. h.

Det synes knappast kunna betviflas, att ifrågavarande slätt väsentligen är Meläđnos deltabildning i den issjö, som angifves af 705 *m* strandlinjerna och ackumulationsplatåerna i väster och sydväst. Såväl på nordöstra sluttningen af Allatjåkko som på västra sluttningen af Alkatuoddar förekomma visserligen många högre liggande strandlinjer, men det synes högst sannolikt, att dessa endast utmärka efter fjällsidorna befintliga nunataksjöar, medan en mäktig ismassa ännu upptog själfva dalbottnen.

Många omständigheter såväl ifrån våra fjälltrakter som ifrån sydligare belägna delar af vårt land utvisa nämligen, att dylika efter dalsidorna liggande och mot en i dalens midt befintlig isrest begränsade vattensamlingar torde hafva varit rätt vanliga under isens afsmältningsskede.

Försöker man nu att följa den ofvan beskrifna issjönivån från Virijaures östra ände och väster ut på sluttningarna af de fjäll, som omgifva sjön, så återfinner man den icke längre väster ut än på södra sluttningen af Allakvare, där den småningom förtonar. På samma sätt förhålla sig de öfriga öster om Virijaure iakttagna strandlinjerna och platåerna. Lika iögonenfallande som strandlinjefenomenet är öster om sjön, lika slående är dess frånvaro längre väster ut: ingenstädes några af dessa på långt håll synliga strandterrasser, ingenstädes aflagringar, som kunna tolkas såsom afsatta uti issjöar. Trakten kring och 1—2 mil öster om riksgränsen utmärkes inom ifrågavarande område ofta utaf påfallande fattigdom på lösa jordlager. Berggrunden går ofta naken i dagen, och mångenstädes, där fjällsidorna vid första på-

seendet förefalla ganska rikligt jordbetäckta, finner man till sin öfverraskning i smärre bäckar och rännilar fast berg nästan öfverallt i dagen, under det att den täckande moränen på sidorna har en ytterst ringa mäktighet. Åtminstone vid Vastenjaures nordvästra ände blir jordbetäckningen i dalgångarna och högt uppe på fjällsluttningarna allt obetydligare, ju längre väster ut man kommer, för att vid och närmast väster om riksgränsen nästan saknas.

Naturligtvis skulle denna ringa jordbetäckning, ifall issjöarna verkligen en gång sträckt sig ända till riksgränsen, hafva förorsakat, att strandlinjerna här blifvit sämre utbildade än längre öster ut. Mångenstädes äro emellertid förhållandena sådana, att man måste vänta att finna terrasser utbildade, ifall de beskrifna issjöarna från trakten närmast öster om Virijaure verkligen en gång sträckt sig ända fram till riksgränsen. Frånvaron af tydliga strandlinjer närmast öster om gränsen och kring större delen af de stora sjöarna synes mig därför angifva, att de ofvan omnämnda issjöarna aldrig sträckt sig längre väster ut än ett stycke från Virijaures östra ände, eller ungefär så långt åt väster, som kartskissen angifver för utbredningen af 705 *m* issjön.

Denna slutsats stödes ock af höjdsiffrorna för de båda närmast liggande lägsta passen öfver vattendelaren mot Norge. Det lägsta passet väster om Virijaure och Vastenjaure är utan tvifvel det i dalgången SV om Gautelestuoddar.[1]

Den projekterade järnvägslinjen mellan Ruotevare och norska kusten ligger härstädes, enligt benäget meddelande af ingenjör H. Frænkel, som nivellerat densamma, 649 *m* ö. h. Det därnäst lägsta passet torde vara det strax nordväst om Vastenjaures nordvästra vik (Hurreluokte), ungefär midt emellan riksrösena 243 och 244. Detta pass har jag medelst

[1] Top. bl. *Sulitälma* är norr om riksröset 241 så till vida oriktigt, som de på kartan angifna väldiga glaciärerna öster och söder om Gautelestuoddar äfvensom öster och söder om Rakkoktjåkko till allra största delen alls icke existera i verkligheten.

två aneroidafvägningar funnit ligga c:a 677 *m* ö. h. Ingen af de omtalade issjöarna öster om Virijaure, icke ens den lägsta bland dem, har alltså kunnat hafva sitt aflopp genom Gautelespasset, sedan detta blifvit isfritt. T. o. m. det högre liggande passet nordväst om Vastenjaure ligger så lågt, att man blefve tvungen antaga en större olikformighet i de senkvartära nivåförändringarna än den, man funnit på andra ställen inom det fenno-skandiska området, för att den lägsta af ifrågavarande issjöar skulle kunna haft sitt aflopp genom detsamma.

De anförda omständigheterna synas mig angifva, att den i föregående afdelning af denna uppsats omtalade landisresten öfver och öster om riksgränsfjällen legat kvar och täckt passen, ännu när den lägsta af de beskrifna issjöarna existerade öster om och vid östra delarna af Virijaure.

Åt hvilket håll dessa issjöar haft sina aflopp, kan f. n. icke bestämdt uppgifvas. Det närmast till hands liggande antagandet, att de haft aflopp öfver isen (eller mellan isen och någon fjällsluttning) mot Norge, är visserligen möjligt, men knappast sannolikt.

Vid den tid då landisresten öfver riksgränsfjällen upplösts i de spridda glaciärer, som nu förefinnas på desamma och lämnat passen fria, torde äfven den isbarriär, som kring isdelaren längre öster ut uppdämt St. Luleälf, antingen redan hafva bortsmält i Luleälfvens dalgång, eller ock hafva varit så starkt reducerad, att den icke längre förmådde uppdämma vattendraget till sådan höjd, att det fick aflopp genom passen åt väster. Såsom i det följande skall visas, hafva de isdämda vattendragen efter L:a Luleälf äfven — åtminstone i de allra flesta fall — haft sina aflopp öster ut.

Efter L:a Luleälfvens hufvuddalgång hafva strandlinjer och andra märken efter isdämda sjöar icke iakttagits så långt öster ut som kring sjön Saggat eller vid Kvikkjokk. Väster och nordväst om Kvikkjokk är man emellertid inne

på ifrågavarande bildningars område. Vid Vallibäcken, som norr ifrån infaller i Tarrajokk strax väster om dennas utlopp i Saggat, iakttagas redan åtskilliga terrasser, den lägsta på c:a 410 *m* ö. h., en annan c:a 504 *m* samt en tredje c:a 655 *m* ö. h.

Ifrågavarande terrasser tyckas emellertid vara blott till den djupt nederoderade Vallibäckens dalgång begränsade lokala bildningar och motsvaras, så vidt jag kunnat finna, icke af liknande bildningar på andra fjällsluttningar i närheten. Anmärkningsvärdare än själfva terrasserna härstädes är en rullstensås, som löper högt uppe på Vallevares sydvästra sluttning och stöder sig mot densamma. Åsen, som når 770—800 *m* ö. h., höjer sig omkring 10 *m* öfver sin närmaste omgifning åt nordost, löper parallellt med Vallevare och sänker sig i likhet med denna småningom mot sydost. Vid dess uppkomst måste isen i Vallevares dalgång uppenbarligen hafva nått till en höjd af minst 770—800 *m* ö. h., och likväl är det uppenbart, att den isälf, i hvilken den bildats, runnit åt öster. Åsens läge är sådant, att det ligger nära till hands antaga, att den uppkommit under dränering af längre norr ut befintliga isdämda vatten, måhända af en sjö, som efterlämnat en (tyvärr ej uppmätt) strandlinje på Vallispikens norra sluttning.

I en föregående uppsats[1] har jag från ett annat håll beskrifvit en rullstensås, som jag äfven ansett vara bildad under dränering af en isdämd sjö, och flera liknande bildningar skulle otvifvelaktigt kunna anföras från andra delar af våra fjälltrakter.

Från Njuonjesberget och Kaskaivo rinna flera bäckar ned till Tarrajokk. Vid sidorna af dessa förekomma väldiga grus- och rullstensaflagringar, hvilka särskildt på en nivå af

[1] A. Gavelin: On the glacial lakes in the upper part of the Ume-river-valley. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, N:o 8, Vol. IV, Part 2, 1899. sid. 234.

c:a 650 *m* ö. h. svälla ut till påfallande mäktiga massor och ställvis bilda tillnärmelsevis horisontella ackumulationsterrasser, som dock genom senare erosion på de branta fjällsluttningarna till stor del blifvit förstörda. Ännu så högt upp som till 680—690 *m* ö. h. träffades en något mindre tydlig nivå, markerad af liknande grusaflagringar. På ömse sidor af Njuonjesjokk (mellan Kaskaivo och Njuonjesberget) iakttogos ock groft utbildade ackumulationsterrasser c:a 690 *m* ö. h.

På de ifrågavarande grusnivåerna hafva dessa aflagringar en mäktighet af minst 10 *m* och därutöfver. I likhet med nedan omnämnda, fullkomligt analoga bildningar på sydvästra sluttningen af Tarrekajse, hvilka korrespondera med issjöstrandlinjer i närheten, torde dessa mäktiga grusansvällningar på fjällsluttningarna af Njuonjesberget och Kaskaivo vara aflagrade i det genom landisresten uppdämda vattendraget.

Först så långt väster ut som kring sjön Tarraure finnas ibland tydliga strandlinjer på fjällsluttningarna, där dessa äro så beskaffade, att de medgifvit utbildandet och bevarandet af sådana. Särskildt på norra sluttningarna af bergen söder om Tarraure synas horisontella terrasser redan på långt afstånd och låta sig följas under ganska långa sträckor. Åtminstone två nivåer hafva här iakttagits. Den öfre, som tillika förefaller vara den tydligaste, ligger, enligt medeltal af 4 barometerafvägningar, c:a 705 *m* ö. h. Den lägre linjen, som nästan sammanfaller med björkskogsgränsen söder om sjön, ligger c:a 665 *m* ö. h.[1] Vid de större bäc-

[1] Detta torde möjligen vara den af K. Ahlenius i hans arbete: Beiträge zur Kenntnis der Seenkettenregion in Schwedisch-Lappland (Bull. of the Geol. inst. of Upsala, Vol. V, Part 1, 1900) sid. 30 omnämnda, c:a 674 *m* ö. h belägna strandlinjenivån. Under det att höjdsiffran 705 *m* för den högre strandlinjen, ehuru erhållen med barometer, måste anses såsom ett ganska godt värde, är däremot siffran 665 för den lägre nivån osäkrare och gör ej anspråk på företräde framför Ahlenius siffra 674 *m*, som emellertid äfven erhållits med barometer.

kar, som söder ifrån rinna ned till Tarraure och Tarrajokk, motsvaras dessa erosionsterrasser af mer eller mindre ansenliga ackumulationsterrasser. På den branta, för utbildandet af strandlinjer ytterst olämpliga sluttningen af Tarrekajse norr om Tarraure har jag ingenstädes kunnat iakttaga tydliga erosionsterrasser. Däremot förekomma vid samtliga större bäckar betydande aflagringar af väl rulladt groft grus och rullstenar, hvilka på en viss höjd förete iögonenfallande ansvällningar och bilda ett slags grof terrassnivå.

Emedan denna nivå så nära, som man på grund af ackumulationsterrassernas utbildningssätt kan vänta sig, sammanfaller med den högre strandlinjenivån söder om Tarraure, ligger det nära till hands att tolka ifrågavarande rullstensansvälningar såsom ett slags deltabildningar i 705 *m* issjön, ehuru äfven andra tolkningsmöjligheter ej torde vara alldeles uteslutna. För ett noggrannare fastställande af issjöns nivå lämpa sig i alla händelser icke dessa aflagringar. Terrassytorna, som f. ö. till stor del förstörts genom senare erosion, stupa tämligen brant nedåt fjällsluttningen, och liksom terrassbranten uppenbarligen ligger långt under den forna issjöns yta, så fortsätta grus- och rullstensackumulationerna åtminstone ett eller ett par tiotal meter öfver densamma, utan att något »hak» markerar desamma. Bestämmer man emellertid på olika ställen den öfre gränsen för dessa ansvällningar, finner man, att denna ligger på tillnärmelsevis samma höjd.

Vid *Naltajokk* låg denna gräns c:a 715 *m* ö. h. och vid Paturjokk c:a 713 *m* ö. h. På båda ställena fortsätta emellertid grusaflagringarna äfven något högre upp, vid Paturjokk åtminstone 10 *m* högre.

På Koratjåkkos (kartans K. tj.) östra sluttning iakttogs en icke fullt tydlig terrassnivå c:a 714 *m* ö. h. samt ännu otydligare terrasser något högre upp. En lägre strandlinje förekommer härstädes c:a 684 *m* ö. h.

På norra och nordvästra sluttningarna af Koratjåkko förekommer en tydlig erosionsterrass på en höjd af c:a 610 *m* ö. h. Strandlinjen är härstädes synlig utan afbrott efter en sträcka af c:a 1 *km*, men förtonar längre mot nordväst i den trånga dalgången. På motsatta (nordöstra) sidan af Tarrajokk kunde någon motsvarande strandlinje icke upptäckas. Ej heller iakttogos på någondera sidan dalgången några högre liggande strandlinjer, som skulle kunna motsvara de ofvan beskrifna Tarraure-issjöarna. Detta förhållande kan emellertid icke anföras såsom *bevis* för att dessa icke sträckt sig äfven hit, ty dalsidorna äro på båda sidor älfven ytterligt branta och oftast i saknad af lösa aflagringar eller ock försedda med talusbildningar. Äfven om ifrågavarande issjöar haft sin utbredning uppefter hela Tarrajokks dalgång, kan man därför ej vänta, att härstädes finna deras strandmärken bevarade.

På östra sluttningen af Kåtnjuonjes (Kåtnj.) förekommer en tydlig strandlinje, hvars höjd, enligt kombinerad barometerafvägning och syftning med Elfvings spegel, är c:a 610—615 *m* ö. h. Den tyckes sålunda motsvara strandlinjen på norra sluttningen af Koratjåkko.

Vid Slihtajokk, ett tillflöde öster ifrån till Tarrajokk, förekommer en groft utbildad terrassnivå c:a 711 *m* ö. h. Genom spegelsyftningar till motsatta (västra) sidan af dalgången befanns en tydlig strandlinje ligga på samma höjd på Kartevares (K.v.) och Vuossavares (V.v.) östra sluttningar. Höjden på denna strandlinje öfverensstämmer uppenbarligen någorlunda väl med de funna höjdvärdena för den öfre strandlinjen vid Tarraure. — En lägre, ganska bred terrassnivå, sannolikt en strandlinje, ligger här c:a 600 *m* ö. h. Äfven denna skulle alltså kunna parallelliseras med strandlinjerna på Koratjåkko och Kåtnjuonjes. Något längre norr ut på Koratjåkkos östra sluttning, c:a 1/4 mil norr om Kartejokks inflöde i Tarrajokk, iakttogs en väl utbildad terrass, enligt barometer mellan 600 och 624 *m* ö. h. Äfven högre upp iakttogos här flera mer

eller mindre tydliga terrasser, till dess att på c:a 650 *m* höjd öfver hafvet finnes en iögonenfallande, ehuru något groft utbildad strandlinjenivå, som jag följde c:a 3 *km* utefter Kartevares sluttning. Till ifrågavarande terrasser finnas motsvarigheter på östra sidan af Tarrajokk (t. ex. på Puokkik m. fl. ställen).

Ännu längre norr ut på Kartevares sluttning mot Tarrajokk iakttogos tydliga terrasser på resp. 675, 700 och 712 *m* höjd öfver hafvet. Issjösedimenten fortsätta emellertid ändå högre upp, till dess att man c:a 765—775 *m* ö. h. påträffar breda platåer och terrasser af ofullständigt sorteradt och otydligt skiktadt grus och sandslam med tämligen riklig inblandning af block. I bäckskärningarna finner man, att dessa platåer kunna hafva en ganska ansenlig mäktighet, understundom åtminstone mer än 10 *m*. Ofvanför de nämnda platåerna går berggrunden härstädes åter nästan naken i dagen.

På bergen längre väster om Tarrajokk har jag visserligen flerstädes iakttagit isolerade strandlinjer på ännu större höjder (åtminstone intill 900 *m* ö. h. eller mera), men efter Tarrajokks dalgång förekomma, så vidt jag kunnat finna, inga som helst strandlinjer högre än den ofvannämnda, 765—775 *m* ö. h. belägna på norra delen af Kartevare.

Efter *Kamajokks* dalgång förekomma äfven talrika strandlinjer, hvilka väsentligen förhålla sig på samma sätt som de från Tarradalen redan omnämnda. Öster om den lilla sjön Puojtes och på sydöstra sluttningen af fjället Skevvon ser man sålunda flera linjer, hvilka vid Tjuoldajokk svälla ut till breda terrasser, bestående af rullstenar och mycket groft grus. De tydligast utbildade af dessa terrasser ligga c:a 800 *m* ö. h. och motsvaras af mindre tydliga terrasser på sydvästra och västra sidan af Sliktajokk. Några högre strandlinjer iakttogos c:a 850 och 900 *m* ö. h. samt (vid Tjuoldajokk) en mängd lägre terrasser mellan 700 och 800 *m* ö. h. — Flera af de sistnämnda slutta ganska starkt från bäcken

åt sydost. Ifrågavarande terrasser äro efter allt att döma bildade i små lokala nunataksjöar, som runnit åt sydost.

Längre åt sydost i dalgången, på norra, nordöstra och östra sluttningarna af Vallispiken, förekomma äfven en mängd öfver hvarandra liggande strandlinjer, markerade af ofta synnerligen väl utbildade, fastän genom senare erosion betydligt förstörda terrasser, hvilka icke blifvit noggrannare uppmätta, men som ligga mellan 600 och 800 *m* ö. h. Möjligen motsvarar någon af dem terrasserna vid Tjuoldajokk, ehuru det direkta sammanhanget ej kunnat påvisas på grund af terrängförhållandena, som i denna dalgång ofta äro särdeles ogynnsamma för strandlinjers utbildande och bevarande.

De anförda observationerna från L:a Luleälfs öfversta delar hafva sitt hufvudsakliga intresse därigenom, att de utvisa, att de uppdämda vatten, i hvilka ifrågavarande bildningar uppkommit, *måste hafva haft sina aflopp åt öster.* Lägsta passet på vattendelaren mellan Tarrajokk och St. Luleälf ligger väster om Kåtporosjaure och ungefär 3 *m* öfver denna sjö, eller c:a 900 *m* ö. h., d. v. s. betydligt högre än alla de beskrifna strandlinjerna utefter Tarrajokks dalgång. Lika tydligt framgår äfven, att de iakttagna strandlinjerna i Kamadalen ligga lägre än passhöjderna väster ut, hvilka väster om Paije Puojtes ligga åtminstone mer än 952 *m* ö. h. och i Njåtsosdalen 1,021 *m* ö. h. (enligt A. Hamberg)[1]. Visserligen äro fjällsluttningarna på större höjder öfver dalbottnarna i allmänhet mycket branta och föga ägnade för utbildandet och bevarandet af märken efter isdämda sjöar, men man måste dock flerstädes ovillkorligen vänta sig påträffa sådana, ifall verkligen de isdämda vattendragen någonsin (åtminstone under någon längre tid) hade nått så högt. Om några mera betydande issjöar hade haft sina aflopp öfver de omnämnda passpunkterna väster ut mot St. Luleälf, skulle

[1] Anf. st., sid. 9.

man vidare vid desamma finna tydliga spår efter fluviatil erosion, men dylika hafva ej kunnat anträffas. Tvärtom är i passet väster om Kåtporosjaure frånvaron af alla märken efter vattenerosion så påfallande, att man endast på grund häraf synes tryggt kunna påstå, att nämnda pass aldrig tjänstgjort såsom afloppskanal för någon isdämd sjö, sedan det blifvit isfritt. Alla de beskrifna terrasserna och strandlinjerna utefter Tarrajokks och Kamajokks dalgångar måste därför vara bildade i vattensamlingar, som runnit öster ut.

Såsom de anförda observationerna utvisa, förefinnes i allmänhet ingen större öfverensstämmelse mellan höjdsiffrorna för de iakttagna strandlinjerna på lokaler, som ligga längre ifrån hvarandra. Många af de tydligare linjerna äro väl utbildade endast på den ena sidan af dalgången, under det att de antingen icke kunnat upptäckas eller åtminstone äro otydliga på den motsatta sidan. Dessa förhållanden synas snarast angifva, att strandlinjerna inom ifrågavarande område icke förskrifva sig från några större sjöar med för längre tid konstanta vattenytor, utan från mindre vattensamlingar, som åtminstone i många fall torde hafva runnit mellan ena dalsidan och en i dalgångens botten ännu kvarliggande isrest.[1] Åtskilliga af strandlinjerna torde möjligen förskrifva sig från ganska betydande sjöar, men dessa hafva synbarligen varit af kort varaktighet.

Af det föregående framgår alltså, att isdelaren visserligen legat minst så långt öster ut som öfver östligaste delen af Saggat, och att isrörelsen härifrån gått hufvudsakligen väster ut, men att isen mot istidens slut spaltat sig i två delar: en med centrum kring isdelaren i öster och en omkring Sulitälma—Tuolpa—Gautelestuoddar i väster. Därefter

[1] Ett liknande åskådningssätt hyllas af F. Svenonius för strandlinjerna i trakten af Stora Sjöfallet. (Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltrakters geologi. G. F. F. 21: 555—556.)

har en klimatförsämring ägt rum, åtföljd af ett framryckande af de redan långt afsmälta ismassorna. Vid den slutliga afsmältningen uppstodo invid fjällsidorna nunataksjöar och förefunnos i dalgångarna isdämda vatten, hvilka emellertid tyckas hafva haft jämförelsevis ringa utsträckning och kort varaktighet. Åtminstone i flertalet fall hafva dessa vatten runnit öfver isdelaren åt öster. Tydligtvis har sistnämnda omständighet afsevärdt påskyndat afsmältningen af landisresten kring isdelaren, och vid den tid, då passen öfver riksgränsfjällen i trakten blifvit isfria, torde äfven landisen i det närmaste hafva varit bortsmält i Luleälfvens båda hufvuddalgångar.

Edingtonit från Böhlet och från Kilpatrik i Skottland.

Af

HJ. SJÖGREN.

Den af G. LINDSTRÖM år 1895 funna och analyserade och af OTTO NORDENSKJÖLD kristallografiskt undersökta s. k. *edingtonitens* ställning till det ursprungliga skotska mineralet af samma namn har aldrig varit fullständigt utredd. Den ursprungliga edingtoniten från Kilpatrik bestämdes af HAIDINGER[1] såsom ett tetragonalt mineral med sfenoidal hemiedri, hvilket äfven antagits af senare forskare och återgifvits i hand- och läroböcker. Denna uppfattning af mineralets kristallform bekräftades af DES CLOIZEAUX, som uppger, att mineralet är optiskt enaxigt med tämligen stark negativ dubbelbrytning.[2] Härmed lät svårligen förena sig resultatet af OTTO NORDENSKJÖLDS undersökning, enligt hvilken mineralet från Böhlet vore rhombiskt och optiskt tvåaxigt med en synnerligen stor axelvinkel. Det var således fullt berättigadt, när från flera håll tvifvel uttalades rörande identiteten af dessa två mineralfynd, synnerligast som någon tillförlitlig analys på den skotska edingtoniten icke förelåg och således dess kemiska sammansättning var hypotetisk.[3]

[1] Pogg. Ann. 5: 193, 1825.

[2] Manuel de Minéralogie T. 1, 429, 1862: »Double réfraction assez énergique à un axe négatif.»

[3] HINTZE säger sålunda i sin Handbuch d. Mineralogie II, s. 1712: »Dagegen ist zu bemerken, dass erstens die chemische Zusammensetzung auch des Edingtonits noch nicht sichergestellt ist und zweitens die volle Identität eines optisch zweiaxigen Minerals ($2\varepsilon = 87°$!) mit einem von DES CLOIZEAUX als optisch einaxig bestimmten äusserst zweifelhaft bleiben muss.»

Visserligen ådagalades af A. LACROIX,[1] att edingtoniten från Kilpatrik, hvilken i en tjockare platta parallellt (001) visade fullkomlig enaxighet, däremot efter preparatets afslipning till mindre tjocklek företedde två rätvinkligt korsade hyperbelsystem, hvaraf man kunde draga den slutsatsen, att mineralet vore pseudotetragonalt, beroende på en intim tvillingsförväxling; men någon fullständig öfverensstämmelse mellan det skotska och det svenska mineralet var likväl icke härigenom ådagalagd, hvarjämte en ny motsägelse tillkommit, i det att LACROIX funnit mineralet optiskt positivt i motsats till DES CLOIZEAUX, som uppgifvit, att det vore negativt.

År 1898 förvärfvade jag af ingeniör F. LUNDQUIST, förutvarande grufingeniör vid Böhlets mangangrufva, hela hans stora samling af utmärkta edingtonitkristaller från denna lokal, hvilket utgjorde ett vida rikligare och fullständigare materiel än det, som förelåg vid NORDENSKJÖLDS tidigare undersökning.[2] Detsamma har af Dr. G. FLINK fullständigt kristallografiskt genomarbetats, och har han ställt resultatet till mitt förfogande. Därigenom att Riksmuseets mineralogiska samling år 1897 såsom gåfva från British Museum erhållit en stuff af den ursprungliga edingtoniten från Kilpatrik, blef det äfven möjligt att utföra den jämförande undersökning mellan mineralen från de båda fyndorterna, som var nödig för afgörande af frågan om deras identitet.

Edingtonit från Böhlet.

Det undersökta materialet utgjordes af 32 lösa kristaller, till storleken varierande mellan 8 mm. och 70 mm. i längd, den tjockaste individen håller 25 mm. i tvärmått. Kristal-

[1] Bull. Soc. Min. France, **19**: 422, 1896.

[2] Det bästa af detta material är numera införlifvadt med den Sjögrenska mineralsamlingen i Riksmuseum, däribland den vackraste och klaraste kristallen, den s. k. »Koh-i-noor», hvilken tyvärr af föregående ägare blifvit genom slipning i hög grad misshandlad.

lerna äro alla mer eller mindre prismatiskt förlängda efter vertikalaxeln.

Kristallformer. Såsom redan af O. NORDENSKJÖLD blifvit fastställdt, tillhöra kristallerna den sfenoidiska klassen af det rhombiska systemet. Till sin utbildning äro flera af dessa kristaller särdeles fullkomliga, så att synnerligen noggranna mätningsresultat kunna erhållas. Sålunda har å en kristall i vertikalzonen följande vinkelvärden erhållits, nämligen:

$(110):(1\bar{1}0) =$	$89°14'$	$(\bar{1}\bar{1}0):(\bar{1}10) =$	$89°13\frac{1}{2}'$
$(1\bar{1}0):(\bar{1}\bar{1}0) =$	$90°46\frac{1}{2}'$	$(\bar{1}\bar{1}0):(110) =$	$90°46'$
Summa =	$180°\frac{1}{2}'$	Summa =	$179°\frac{1}{2}'$

Å flera kristaller har för vinkeln $(111):(110)$ erhållits värdet $46°10'$. Ur dessa sålunda ganska tillförlitliga vinkelvärden:

$$(110):(1\bar{1}0) = 89°14'$$
$$(111):(110) = 46°10'$$

beräknas axelförhållandet

$$a:b:c = 0{,}9867:1:0{,}6743.$$ [1]

De observerade och bestämda formerna äro följande:

b (010), *c* (001), *m* (110), *o* (111), *p* $(1\bar{1}1)$, *q* (121), *r* $(1\bar{2}1)$, *s* (332) och *t* (1 . 10 . 9.)

I vertikalzonen förekommer vanligen grundprismat *m* ensamt. Endast å en kristall (fig. 1) förekommer äfven andra pinakoiden *b*, såsom en smal afstympning på de skarpare prismakanterna.

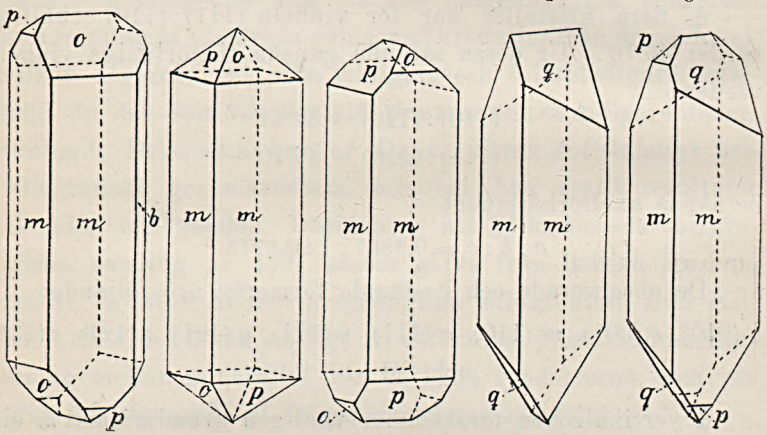
Flertalet af kristallerna visa i sin ena ända mer eller mindre fullkomlig kristallografisk begränsning. Endast några få sakna sådan och äro i båda ändarna oregelbundet afslutade. Däremot har ingen individ anträffats med kristallbegränsningar i båda ändarna, utan hafva de samtliga utbildats med anväxning på ett underlag och visa där en oregelbunden

[1] Detta axelförhållande öfverensstämmer tämligen nära med det som funnits af O. NORDENSKJÖLD, nämligen $a:b:c = 0{,}9872:1:0{,}6733$.

brottyta. Ofta äro de också mera klara och genomskinliga i den ena änden (toppänden) än i den andra.

På sex af kristallerna förekomma såsom ändbegränsningar endast de primära sfenoiderna *o* och *p*. Dessa former äro dock sällan lika stora (fig. 2), men någon regel med afseende på deras storlek kan icke iakttagas. På den kristall, som afbildats i fig. 1, är *o* stor och *p* liten, under det att det motsatta förhållandet äger rum på kristallen fig. 3 och flera andra. Således kan man icke på grund af de båda formernas relativa storlek bedöma, hvilken af dem som är den högra eller den vänstra. Icke heller förete de några fysiska olik-

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

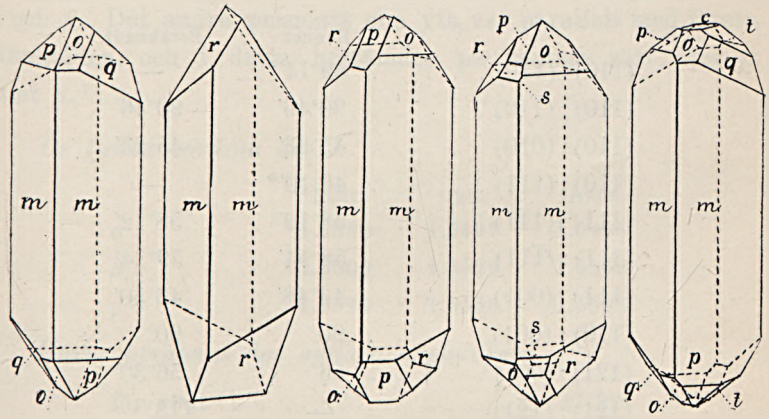


heter, genom hvilka de kunna åtskiljas. Då härtill kommer, att prismavinklarna äro så nära räta, att det icke med ögonmått låter sig afgöra, hvilken af dem som är den trubbiga eller den spetsiga, så har man icke något annat sätt att skilja de båda primära sfenoiderna än genom vinkelmätning.

De terminala former, som i flertalet fall äro förhärskande, äro sfenoiderna *q* (höger) och *r* (vänster). Båda äro aldrig anträffade på en och samma individ, men hvar för sig synas de förekomma lika ofta. På några kristaller förekommer *q* ensam såsom ändbegränsning (fig. 4). Någon gång uppträdde dessutom *p* obetydligt utvecklad (fig. 5) eller både *o* och *p*

mera utbildade (fig. 6 nedan). Vänstersfenoiden *r* kan äfvenledes uppträda ensam såsom ändbegränsning (fig. 7) eller tillsammans med den primära sfenoiden *p*, eller tillsammans med de båda primära *o* och *p* (fig. 8). Vänstersfenoiden *s* är observerad endast på två kristaller. Dess ytor äro på båda helt matta, så att vinkelmätning icke kunnat utföras, men formen är dock fullt bestämd, därigenom att den tillhör de båda zonerna [(1$\bar{1}$1) (1$\bar{1}$0)] och [(1$\bar{2}$1) (110)] (fig. 9). Formen *t* är iakttagen blott på en kristall, där den uppträder med två små ytor, hvilka äro ganska väl speglande, så att de för bestämningen nödiga vinklarna med full noggrannhet kunnat mätas. Den tillhör dessutom zonen [(110) (121)] (fig. 10).

Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.



Andra pinakoiden *b* förekommer, såsom redan anförts, endast på en kristall, där den uppträder med sina båda ytor, hvilka äro väl speglande och säkert bestämbara. Tredje pinakoiden *c* är såsom kristallyta likaledes funnen endast på en kristall, men denna form förekommer dessutom som kombinationsstreckning på flera kristaller.

De till prismat *m* hörande ytorna visa ofta en anmärkningsvärd afvikelse från parallelläget. Detta är tydligast hos den vackraste af kristallerna, den s. k. »Koh-i-noor», där

två af prismaytorna mot toppen bilda en konvergens på cirka 4°. De båda andra prismaytorna äro däremot fullt parallella, hvarigenom kristallen får en tydlig kilform. Vid undersökning af några andra kristaller befinnes det, att denna ofullkomlighet i utbildningen är behärskad af en viss lagbundenhet, i det att såsom regel gäller, att de prismaytor, som befinna sig under någon af sfenoiderna *o* eller *p*, alltid äro parallella, medan däremot de prismaytor, öfver hvilka icke någon af formerna *o* eller *p* befinna sig, ofta visa en större eller mindre konvergens mot toppen. Då denna konvergens varierar mellan 0° och 4°, så kan likväl icke någon sfenoidisk form därur härledas.

De för edingtonitens morfologi viktigaste vinklarna meddelas i följande vinkeltabell.

	Funnet.	Beräknadt.
(110) : (1$\bar{1}$0)	89°14′*	—
(110) : ($\bar{1}$10)	90°46′	90°46′
(110) : (010)	45°23′	45°23′
(110) : (111)	46°10′*	—
(111) : (1$\bar{1}$1)	58°12′	58°12′
(111) : ($\bar{1}$11)	58°54′	59° 4′
(111) : (001)	43°48′	43°50′
(110) : (001)	90°	90°
(121) : (001)	56°	56°30′
(121) : ($\bar{1}\bar{2}$1)	—	113°
(121) : (111)	19°16′	18°57′
(121) : (110)	37°43′	37°45′
(1 . 10 . 9) : (001)	37° 2′	36°59′
(1 . 10 . 9) : (121)	24°42′	24°33′

Etsfigurer. Ett förhållande, som icke förut anmärkts, är, att edingtonitkristallerna från Böhlet nästan öfverallt äro betäckta med etsfigurer. Mest utpräglade förekomma dessa på prismaytorna; på de terminala ytorna äro etsfigurerna svagare, men de förekomma dock äfven på de primära

sfenoidytorna såsom triangulära fördjupningar. På formerna *q* och *r* uppträda understundom mycket tydliga etskullar (Ätzhügeln). Dessa etsfenomen äro förtjänta af ett särskildt studium.

Optiska egenskaper. Edingtoniten från Böhlet är, såsom O. NORDENSKJÖLD angifvit, optiskt tvåaxig, med optiska axelplanet parallellt med andra pinakoiden b (010). Spetsiga bisektrix, som också är riktningen för den största ljushastigheten, sammanfaller med den kristallografiska *c*-axeln. Mineralet är således optiskt negativt. Brytningsexponenterna bestämdes i tvenne prismor, båda med brytande kanten parallellt med *c*-axeln. Ett af prismorna var orienteradt så, att dess ena yta var parallell med andra pinakoiden. I denna bestämdes vid ljusets vinkelräta incidens mot nämnda yta α och β. Det andra prismats ena yta var parallell med första pinakoiden, och i detta bestämdes på samma sätt åter α samt β.[1]

De funna värdena äro:

	Rödt.	Gult.	Grönt.
α	1.5380	1.5407	1.5436
β	1.5500	1.5529	1.5560
γ	1.5523	1.5556	1.5588

Härur beräknas den optiska axelvinkeln

för rödt	47°22′
» gult	49°46′
» grönt	50°22′

En platta slipad parallellt *c* visade sig enhetlig och utan optiska anomalier.

---

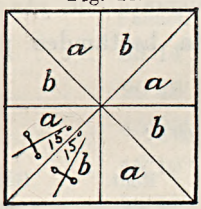
[1] Orienteringen af ett par prismor, af hvilka hvart och ett har en yta parallell med en af pinakoiderna, kan antagligen göras säkrare och fullkomligare, än hvad fallet är med de prismor, som af O. NORDENSKJÖLD användes, hvilka voro slipade så, att den brytande kanten var parallell med kristallens längdaxel, medan den brytande vinkeln halfverades af en annan elasticitetsaxel.

Edingtonit från Kilpatrik.

Af de sparsamt förekommande små kristallerna på den Riksmuseets samlingar tillhöriga stuffen af detta mineral lösgjordes ett par, på hvilka följande iakttagelser blifvit gjorda.

Kristallerna likna helt och hållet de af HAIDINGER eller GREG and LETTSOM beskrifna (se t. ex. HINTZE, Mineralogie, Bd 2, s. 1711) och begränsas af *m* (110), *p* (111), *n* ($1\bar{1}2$) och *s* ($1\bar{1}3$). Den mindre af de båda kristallerna ägnade sig jämförelsevis väl för goniometermätningar. Prismaytorna och sfenoiden *p* voro tadellöst utbildade. Sfenoiden *n* gaf endast

Fig. 11.



en skimmerbild, och ännu ofullkomligare var *s* utvecklad. Följande vinklar mättes:

$(1\bar{1}0):(110) = 89°51'$ $(89°33')$ [1]
$(110):(\bar{1}10) = 90°10'$ $(90°30')$ [1]
$(111):(110) = 46°\ 9'$
$(111):(\bar{1}\bar{1}1) = 87°42'$
$(1\bar{1}2):(1\bar{1}0) = 63°37'$

Den större af kristallerna medgaf icke några tillförlitliga mätningar, enär ytorna visade sig störda. Af densamma tillverkades ett preparat, parallellt med basis (001), hvilket visade sig uppdeladt i fält med olika optisk orientering, såsom hos zeoliter ofta är fallet. Fältens antal är åtta, och

[1] Ytan (110) ger en dubbel bild med afstånd af 18'.

de släcka i två riktningar, som afvika från hvarandra cirka 30°. Gränserna för de olika orienterade fälten förlöpa dels diagonalt och dels rätvinkligt mot prismaytornas tracer (fig. 11). Då LACROIX säger, att hyperbelsystemen i det preparat, han undersökt, korsade hvarandra *rätvinkligt*, så är det tydligt, att de optiska anomalierna i den af honom undersökta kristallen yttrade sig på annat sätt.

Dessa optiska anomalier äro tydligen af samma slag som de, hvilka hos flera i vulkaniska bergarter uppträdande zeolitarter, t. ex. skolecit, analcim m. fl., äro så vanliga, och som i några fall bevisats bero på inre spänningar. Sådana anomalier yttra sig oftast genom uppdelning i fält med något afvikande orientering. Att på denna grund skilja de båda förekomsterna i tvenne species, är så mycket mindre anledning, som redan O. NORDENSKJÖLD framhållit, att äfven edingtoniten från Böhlet visar optiska anomalier.[1] Säkerligen är den hufvudsakliga afvikelsen i utbildning och optiska egenskaper mest att tillskrifva olikheten i de förhållanden, under hvilka mineralet bildats, i det att detsamma på ena förekomsten uppträder i en vulkanisk bergart, på den andra däremot på en malmgång.

[1] »Å plattor parallella med basplanet framträda i konvergent ljus optiska oregelbundenheter, som göra det mycket sannolikt, att äfven här, liksom hos flera andra närstående zeoliter, kristallerna äro uppbyggda af flera tvillingsartadt sammanvuxna individer.» (G. F. F. **17**, 600.)

Afliden ledamot.

Lars Albert Nilsson.

Den 5:te mars d. å. afled efter ett halft års sjukdom Föreningens ledamot sedan den 5 april 1894, lektorn i naturvetenskap vid Skogsinstitutet härstädes Alb. Nilsson.

Nilsson föddes år 1860 i Dalhems socken på Gotland, där fadern var landtbrukare. Efter afslutade studier vid Visby högre elementarläroverk inskrefs han som student vid Upsala Universitet år 1881. Redan 1888 promoverades han till filosofie doktor och utnämndes kort därefter till docent i botanik vid nämnda universitet. Han kallades sedan till amanuens vid Naturhistoriska Riksmuseets botaniska museum och utnämndes 1890 till lektor vid Skogsinstitutet.

Nilsson visade tidigt en utpräglad håg och begåfning för naturvetenskapen och naturvetenskaplig forskning. Såsom skolyngling ansågs han som den »styfvaste» botanisten i sin klass, och ehuru botaniken allt framgent blef den vetenskap, åt hvilken han ägnade sin rika lifsgernings bästa krafter, omfattade han städse med varmt intresse äfven geologien. Detta intresse, som hos honom liksom hos flera andra skolynglingar vid Visby läroverk väcktes till lif och underhölls genom exkursioner inom fosteröns på petrifikater så rika silurtrakter, tog

sig bland annat uttryck däruti, att NILSSON så tidigt som omkring 1880 till vårt språk öfversatte FRIEDR. SCHMIDTS *Beitrag zur Geologie der Insel Gotland*,[1] en öfversättning som dock aldrig utgafs af trycket.

Under de 15 år, NILSSON tjänstgjorde som lektor vid Skogsinstitutet, företog han hvarje sommar längre eller kortare studieresor, främst i syfte att utforska vårt lands växtfysiognomiska förhållanden. Med dessa ur botanisk synpunkt synnerligen viktiga studier kombinerade han vanligen undersökningar öfver markens geologiska natur och leddes härvid bland annat till studier öfver ett flertal af vårt lands i allmänhet ytterst litet kända *flygsandsfält*. I en uppsats med titeln: *Anteckningar om svenska flygsandsfält*, införd i Geologiska Föreningens Förhandlingars majhäfte för sistlidet år, har NILSSON framlagt resultaten af sina ifrågavarande studier inom *södra* Sverige. I fortsättningen ämnade han meddela resultaten af de undersökningar, han förra sommaren utförde öfver en del af *norra* Sveriges flygsandsområden.

Den intressanta, af präktiga fotografiska bilder illustrerade skildring, NILSSON gifvit framför allt af *Fåröns flygsandsfält*, och i hvilken bland annat redogöres för den — man vore frestad att säga »symbios», som förefinnes mellan flygsanden och vissa vid denna bundna växter, gör, att vi hafva allt skäl att lifligt beklaga, det arbetets fortsättning icke blef slutförd af NILSSONS egen hand».[2]

NILSSONS många andra uppsatser äro af öfvervägande botaniskt innehåll. Bland dem äro för oss geologer särskildt hans arbeten om Norrbottens myrar och försumpade skogar samt om bokens nordgräns af intresse.

---

[1] Archiv für Naturkunde von Liv- Est- und Kurland, Bd. 2, sid. 403—457. Dorpat 1859.

[2] Det är dock all anledning förmoda, att detta af honom hopbragta material, hvad beträffar såväl anteckningar som fotografier och samlingar, är i ett sådant skick, att det utan större svårighet kan bearbetas och publiceras af annan person.

Alb. Nilsson var en samvetsgrann och idérik vetenskapsman med bestämda, klara och sunda åsikter, och på grund af sitt lugna, flärdfria och gedigna väsen var han högt skattad af vänner och kamrater.

Heder öfver hans minne.

H. M.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 28. Häftet 4. April 1906. N:o 242

Mötet den 5 april 1906.

Ordföranden, hr Hj. Sjögren, meddelade,

att sedan Föreningens sista möte lektorn vid Skogsinstitutet härstädes Lars Albert Nilsson aflidit; samt

att Styrelsen till Ledamot af Föreningen invalt assistenten i Geologi vid K. Sachsiska Bergakademien i Freiberg, doktor O. Stutzer,

på förslag af hrr Sjölander och Sundström.

Hr Holst höll föredrag *om dr Munthes interglaciala Hernögyttja.*[1] (Jämför en uppsats i ämnet, afsedd att införas i Föreningens Förhandlingar.)

Med anledning af föredraget utspann sig en liflig diskussion mellan hrr Munthe, Gunnar Andersson, Mjöberg, Sernander, De Geer och föredraganden.

Hr Munthe bad föredr. precisera sin uppfattning angående Hernögyttjans bildningssätt, om supramarint eller i Baltiska hafvet.

Hr Holst, som ej besökt Hernölokalen, ville ej inlåta sig på besvarandet af den utaf dr Munthe framställda frågan, huruvida Hernögyttjan afsatt sig vid Östersjöns strand eller i ett supramarint bäcken. Snarare borde det åligga dr M. själf att i detta afseendet lämna afgörandet. Frågans besvarande vore för öfrigt af föga vikt för det nu föreliggande spörsmålet.

[1] Henr. Munthe: Om den submoräna Hernögyttjan och dess ålder. G. F. F. **26** (1904). (Äfven i S. G. U., Ser. C, N:r 196).

Hr MUNTHE ville då söka visa, att dr HOLSTS påstående, att Hernögyttjan (eller *den gyttjeblandade sanden*, såsom aflagringen kanske riktigare kunde benämnas) är en *postglacial* aflagring, vore oförenlig med Hernötraktens utvecklingshistoria efter istiden.

Vid landisens afsmältning befann sig strandlinjen här c:a 275 *m* öfver hafvets nivå. Tiden för den postglaciala björkflorans uppträdande här torde kunna förläggas till ett skede, ungefär motsvarande 25 procent af hela landhöjningen, hvilken inom dessa centrala delar af det gamla sänkningsområdet synes hafva fortgått utan afbrott till nutiden, i motsats till hvad förhållandet varit inom de periferiska delarna. Strandlinjen låg då c:a 200 *m* öfver den nutida. En granskning af den nyligen utkomna topografiska kartan öfver trakten gaf vid handen, att endast några smärre och spridda öar då funnos inom detta hafsområde, och Hernön själf låg ännu helt och hållet under hafsytan, enär dess högsta topp befinner sig c:a 175 *m* ö. h. De älfvar, som utföllo i detta haf, hade sina mynningar så långt från Hernön, att något material från dem knappast kunde tänkas hafva förts hit och här bottenfällts. Sanden var f. ö. en grundvattensbildning, afsatt på kanske några få *m* djup, och det var oförklarligt, huru densamma skulle kunnat bildas här under anförda förhållanden.

Äfven om man antager, att landhöjningen vid tiden för Hernösandens afsättning nått ett så framskridet stadium som 50 procent, d. v. s. att stranden låg endast c:a 140 *m* högre än nu, blefve det svårt att förklara sandens tillkomst; ty Hernön utgjorde då endast en helt liten ö, dit en sådan rik och heterogen (subarktisk-boreal) flora och delvis äfven fauna, som den sanden innesluter, icke gärna kunnat i sin helhet invandra.

Det sagda syntes tal. vara tillräckliga skäl för att *Hernö-sanden icke kunde vara afsatt i postglacial tid.*

Dr HOLST hade hänvisat till äldre geologiska kartbladsbeskrifningar, i hvilka anföras många exempel på, hurusom morängrus inom våra skärgårdstrakter befunne sig i sekundärt läge. Detta var ett fenomen, som iakttagits äfven mångenstädes inne i landet. Men därjämte förelågo talrika iakttagelser öfver förekomsten såväl af verklig morän som isälfsaflagringar på sand och t. o. m. på lera. Dessa förhållanden visade dock endast, att iskanten under sin afsmältning oscillerat och därvid skridit fram öfver utanför iskanten afsatta *glaciala sediment.* Från Hernön hade tal. däremot beskrifvit *en flera m mäktig, typisk moränlera, hvilande på fossilrik gyttjig sand, och detta vore något helt annat.* Tal. hade rätt att fordra, att denna morän blefve uppfattad såsom den beskrifvits, och att den icke förtolkades på det sätt, dr HOLST försökt göra.

Gentemot dr HOLSTS försök att förklara Hernömoränens läge genom glidning, hänvisade tal. till den i uppsatsen meddelade profilen, som visade en ganska obetydlig lutning hos traktens kvartära lager, äfvensom till traktens topografi f. ö., som likaledes talade emot glidningsteorien. Moränen i vårt land hvilar i regeln direkt på berg-

grunden, hvarför det vore svårt att tänka sig någon orsak till en sådan glidning, som här förutsattes. Såsom en *möjlighet* kunde tänkas, att en *förkastning* ägt rum, åtföljd af en öfverstjälpning af ett lokalt moränparti, men denna möjlighet vore mycket osannolik.

Beträffande dr HOLSTS meddelande, att prof. KOLBE nyligen bestämt de båda af kand. MJÖBERG såsom utdöda beskrifna insektvingarna till i Sverige ännu lefvande arter, torde denna fråga få sin belysning af kand. MJÖBERG själf.

Hvad åter anginge det bevis mot Hernö-sandens interglaciala ålder, som dr HOLST ansåg sig kunna hämta från GUNNAR ANDERSSONS uttalande, att det skulle vara mycket märkvärdigt, om de båda funna insektlämningarna skulle tillhöra utdöda former, under det att den rika floran däremot icke visade en enda sådan form, genmälde tal., att det ringa fåtal utdöda växter, som hittills träffats i Danmarks och Tysklands interglaciala aflagringar, såvidt bekant, voro *temperade* former, och sådana kunde man dock icke vänta att finna i en aflagring med den subarktiskt-boreala karaktär, som Hernö-sandens flora och fauna visade.

Hernöprofilen vore visserligen enastående, *men den omständigheten, att lokalen är belägen djupt nere i en dalgång inom ett starkt kuperadt område, kunde förklara, att Hernö-sanden icke blifvit bortförd af landisen.* Det vore därför sannolikt, att man genom undersökningar inom andra liknande områden skulle kunna anträffa interglaciala aflagringar på flera ställen i vårt land.

Hr GUNNAR ANDERSSON framhöll, att en af de viktigaste förutsättningarna för hr MUNTHES bevisföring, nämligen att utmed Bottenhafvet en oafbruten landhöjning alltsedan den senglaciala tiden skulle ha försiggått, på intet sätt vore afgörande bevisad; viktiga skäl äfven för ett motsatt antagande funnes.

Ej heller vore det orimligt antaga, att morän kunnat glida ned öfver en postglacial aflagring liknande den här ifrågavarande. Tal. hade t. ex. i Alperna vid Gardasjöns sydspets och i Norge i Värdalen sett profiler, där morän, som glidit öfver bevisligen postglaciala eller alldeles recenta aflagringar, hade ett sådant utseende, att, om man blott hade en mindre profil blottad, ingen af lagringsförhållandena skulle vara berättigad sluta till en öfverglidning.

Med hänsyn till hvad som anförts, att man icke på en så nordlig lokal kunde vänta de nu i Europa utdöda arter, som karakteriserade sydligare trakters interglaciala aflagringar, ville tal. erinra om, att man i närvarande stund ej kände *Brasenias* och *Dulichiums* utbredning så i detalj, att berörda fråga kunde med säkerhet bedömas.

Tal. kunde icke underlåta att framhålla, att man med föreliggande fakta svårligen ägde rättighet att af en profil af dennas utsträckning och karaktär draga den vidtgående slutsatsen, att hela den mäktiga ismassan öfver Skandinavien en gång afsmält för att därpå ånyo uppstå. De iakttagna aflagringarna voro emellertid af det allra största

intresse, och tal. slutade med en direkt vädjan till den närvarande chefen för Sveriges geologiska undersökning, att denna institution, med de rika resurser som stodo densamma till förfogande, ville låta anordna en ingående undersökning af ifrågavarande lager.

Hr MJÖBERG framhöll, att han stode fullständigt fast vid det resultat, hvartill han genom sin undersökning af de funna skalvingarna kommit. Han hade synnerligen ingående granskat och jämfört dem med de recenta arterna och måste anse dem tillhöra utdöda former. *Oloplerum*-arten visade sig bl. a. genom förekomsten af ett upphöjdt längsgående parti på utsidan af skalvingen mest närsläktad med *O. consimile*, men från denna är den väl skild genom skulpturella och strukturella afvikelser. Skulpturella egendomligheter på *Gyrinus*-skalvingen tillåte ej, att man hänförde densamma till nu lefvande former. Gentemot dr HOLSTS påstående, att det vore väl djärft att på blott en skalvinge uppställa ett nytt species, genmälde tal., att man just på skalvingarna hos insekter har goda hållpunkter vid afgörandet af en arts systematiska ställning.

Hr HOLST anförde: Dr M. hade omständligt skildrat de geologiska förhållandena i Hernösandstrakten, då björkfloran *invandrade* till angränsande delar af Norrland: Hernösandstrakten själf skulle då legat *djupt* under Östersjöns vatten, medan däremot Hernögyttjan afsatts på grundt vatten, hvaraf skulle följa, att den ej kunde vara aflagrad under björktiden. Här vore likväl ej fråga om tiden för björkflorans invandring utan fastmer om tiden för dess utvandring mot fjällen. Först efter denna sistnämnda tidpunkt skulle det vara för sent för björkfloran att fatta fast fot i Hernösandstrakten.

De postglaciala nivåförändringarna i Hernösandstrakten äro för öfrigt så föga kända, att man gjorde klokast att ej på förmodade sådana bygga upp några vidtgående slutsatser. Dessa blefvo endast tomma »kannstöperier».

Från den svårigheten, att inlandsisen skulle hafva gått fram öfver Hernögyttjan, oaktadt dennas lager ej äro bragta ur sitt ursprungliga läge, söker nu dr M. rädda sig med den undanflykten, att han aldrig skulle hafva påstått annat, än att lagren äro »jämförelsevis orubbade». Så lyda dock ej dr M:s egna ord i hans uppsats. Det heter här uttryckligen, att lagringsförhållandena »syntes vara så normala man gärna kunde begära» och att »de särskilda lagrens inre byggnad befanns vara påfallande homogen».

Hr HOLST ville i fråga om de entomologiska spörsmålen hänvisa hr MJÖBERG till professor KOLBE.

Hr HOLST ville till slut och för andra gången fästa uppmärksamheten därpå, att dr M. ej besvarat hans anmärkningar mot uppfattningen af Hernögyttjan såsom en interglacial bildning och alldeles förbigått hufvudanmärkningen: huru var det möjligt, att inlandsisen, som farit så omildt fram med våra fjäll och strött ut våra fjällbergarter ända ned till södra Skandinavien och norra Tyskland, kunde

lämna dr M:s Hernögyttja kvar samt till och med lämna den alldeles orubbad?

Hr SERNANDER ville med anledning af att han troligen var den ende naturforskare utom MUNTHE, som varit i tillfälle att undersöka den omtvistade profilen (aug. 1889), nämna, att han oberoende af M. på platsen kommit till samma uppfattning som denne, nämligen att det öfre, mäktiga lagret vore en *bottenmorän i primärt läge*. Gentemot HOLST, som sökte förklara detta lager såsom af hafsvågorna nersköljdt moränmaterial, framhöll tal., att i de fall, då man iakttagit sådan nerspolad, af vågsvall föga påverkad »morän», hade denna aldrig varit ens tillnärmelsevis så mäktig som Hernömoränen, ej heller hade den bibehållit sin karaktär af bottenmorän, utan tett sig som ett föga mäktigt, orent, luckert grus. En på detta antagna sätt pålagrad grusmassa skulle dessutom aldrig ha kunnat framkalla de intensiva tryckfenomen, hvilka tal. liksom MUNTHE, men utan kännedom om hans uppfattning, iakttagit i den submoräna gyttjiga sanden. — Tal. anslöt sig ej utan vidare till MUNTHES tolkning af denna sand som interglacial, men han ansåg denna som den *sannolikaste* af dem, hvilka, stödda på hittills föreliggande fakta, blifvit framsatta.

Hr MUNTHE framhöll, att han, då i uppsatsen sagts, att lagringsförhållandena vid Hernöprofilen »syntes vara så normala, man gärna kunde önska», naturligtvis underförstod ett sådant tillägg som detta: då landisen skridit fram öfver sanden.

Gent emot dr ANDERSSON vidhöll tal., att hittills icke förebragts något bevis emot den särskildt af SERNANDER, HÖGBOM och tal. omfattade åsikten, att den negativa strandförskjutningen inom de centrala delarna af sänkningsområdet i postglacial tid fortgått utan afbrott. Spår af transgressioner af det postglaciala hafvet hade man hittills icke längre in än till Kristianiatrakten å ena sidan samt till Mönsteråstrakten eller något längre mot N inom det baltiska området.

I följd af de från de periferiska områdena fortskridande landhöjningsvågorna hade hafsförbindelsen öfver mellersta Sverige tidigt afbrutits, hvarför Ancylussjön inom den södra delen af det baltiska området delvis var samtidig med hafvets största utsträckning inom Norrland, d. v. s. den såsom M.G. härifrån beskrifna högsta hafsgränsen vore sannolikt i stället en A.G. (= Ancylusgräns).

Hvad en förnyad undersökning af Hernötrakten angingo, hade tal. redan framställt en önskan härom till prof. TÖRNEBOHM, som också ställt sig välvillig till saken.

Hr G. DE GEER ville såsom bidrag till diskussionen ännu en gång betona, huru föga betydelse som kan tillerkännas »negativ evidence», då det gäller interglaciala bildningar inom de gamla glaciationsområdenas centrala eller erosionstrakter, där ju af naturliga skäl ofta intet annat finnes kvar än blottad berggrund eller rester af den yngsta moränen. Och på huru många ställen hade man verkligen

haft tillfälle att undersöka dennas underlag inom så djupt belägna och väl skyddade insänkningar, att någon rimlighet funnes för anträffande af ännu bibehållna, interglaciala bildningar? Alldeles detsamma gäller preglaciala lager; men detta oaktadt lär väl ingen våga bestrida, att Skandinavien i preglacial tid varit betäckt af en riklig vegetation.

Att särskildt vid äldre kartarbeten sådana steniga bildningar som morängrus och strandgrus ofta blifvit sammanförda och stundom också förväxlade, är af praktiska skäl lätt förklarligt, men gifvet är, att dessa bildningar i verkligheten äro skarpt åtskilda, och att det steniga gruset antingen ej är omlagradt och blott i så fall förtjänar namnet morängrus, eller också verkligen är omlagradt och då naturligtvis *ej längre är morän*, fastän dess material förskrifver sig närmast från sådan. Att åter af hafvet omlagradt strandgrus, äfven om det felaktigt kallas för krosstensgrus eller morängrus, ofta nog kan hvila på skiktade bildningar, har väl ingenting att göra med frågan om, huru den leriga, packade bottenmoränen vid Hernösand kommit att hvila på därvarande gyttjesand.

Hr HOLST anmärkte mot docenten SERNANDER, att äfven om moränen på Hernögyttjan vore en bottenmorän, så vore det dock icke något hinder för, att äfven en sådan kunde sekundärt genom vinterisen komma ned på yngre lager, och mot prof. DE GEER, att här vore fråga icke blott om de negativa bevisen eller om saknaden af andra interglaciala bildningar, samtidiga med Hernögyttjan, hvilka kunde tänkas hafva blifvit eroderade, utan äfven om de positiva eller om de moräner, som inlandsisen vid sitt sista framåtskridande måste hafva fört med sig: hvar äro dessa moräner?

På dr HOLSTS direkta fråga rörande moränerna svarade hr MUNTHE, att de moräner, både bottenmoräner och ytmoräner, som man hittills kände från norra Skåne till Norrbotten, vore att hänföra till den sista nedisningens moräner, hvaremot sydligare ju kunnat urskiljas flera äldre moränhorisonter.

Hr HOLST: dr M. hade nu upplyst, att den sista inlandsisen enligt hans åsikt lämnat efter sig både en bottenmorän och en ytmorän; det skulle vara af mycket stort intresse, om dr M. ville hänvisa till några exempel på dessa de yngsta moränerna.

Hr HJ. SJÖGREN redogjorde för *märkena efter den permokarboniska istiden i Sydafrika.* Föredraget illustrerades af stuffer och talrika skioptikonbilder.

I anslutning härtill lämnade hr HOLST några upplysningar om den australiska lokalen Bachus Marsh V om Melbourne, där en liknande paleozoisk morän förekommer.

Moränen med sina glaciärrepade stenar är såsom sådan fullkomligt säker och obestridlig samt liknar alldeles den afrikanska, såvidt man kunde se af några bland de nu förevisade fotografierna. Den australiska kunde med fördel studeras i en utaf en bäck genomskuren dalgång. Moränbankarna stupa här mot ett och samma håll, hvilket föranledt en australisk geolog att addera tillsammans bankarnas mäktighet, hvarigenom han fått en mycket hög siffra för moränens. Detta är naturligtvis alldeles oriktigt. Moränen har i själfva verket en mycket mindre mäktighet än den, som den ifrågavarande geologen uppgifvit.

Australiens glaciala bildningar betäckas utaf permo-karboniska aflagringar, kännetecknade af *Gangamopteris* eller *Glossopteris*, och detsamma gjorde också Sydafrikas.

Den stora frågan rörande dessa och Indiens paleozoiska glaciäraflagringar vore den: hvad har föranledt bildningen af dessa paleozoiska glaciärer? Hr H. kunde ej tänka sig någon annan möjlighet, än att de förorsakats af betydande landhöjningar.

Hr J. G. Andersson höll ett af skioptikonbilder rikt illustreradt föredrag *om det geologiska sambandet mellan Sydamerika och Graham land.* (Ämnet kommer att utförligare behandlas i ett arbete med titeln »On the geology of Graham Land», afsedt att införas i Bulletin of the Geological Institution of Upsala, Vol. VII, Part. 1.)

Ordf. föreslog å Styrelsens vägnar, att till Föreningens majsammanträde måtte uppställas följande diskussionsämne: *Om järnmalmernas bildningssätt.* Detta förslag blef af Föreningen godkändt.

Sekreteraren anmälde för intagande i Förhandlingarna: LENNART VON POST: Norrländska torfmossestudier. I. Drag ur myrarnas utvecklingshistoria inom »lidernas region».

Vid mötet utdelades N:r 241 af Föreningens Förhandlingar.

Phoca groenlandica i Litorina-aflagring.

Af

G. Adlerz.

I september 1902 fästes genom en notis i Sundsvallsposten min uppmärksamhet på ett samma dag i stadens grustag gjordt benfynd, enligt notisen människoben. Vid mitt besök på fyndplatsen följande morgon voro benen redan skingrade. Förmodligen hade deras uppgifna egenskap af människoben gifvit dem ett visst kuriositetsintresse för arbetarna. Genom arbetsförmannens inverkan kom emellertid den ena efter den andra och lämnade fram hvad han tillvaratagit, och då däribland äfven ett så pass karakteristiskt ben som ett öfverarmben förekom, fann jag, att det gällde ett sälskelett.

Om fyndomständigheterna må följande meddelas. Fyndet gjordes i bottnen af ett grustag strax norr om cellfängelset, på sydsidan af den rullstensås, som i ost-västlig riktning stryker genom stadens västra del. För att afleda på grustagets botten samladt vatten hade man gräft ett 1.2 *m* djupt dike, och i den därvid uppgräfda leran hade benen träffats, liggande i en viss ordning i hvarandras närhet, så att man i början trodde sig ha träffat på ett sammanhängande skelett. Diket var vid mitt besök redan igenfylldt med stenar och alldeles öfvertäckt, men ett märke var anbragt för att angifva platsen för benfyndet. Den uppgräfda leran låg där bredvid. Den var till stor del mycket mörk, nästan svart, af inblandade organiska ämnen. Bland annat funnos

granbarr och *grankottar* samt skalrester af *Mytilus*. Då, enligt hvad det meddelades mig, fyndet af benen gjorts ett litet stycke ofvanför dikets botten, tillvaratog jag såsom prof bland de uppkastade lerklumparna sådana, som lågo öfverst, och hvilka sålunda kunna antagas vara upphämtade från närheten af bottnen.

Enligt af arbetschefen, ingeniör C. GISSLÉN, vid fyndtillfället verkställd afvägning skulle själfva fyndplatsen för benen varit belägen 9.84 *m* öfver medelvattenstånd. Ofvanför grustagets nuvarande botten hade förut legat sand och grus till en mäktighet af 6.76 *m*.

I saknad af jämförelsematerial för sälbenens närmare bestämmande till arten, anmodade jag dåvarande docenten i Upsala, numera intendenten vid Riksmuseum, professor E. LÖNNBERG, att åtaga sig denna bestämning. Efter jämförelse med Riksmuseets material af sälskelett meddelade mig prof. LÖNNBERG sedermera benäget, att benen mest öfverensstämde med ett där befintligt skelett af *Phoca groenlandica*. Då han emellertid äfven tyckte sig finna vissa olikheter, ansåg han det för kontrollens skull bäst, att en ytterligare jämförelse anställdes med i Stockholms Högskolas samlingar befintliga skelettdelar af denna sälart. Denna kontrollering har prof. W. LECHE godhetsfullt verkställt. Han skrifver därom följande:

»De mig sända benen: höger humerus, d:o radius, I. ländkota, II. bröstkota, XIV. (el. XV.) d:o samt diverse refben, däribland de två bakersta, tillhöra *Phoca groenlandica*. Öfverensstämmelsen mellan de flesta fossila lämningarna och motsvarande ben å 2 skelett af nämnda djur är fullkomlig; däremot är den fossila humerus *betydligt* mindre än å de recenta. Dock bör ihågkommas, att variationsbredden inom arten hos åtminstone *Phoca hispida* och *Halichoerus* är *mycket* stor. De af mig jämförda ex. af *Ph. groenlandica* äro hanar; alltför möjligt är, att honan har mindre humerus. Egendomlig är den fossila humerus ock genom saknaden af foramen entepi-

condyloideum; alla andra af mig undersökta skelett af *Phoca* och *Halichoerus* äga ett sådant.»

Skelettdelarna i fråga äro numera öfverlämnade till Stockholms Högskolas zootomiska institut.

I och för sig var ju fyndet af dessa skelettdelar ej så öfverraskande, då lämningar af grönlandssäl vid flera tillfällen förut anträffats i olika delar af landet. Men det var beskaffenheten af den lera, i hvilken fyndet gjorts, som kom det att framstå i en öfverraskande dager, då, såsom förut nämnts, icke blott *Mytilus*-fragment, utan äfven *gran* anträffats däri, och förekomsten af så pass många sammanhörande ben utesluter möjligheten af deras ditsvämning ur något äldre lager.

Då därtill dr N. O. Holst, med hvilken jag skriftligen meddelat mig i ämnet, under erinran om förut anträffade fynd af grönlandssäl i yoldialeran, ansåg sig böra betvifla, att de af mig omtalade sälbenen verkligen legat i litorinaleran, fann jag för kontrollens skull nödigt att verkställa en mera direkt undersökning på platsen. För detta ändamål ställde ingeniör Gisslén under våren 1903 med största tillmötesgående till mitt förfogande samma arbetare, som varit med om fyndet, och som nu på fyndplatsen aflägsnade stenfyllningen ur täckdiket ända till dess botten, där nya prof togos dels i den utpekade fyndnivån, dels något därunder, i dikets botten. Leran hade där samma allmänna utseende som i de prof, jag förut insamlat, med samma svarta, kolliknande insprängningar.

Samtliga lerprofven insändes till docenten R. Sernander, som godhetsfullt åtagit sig det tidsödande arbetet med deras undersökning och bestämning. Hans slutomdöme är följande: »Sälfyndet är naturligtvis genom närvaron af gran ganska väl begränsadt till sin geologiska ålder: sista delen af litorinahöjningen.»

De af docenten Sernander anträffade och bestämda fossilen äro följande:

Alnus sp., frukter och fruktställningsspindlar;
Betula odorata, frukter och hängefjäll;
» *verrucosa* » » »
Picea abies, barr och frön;
Pinus silvestris, frön;
Potamogeton sp., frukter;
Mytilus edulis, periostraca;
skalbaggvingar.

Det är också docenten SERNANDER, som jag har att tacka för ett litteraturcitat, hvaraf framgår, att fynd af *Phoca groenlandica* från Litorinatiden icke heller förut varit alldeles okända. I en uppsats af G. SARAUW [En Stenaldersboplats i Maglemosse ved Mullerup (Aarböger for nordisk Oldkyndighed og Historie 1903)] säges (sid. 258), att, liksom i kjökkenmöddingarna (WINGE, Affaldsdynger p. 185) »Svartsiden» funnits från stenåldern, så har den också funnits i »Östersöens indre Del ved Lifland [RÜTIMEYER, Zeitschr. f. Ethnol. Bd 9. 1877, (p. 404)]».

Sistnämnda citat har jag funnit syfta på VIRCHOWS redogörelse för sina undersökningar af en med kjökkenmöddingarna analog bildning vid Burtnecksjön i Livland, hvarest i ett 2½—3 fot mäktigt affallslager af måltidsrester, som till sin hufvudmassa bestod nästan uteslutande af skal af *Unio tumidus*, hvarjehanda för lagrets åldersbestämning viktiga fynd gjordes. Bland däggdjursbenen (bestämda af RÜTIMEYER) funnos äfven en underkäk och en tand af *Phoca groenlandica*. De funna redskapen anses af VIRCHOW hänvisa på öfvergångstiden mellan de paleolitiska och neolitiska perioderna. Såsom betecknande för lagrets ålder i jämförelse med de danska kjökkenmöddingarnas anföres, att, medan i dessa senare af husdjur endast *hunden* anträffats, i det livländska musselagret däremot funnos lämningar af såväl *hund* som *nötkreatur*, *får* och *häst* (hvaremot tamsvinet saknades). Sedan VIRCHOWS redogörelse skrefs, hafva emellertid 1890-talets storartade undersökningar af kjökkenmöddingarna (Affaldsdynger

fra Stenalderen i Danmark undersögte for Nationalmuseet, Kjöbenhavn 1900) ådagalagt, att utom de äldre, med endast *hunden* som husdjur, yngre dylika finnas, där hufvudmassan af benafskrädet härrör från tre husdjur: *nötkreatur*, *får* och *svin*. Till någon samtidighet mellan de nämnda affallshögarna i från hvarandra så pass aflägsna länder är man naturligtvis dock ej häraf berättigad att sluta.

Däremot tycks det af föreliggande fynd framgå, att grönlandssälen funnits som reliktform i Östersjön och Bottniska viken ännu under en tämligen sen del af Litorinatiden. Måhända kan också dess egenskap af tynande reliktform bidraga att förklara den mindre kraftiga utbildningen af dess humerus i jämförelse med recenta arktiska individers.

Uppmätning af en stor jättegryta vid Strömstad.

Af

AXEL HAMBERG.

Under några dagars vistelse i Strömstad i början af september 1904 erfor jag, att en stor jättegryta i närheten nyligen hade blifvit tömd. Den var belägen norr om staden på dess mark i närheten af den s. k. Lejonkällan, sydost om vägen vid konsul SYLVANDERS villa. Vid besök å förekomsten observerades en hel mängd jättegrytor i närheten, dock ingen af sådan storlek som den ifrågavarande, nyss tömda.[1]

Denna befann sig omedelbart nedanför en brant bergvägg, i hvilken en nära nog halfcylindrisk fördjupning var utsvarfvad, som bildade en omedelbar fortsättning af den egentliga jättegrytans sydöstra sida. Ett dylikt förekomstsätt af jättegrytor nedanför branta afsatser tyckes vara mycket vanligt. Flertalet af de af BRÖGGER och REUSCH undersökta jättegrytorna vid Kristiania förekomma på samma sätt,[2] och flera af dessa författares afbildningar af jättegrytor visa med afseende på belägenhet en slående likhet med förekomsten vid Strömstad. Uppenbarligen har en sådan afsats i terrängen spelat en stor roll såväl för uppkomsten af tillräckligt kraftiga hvirflar i den subglaciala älf, som förorsakat jättegrytornas bildande, som äfven för lösbrytningen af lämpliga »löpare».

---

[1] En fotografi af jättegrytan och dess närmaste omgifning återfinnes i G. DE GEER: Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. Stockholm 1896, sid. 17.

[2] Jættegryder ved Kristiania. Fra Videnskabens Verden, 2den Række, N:r 8. Jämför äfven afbildningarna i NATHORST: Jordens Historia, Bd. 1. sid. 372.

Den ifrågavarande jättegrytan vid Strömstad har en ganska oregelbunden form. Den utgöres af en öfre del af omkring 3 *m* diameter och 4 *m* djup, i hvars botten den undre afdelningen uppträder såsom en fördjupning af öfver 2 *m* djup och omkring 1.3 *m* diameter. Den undre afdelningen är excentriskt belägen på sådant sätt, att dess södra sida bildar en omedelbar fortsättning af den öfre afdelningens och nischens vägg, under det att åt öster, väster och norr en afsats förekommer, utgörande den öfre afdelningens botten. Maximidjupet under dagytan var *6.33 m*, oberäknadt den nischformiga delen. Jättegrytan visade en utpräglad spiralform, ett förhålllande som hos dessa bildningar är mycket vanligt.

Denna jättegryta har först uppmärksammats af De Geer, som omtalar den i beskrifningen till kartbladet Strömstad.[1] En rensning af densamma påbörjades af honom 1889, men den fullständiga tömningen föranstaltades sommaren 1904 af konsul J. H. Sylvander, som för detta ändamål påkostade omkring 25 dagsverken.

De Geer uppgifver angående det material, som fyllde grytan, att 0.5 *m* under kanten träffades: »öfverst 1.5 *m* starkt vittradt svallgrus och därunder 0.2—0.5 *m* lerigt, packadt morängrus, hvarunder vidtog ägg- till näfgroft, stridt grus med hundratals packade, rundnötta så kallade löparestenar, som tydligen tjänstgjort vid grytans utsvarfning. Det genom konsul Sylvanders försorg uppgräfda materialet tycktes uteslutande utgöras af klotrunda löparestenar jämte något finare grus. Jättegrytan var sålunda till omkring 4 *m* öfver bottnen fylld af sådant material, som förorsakat dess utsvarfning. Tydligtvis har den undre delen af detta material ej kunnat hållas i rotering och på så sätt skyddat jättegrytans undre smalare del från utvidgning.

Med anledning af jättegrytans ovanliga storlek, och då den vid mitt besök just var tömd och rengjord men säkerligen snart skulle fyllas med vatten, beslöt jag att företaga en

[1] Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. Ac, N:r 1, sid. 35.

uppmätning af densamma. Detta var dock ingen lätt sak på grund af jättegrytans betydande storlek och oregelbundna form. Medelst en för korta afstånd användbar tachymeter, uppställd vid kanten af eller i jättegrytan, kunde en mätning hafva utförts ganska lätt, men ett sådant instrument fanns ej att tillgå, hvarför följande förfarande improviserades.

En 7—8 *m* lång mast upprestes på djupaste stället i jättegrytan och inlodades, så att den stod fullt vertikalt, samt fästades vid plankor, som lades öfver mynningen och där fastgjordes. På masten var en med ett hål i midten försedd, kvadratisk bleckskifva af omkring $^1/_2$ *m* diameter påträdd, på hvilken diagonalerna och deras bisektricer utritats. Denna kunde såväl vridas i sitt mot mastens längdriktning vinkelräta plan som höjas och sänkas. Denna bleckskifva placerades först i dagytan, därpå efter hvartannat å 1, 2, 3, 4 och 5 *m* djup, och på alla dessa nivåer uppmättes grytans horisontala radier från mastens medellinje såsom axel i de 8 på bleckskifvan uppdragna riktningarna, af hvilka en städse orienterades parallellt med tvenne i magnetisk N—S:lig riktning fästade stänger. De uppmätta radierna motsvarade sålunda de magnetista väderstrecken N, NO, Ö, SO, S, SV, V och NV.

Resultaten af mätningarna framgå af föjande tabell.

Radiens längd i *cm*.		Djup i meter under dagytan.					
		0.	1.	2.	3.	4.	5.
Radiens riktning.	N	237	242	210	182	117	*57*
	NO	199	197	165	159	132	*57*
	Ö	130	142	153	133	70	60
	SO	79	82	89?	73	*36*	72
	S	70	88	*73*	*67*	43	73
	SV	88	*71*	*73*	89	76	71
	V	146	139	121	115	95	83
	NV	195	199	192	132	104	64
	Medeltal	**143**	**145**	**135?**	**119**	**84**	**67**

Mätningarna gifva en god föreställning om jättegrytans oregelbundna form. Skrufformigheten, som för ögat var så påfallande, framträder i mätningarna på grund af deras fåtalighet ej så tydligt, men kan dock spåras i den successiva förflyttningen af *radiernas i tabellen kursiverade minimivärden* från SV i 1 *m* till S, Ö och N i de djupare nivåerna.[1]

Volymen af denna jättegryta kan beräknas till omkring 23 m^3, och vikten af det material, som fyllde den, till drygt 50 ton. Det tyckes vara den största hittills i vårt land iakttagna och tömda samt för uppmätning åtkomliga jättegryta. En af de af Brögger och Reusch beskrifna jättegrytorna vid Kristiania var dock åtskilligt större, nämligen ungefär lika vid som den där omtalade, men 10.5 *m* djup.

Halfcylindriska nischer, hvilkas andra hälft enligt en först af Hampus von Post framställd tolkning[2] torde hafva utgjorts af is, tyckas dock hafva antagit ännu större dimensioner. En af De Geer vid Kärnsjön i Bohuslän iakttagen sådan nisch hade en bredd af 6 *m* och ett djup af 12 *m*.[3]

[1] Skulle någon vilja använda samma metod, anbefalles att lägga mätningarna betydligt närmare hvarandra, om jättegrytan är oregelbunden.

[2] Bidrag till jättegrytornas kännedom. Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förhandl. 1866, sid. 141.

[3] G. F. F. 11 (1889): 187.

Om den s. k. tellurvismuten från Riddarhyttan.

Af

G. LINDSTRÖM.

Vid Bastnäs har någon gång, ehuru sällan, anträffats ett silfverhvitt, starkt glänsande metalliskt mineral, som man ansett vara *tellurvismut*. Något bevis för riktigheten af detta antagande finnes likväl icke, ty någon analys af mineralet har aldrig blifvit gjord, och i själfva verket vet man ej med säkerhet, om tellurvismut blifvit funnen vid Bastnäs. Uppgiften, att mineralet förekommer därstädes, härrör från BERZELIUS,[1] som meddelar, att han vid ordnandet af Vetenskapsakademiens äldre mineralsamling bland stuffer från Riddarhyttan[2] funnit ett bredbladigt, silfverhvitt, metalliskt glänsande mineral, som, för att citera hans egna ord, var »så likt det af VON BORN[3] först upptäckta så kallade Molybdensilfret, hvilket KLAPROTH fann bestå af Vismut och svafvel, och hvari jag sedan visat närvaro af tellur och litet selenium, att jag trodde mig genast för samma mineral igenkänna det från Riddarhyttan». BERZELIUS undersökte mineralet för blåsrör och fann, att dess reaktioner öfverensstämde med dem, som han förut erhållit vid profning af det »von Bornska mi-

[1] Vet. Ak. Handl. 1823, s. 183.

[2] BERZELIUS skrifver längre fram i sin uppsats, att mineralet funnits i Bastnäsfältet. Detta ligger i närheten af Riddarhyttan.

[3] Catalogue méthodique et raisonné de la collection des fossiles de M:lle ÉLÉONORE DE RAAB. A Vienne 1790. Tome second, s. 419. — Det där beskrifna mineralet är ej »Molybdensilfver» utan en art tellurvismut, som numera benämnes Wehrlit.

neralet», ehuru han trodde sig finna, att Bastnäsmineralet innehöll mera svafvel. Den knappa tillgången på mineral tillät icke BERZELIUS att göra en kvantitativ analys, och han måste därför nöja sig med att konstatera, att tellur för första gången blifvit funnen i Sverige.

Det är tydligt, att dessa data icke äro tillfyllestgörande för att ådagalägga, att det af BERZELIUS funna mineralet verkligen var tellurvismut, och tvifvel därom hafva äfven uttalats. Då det emellertid synts mig vara af intresse att utreda förhållandet, har jag gjort ett försök i detta syfte. Uti Riksmusei samling har jag funnit en stuff, hvars etikett hade följande lydelse: »Tellurbunden Vismuth, håller svafvel och selenium. Riddarhyttan. Gamla samlingen.» Etiketten var skrifven af BERZELIUS, och stuffen hade, som annotationen om »Gamla samlingen» utvisar, otvifvelaktigt tillhört den af BERZELIUS ordnade samlingen. Af denna stuff lyckades det mig att utplocka material till en analys. En del af detsamma kunde jag dock ej fullständigt befria från kopparkis och silikat, men denna portion använde jag till tellurbestämningen. Genom att bestämma föroreningarnas mängd var jag i stånd att korrigera den direkt erhållna tellurhalten.

Analysen gaf följande resultat:

Vismut	79.47
Koppar	0.57
Järn	0.17
Svafvel	18.42
Tellur	0.95
Olöst	0.50
	100.08

Analysen visar, att mineralet är *vismutglans med en ringa halt af tellur.* Detta är ej något anmärkningsvärdt, ty tellur har redan förut blifvit funnen i vismutglans. Selen har ej med säkerhet kunnat påvisas. Ett prof, utfördt enligt

den i TREADWELLS Analytische Chemie, Bd. 2, s. 189 anförda metoden, gaf ett negativt resultat.

Man är alltså berättigad antaga, att tellurvismut icke blifvit funnen vid Bastnäs. Att BERZELIUS ej på grund af endast ett blåsrörsprof kunde rätt bedöma svafvelhalten i det af honom undersökta mineralet, tarfvar ingen förklaring. Han gjorde likvisst den fullkomligt riktiga iakttagelsen, att det innehöll mera svafvel än Wehrliten. Man kan för öfrigt med fog uppställa den frågan, om BERZELIUS verkligen menade, att tellur ingick i det ifrågavarande mineralet såsom konstituerande beståndsdel eller endast i ringa mängd. Uppsatsen är så affattad, att man är alldeles tveksam om, hvilketdera antagandet är det mest sannolika.

Norrländska torfmossestudier.

I

Drag ur myrarnas utvecklingshistoria inom »lidernas region».

Af

LENNART VON POST.[1]

(Härtill tafl. 10—12).

I. Inledning. — Undersökningens plan och begränsning. — Litteraturöfversikt.

Föreliggande afhandling innehåller resultatet af undersökningar öfver myrarnas byggnad inom öfre och mellersta Norrlands skogsregion, utförda under en resa genom de nordsvenska landskapen, som författaren, tack vare doktor FRANS KEMPES frikostighet, sommaren 1904 erhöll tillfälle att företaga. Det är mig en angenäm plikt att nu till doktor KEMPE offentligen frambära mitt vördnadsfulla tack.

Vidare stannar jag i tacksamhetsskuld till professor A. G. HÖGBOM för det välvilliga intresse, med hvilket han, nu som förut, följt mitt arbete; till docenten RUTGER SERNANDER, som ur sin rika erfarenhet på det område, inom hvilket mina undersökningar rört sig, gifvit mig många värdefulla råd och upplysningar; till professor G. LAGERHEIM, som godhetsfullt undersökt flertalet af de insamlade profven på mikroorganismer; till kandidat THORE G:SON HALLE, hvil-

[1] Denna afhandling inlämnades den 1 febr. 1906 såsom täflingsskrift till K. Vetenskapssocieteten i Upsala, och behagade Societeten belöna densamma med sitt Linné-pris för innevarande år.

ken, ehuru strängt upptagen af andra göromål, offrat mycken tid på bestämmandet af de frampreparerade mosslämningarna, och slutligen till alla dem, som, direkt eller indirekt, biträdt mig under mitt arbete i fältet, och af hvilka jag erhållit åtskilliga värdefulla lokalupplysningar m. m.

I sin bekanta afhandling »Om norra Sverige som jordbruksland», Ymer 1902, indelar Högbom vårt lands norra hälft i fyra långsgående regioner, hvilka han efter deras fysisktgeografiska karaktärer benämner:

1. *Kust- och skärgårdsregionen,*
2. *De marina lerornas och älfsedimentens region,*
3. *Moränlidernas och de stora myrarnas region,*
4. *Fjällens och issjösedimentens region.*

Det är torfbildningarna inom den tredje af dessa regioner, som i denna uppsats skola behandlas. Endast en af de undersökta myrarna, Majamyren i Bjurholms socken, ligger under marina gränsen och således inom Högboms andra region men dock så nära dennas inre gräns, att jag ansett mig kunna här medtaga beskrifningen öfver densamma. Likaså redogör jag i det följande utförligt för beskaffenheten af några inom det centraljämtska siluområdet belägna myrar, detta emedan jag anser, att i dessa myrars byggnad finnas mycket viktiga bevis för den Blytt-Sernander'ska klimatväxlingsteoriens riktighet.

Den ursprungliga planen för mitt arbete var följande:

Den första sommarens fältarbeten skulle hufvudsakligen hafva karaktären af en orienteringsresa, under hvilken dels mera allmänt hållna undersökningar öfver myrarnas, särskildt de stora myrkomplexens, uppkomstsätt och utvecklingshistoria inom skogsregionen skulle företagas, dels lämpliga områden skulle utväljas för mera ingående detaljundersökningar, afsedda att utföras under kommande somrar. På grund häraf måste jag vid valet af de myrar, jag ämnade studera, före-

trädesvis koncentrera min uppmärksamhet på de stora, för växtpaleontologiska forskningar föga gifvande myrarna och, på endast några få undantag när, förbigå de små myrbäckena, i hvilka dock de mest talande vittnesbörden om forna tiders klimat och vegetation äro att vänta. Nu hafva emellertid omständigheter tillstött, som göra det mycket ovisst, om jag inom en någorlunda nära liggande framtid kan få tillfälle att förverkliga den senare delen af min arbetsplan. Jag anser mig därför böra redan nu offentliggöra de hittills vunna resultaten, ehuru de undersökningar, ur hvilka dessa framgått, ej på långt när äro så omfattande, som önskligt vore, och som dem, jag från början hoppats kunna utföra. Flera af de intressanta problem, som äro förknippade med de norrländska myrarnas utvecklingshistoria, måste jag f. n. helt och hållet förbigå. Sålunda måste jag tills vidare afstå från hvarje försök att utreda, huru de s. k. *flarkerna* eller *drefjorna* uppkommit, dessa ofta ganska vidsträckta, af lös, vällinglik dy fyllda hålor, som äro egendomliga för norra Sveriges torfmossar, och som ofta vålla vandraren svåra bekymmer, då han skall söka sig väg öfver myrvidderna. Ej heller har jag något bidrag att lämna till kännedomen om de egendomliga, åsliknande, oftast risbeväxta strängar, som, vanligen i en bestämd, mot lutningsriktningen vinkelrät riktning öfvertvära myrarna, speciellt i Norrlands inre, nordligare delar. För att vinna ingående kännedom om dessa båda bildningars natur och full klarhet i de frågor, som äro bundna vid dem, fordras nämligen utan tvifvel, utom en detaljerad utredning af resp. myrars stratigrafi, en noggrann kartläggning af såväl flarkernas som rissträngarnas förekomstsätt och en ingående växtfysiognomisk undersökning af några bland de myrar, på hvilka de uppträda, ett arbete, för hvars utförande fordras långt mera tid, än som står en till buds under några veckors öfversiktsresa genom norra hälften af vårt vidsträckta land. Min knappa tid har ej heller medgifvit några studier öfver myrvegetationens sammansättning

och de olika växtsamhällenas inbördes kamp om herraväldet på myrarnas yta, åtminstone ej i sådan utsträckning, att därigenom har framkommit någonting utöfver hvad vi genom A. N. Lundström, Alb. Nilsson, Rob. Tolf, E. Henning och andra författare veta om dessa företeelser.

Mitt arbete har sålunda hittills uteslutande inställts på att utreda de grofva dragen af de olika myrtypernas uppkomstsätt och utvecklingshistoria, hvarjämte jag särskildt riktat min uppmärksamhet på sådana detaljer i myrarnas stratigrafi och fytopaleontologi, som kunna öka vår kännedom om svunna tiders klimatförhållanden.

Däremot hoppas jag i en annan del af den serie publikationer, af hvilken denna afhandling betecknats som den första, få tillfälle ingå på detaljerna i myrarnas utvecklingshistoria, och bland dessa särskildt flarkernas och risåsarnas uppkomstsätt och orsakerna därtill, en uppgift hvars lösande i hög grad kommer att underlättas genom de nu i flera trakter af Norrland pågående, omfattande myrutdikningarna.

Därjämte är det min afsikt att i framtiden genom en undersökning öfver de vidsträckta myrarna inom Norrlands fjälltrakter söka närmare lära känna betingelserna för torfbildningens början och lagarna för myrarnas utveckling inom de alpina zonerna, en undersökning som jag hoppas äfven skall kasta ljus öfver de äldsta skedena af myrarnas historia inom den region, som vi på dessa blad ämna behandla. Vidare är det högeligen önskvärdt, att en utredning företages öfver de stubblager-förande myrarnas utbredning och förhållande till nivåförändringarna, bland dessa naturligtvis främst den postglaciala landhöjningen.

Såsom redan namnet »Moränlidernas och de stora myrarnas region» antyder, är förekomsten af milsvida myrkomplex ett af de mest iögonfallande karaktärsdragen hos den tredje af Högboms regioner. I den ofvan nämnda afhandlingen

skrifver Högbom själf härom: »Dessa (torfbildningar), som uppkommit genom försumpning af flacka lågmarker eller igenväxning af grunda sjöar, intaga inom denna region ofantliga vidder, och till följd af landets mycket ringa lutning och platåartade karaktär nå de ofta kolossala dimensioner. Sammanhängande myrmarker af en mils längd och mera äro ingen sällsynthet inom denna region. Flerstädes ha de, liksom moränryggarna, en förhärskande nordväst-sydostlig, med flodloppen i stort sedt parallell längdutsträckning. Tydligast framträder detta inom regionens Västerbottensdel, där i vissa trakter långsträckta myrar och mellan dem framlöpande moränåsar både i stort och smått ge en egendomlig prägel åt landskapet» (l. c. p. 333).

Vi veta hittills endast föga om dessa myrmarkers uppkomstsätt och utveckling. Väl har det många gånger blifvit sagdt, att det sätt, på hvilket Norrlands myrar i allmänhet bildats, är helt olika motsvarande förhållanden i södra Sverige. Men endast få försök hafva gjorts att verkligen utreda detsamma.

Den svenske författare, som kanske satt inne med den största erfarenheten på detta område, var den blott för ett par år sedan bortgångna direktören i Svenska Mosskulturföreningen Rob. Tolf, som i ett flertal uppsatser, nästan alla införda i nämnda förenings tidskrift, meddelat sina rön från de talrika resor, han, företrädesvis i praktiskt syfte, företagit genom Norrland.[1] Men förhållandena tvingade denne forskare

[1] De viktigaste af dessa uppsatser äro:

Redogörelse för undersökningar i Norrland sommaren 1892. (L. c. 1893.)

Berättelse öfver undersökningar i Norrland sommaren 1894. (L. c. 1895.)

Om de norrländska myrarna. Föredrag. (L. c. 1896.)

Öfversikt af myrarnas allmänna beskaffenhet inom Västerbottens län. (L. c. 1896.)

Försumpning af skogsmark i öfre Dalarne. (L. c. 1897.)

Norrlands torfmossar. (L. c. 1901.)

Hufvuddragen af de svenska torfmarkernas uppkomstsätt, beskaffenhet och användbarhet. (L. c. 1903.)

Härtill kommer den rent vetenskapliga uppsatsen:

Granlämningar i svenska torfmossar. K. V. A. Bih. 19 (1893). Afd. III, n:r 1.

att nästan uteslutande rikta sin uppmärksamhet på de undersökta myrarnas ekonomiska värde och praktiska användbarhet. Dock vittna hans skrifter om ett varmt intresse för rent vetenskapliga spörsmål, och trots de för teoretiska forskningar föga gynnsamma konjunkturer, under hvilka han arbetade, finnas i hans arbeten många uppgifter af stort värde för den, som vill lära känna de norrländska myrarnas utvecklingshistoria. Om också TOLFS studier företrädesvis behandla den recenta myrvegetationen, framhåller han dock på flera ställen de skiljaktigheter i byggnad och uppkomst, som finnas mellan de norrländska myrarna och södra Sveriges torfmosseaflagringar.[1] I synnerhet har han behandlat de för öfra Sverige egendomliga backmyrarna och diskuterat dessas bildningssätt.

Äfven andra författare, såsom E. HENNING[2] och A. G. KELLGREN,[3] hafva uttalat sig om de norrländska myrarnas uppkomstsätt och framställt olika förslag till en på genetiska grunder fotad indelning af dem; men som deras forskningar till stor del haft helt och hållet andra mål, och deras undersökningar inskränkt sig till tämligen begränsade delar af Norrland, hafva de endast kunnat yttra sig i så allmänna ordalag, att deras inlägg ej afsevärdt fört frågan närmare dess lösning.

GUNNAR ANDERSSON[4] indelar Norrlands mossar sålunda:

1. De stora, hufvudsakligen af starrtorf och hvitmosstorf sammansatta mossarna.

2. De små, väsentligen af dymaterial och trädlämningar bildade mossarna, hvilkas viktigaste torfslag är en egenartad dytorf.

Ej heller denna indelning träffar frågans kärna, d. v. s. myrarnas bildningssätt.

---

[1] Jfr bl. a. Sv. Mosskult.-fören. Tidskrift 1901, pag. 139 o. 140.

[2] Praktiskt geologiska undersökningar inom Jämtlands län V: Studier öfver vegetionsförhållandena i Jämtland. S. G. U., Ser. C., n:r 145.

[3] I A. BLOMBERG: Praktiskt geologiska undersökningar i Gäfleborgs län. S. G. U., Ser. C., n:r 152, pag. 155 o. ff.

[4] Hasseln i Sverige fordom och nu. S. G. U., Ser. C a, n:r 3, pag. 138.

Den enda, som mera ingående sökt utreda förloppet vid de stora myrarnas uppkomst och orsaken härtill, är ALB. NILSSON. Äfven han har, i likhet med TOLF, företrädesvis arbetat med den recenta myrvegetationens naturhistoria, speciellt med försumpningsprocesserna. Emellertid har han i en af sina uppsatser[1] framställt en teori för myrarnas bildningssätt, som i allt väsentligt stämmer öfverens med den, författaren i denna uppsats näst sista kapitel söker förfäkta. Enligt ALB. NILSSON »torde de större myrarna sannolikt vara bildade på det sätt, att genom igenväxning af små sjöar först smärre myrar bildats och sedan dessa sammansmält till större genom mellanliggande trakters försumpning» (l. c. p. 7). NILSSON anser sålunda, att de små tjärnarna i ett myrbäckens djupaste delar varit orsaken till och platsen för den första torfbildningen, medan denna, såsom jag nedan skall söka visa, åtminstone i ett visst slag af myrar torde vara att söka inom en helt annan del af det torftäckta området.

Om sålunda vår hittillsvarande kunskap om de olika sätt, på hvilka myrarna inom Norrlands skogsregion uppkommit och utvecklats, är jämförelsevis ringa, hafva däremot ett afsevärdt antal mossar undersökts med afseende på de växt- och djurlämningar, deras olika lager innehålla. Väl faller flertalet af dessa undersökningar ej inom lidernas region, utan närmare kusten, men deras resultat hafva, förvisso med rätta, tillämpats på förhållandena inom skogsbältet. Sålunda kunde TOLF 1893[2] från jämtländska torfmossar omtala fynd af *granlämningar* under lagringsförhållanden, som gjorde det sannolikt, att granen redan vid slutet af BLYTTS atlantiska period lefvat i västra Jämtland. Redan 1885 hade NATHORST[3] påpekat, att granen fullständigt saknas i de norrländska kalktuffaflagringarna, men att dessa i stället, utom

[1] Om Norrbottens myrar och försumpade skogar. Tidskrift för skogshushållning 1897. Sep.

[2] Granlämningar i svenska torfmossar.

[3] Förberedande meddelande om floran i några norrländska kalktuffer. G. F. F. 7 (1884—85).

lämningar af *tall*, innehålla rester af en *Dryas*-flora, som dock, enligt NATHORST själf, ej kan vara af samma högarktiska natur som den, han upptäckt på bottnen af sydsvenska torfmossar. Senare har SERNANDER[1] visat, att dessa norrländska *Dryas*-lämningar måste härstamma från en period, hvars fuktiga (och varma) klimat förorsakade en nedvandring af fjällväxter långt ned i skogsregionen. SERNANDER har äfven sökt bevisa, att denna tid är identisk med BLYTTS atlantiska period.

1893 offentliggjorde H. HEDSTRÖM en sammanställning af dels nya, dels äldre fynd af fossil hassel N om denna buskes nutida nordgräns, och kunde med stöd häraf framställa och väl motivera teorien om ett forntida varmare klimat inom södra och mellersta Norrland,[2] en teori hvilken, som bekant, ytterligare styrkts och utvecklats genom GUNNAR ANDERSSONS monumentala monografi öfver hasselns forntida och nutida utbredning i vårt land.[3]

HEDSTRÖM meddelade äfven från flera myrar profiler, som tydligt visade, att den normala torfbildningen under en viss tid varit afbruten och den normala myrvegetationen ersatt af mindre hydrofila växtsamhällen, i hvilka skogsträden spelade en af hufvudrollerna. HEDSTRÖM kunde också visa, att detta afbrott motsvarar den *subborala* perioden i det BLYTT-SERNANDER'ska schemat. SERNANDER[4] har sedermera lämnat ytterligare bevis på tillvaron ej blott af denna utan äfven af en *subatlantisk* period med fuktigt klimat, som skulle hafva varat ända fram emot nutiden. Helt nyligen (1904) har KNUT KJELLMARK[5] offentliggjort nya bevis, hämtade ur jämtländska,

---

[1] Studier öfver vegetationen i mellersta Sveriges fjälltrakter. 2. Fjällväxter i barrskogsregionen. K. V. A. Bihang, Bd **24** (1899), Afd. III, n:r **11**.

[2] Om hasselns forntida och nutida utbredning i Sverige. G. F. F. **15** (1893).

[3] Hasseln i Sverige fordom och nu.

[4] Den västskandinaviska vegetationens utvecklingshistoria i relation till nivåförändringarna. G. F. F. **24** (1902).

Flytjord i svenska fjälltrakter. G. F. F. **27** (1905).

[5] Om några jämtländska kalktuffs- och blekeaflagringar. G. F. F. **26** (1904).

af stubblagerförande torfbildningar täckta blekeaflagringar dels för ett varmare tidsskede, dels för att en torr period bildat detta varma skedes afslutning.

Jag öfvergår nu till att beskrifva de af mig undersökta myrarna. (Angående dessas fördelning, se kartan, tafl. 10.) Därefter följa de slutsatser, jag anser mig kunna draga angående dessa myrars uppkomst och utveckling, jämte de bidrag, de lämna till kännedomen om Norrlands klimat under postglacial tid.

II. De undersökta myrarnas byggnad.

Jämtland.

1—5. Kingstamyren och andra myrar i Nässkott.

Trakten omkring Nässkotts kyrka i Jämtland utmärkes af en småkullig moränterräng, hvars sänkor i allmänhet upptagas af större eller mindre torfmossar. Dessa myrar äro vanligen afloppslösa, hvarför de växlingar, deras vattenstånd under postglacial tid genomgått, måste tänkas bero på höjningar och sänkningar af den allmänna grundvattensnivån. En undersökning af några bland dem borde alltså kunna väntas lämna ett eller annat bidrag till lösningen af den mycket omdebatterade frågan, huruvida torra och våta klimatperioder aflöst hvarandra under det sista skedet af vårt lands geologiska utveckling.

Det var med denna synpunkt för ögonen, som jag beslöt att ägna ett par dagar åt undersökningen af dessa myrar. Vid det besök, jag i början af juli 1904 gjorde i trakten, hade jag förmånen af professor Högboms lärorika sällskap.

Samtliga de undersökta myrarna ligga i trakten Kingsta—Önet på en höjd öfver hafvet, som i medeltal endast obetydligt torde understiga 350 *m*.

Den första myr, jag utvalde för undersökning, kallar jag

Kingstamyren.

Denna efter norrländsk måttstock tämligen obetydliga myr upptager en depression i moränen strax SV om Nässkotts kyrka. Den är numera utdikad och till stor del odlad. Såväl i dräneringsdikena som i ett ungefär midt på myren beläget torftag funnos skärningar blottade, som gåfvo en ganska fullständig bild af myrens utvecklingshistoria.

Kingstamyren saknar, i likhet med de flesta af traktens myrar, naturligt aflopp. I söder begränsas dess bäcken af en låg moränbarriär, öfver hvilken myren under ett visst utvecklingsstadium transgredierat. Dennas öfre torflager sammanhänga på grund häraf delvis med ytlagren i en annan S om barriären belägen myr, hvilken jag emellertid ej hann närmare undersöka.

Kingstamyrens yta lutar starkt mot S. Dess högsta punkt — invid norra stranden — ligger c:a 1,5 *m* öfver myrytan vid moränbarriären i S.

Lagerföljden framgår af följande tre specialprofiler:

Profil I (se fig. 1)

upptogs i ett större afloppsdike i myrens S:a del, 100 *m* från ofvan nämnda moränbarriär. Myrens yta ligger vid profilpunkten 0,5 *m* öfver bottnen af diket, där detta passerar barriären, d. v. s. 0,7 *m* öfver dennas yta. — Lagerföljden är:

A) 60 *cm* **Sphagnumtorf,** starkt hopsjunken. Med rhizomdelar af *Phragmites communis* samt pinnar af *tall* och *björk*.

Fossil:

Alnus sp., pollen (enl. LAGERH.). *Pinus silvestris*, 1 frö, pollen.
Carex sp., nötter. *Rubus Idæus*, 2 fruktstenar.

samt följande af LAGERHEIM påvisade *rhizopoder:*

Amphitrema flavum.[1] *Heleopera* sp.
Arcella artocrea. *Hyalosphenia elegans.*
Centropyxis aculeata. *H. Papilio.*

[1] Ej förut funnen fossil.

B) 30 *cm* ***Stubblager*** med talrika på rot stående stubbar af *tall*, somliga af ganska grofva dimensioner. Skogsresterna ligga inbäddade i en grundmassa, till största delen bestående af amorfa gyttringar af mullämnen. Äfven i detta lager förekomma lämningar af *Phragmites*. Denna växer f. ö. ännu på den torrlagda myrytan, t. o. m. på ett i södra delen beläget område, där den öfriga vegetationen är en ungskog af tall och björk. Vid slamning af ett c:a 250 cm^3 stort prof erhöllos, utom pinnar af tall, icke mindre än 216 exemplar af *Cenococcum geophilum*,[1] i storlek växlande mellan 0,5 och 2 *mm* diameter. Vidare hafva träffats pollen af tall. F. ö. innehöll Lag. B inga bestämbara fossil.

C) 15 *cm* ***Dytorf***, mycket starkt multnad. Möjligen en förstörd *Phragmites*-torf. Vedlämningar saknas fullständigt.

Fossil:
Andromeda polifolia, 1 frö.
Carex sp., nötter.

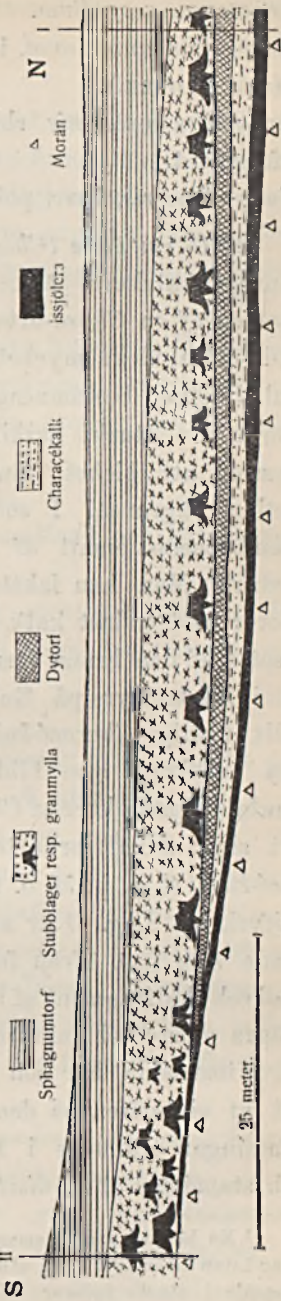


Fig. 1. *Något schematisk profil genom Kingstamyrens södra del.*

[1] Angående detta i skandinaviska torfmossar ytterligt vanliga fossil jfr GUNNAR ANDERSSON: Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora. Bull. d. l. Com. géol. de Finlande N:o 8, pag. 139 o 140. Helsingfors 1898.

Cenococcum geophilum.
Lycopodium annotinum, 1 spor (enl. LAGERH.).
Phragmites communis, rhizomfragment.
Pinus silvestris, barr, pollen.
Rubus Idæus, 2 fruktstenar.
Phytoptocæcidier från alblad.
Difflugia constricta (enl. LAGERH.).
Hyalosphenia elegans (enl. LAGERH.).

D) 15 *cm* **Bleke** (*Characé-kalk*), bestående af mycket små kantiga kalkkorn jämte inströdda större och mindre brottstycken af en *Chara*-arts vegetativa delar. Utom dessa innehöll detta bleke mycket talrika sporer af *Chara* cfr *hispida* (enl. benägen bestämning af prof. C. F. O. NORDSTEDT). Dessa sporer äro starkt kalkinkrusterade och förekomma i sådana massor, att bleket kännes sandigt, då man klämmer det mellan fingrarna. I somliga af sporerna är kalken genom pseudomorfos ersatt af en järnförening, sannolikt järnoxidhydrat. Man kan iakttaga alla möjliga öfvergångar mellan sporer med endast kalk och sådana, där denna helt och hållet ersatts af den bruna järnföreningen.[1] Genom jämförelse med en i Mästermyr på Gotland insamlad, redan makroskopiskt fullt tydlig *Characé-kalk* har jag kunnat konstatera, att de fina kalkkorn, som bilda Lag. D:s grundmassa, äro sönder-smulningsprodukter af *Chara*-stänglar. Lag. D tillhör sålunda det slag af kalkjordarter, som WESENBERG-LUND kallat *Characé-kalk* (l. c. p. 56 o. ff.). Redan detta ställer utom allt tvifvel, att Lag. D är afsatt ur ett öppet vatten, ett förhållande som f. ö. äfven framgår af den rikliga förekomsten af skal och skalfragment af *Valvata cristata* och *Limnæa truncatula*. Några större och mindre stycken af en (silurisk?) skiffer, som lågo inströdda här och hvar i bleket, äro utan tvifvel förda dit af vinterisen på den forna »Kingstatjärnen». — Af växtlämningar träffades i Lag. D endast *Cenococcum geophilum* och stamdelar af *Equisetum* cfr *limosum*.

---

[1] En härmed analog omvandling af kalken i molluskskal har C. WESENBERG-LUND beskrifvit i sin afhandling: »Studier over Søkalk, Bønnemalm og Søgyttje i danske Indsøer. Medd. fra Dansk geol. Foren. nr 7 (1901). Sep.

E) 5 *cm* ***Lera***, blå, plastisk, genomdragen af växtrötter men utan bestämbara fossil.

F) ***Morän.***

Myrens utveckling på denna punkt är påtaglig: En forntida sjö, på hvars botten en *Chara*-formation frodats, har småningom växt igen och så fullständigt uttorkat, att växtlig skog kunnat vandra ut på dess forna område. Efter någon tid har emellertid denna skog åter försumpats, och en *Sphagnum*-mosse har intagit dess plats.

I afsikt att närmare söka fixera den tidpunkt, då Kingstamyren transgredierade öfver moränbarriären i S och sammanflöt med myren på andra sidan denna, upptog jag på krönet af barriären

Profil II (fig. 1).

A) 40 *cm* ***Sphagnumtorf,*** starkt multnad och hopsjunken. I öfrigt lika med I: A.

B) 50 *cm* ***Granmylla,*** af kornig struktur, med talrika stubbar af *gran* och *tall*. Ur ett prof, taget nära lagrets bas, hafva utslammats följande

Fossil:

Alnus incana, frukter, kottar, kvistar m. m. — Ett par af frukterna kunna möjligen tillhöra *A. glutinosa*.

Betula alba L., vinglösa frukter.
B. odorata, frukter, hängefjäll.
Carex ampullacea, 1 fruktgömme.
Carex spp., nötter.
Hippuris vulgaris, 1 fruktsten.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, barr, pollen.
Rubus Idæus, 2 fruktstenar.

Picea Abies, massor af barr, kvistar, frön, kottar, pollen (enl. Lagerh.) m. m. — På en af skottspetsarna fanns en gallbildning af *Chermes Abietis*.

Amblystegium giganteum (Sch.) De N.
A. scorpioides (L.) Lindb.
Astrophyllum cinclidioides (Blytt) Lindb.
Ast. medium (*Br. eur.*) Lindb.
Cenococcum geophilum.
Chara sp. (enl. Nordstedt möjl. *C. hispida*), sporer.
Cosmarium 6 spp. (enl. Lagerh.).

Euastrum sp. (enl. LAGERH.). *Insektlämningar*, mest skal-
Ophiocytium majus (enl. LAGERH.). baggrester, ännu obestämda.

C) ***Morän.***

Här har utvecklingen tydligen börjat med att på den låga, öfver den dåvarande myren endast föga uppstickande moränryggen växt en sumpig, något tallblandad granskog. Om undervegetationen i denna säger oss de funna växtlämningarna endast föga. Dock angifva de ganska talrika *Carex*-frukterna äfvensom de båda hydrofila *Amblystegium*-arterna, att i densamma ingått rena kärrelement. Äfven den rika myllbildningen visar, att fuktighetsgraden i granskogen varit ganska hög. Hufvudmassan af Lag. II: B utgöres nämligen af myllämnen jämte rikligt inblandade, mer eller mindre destruerade barr och kvistar af skogsträden. Jag anser jordarten i fråga närmast öfverensstämma med den bildning, HAMPUS VON POST i sitt klassiska arbete om nutidens koprogena bildningar kallat »*barrskogsmylla*».[1] — På fossillistan från detta lager stå emellertid några arter, *Hippuris vulgaris*, *Menyanthes trifoliata* och *Chara* sp., som ej gärna, allra minst den sistnämnda, kunna hafva trifts i en omgifning sådan som den nu antydda, utan som måste antagas vara insvämmade från de mera hydrofila formationer, som upptogo det egentliga myrbäckenet. Särskildt är förekomsten af *Chara* sp. af stort intresse, emedan den visar, att den gamla »Kingstatjärnen» ej hunnit fullständigt igenväxa, då granmyllan på moränbarriären afsattes. *Granen växte således på stranden af den forntida sjö, genom hvars igenväxning den nuvarande Kingstamyren uppkommit.*

Profil II ligger inom en del af myren, som vi kunna kalla dess transgressionsområde. Följande inom en annan del af detta transgressionsområde upptagna profil gifver en föreställning om detaljerna i den försumpningsprocess, för

[1] Studier öfver nutidens koprogena bildningar, gyttja, dy, torf och mylla. K. V. A. Handlingar, Bd 4 (1862), n:o 1, pag. 53.

hvilken skogen på den forna Kingstatjärnens strand dukade under.

Profil III (fig. 2)

upptogs i norra väggen af det ofvannämnda torftaget, endast några tiotal meter från myrens norra strand. Myrens yta ligger vid profilpunkten 1,5 meter öfver krönet af moränbarriären vid II.

Lagerföljd:

A) 30 *cm* ***Stubblager*** med tämligen späda stubbar af tall, inbäddade i en mellanmassa af föga multnad torf. Vid slamning erhöllos ur denna endast några björkfrukter samt nötter af en ej närmare bestämbar *Carex*-art.

B) 100 *cm* ***Starrtorf,*** utan trälämningar, i synnerhet nedåt tämligen starkt huminös.[1] Brunmossblandad.

Fossil:

Betula alba L., vinglösa frukter.

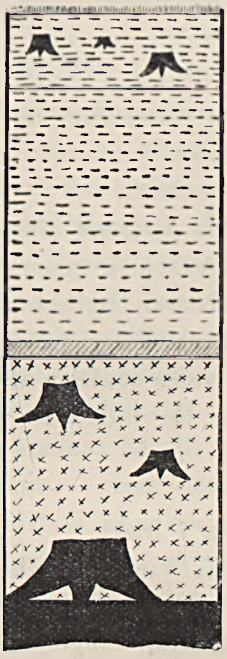
B. odorata, hängefjäll, pinnar.

Carex sp., nötter.

Menyanthes trifoliata, frön.

Phragmites communis, stamdelar, rhizom.

Fig. 2.



Kingstamyren, profil III.

[1] Då det i många fall är omöjligt att afgöra, om ett torfslags halt af humin- och ulminämnen är af primär eller sekundär natur, men de hittills brukliga termerna »förmultnad», »humifierad» o. s. v. angifva det senare, har det synts mig lämpligt att här i tvifvelaktiga fall i stället för dessa använda ett så att säga neutralt ord, *huminös*. Den i den tyska litteraturen i samma betydelse brukade termen *humös* betecknar enligt svenskt språkbruk halt af humusämnen, ej huminämnen och är sålunda olämplig i detta sammanhang.

Pinus silvestris, barr, bark.
Amblystegium cfr *falcatum* Brid.) Lindb.
Cfr. *Hypnum trichoides* (Neck).
Meesia triquetra (L.) Ångstr.
Phryganea sp., larvhus med och utan lock.
Skalbagglämningar.

C) 5 *cm* **Brunmosstorf,** oförmultnad. Bildad af *Hypnum trichoides* Neck.

Fossil:

Betula odorata, frukter, hängefjäll.
Phragmites communis, stamdelar.
Picea Abies, pollen (enl. Lagerh.).
Pinus silvestris, barr, pollen.
Phryganea sp., larvhus.

Skalbaggrester.

samt följande *rhizopoder* (enl. Lagerh.):

Arcella artocrea.
Centropyxis aculeata.
Hyalosphenia elegans.
Nebela bursella[1] (enl. Lagerh.).

D) 100 *cm* **Skogstorf,** liknande I: B. Grundmassan visade sig vid mikroskopisk undersökning bestå af fint sönderdelad ved, blandad med mycket rikliga gyttringar af mullämnen samt större och mindre stycken af *Carex*-stammar. I denna grundmassa stodo stubbar af *tall* och *björk*, ofta af betydliga dimensioner. En tallstubbe mätte i diameter vid rothalsen 45 *cm.*

Fossil:

Alnus incana, 1 frukt.
Betula alba L., vinglösa frukter.
B. odorata, frukter, hängefjäll.
Carex sp., nötter.
Phragmites communis, stamdelar.
Pinus silvestris, kvistar, bark, barr, kottar.
Rubus Idæus, fruktstenar.
Rubus saxatilis, fruktstenar.
Cfr. *Hylocomium parietinum* (L) Lindb.
Cenococcum geophilum, mycket rikligt.
Polyporus igniarius.[2]
Insektlämningar, mest *skalbaggrester.* Dessutom träffades talrika fullt typiska *exkrementer af fjärillarver.*

[1] Ej förut träffad fossil.
[2] Enligt bestämning af stud. Thore Fries.

E) *Lera,* plastisk, blå till färgen, identisk med I: E. Genom sin förekomst i denna profil visar sig denna lera uppträda oberoende af den forna Kingsta-tjärnens utbredning och måste således vara afsatt i ett vatten, som täckt någon större del af trakten. Sannolikt härstammar den från den isdämda sjö, *Näld-issjön*, som enligt GUNNAR ANDERSSON[1] vid inlandsisens afsmältning utbredde sig öfver dessa trakter. Såsom vi skola se, återfinnes samma lera på bottnen af äfven andra bland traktens torfmossar.

Förhållandena på denna punkt afvika rätt väsentligt från dem, som rådde vid II. Dels var den skog, som försumpades vid myrens transgression öfver III, en björkblandad tallskog, ej såsom vid II en tallblandad granskog, dels utgjordes den försumpande formationen ej såsom vid II af en *Sphagnum-mosse*, utan af ett *brunmosskärr*, som dock snart öfvergick till ett *brunmoss-starrkärr*.[2] — Vidare skiljer sig profil III från de båda förut beskrifna profilerna, därigenom att den uppåt afslutas af ett stubblager. Tillvaron af detta stubblager på myrens högst belägna del visar, att myren, strax innan dess spontana utveckling afbröts genom människans ingripande, delvis börjat blifva så torr, att skog kunnat växa på dess yta. Om orsaken härtill är att söka i inträdandet af ett torrare klimat — man jämföre BLYTTS teori om en »relativt torr nutid»! — eller om skogens uppträdande berodde på lokalt uttorkande af en del af myren, som i följd af intensivare torfbildning kom att höja sig mest öfver grundvattensnivån, vill jag lämna osagdt.

De slutsatser angående Kingstamyrens allmänna utvecklingshistoria, man har rätt att draga ur de ofvan meddelade profilerna, synas mig vara följande:

---

[1] Den centraljämtska issjön. Ymer 1897.

[2] Vid angifvandet af myrformationerna ansluter jag mig till den terminologi, som ROB. TOLF föreslagit i sitt arbete »Hufvuddragen af de svenska torfmarkernas uppkomst, beskaffenhet och användbarhet». Sv. Moss-kult.-fören. Tidskr., Bilaga 1903.

Sedan myrens bäcken isolerats ur Näld-issjön, upptogs det af en liten grund tjärn, på hvars botten trifdes en rik, hufvudsakligen af *Characeer* bestående vegetation. Stränderna voro skogklädda, och mot slutet af tjärnens tillvaro uppträdde granen såsom en af dessa skogars beståndsdelar. Småningom började torf bildas. Tjärnen växte hastigt igen, och dess forna område intogs af en kraftig tallskog. Efter någon tid försumpades emellertid denna skog. Kärr- och mossformationer ej blott utbredde sig öfver den gamla tjärnens område, utan inkräktade äfven på den omkringliggande fastmarken. I mycket sen tid började skog åter att växa på en del af myrens yta.

Två frågor framställa sig osökt till besvarande, då man granskar den här meddelade redogörelsen för Kingstamyrens geologiska byggnad:

när och hvarför inträffade skogens utvandring på den gamla tjärnens område, och

hvilka voro orsakerna till att denna skog åter måste gifva plats åt hydrofila växtsamhällen?

Innan vi försöka besvara dessa frågor, vilja vi först tillse, huru utvecklingen förlupit i några andra af traktens myrar.

Brattåsmyren kallas en liten myr, belägen ungefär 1 *km* SV om Kingsta by i en afloppslös moränsänka med längdutsträckning i N—S. Dess längd är c:a 250 *m*, dess bredd c:a 100 *m*. Myren är ännu outdikad.

Myrens vegetation består af en *rismosse* med riklig *Betula nana* och strödda tallar, af hvilka den största observerade vid brösthöjd mätte 19 *cm* i diameter. I norra delen är rismossen ersatt af en *tufdunsmosse*.

I myrens SV:a del, 15 *m* från närmaste punkt på stranden, gjordes en gräfning, hvarvid följande profil blottades:

Profil I.

A) 50 *cm* ***Sphagnumtorf.***

B) 70 *cm* **Starrtorf,** rik på ej närmare bestämbara *Carex*-frukter samt rotdelar af *Equisetum* sp. Äfven tallbark observerades.

C) 30 *cm* **Starrtorf** med *stubbar af björk.*

D) 25 *cm* **Starrtorf,** lik B, men mera huminös samt rikare på *Equisetum.*

E) 55 *cm* **Lera.** Sannolikt issjölera af samma slag som den från Kingstamyren omtalade. Lagrets öfversta del (20 *cm*) var genomdragen af växtrötter, oxiderad och gul till färgen. Nederst var leran blå, plastisk och sandig.

F) 20 *cm* **Lerig sand,** säkerligen ätven afsatt i Näld-issjön.

G) **Morän.**

NV om denna profil c:a 10 *m* från stranden upptogs i kanten af en *tallmosse*

Profil II.

A) 40 *cm* **Sphagnumtorf,** rik på rötter, stammar och grenar af späd tall.

B) 40 *cm* **Starrtorf** med trädlämningar, dock ej så rikligt som i A. Frön af *Menyanthes trifoliata* voro vanliga, likaså rotdelar af *Equisetum* sp.

C) 30 *cm* **Torf** med massor af trädlämningar (*björk* och *tall*). Oaktadt ingen på rot stående stubbe anträffades vid gräfningen, angaf dock torfvens beskaffenhet tillräckligt tydligt, att den bildats af ett växtsamhälle, i hvilket snår- och möjligen också skogsskikten varit rikligt företrädda.

D) 30 *cm* **Dytorf.**

E) 40 *cm* + **Lera,** öfverst oxiderad och gul, nedåt blå och ovittrad.

Dessa båda profiler kunna knappast tolkas på mer än ett sätt:

Då Näld-issjön genom landisens afsmältning aftappats, slog sig ett kärrsamhälle småningom ned i den lerhöljda sänka, den nuvarande Brattåsmyrens bäcken då bildade. Sedan myren uppkommit och torfbildningen någon tid fortgått, ut-

torkade kärret, och skog vandrade ut på dess yta. Småningom tilltog emellertid fuktigheten åter. Skogen dödades, och en ny kärrformation intog dess plats för att i sin tur längre fram ersättas af växtsamhällen, tillhörande moss-serien. I sen tid har en martallvegetation uppträdt på myrens yta.

Öfverensstämmelsen med Kingstamyren är påfallande. Enda skillnaden är, att, medan denna uppkommit genom en forntida tjärns igenväxning, Brattåsmyren uppstått genom att torfbildning omedelbart inträdt på en vattensjuk lersänka.

Medan jag afslutade undersökningen af de nu beskrifna myrarna, vandrade prof. Högbom från Kingsta förbi Önet till Nälden. Han granskade därvid några i myrarnas aflopps-diken blottade profiler och har haft vänligheten ställa sina iakttagelser till mitt förfogande.

Den första af de myrar, prof. Högbom undersökte, ligger till vänster om vägen från Kingsta till Önet. Prof. Högbom uppskattar dess areal till 1 à 2 har. Dess vegetation var en *Sphagnum-mosse* med strödd *tall* och *björk*. Myren var nyligen utdikad. Lagerföljden var:

A) 60 *cm* ***Torf,*** multnad och hopsjunken.

B) ***Stubblager*** med grofva stubbar (af tall?). En stubbe mätte i diameter 30 *cm* och hade c:a 140 årsringar, hvilka visade en tämligen hastig tillväxt under de 30—40 första åren, men under senare delen af trädets lifstid en mera långsam sådan.

C) 40 *cm* ***Svart torf.***

D) 20 *cm*+ ***Bleke.***

Utvecklingsgången är tydlig:

En gammal sjö har uttorkat, och dess plats har intagits af växtlig skog, som slutligen i sin tur har måst gifva vika för en af den tilltagande fuktigheten gynnad myrformation.

På ett ställe var den moränbarriär, som uppdämt den forna sjön, genomgräfd. Dess yta låg i stubblagrets nivå. På andra sidan barriären låg en långsträckt, mot V svagt sluttande myr, hvars öfre torflager sammanhängde med den förras. Äfven här hade vegetationen utgjorts af en *Sphagnum-mosse* med *tall* och *björk* samt *tufvor af ris.*

Lagerföljd:

A) 60 *cm* ***Torf,*** brunsvart.

B) 40—50 *cm* ***Bleke,*** underlagradt af här och där blottad morän.

I torfvens undre del syntes grofva stubbar och stammar (af tall?). Äfven från bleket anmärkas stammar, som emellertid alla voro liggande och säkerligen flottats till sin nuvarande plats. Närmast moränbarriären stodo stubbarna direkt på morän. Utvecklingens gång har tydligen varit densamma som i föregående myr: *sjö — skog — myr.*

Igeltjärnsmyren är en jämförelsevis stor myr, belägen N om vägen Kingsta—Önet, ej långt från denna sistnämnda by. Den sluttar mot V med en lutning af 0.5 *m* på 100. Växtligheten består af *Sphagnum*, *starr* samt småväxt *tall* och *björk* på strödda holmar och tufvor af *rismosse.* Att döma af topografiska kartan synas trädgrupperna vara talrikast på myrens östra, högre del.

Den i dikesväggarna synliga lagerföljden var:

A) Brun ***Sphagnumtorf.***

B) ***Sphagnumtorf***(?), mörk, med riklig *Phragmites.*

C) ***Stubblager.***

D) Mörk ***Torf*** (kärrtorf?).

E) ***Lera,*** föga mäktig.

F) ***Morän.***

Utvecklingsförloppet har här varit fullständigt detsamma som i Brattåsmyren.

En sammanställning af de resultat, till hvilka de nu meddelade mossprofilerna leda, torde möjligen kunna lämna svar på de frågor, vi med anledning af Kingstamyrens byggnad framställde till besvarande.

Alla de fem undersökta myrarna visa till sin byggnad och utveckling så stor öfverensstämmelse, att denna svårligen kan tänkas bero på en tillfällighet. Om också utvecklingen börjat på olika sätt — än med en sjö, på hvars botten bleke afsatts, än med en kärräng, på hvilken torfbildning småningom inträdt — äro dock dess mellersta och senare faser desamma, i det att först samtliga myrarna så fullständigt uttorkat, att kraftig skog kunnat växa på deras yta, och därefter en allmän försumpning inträdt, som dödat skogen och kommit hydrofila växtsamhällen att åter intaga sina forlorade områden. Det synes åtminstone mig, att detta återkommande af en och samma, ingalunda enkla utvecklingsgång på flera af hvarandra fullständigt oberoende lokaler svårligen kan förklaras, med mindre man antager förloppet därvid vara betingadt af en och samma, på alla punkter verkande orsak.

Kunna vi då vänta att finna orsaken till denna utvecklingsförloppets likformighet inom myrarna själfva, eller skola vi utanför dessa söka de krafter, som dikterat densamma?

Hvad först angår förekomsten af stubblager i samtliga myrarna på ett rätt afsevärdt djup under dessas nuvarande yta, är det tydligt, att den skog, som gifvit upphof till desamma, måste hafva lefvat under fuktighetsförhållanden, som väsentligt afveko från nutidens. Mossarna kunna ej vid den tid, då denna skog klädde deras yta, tänkas hafva nått det slutstadium i sin utveckling, som enligt Gunnar Andersson skulle karaktäriseras af att »deras yta blifvit så torr, att förmultningen håller jämna steg med tillväxten»,[1] och under hvilket de skulle kunna bära växtlig skogsvegetation. De ha nämligen samtliga under sin vidare utveckling, och ögonskenligen oberoende af vid hvilka växtsamhällen denna varit bun-

[1] Svenska växtvärldens historia. 2:a uppl., pag. 12.

den, kunnat ytterligare tillväxa ända till 125 à 120 *cm* (Kingstamyren III och Brattåsmyren I), utan att deras yta blifvit tillnärmelsevis så torr, som den måste hafva varit under den tid, stubblagren representera.

Häremot kan invändas:

Flera af de undersökta myrarna äro uppkomna genom sammansmältning af mindre, på olika nivåer belägna bäcken, skilda från hvarandra genom låga moränryggar (Kingstamyren samt de båda förstnämnda myrarna vid vägen Kingsta—Önet). Stubblagren ligga ungefär i nivå med de passpunkter, till hvilka dessa småbäcken kunna uppdämmas. Vore det då ej möjligt, att de högre liggande myrarnas yta hastigt uttorkat, och att torfbildningen i dem upphört i samma stund som de nådde de uppdämmande trösklarnas nivå? Skogsträden hade då kunnat utvandra på dessa myrar, som sålunda stannat i växten, och lefva där, tills genom fortsatt torfbildning myrarna nedom passpunkterna hunnit upp till dessas nivå och sammansmält med de högre liggande. Då kunde torfbildningen i dessa åter börja. — Ett sådant resonemang faller emellertid redan därpå, att torf som bekant har förmåga att kvarhålla vatten och sålunda själf kan verka uppdämmande. Och därmed bortfaller anledningen, hvarför torfbildningen skulle hafva upphört i de öfre myrarna, då dessas yta kom i nivå med de uppdämmande passpunkterna. Dessutom borde, om denna förklaring vore riktig, inga stubblager finnas i de lägre myrarna, i hvilka torfbildningen oafbrutet skulle hafva fortgått. Nu innehålla emellertid också dessa stubblager under fullständigt samma lagringsförhållanden som i de högre liggande myrarna. Så var åtminstone fallet i den andra af de efter prof. Högboms meddelanden beskrifna myrarna.

För att förklara, huru växtlig skog under ett så tidigt utvecklingsstadium kunnat uppträda på myrarna, torde det således ej återstå annat än att antaga en sänkning af dessas vattenstånd, förorsakad af en allmän minskning af luftens fuktighet, eller m. a. o. inträdandet af en *torr period*.

Orsaken till den längre fram inträffade försumpningen af skogen ej blott på myrarna utan äfven på de angränsande fastmarkerna anser jag likaledes vara att söka i en ändring af klimatets fuktighet. Den af GUNNAR ANDERSSON upprepade gånger framkastade hypotesen, att försumpningen af de forntida skogarna skulle hafva sin vanligaste orsak i *Sphagnaceernas* biologiska egendomligheter, kan här utan vidare lämnas ur räkningen, då ju den försumpande formationen i minst 3, sannolikt 5, af de 8 undersökta profilerna tillhör kärrsamhällenas grupp. Ej heller kan försumpningsfenomenet generellt förklaras genom antagande af förändringar i myrarnas afloppsförhållanden, då af de 5 beskrifna myrarna minst 2 sakna aflopp.

Lika litet torde det lyckas att förklara stubblagrens förekomst genom att såsom orsak till försumpningen antaga en sättning af myrarnas undre lager. Ett sådant antagande förbjudes absolut genom beskaffenheten af de jordslag, af hvilka dessa undre lager bestå.

Återstår nu frågan: Vid hvilket skede af postglacial tid inträffade den fuktighetsminskning, som möjliggjorde skogens uppträdande på myrarnas yta, och när kunde de egentliga myrväxterna åter döda trädvegetationen och återtaga sitt förlorade välde?

En af de växtlämningar, som träffats i de från stubblagertiden härstammande bildningarna, ger oss möjlighet att beräkna stubblagrens ålder. Såsom ofvan visats, har en granskog växt på moränbarriären i Kingstamyrens södra del, redan innan ännu den sjö, ur hvilken denna myr uppstått, hunnit fullständigt igenväxa. Stubblagret i Kingstamyren måste sålunda hafva bildats, sedan granen under sitt framträngande mot söder och väster hunnit till trakten af Nässkott.

Genom ROB. TOLF[1] veta vi, att granen allmänt uppträdde i V:a Jämtland ungefär vid den tidpunkt, som i torfmossepro-

[1] Granlämningar i svenska torfmossar. K. V. A. Bih., Bd 19 (1893), Afd. III, n:r 1.

filerna motsvaras af öfvergången mellan bleke och torf, d. v. s. då de småsjöar, ur hvilka en stor del af landskapets torfmossar uppkommit, började igenväxa. Likaså har vid de studier, som NATHORST, SERNANDER, TOLF och KJELLMARK utfört öfver de jämtländska kalktufferna, granen ännu ej anträffats i dessa bildningar, medan däremot tallen är en af de växter, hvilkas lämningar höra till de allra vanligaste kalktuffossilen, ett förhållande som först framhållits af NATHORST[1] (1885). TOLF har, med stöd af lagerföljden i en af honom undersökt, af bleke- och tuffbildningar underlagrad mosse vid Lit, uttalat, »att de jämtländska tufferna med furubarr, åtminstone i trakter med lika höjd öfver hafvet, till sin ålder motsvara de furulämningar, som ligga närmast under torfbäddar med rester af gran»,[2] d. v. s. i detta fall ett tallförande bleke med kalktuffblock. Om också samtidigheten mellan de jämtländska, af torf täckta blekelagrens afsättning och kalktuffernas bildning ingalunda är bevisad, finnas dock inga skäl emot ett sådant antagande. Redan af NATHORST (l. c. pag. 775) har en förmodan uttalats, att Jämtlands kalktuffer skulle härstamma från en och samma tid, ehuru denne forskare ej kunnat framlägga något skäl, som säkert bevisar denna uppfattnings riktighet. KJELLMARK[3] har vid sin mycket noggranna analys af molluskfaunan i ett vid Rösta i Ås socken på bottnen af en torfmosse med väl utbildadt tallstubblager anstående bleke funnit detta innehålla flera arter med sydlig utbredning, af hvilka en, *Patula rotundata*, i nutiden har sin nordgräns vid Stockholm och i södra Norge. Af NATHORST (l. c. p. 774) hafva lämningar af *Dryas octopetala* anmärkts från flera jämtländska kalktuffer. SERNANDER,[4] som ytter-

[1] Förberedande meddelande om floran i några norrländska kalktuffer. G. F. F. 7 (1884—85), p. 775, 776.

[2] L. c. pag. 25.

[3] Om några jämtländska kalktuffs- och blekeförekomster. G. F. F. 26 (1904), pag. 193 o. ff.

[4] Studier öfver vegetationen i mellersta Sveriges fjälltrakter. 2. Fjällväxter i barrskogsregionen. K. V. A. Bih., Bd 24 (1899), Afd. III. — Jfr äfven, Några bidrag till den norrländska kalktuff-floran. Bot. Not. 1890.

ligare riktat listan på de *Dryas*-förande tufferna i Jämtland, har visat, att dessa måste vara bildade under en tid med varmare och fuktigare klimat än nutidens. Att denna måste vara BLYTTS atlantiska period, har SERNANDER likaså ådagalagt, och helt säkert var det också under denna period, som de genom KJELLMARKS nyss nämnda fynd påvisade sydliga molluskerna lefde i tjärnen vid Rösta.

Då således, enligt hvad vi hittills känna om granens tidigaste uppträdande i V:a Jämtland, lämningar af detta träd saknas i såväl blekelagren som kalktufferna, men uppträda i de allra understa delarna af de torfbäddar, som öfverlagra de förra, torde vi med tämligen stor säkerhet kunna påstå, att *granens invandring till ifrågavarande trakt ägde rum på öfvergången mellan den atlantiska och den därpå följande subboreala perioden.*

Riktigheten häraf bestyrkes genom GUNNAR ANDERSSONS fynd af gran tillsammans med sydliga växtlämningar, t. ex. i *Bölemyren*[1] (Fors socken i Jämtland), där granen är funnen i torf, som dessutom innehåller *hassel*, *Carex Pseudocyperus* och *Sparganium ramosum*, samt i *Stormyren* (l. c. p. 72—74) på Gullgrufve bruks ägor i Hälsingland, där granen växte, ännu medan *ek*, *hassel*, *lind* och *Carex Pseudocyperus* lefde i denna trakt.

Då nu granen funnits vid Kingstamyren under allra senaste delen af dennas sjöperiod, torde af hvad ofvan anförts framgå, att denna måste anses tillhöra den *atlantiska epoken*, Utan vidare är i så fall tydligt, att *stubblagret i denna myr, och sannolikt äfven i de öfriga, är bildadt under den subboreala, den öfre torfven åter under den subatlantiska perioden.*

6. Dockmyr.

Strax V om Dockmyrs järnvägsstation utbreder sig på båda sidor om norra stambanan det nära 7 *km* långa och på

[1] Hasseln, pag. 30—31.

bredaste stället minst 6 *km* breda myrkomplexet *Dockmyr*. Myrbäckenets än flacka, än tämligen branta stränder utgöras öfverallt af morän. Höjden öfver hafvet angifves på topografiska kartan till 350.65 *m*.

Myrens öfverflödsvatten afrinner genom tre åar, hvilka alla mynna i *Gimån*, en af Ljungans tillflöden t. v. Den största af dem är den å, som från sjön *Graningen* i myrens västra del flyter till den af Gimån genomflutna *Håfdsjön*. Det andra hufvudafloppet utflyter 1 *km* Ö om Dockmyrs järnvägsstation i *Ramsjön*, rinner från denna genom *Gastsjön*, *Öfsjön* och *Mellansjön* samt utfaller vid Ljunga i Gimån. Ett mindre viktigt aflopp är *Rotån*, hvars ena källarm afbördar vattnet från några med den egentliga Dockmyr delvis sammanhängande, VNV om *Krokflotjärn* belägna småmyrar. Äfven Rotån utmynnar i Gimån. Tillflöden äro *Rismyrbäcken*, som kommer från moränmarkerna SÖ om myren, genomflyter denna och utrinner i den nyssnämnda Graningen, samt en liten bäck, som norr ifrån genom *Damtjärn* och myren N om denna flyter till Ramsjön, och som på höger hand upptager ett från *Dockmyrtjärn* kommande tillopp. Tre större sjöar begränsas helt eller delvis af myren, nämligen de förut nämnda *Graningen*, *Damtjärn* och *Dockmyrtjärn*. Dessutom finnas i myrens östra del flera mindre tjärnar, bland hvilka *Krokflotjärn* är den största.

Största delen af Dockmyrs yta upptages af mycket ren, ytterst blöt och lös *Sphagnum-mosse*, här och där afbruten af enstaka laf- och risklädda tufvor, hvilka stundom äro ordnade till mer eller mindre sammanhängande, hvarandra i alla riktningar korsande strängar. Mot kanterna blir *Sphagnum*-mossen starkt uppblandad med *Carex*-arter, *Betula nana*, *Myrica Gale*, *Salix*-arter, *martallar* samt tynande individ af *gran* och *björk*. Vid SÖ stranden var *Sphagnum*-mossen fläcktals helt och hållet ersatt af kärrartade växtsamhällen.

Rundt hela myren höllo dennas växtsamhällen som bäst på att utbreda sig öfver de närliggande skogbeväxta fastmar-

kerna. Mellan timmerskogen och den egentliga myren låg öfverallt ett 50—100 *m* bredt bälte, inom hvilket de tunnsådda — strödda gran- och tallindividen redan dödats eller förde ett tynande lif, nära att duka under i den dubbla kampen mot å ena sidan försumpningsprocesserna, å den andra *Alectoria jubata*, som, möjligen gynnad af dessa, nästan fullständigt höljde de döende träden. På gränsen mot den ännu ej försumpade skogen förde myrsamhällena alltjämt ett segerrikt eröfringskrig mot fastmarksvegetationen. Förloppet därvid var detsamma som af A. N. Lundström, Alb. Nilsson, Rob. Tolf o. a. beskrifvits från Norrlands och öfre Dalarnes försumpningsområden. Skogens *Hylocomium*-täcke dödas och öfverväxes antingen af *Sphagna* direkt eller af dessas föregångare *Polytrichum*-arterna.

S om järnvägen 1.5 *km* V om Dockmyrs järnvägsstation är anlagd en torfströfabrik, i hvilken som råämne användes dels den *Sphagnum*torf, som bildar myrens jämförelsevis tunna ytlager, dels en under denna liggande fullständigt oförmultnad starrtorf. Det till torfströfabriken hörande området var det enda, där fuktighetsförhållandena tilläto utförande af gräfningar för utredande af lagerföljden i myrens mera centralt belägna delar.

20 *m* från kanten af en med försumpad tall- och granskog klädd moränholme upptogs i ett numera genom torftäkten förstördt *starrkärr*, i hvilket i tillväxt stadda *Sphagnum*-tufvor synas hafva förekommit,

Profil I (fig. 3).

A) 90 *cm* ***Starrtorf,*** oförmultnad, öfverst *Sphagnum*-blandad. På ett par punkter i närheten af profilpunkten anstod öfverst ett 8 *cm* mäktigt lager ren *Sphagnumtorf*. Här och där i A iakttogos linser af *brunmosstorf*, bl. a. en på 85 *cm* djup, bildad af *Amblystegium scorpioides* (L.) Lindb.

Fossil:

Carex spp., stamdelar, rhizom och frukter.

Equisetum cfr *palustre*, stamdelar.

Menyanthes trifoliata, frön.

Picea Abies, pollen (enl. LAGERH.).

Pinus silvestris, 1 frö, pollen.

Chrysomonadineer (enl. LAGERH.).

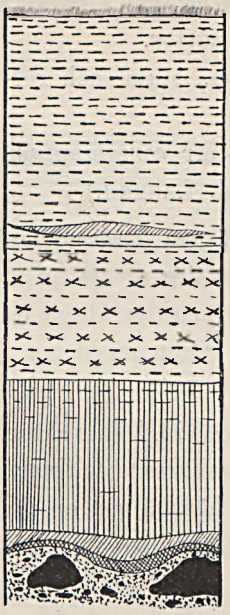
Diatomaceer (enl. LAGERH.).

Insektlämningar:

Oligochæta, ägghöljen.

Lecquereusia spiralis (enl. LAGERH.).

Fig. 3.



Dockmyr. Profil I.

B) 55 *cm* ***Starrtorf,*** tämligen starkt huminös. Rik på pinnar och ved af *tall* och *björk*. Väl begränsadt mot föregående lager.

Fossil:

Andromeda polifolia, frön.

Betula alba L., vinglösa frukter, pollen.

Carex spp., nötter.

Carex filiformis, frukter.

Empetrum nigrum, 1 fruktsten.

Equisetum cfr *palustre*, stamdelar.

Menyanthes trifoliata, frön.

Oxycoccus palustris, blad.

Pinus silvestris, barr, pollen.

Cenococcum geophilum.

Chrysomonadineer (enl. LAGERH.).

Diatomaceer (enl. LAGERH.).

Cristatella Mucedo, statoblaster.

Insektlämningar.

Oligochæta, ägghöljen rikligt.

Lecquereusia spiralis (enl. LAGERH.).

C) 60 *cm* ***Dytorf,*** öfverst tämligen rik på rot- och stamdelar af *starr*, nedåt amorf. Öfvergår utan skarp gräns i föregående lager.

Fossil:

Alnus sp., pollen (enl. LAGERH.).
Carex spp., nötter.
Equisetum sp., stam- och rotdelar.
Lycopodium cfr *complanatum*, sporer (enl. LAGERH.).
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, pollen (enl. LAGERH.).
Cenococcum geophilum.
Skalbaggdelar.

D) 4—7 *cm* **Brunmosstorf**, svagt huminös. Öfver uppstickande partier af alfven starkt hoppressad. Röret med de utslammade mosslämningarna har tyvärr förkommit, hvarför här endast kunna meddelas följande

Fossil:

Betula alba L., vinglösa frukter.
Carex ampullacea, frukter. Möjligen höra äfven en del grofva *Carex*-rhizom till denna art.
Carex teretiuscula, frukter, mycket rikligt.
Pinus silvestris, pollen (enl. LAGERH.).
Equisetum sp., stammar och rhizom.
Menyanthes trifoliata, frön.
Insektlämningar.

E) 4 *cm* **Dy(?)**, något gyttjeblandad och glest genomdragen af växtrötter.

Fossil:

Betula alba L., vinglösa frukter.
Carex ampullacea, frukter.
Carex spp., nötter.
Comarum palustre, karpeller.
Empetrum nigrum, fruktstenar.
Heleocharis mammillatus, frukter.
Menyanthes trifoliata, 1 fröskalshälft.
Myriophyllum alterniflorum, delfrukter.
Pinus silvestris, pollen (enl. LAGERH.).
Cristatella Mucedo, statoblaster.
Insektlämningar.

F) **Morän.**

Inom den del af myren, där enligt uppgift det bästa strötorfmaterialet hämtas, upptogs 40 *m* från kanten af en morän-

holme en profil, som i allt väsentligt stämmer öfverens med profil I. Vegetationen vid profilpunkten var en *rismosse:*

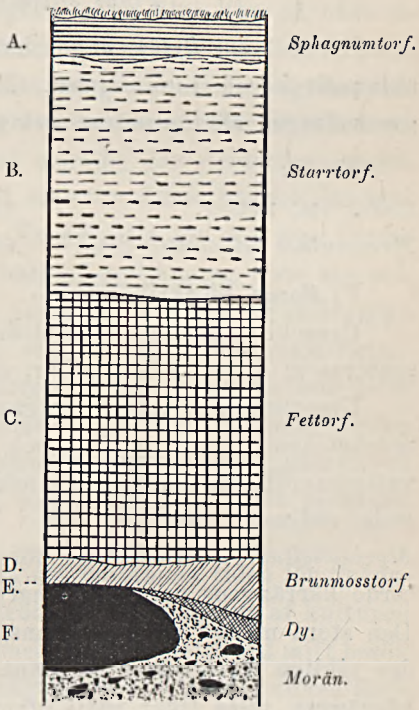
Profil II (fig. 4).

A) 15 *cm* ***Sphagnumtorf***, oförmultnad. — Öfvergår nedåt i

B) 95 *cm* ***Starrtorf***, öfverst mossblandad.

C) 105 *cm* ***Fettorf***, utan skarp gräns skild från föregående lager, öfvergången dock mycket hastig. Rikt genomväfd af *Eriophorum vaginatum*-fibrer. Liknar den såplika, starkt humifierade *tufdunstorf*, som stundom träffas i sydsvenska torfmossar. Innehöll utom dessa lämningar af *Eriophorum vaginatum*, massor af små 2—3 *mm* långa spolformiga bildningar, som, enligt benäget meddelande af kand. J. P. Gustafsson, äro de vid torfvens förmultning fripreparerade, resistenta basalstyckena af kärlsträngarna i tufdunets blad. F. ö. hafva endast träffats:

Fig. 4.



Dockmyr. Profil II.

Alnus sp., pollen (enl. Lagerh.).
Andromeda polifolia, frön.
Betula odorata, frukter, pollen.
Carex sp., nötter.
Menyanthes trifoliata, frön.
Oxycoccus palustris, blad.
Pinus silvestris, pollen (enl. Lagerh.).

D) 10—25 *cm* ***Brunmosstorf***, föga huminös. Bildad af *Hypnum trichoides* Neck., *Paludella squarrosa* (L.) Brid. (öfvervägande) och *Thyidium Blandowii* (W. M.) *Br. eur.* Inne-

höll, utom de mycket väl bibehållna lämningarna af dessa mossor,

Betula odorata, blad. *Comarum palustre*, karpeller.
Carex sp., nötter. *Oxycoccus palustris*, blad.
Pinus silvestris, barr.

E) 0—8 *cm* **Dy(?)**, något lerblandad. Lermaterialet var anhopadt i små, tunna linser. Rik på pinnar af *björk*, samt genomdragen af *Equisetum*- och (starr-?) rötter.

Fossil:

Carex sp., nötter. *Cenococcum geophilum*.
Menyanthes trifoliata, frön. *Oligochæta*, ägghöljen.

F) **Morän,** blockrik.

Utvecklingsförloppet inom den del af Dockmyr, som representeras af dessa båda profiler, måste hafva varit följande:

Ursprungligen intogs ifrågavarande del af bäckenet af en mycket sank *kärräng*, här och där afbruten af små grunda vattensamlingar, i hvilka ett midt emellan gyttja och dy stående sediment afsattes, och i hvilka vattenväxter, såsom *Myriophyllum alterniflorum*, förekommo (I: E). I allmänhet torde kärrängens vegetation hafva bestått af fräken och starr. Den stora mängd af lersubstans, som ingår i II: E., äfvensom den rikliga förekomsten af pinnar i detta lager tyder på, att kärrängen vissa tider varit öfversvämmad. Småningom började brunmossor att uppträda i kärrängens vegetation. De tilltogo i ymnighet, och det ursprungliga starr-fräkenkärret öfvergick till ett *brunmosskärr* med väl utbildadt bottenskikt af *Paludella squarrosa* m. fl. brunmossor samt ett glest fältskikt, bl. a. bestående af *Carex ampullacea* och *Carex teretiuscula* (II: D o. I: D). Härefter tager utvecklingen på olika punkter olika riktningar, i det profil I:s mellersta lager (C) med säkerhet är bildadt i ett *starrkärr*, först af det slag, Tolf, upptagande ett allmogenamn, kallat *flark*, längre fram med mera slutet starrbestånd, medan däremot fettorfven i profil II härstammar från en *tufdunsmosse*, möjligen med en-

staka tufvor af *Sphagna*. — Det är möjligt, att det af träbråte späckade lagret I: B betecknar en period, då myrytan varit så torr, att trädvegetation kunnat växa på den. Emellertid gör profil II:s byggnad det sannolikt, att så ej varit fallet. — Nu blir utvecklingens gång åter lika på båda de undersökta punkterna, och öfverensstämmelsen mellan de äldre lagrens mäktighet angifver, att det gemensamma lagrets (I: A resp. II: A och B) undre gräns i båda profilerna betecknar en och samma tid. Hela det område, där strötorf nu tages, synes i ett slag hafva blifvit ett *starrkärr*, här och där med brunmossor i bottenskiktet. Egendomlig för den nya formationen är den sällsynt låga halt af mullämnen, vare sig primära eller sekundära, som förekommer i den ur densamma afsatta torfven. I tämligen sen tid hafva *Sphagnum*-formationer börjat undanträngа kärret. I myrens centralaste delar hafva *Sphagna* sannolikt redan länge varit rådande, medan på det undersökta området *Sphagnum*-invasionen helt nyligen börjat och ännu pågick, då torftäkten afbröt den spontana utvecklingen.

Det hade varit af intresse att bestämma tiden för *Sphagnum*-formationens första uppträdande i Dockmyrs af kulturen ännu oberörda centralparti. Emellertid var detta vid mitt besök allt för vattensjukt, för att någon gräfning skulle kunna företagas, ej heller var det möjligt att med den medförda borren (S. G. U:s 5-meters-borr) upptaga någon tillförlitlig borrprofil.

Delvis har Dockmyr bildats genom igenväxning af en eller flera sjöar. 100 *m* från Dockmyrtjärns strand anstår nämligen på bottnen af myren en af *starrtorf* och *Sphagnumtorf* öfverlagrad *gyttja*.

Den ofvannämnda storartade försumpning af skogen på Dockmyrs stränder, som f. n. försiggår, är en omedelbar fortsättning af en försumpningsprocess, som oafbrutet pågått under hela den tid, Lag. I: A resp. II: A och B hållit på att bildas. Inom de delar af myrens randzon, jag varit i tillfälle att under-

söka, stå nämligen öfverallt under myrens torf *stubbar af tall* direkt på moränen. Som exempel på lagerföljden inom detta Dockmyrs transgressionsområde må anföras:

Profil III.

A) 125 *cm* ***Starrtorf,*** nederst med stubbar och liggande stammar af tall.

B) ***Morän.***

Sammanfatta vi nu Dockmyrs utvecklingshistoria, sådan den framgår af ofvan meddelade profiler, finna vi följande:

1:o) Ursprungligen upptogos bäckenets djupaste delar af en eller flera sjöar, i hvilka gyttja afsattes, och af hvilka de nuvarande myrsjöarna äro återstoder. Omkring dessa »ursjöar» utbredde sig en fläcktals mycket vattensjuk kärräng.

2:o) Småningom började torfbildande växtsamhällen uppträda på kärrängen. Därmed har myren uppkommit. Fyndet af tallbarr i II: D visar, att tallen då redan lefde i trakten.

3:o) Torfbildningen har, sannolikt oafbrutet, fortgått från denna tid till våra dagar. Lag. I: B *kan* beteckna en tid, då myrens yta varit relativt torr, men behöfver ej göra det.

4:o) Under sista delen af sin utveckling har myren utbredt sig utom den forna kärrängens område, i det den transgredierat öfver de närliggande fastmarkerna, försumpande skogen på dessa. Denna försumpningsprocess fortsätter ännu i dag.

Dockmyr tillhör den grupp af myrar, som i det följande (Kap. III) kommer att betecknas som *B-myrar.*

Ångermanland.

7. Majamyr.

Detta rätt vidsträckta myrkomplex är beläget strax invid byn Kyrktjärn c:a 3 *km* Ö om Bjurholms kyrka, i den

till Västerbottens län hörande delen af Ångermanland. Enligt topografiska kartan liggande på 206.4 *m* höjd öfver hafvet, är denna myr den enda af dem, jag i denna uppsats beskrifver, som ligger under M. G., hvilken enligt Högbom på det endast 2.5 *km* från Majamyr belägna berget Mörtsjöklubb träffas 265 *m* ö. h.[1] — I exkursionen till Majamyr deltogo, utom förf., prof. Högbom samt forstmästaren S. Bjurberg, hvilken hade närmaste ledningen af de vid mitt besök pågående dikningsarbetena på och omkring myren.

På sina ställen öfver 4 *m* djup, upptager Majamyr en c:a 2 *km* lång och 1 *km* bred, svagt förgrenad sänka mellan moränkullar, »lider», som delvis äro täckta af sand- och lerbildningar, afsatta ur senglaciala hafvet. Här och där uppsticka öfver torfytan låga moränholmar, klädda af försumpad blandskog (*tall*, *gran* och *björk*), hvilken emellertid genom den nu pågående dikningen synes blifva mera växtlig. I myrens södra del märkas, utom en del mindre tjärnar, tre större sådana: *Stortjärn*, *Midtitjärn* och *Lilltjärn*. Majamyr har sitt aflopp mot N genom *Mariebäcken*, som c:a 5 *km* N om Bjurholm utfaller i Öreälfven.

Myrens mindre vattensamlingar tillhöra i allmänhet den till sitt ursprung så godt som okända typ af myrsjöar, som trots sitt ringa omfång — högst något 10-tal *m* i diameter — likväl kunna hafva ett högst betydligt djup och alltid utmärka sig genom tvärbranta stränder. I den svenska torfmosselitteraturen pläga de betecknas med det af Tolf införda, af befolkningen i flera landskap använda ordet »*höljor*».[2] Liknande bildningar äro under namn af »*Kolke*», »*Meeraugen*», »*Quelltümpel*» o. s. v. beskrifna från N:a Tysklands mossar af Weber, från Östersjöprovinserna af Klinge och från Böhmen af Sitensky, dock utan att dessa forskare kunnat gifva någon generell förklaring öfver deras uppkomst. De

[1] G. F. F. 26 (1904): 475.

[2] Rob. Tolf: Redogörelse för undersökningar af torfmossar sommaren 1893. Sv. Mosskulturfören. Tidskr. 1894, pag. 6.

i Majamyr förekommande höljorna hafva ett djup af ända till 3 *m*. Deras botten består af gyttja, och på ett par ställen kunde jag tydligt se, att denna var identisk och sammanhängde med det gyttjelager, som bildar Stortjärns botten. Höljorna skulle således i detta fall vara rester af den sjö, som, enligt hvad som framgår af de nedan meddelade profilerna, en gång helt eller delvis upptog Majamyrs bäcken. Om anledningen till torfbildningens uteblifvande just på dessa punkter vill jag ej uttala någon bestämd åsikt. Kanske gäller här den förklaring, SITENSKY[1] föreslagit för liknande bildningar på de böhmiska torfmossarna, och enligt hvilken källdrag på mossarnas botten skulle hafva gjort lefnadsvillkoren mindre gynnsamma för de torfbildande växterna på de punkter, där höljorna äro belägna. Ett fall, då detta bevisligen varit förhållandet, har iakttagits af E. HENNING på den stora myren vid NV:a stranden af Ånnsjön i Jämtland.[2]

Majamyrs vegetation är i allmänhet en mer eller mindre sank *starrmosse*, här och där, särskildt mot kanterna, aflöst af en *rismosse*, stundom med insprängd *tall* och *gran*. På de allra sankaste ställena, i synnerhet mellan Stortjärn och landsvägen mellan Bjurholm och Umeå, var starrinblandningen så obetydlig, att nästan ren *Sphagnum-mosse* förelåg.

Genom den pågående utdikningen hade tjärnarnas vattenstånd vid tiden för mitt besök sänkts c:a 2 *m* under deras naturliga nivå. I följd häraf hade storartade sättningar ägt rum i torflagren närmast tjärnarna. Synnerligen praktfulla voro de spricksystem, som omgåfvo Midtitjärn, särskildt dess norra ände. De här uppkomna förkastningarnas sammanlagda språnghöjd uppgick till nära 2 *m* (fig. 5, sid. 239).

Majamyrs byggnad framgår af följande specialprofiler:

---

[1] FR. SITENSKY: Ueber die Torfmoore Böhmens in naturwissenschaftl. und. nationalök. Bez. etc. Archiv d. naturwissenschaftl. Landesuntersuchung von Böhmen. Prag 1891.

[2] E. HENNING: Studier öfver vegetationsförhållandena i Jämtland S. G. U., Ser. C, N:o 145, pag. 44.

Profil I (fig. 5)

uppmättes i den öfversta förkastningsbranten vid Midtitjärns norra ände, c:a 30 *m* från kanten af en större moränholme. — Lagerföljden var där:

A) 40 *cm* ***Kärrtorf,*** något mossblandad. Rislämningar saknas. Svagt huminös.

Fossil:

Carex filiformis, frukter.
Carex spp., nötter.
Picea Abies, pollen (enl. LAGERH.).
Pinus silvestris, pollen (enl. LAGERH.).
Equisetum sp. (cfr *palustre*), stamdelar.
Insektlämningar.
Oligochæta, ägghöljen.

B) 20 *cm* ***Stubblager.*** Grundmassa: *Starrtorf* med rikliga rislämningar. Såväl vid profilpunkten som i lagrets fortsättning syntes tämligen grofva stubbar af *tall* och *björk.*

Fossil:

Alnus sp., pollen (enl. LAGERH.).
Betula alba, bark, pinnar, pollen.
Carex sp., nötter.
Equisetum sp., stamdelar.
Lycopodium cfr *complanatum*, sporer (enl. LAGERH.).
Menyanthes trifoliata, frön.
Picea Abies, pollen, sparsamt (enl. LAGERH.).
Pinus silvestris, barr, pollen.
Tilia sp., 1 pollenkorn (enl. LAGERH.).[1]
Sphagnum sp., sporer (enl. LAGERH.).
Cenococcum geophilum.
Chrysomonadineer (enl. LAGERH.).
Diatomaceer (enl. LAGERH.).

---

[1] Förekomsten af lindpollen i Lag. B är af ett visst intresse, emedan den visar, att detta träd vid tiden för denna nivås bildning haft en något nordligare utbredning än i nutiden. Emellertid ligger lindens n. v. nordligaste förekomst (Örnsköldsvik) endast 45′ sydligare. Fyndet är således intet bevis för någon större klimatförsämring. Dock förtjänar det att påpekas, dels att linden förekommer i ett sannolikt *subborealt* stubblager, dels att detta lager dessutom innehåller lämningar af *gran.*

Insektdelar, mest lämningar af skalbaggar.
Phryganea sp., lock af larvhus.
Difflugia, 2 spp. (enl. LAGERH.)
Lecquercusia spiralis (enl. LAGERH.).

C) 70 *cm* ***Starrtorf,*** svagt huminös. Nedåt rik på lämningar af ris och brunmossor.

Ur tvenne prof, det ena (α) ur lagrets öfre, det andra (β) från dess undre del, hafva utslammats följande fossil, fördelade på de båda profven, såsom nedanstående tabell visar:[1]

Fossil.	α.	β.
Andromeda polifolia, frön	×	×
Betula odorata, frukter, hängefjäll .	—	×
Carex cfr *chordorhiza*, frukter . . .	—	×
Carex filiformis, frukter	×	×
Equisetum sp., stamdelar	×	×
Menyanthes trifoliata, frön	×	×
Pinus silvestris, barr	—	×
Polytrichum strictum BANKS. . . .	—	×

D) 25 *cm* ***Starrtorf,*** med vedlämningar, såsom pinnar och grenar af *tall* och *björk*. — Som det för slamning afsedda profvet ej kunnat återfinnas, kan jag här endast nämna de fossil, som utplockades vid uppmätningen af profilen, nämligen

Carex ampullacea, frukter.
Menyanthes trifoliata, frön.

Öfvergången mellan detta och följande lager förmedlas af ett 10 *cm* mäktigt lager starkt huminös torf med följande fossilinnehåll:

Alnus sp., pollen (enl. LAGERH.).
Betula alba L., vinglösa frukter.
Carex filiformis, frukter.
Carex sp., nötter.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, pollen (enl. LAGERH.).

[1] Dessutom (enl. LAGERHEIM):
al, pollen, *björk*, pollen, *tall*, pollen, *Ericacé*, pollen, *Polystichum filix mas*, sporer, *Lycopodium annotinum*, sporer samt *Amphitrema flavum*.

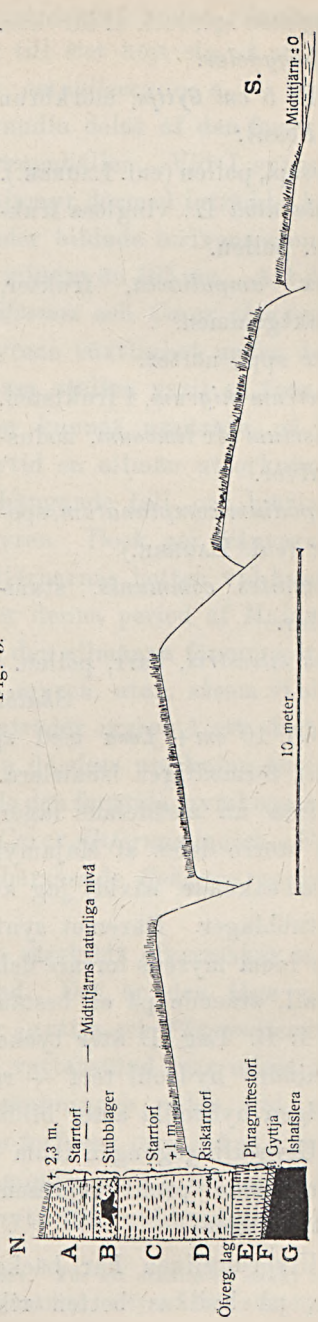
Viola sp., frön.
Cenococcum geophilum.
Chrysomonadineer (enl. LAGERH.).
Diatomaceer (enl. LAGERH.).
Phryganea sp., lock af larvhus.
Skalbaggdelar.

E) 30 *cm* ***Phragmitestorf,*** nedåt starkt gyttjeblandad.

Fossil:

Alnus sp., pollen (enl. LAGERH.).
Betula alba L., vinglösa frukter, pollen.
Carex ampullacea, frukter.
Carex sp., nötter.
Cicuta virosa, delfrukter.
Equisetum sp., nodusskifvor, rhizomdelar.
Ericacé, pollen (enl. LAGERH.).
Lycopodium clavatum, sporer (enl. LAGERH.).
Menyanthes trifoliata, frön.
Phragmites communis, skottdelar.
Pinus silvestris, 1 frö, pollen.
Potamogeton natans, 1 fruktsten.
Cenococcum geophilum.
Chrysomonadineer (enl. LAGERH.).
Cosmarium sp. (enl. LAGERH.).
Diatomaceer (enl. LAGERH.).

Fig. 5.



Profil genom sprickssystemet vid norra änden af Midtjärn i Majamyr. — Siffrorna angifva höjden i *m* öfver tjärnens yta d. 9 juli 1904.

Phryganea sp., lock af larvhus. *Skalbaggdelar.*

Spongilla sp., spiculæ (enl. LAGERH.).

F) 5 *cm* ***Gyttja***, mörkbrun till svart. Stranddyartad.

Fossil:

Alnus sp., pollen (enl. LAGERH.).
Betula alba L., vinglösa frukter, pollen.
Carex ampullacea, frukter, fruktgömmen.
Carex spp., nötter.
Empetrum nigrum, 1 fruktsten.
Equisetum cfr *limosum*, nodusskifvor.
Lycopodium complanatum, sporer (enl. LAGERH.).
Phragmites communis, stamdelar.
Pinus silvestris, barr, pollen.
Potamogeton natans, fruktstenar.
Viola sp., frön.
Cenococcum geophilum.
Chrysomonadineer (enl. LAGERH.).
Diatomaceer (enl. LAGERH.).
Euastrum sp. (enl. LAGERH.).
Gloeotrichia sp. (enl. LAGERH.).
Ephydatia Mülleri (enl. LAGERH.).
Euspongilla lacustris, gemmulæ, spiculæ (enl. LAGERH.).
Phryganea sp., lock af larvhus. *Skalbaggdelar.*

G) 10 *cm* + ***Lera*** med sparsamma *Diatomaceer* (enl. LAGERH.), förmodligen ishafslera.

Den nu meddelade lagerföljden synes vara den normala inom större delen af Majamyr. Endast de allra sankaste partierna saknade, såvidt jag kunde se, motsvarighet till profil I:s stubblager. Däremot syntes nästan öfverallt i dikesprofilerna inom myrens torrare delar stubbar och liggande stammar af tall, stående på en bestämd nivå, utan tvifvel ekvivalent med I: B. Lag. D åter tyckes endast vara en lokal inlagring af mindre hydrofil torf — riskärrtorf — i den för öfrigt af tämligen hydrofila arter bildade starrtorfven.

Utvecklingsgången inom de delar af Majamyr, där den af ofvanstående profil representerade lagerföljden råder, har varit följande:

Ursprungligen har bäckenet upptagits af en eller flera sjöar, på hvilkas botten riklig gyttjeafsättning försiggått.

Småningom har utmed stränderna börjat bildas *Phragmites*-torf. Härigenom har sjöbottnen till sist höjt sig, så att efter någon tid kärrväxter — *Carex ampullacea* o. a. — kunnat utvandra på densamma och förvandla delar af den forna sjön till myrmarker, klädda af kärrsamhällen. Vid I synes det utvecklingsstadium, i hvilket Majamyr därmed inträdde, hafva varat ganska länge. Den därunder bildade torfvens sammanlagda mäktighet är nämligen ej mindre än 105 *cm*. Att döma af fossilfynden, synas *Carex filiformis* och *Carex chordorhiza* hafva spelat en viktig roll i myrens växtlighet under denna tid. Tidtals har myren på vissa ställen varit så torr, att ris- och möjligen trädvegetation kunnat uppträda på densamma. — Slutligen har emellertid en allmän uttorkning af myrytan inträffat. En sammanhängande tall- och björkskog har växt öfver stora delar af myren. Dock ger frånvaron af stubbar eller torfbildningar på tjärnarnas botten vid handen, att dessa exsisterat äfven under denna period af Majamyrs utvecklingshistoria. — I och med den allmänna försumpningen af skogen ej blott på den dåtida myren, utan, såsom vi skola se, äfven omkring densamma inträder myren i ett skede af sin utveckling, som varade ännu då dess utdikning började. Den växtformation, som försumpade den forntida myrskogen, var ett *starrkärr*, i hvilket bl. a. *Carex filiformis* ingick. Först i senare tid hafva de nu allenahärskande *Sphagna* uppträdt formationsbildande på Majamyr.

Det är en omständighet, som särskildt öfverraskar en, då man granskar profil I:s byggnad. Det är den låga nivå, på hvilken profilens sjöbildningar (gyttja och *Phragmites*-torf) upphöra. Midtitjärns naturliga vattenstånd var minst 2 *m* högre än det, som i följd af sänkningen rådde vid mitt besök vid densamma. *Phragmites*-torfvens öfre gräns i profil I ligger således (jfr fig. 5) ej mindre än 1.6 *m*[1] under den nivå, till hvilken tjärnens vattenyta före utdikningen nådde.

[1] Denna siffra är endast approximativ. För att erhålla en exakt siffra måste man införa korrektion för den hopsjunkning, torfven i följd af utdiknin-

Då *Phragmites*-torfvens öfre yta helt säkert ligger endast 1, högst 2 *dm* under den forna vattenyta, under hvilken lagret bildats, *måste således vattenståndet i den forna »Majamyrsjön», vid den tidpunkt då myrbildningar vid I begynte, hafva varit minst 1.2 m* (om en approximativ, säkert för stor korrektion för torfvens sättning införes) *lägre än det, som rådde i Midtitjärn före utdikningen.* Den höjning, som vattenståndet i Midtitjärn (och sannolikt äfven i Majamyrs öfriga sjöar) under utvecklingens lopp undergått, beror utan tvifvel på en af torfbildning i och omkring tjärnens forna aflopp förorsakad uppdämning. Möjligheten af dylika uppdämningsfenomen i de större norrländska myrarna är redan påpekad af ALB. NILSSON.[1]

Vi nämnde, att en försumpning af skogen på fastmarkerna omkring myren började samtidigt med att den forna myrskogen dödades genom den tilltagande fuktigheten. Inom det transgressionsområde, som därigenom uppkommit, iakttogos på flera punkter stubbar stående omedelbart på alfven och öfverlagrade af starr- eller mosstorf.

NO om Stortjärn, 36 *m* från dennas naturliga, 45 *m* från dess nuvarande strand, uppmättes i väggen af den för utdikningen upptagna kanalen

Profil II.

A) 90 *cm* ***Sphagnumtorf,*** oförmultnad. Den torfbildande arten var *Sphagnum papillosum* LINDB. Torfven var genomdragen af *Carex*- och *Phragmites*-rhizom.

Fossil:

Andromeda polifolia, frön.
Betula odorata, hängefjäll och frukter.
Betula verrucosa, hängefjäll och frukter.

gen undergått. Då denna hopsjunknings belopp ej har kunnat exakt bestämmas, har jag måst nöja mig med den anförda siffran, som för öfrigt sannolikt endast med någon decimeter öfverstiger den rätta.

[1] ALB. NILSSON: Om Norrbottens myrar och försumpade skogar. Tidskr. för skogshushållning 1897. Sep., pag. 9.

Oxycoccus palustris, blad och stammar.
Peucedanum palustre, 1 delfrukt.
Pinus silvestris, barr, bark.
Insektlämningar.

B) 70 *cm* **Gyttja** (*Diatomacégyttja* LAGERH.), i fuktigt tillstånd brun, men blef i luften mycket hastigt kolsvart. De ur tvenne prof, det ena (*α*) taget nära kontakten med föregående lager, det andra (*β*) nära lagrets bas, utpreparerade fossilen fördela sig på de båda profven, såsom följande tabell visar:

Fossil.	*α*.	*β*.
Alnus incana, 1 frukt	—	×
Andromeda polifolia, frön	×	—
Betula alba L., vinglösa frukter	×	×
Betula odorata, frukter och hängefjäll	×	×
Betula verrucosa, » » »	×	—
Carex ampullacea, 1 frukt	×	—
Carex filiformis, frukter	×	×
Carex vesicaria, 1 frukt	×	—
Carex spp., nötter	×	×
Comarum palustre, karpeller	×	—
Empetrum nigrum, 1 fruktsten	×	—
Equisetum cfr *limosum*, nodusskifvor	×	×
Menyanthes trifoliata, frön	×	×
Nuphar luteum, frön, rhizomdelar	×	×
Phragmites communis, stam- och rhizomdelar	×	×
Pinus silvestris, barr och frön	×	×
Potamogeton natans, frukter	×	×
Rubus Idæus, 1 fruktsten	×	—
Sparganium sp., 1 fruktsten	×	—
Viola sp., frön	×	×
Amblystegium fluitans (L.) DE N.	×	—
Sphagnum cuspidatum EHRH.	×	×
Cenococcum geophilum	×	—
Dendrocoelum lacteum, ägghöljen	×	—
Euspongilla lacustris, gemmulæ	×	×
Phryganea sp., lock af larvhus	×	×
Skalbaggdelar	×	×

Dessutom (enl. LAGERHEIM):

Al, pollen.
Björk, pollen.
Tall, pollen.
Lycopodium annotinum, sporer.
Diatomaceer, talrikt.
Polystichum filix mas, sporer.
Olpidium luxurians (i tallpollen).
Chrysomonadineer.
Cladocerer.
Ephydatia Mülleri.

samt rhizopoderna:

Amphitrema flavum.[1]
Centropyxis aculeata.
Difflugia bacillifera.[1]
D. elegans.
Difflugia varians.
D. cfr *viscidula.*[1]
Lecquereusia spiralis.
Paulinella chromatophora.[1]

C) 25 *cm*+ ***Lera,*** blå, plastisk, öfverst något sandig. Saknar makroskopiska fossil, men är sina öfre delar rikt genomdragen af nedväxta rötter. Utan tvifvel *ishafslera.*

Denna profil ligger inom den del af myren, till hvilken skogen under stubblager-tiden ej nådde, och öfvergången från sjö till myr har inträffat långt senare på denna punkt än vid I. Sjöns igenväxning har f. ö. här försiggått därigenom, att ett af *Sphagnum papillosum* bestående *gungfly* utbredt sig öfver vattenytan. Detta gungfly har småningom konsoliderats och tillväxt i mäktighet, hvarigenom det slutligen kommit i kontakt med gyttjan på sjöns botten. — Det är ej osannolikt, att gungflybildningen framkallats af samma sänkning af vattenståndet, som möjliggjorde skogens uppträdande på myrens torrare delar. Några bevis föreligga emellertid icke, vare sig för eller emot ett dylikt antagande.

Det synes mig naturligast, att söka orsaken såväl till det afbrott i Majamyrs normala utveckling, som betecknas af stubblagret i profil I, och under hvilket en stor del af dess yta bar växtlig skog, som till den ökning af myrens fuktighet, hvilken förorsakade denna skogs försumpning och undergång, i allmänna ändringar af klimatets fuktighet. Stubb-

[1] Ej förut träffad fossil.

lagret skulle då härstamma från BLYTTS *subboreala* period, medan uppkomsten af de yngre hydrofila torfbäddarna faller inom den *subatlantiska* perioden i det BLYTT-SERNANDERSKA schemat.

Majamyren är en *A-myr* (Kap. III), men en för norrländska förhållanden ovanligt stor sådan.

Västerbotten.

8. Renmyren.

Renmyren kallas en i NV—SO utsträckt, strax N om Åsträsks järnvägsstation i Burträsks socken af Västerbotten belägen myr, som jämte jättemyrarna omkring Nattavara—Koskivara plägar nämnas som en af öfre Norrlands bättre odlingsmyrar. Den är också sedan några år tillbaka delvis utdikad och odlad. Likväl synes vegetationen på de ej odlade delarna hafva i hufvudsak behållit sin ursprungliga karaktär, om också en del mindre hydrofila *Sphagna*, träd, ris o. s. v. i följd af utdikningen tilltagit i frekvens. Det rådande växtsamhället tillhör, åtminstone i myrensmera perifera delar *riskärrets* typ. Dock hafva *Sphagna* nästan öfverallt inträngt, här och där i sådan mängd, att verkliga mossformationer uppkommit. *Tall*, *gran* och *björk*, den förstnämnda öfvervägande, förekomma enstaka till strödda öfver stora delar af myren.

Renmyren ligger enligt topografiska kartan 253.3 *m* ö. h., således endast något 10-tal *m* öfver M. G., som af HÖGBOM[1] på hans senaste isobaskarta öfver Norrland för denna trakt uppgifves vara c:a 240 *m*. Myren har sitt aflopp genom *Sikån* och ett par till dennas vattensystem hörande mindre bäckar.

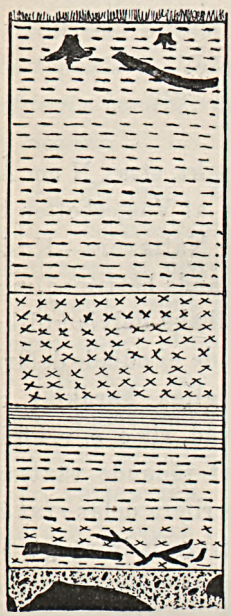
Ö om järnvägen, c:a 75 *m* från södra myrkanten, upptogs i en *rismosse* med enstaka *tall* och *björk*

[1] G. F. F. 26 (1904).

Profil I.

A) 110 *cm* ***Starrtorf,*** tämligen huminös, öfverst något *Sphagnum*-blandad och innehållande stubbar och liggande stammar af småväxt tall, nederst risförande.

Fig. 6.



Renmyren Profil I.

Fossil:

Alnus sp., pollen (enl. LAGERH.).
Andromeda polifolia, frön.
Carex spp., nötter och rhizom.
Comarum palustre, karpeller.
Equisetum cfr *palustre*, stam- och rotdelar.
Menyanthes trifoliata, frön.
Picea Abies, pollen (enl. LAGERH.).
Pinus silvestris, pollen (enl. LAGERH.).
Chrysomonadineer (enl. LAGERH.).
Insektlämningar.
Lecquercusia spiralis (enl. LAGERH.).

B) 45 *cm* ***Riskärrtorf,*** starkt huminös. Öfvergår långsamt i föregående.

Fossil:

Andromeda polifolia, frön.
Betula odorata, frukter, hängefjäll.
Carex cfr *chordorhiza*, frukter.
Carex filiformis, frukter.
Carex spp., nötter, rhizom.
Comarum palustre, karpeller.
Equisetum sp., stam- o. rotdelar.
Ericacé, pollen (enl. LAGERH.).
Oxycoccus palustris, stammar.
Pinus silvestris, pollen (enl. LAGERH.).

Chrysomonadineer (enl. LAGERH.).
Insektlämningar.
Oligochæta, ägghöljen.
Arcella artocrea (enl. LAGERH.).
Centropyxis lævigata (enl. LAGERH.).
Difflugia constricta (enl. LAGERH.).
Hyalosphenia Papilio (enl. LAGERH.).
Nebela sp. (enl. LAGERH.).

C) 15 *cm* **Sphagnumtorf** föga huminös, med sparsamma rislämningar samt genomdragen af *Eriophorum vaginatum*-tågor.

Fossil:

Andromeda polifolia, frön, kapselvalvler och blad.
Betula odorata, frukter, hängefjäll, blad, pollen.
Carex sp., nötter.
Comarum palustre, karpeller.
Equisetum sp., stammar och rötter.
Menyanthes trifoliata, frön.
Oxycoccus palustris, stammar.
Pinus silvestris, barr, pollen.
Salix sp., blad.
Chrysomonadineer (enl. LAGERH.).
Insektlämningar.
Hyalosphenia Papilio (enl. LAGERH.).
Lecquereusia spiralis (enl. LAGERH.).

D) 50 *cm* **Starrtorf,** i synnerhet nedåt mycket starkt huminös, nästan dytorfartad. Bottenlagret var rikt på allehanda träbråte. Som emellertid en källåder påträffades vid gräfningen af profilen och hastigt fyllde gropen med vatten, kunde det allra understa lagret ej underkastas tillräckligt noggrann undersökning. Det var därför omöjligt att afgöra, om veden i bottnen af D tillhört träd, som växt på platsen, eller om den svämmats dit. Det förra anser jag dock sannolikt, så mycket mer som, enligt uppgift af min handtlangare, vid de gräfningar, som företagits i och för anläggandet af järnvägen, stubbar funnits stående omedelbart på morän och täckta af 3 *m* mäktiga torflager.

Fossil:

Betula alba L., vinglösa frukter.
Carex cfr *chordorhiza*, frukter.
Carex spp., nötter, rhizom.
Comarum palustre, karpeller.
Equisetum sp., rot- och stamdelar.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, pollen (enl. LAGERH.).
Chrysomonadineer (enl. LAGERH.).
Diatomaceer (enl. LAGERH.).
Insektlämningar.
Oligochæta, ägghöljen.
Hyalosphenia Papilio (enl. LAGERH.).
Lecquereusia spiralis (enl. LAGERH.).

E) ***Morän.***

Såsom framgår af denna profil, har Renmyren, åtminstone på den undersökta punkten, uppkommit därigenom, att torfbildning inträdt på en sannolikt redan förut ganska sank moränmark. Möjligen har på denna förekommit en sparsam trädvegetation.

Af profilens olika lager äro Lag. B och Lag. C värda att särskildt uppmärksammas, dels på grund af det mindre vanliga förhållandet, att ett tämligen mäktigt lager alldeles ren *Sphagnum*-torf på detta sätt förekommer inlagradt mellan bäddar af kärrtorf, dels emedan Lag. B möjligen kan härstamma från en period, då myrens yta varit relativt torr. Att på profilpunkten vid tiden för detta lagers bildning rådt en ganska låg fuktighetsgrad, framgår otvetydigt af torfvens rikedom på utan tvifvel sedentära rislämningar. Däremot är det ovisst, om denna uttorkning sträckt sig öfver myrens hela yta. Det kan mycket väl tänkas, att den föregående *Sphagnum*-torfbildningen gifvit upphof till en lokal högmosse, hvars yta till sist blifvit tillräckligt torr för att risvegetation skulle kunna uppträda på densamma, medan rundt omkring myrytan fortfarande kläddes af hydrofila kärrformationer.

Denna enda profil genom Renmyren kan sålunda icke användas som bevis för en period med torrt klimat.

Renmyren är en B-myr (Kap. III).

Af de undersökta myrarna ligger ännu en, Missenträskmyren, inom Västerbotten. Redogörelsen för denna myrs byggnad sammanföres emellertid med beskrifningen af den inom Lappland belägna, med Missenträskmyren delvis sammanhängande Glommersträskmyren.

Lappland.

9—10. Glommenträskmyren och Missenträskmyren.

NV:a delen af Jörns socken i Västerbotten upptages af ett egendomligt moränlandskap, där smala, i NV—SO utdragna, såsom Högbom framhållit, drumlinsartade moränryggar omväxla med myrar, hvilka, från början helt säkert anlagda fria från hvarandra och endast upptagande de allra djupaste sänkorna, under sin fortgående utveckling transgredierat och sammanflutit med hvarandra till ett enda oredigt förgrenadt myrkomplex. Detta fortsätter NV om det egendomliga drumlinsområdet in öfver Lapplandsgränsen och upptager en stor del af Arvidsjaurs socken. Mångenstädes äro delar af detsamma utdikade och odlade.

För undersökning utvaldes dels den vidsträckta, delvis odlade myr, som utbreder sig S och V om Glommersträsks by i Arvidsjaur, dels den likaledes utdikade myr, som fyller sänkan mellan Missenträsk i Jörn och landsvägen Jörn—Arvidsjaur. Vi kalla dessa myrar *Glommersträskmyren* och *Missenträskmyren*.

Båda dessa myrar tillhöra Skellefte älfs vattensystem.

Glommersträskmyren intager en flack, i NV—SO utsträckt sänka, utefter hvars norra och östra strand lands-

vägen mellan Jörn och Arvidsjaur går fram. Myrens norra del kallas på topografiska kartan Stormyr. Dock anser jag det lämpligare att kalla hela myren Glommersträskmyren än att upptaga kartans namn, då ju snart sagdt hvarje norrländsk by har sin Stormyr, och detta namn sålunda lätt skulle leda till förväxlingar. Myrens höjd öfver hafvet torde endast obetydligt understiga topografiska kartans siffra strax S om densamma, 347.7 *m.* Myren är sedan omkring 75 år delvis utdikad. Före utdikningen funnos i densamma två större tjärnar' af hvilka den västra numera är fullständigt aftappad, medan af den östra, *Nedre* (*Yttre*) *Glommersträsk*, en obetydlighet finnes kvar. Att döma af beskaffenheten af torfvens ytlager, torde vegetationen före utdikningen hafva varit en *starrmosse*, än med, än utan brunmossor i bottenskiktet.

Sättet för Glommersträskmyrens uppkomst synes hafva varit ungefär detsamma, som ofvan angifvits för Dockmyr. Bäckenets djupaste delar hafva ursprungligen varit vattenfyllda. Tjärnarna hafva omgifvits af sankmarker med eller utan trädvegetation. Den egentliga myren har uppkommit genom att torf småningom börjat bildas på dessa. Under ett senare skede har myren skridit in öfver de omgifvande fastmarkerna, dödat skogen på dessa och begraft dennas lämningar under ett ännu föga mäktigt torftäcke.

Vi kunna sålunda dela Glommersträskmyrens bäcken efter det sätt, hvarpå olika delar af detsamma bildats, i tre zoner:

1. *Sjö-zonen.*
2. *Kärrängs-zonen.*
3. *Skogs-zonen.*

Efterföljande profiler gifva exempel på lagerföljden inom hvar och en af dessa:

Sjö-zonen. 1 *km* S om Glommersträsks gästgifvaregård voro myrens bägge tjärnar före utdikningen förenade genom ett smalt, åliknande sund. Invid detta upptogs

Profil I.

A) 30 *cm* ***Starrtorf.***

B) 65 *cm* ***Gyttja,*** starkt hoptorkad och i följd däraf kornig. Innehöll frön af *Nuphar luteum* och *Menyanthes trifoliata.*

C) ***Morän,*** moartad (»jäslera»).

Denna del af myrens bäcken har tydligen ursprungligen intagits af en sjö, på hvars botten gyttja afsatts.

Kärrängs-zonen. Invid militärvägen från Glommersträsk mot S upptogs 450 *m* från dennas utgångspunkt från landsvägen Jörn—Arvidsjaur inom ett för odling afsedt område

Profil II (fig. 7).

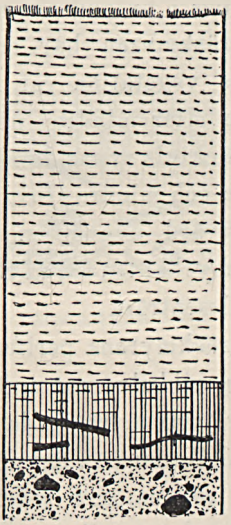
A) 150 *cm* ***Starrtorf,*** med enstaka liggande stammar af *björk* och *tall.*

B) 30 *cm* ***Dytorf,*** mycket rik på vedlämningar, liggande stammar m. m. af *björk* och *asp.*

C) ***Morän.***

Nära myrens södra strand, ungefär midt emot denna profil, uppmättes i väggen af ett större dike

Fig. 7.



Glommersträskmyren. Profil II.

Profil III.

A) 195 *cm* ***Torf,*** öfverst utbildad som tämligen typisk, starkt huminös *starrtorf,* nedåt *dytorfartad* och genomdragen af *Equisetum*-rötter.

B) ***Morän.***

På båda dessa punkter har utvecklingen börjat med kärrartade formationer. Sannolikt har vid II funnits en gles

trädvegetation; dock kunna trädlämningarna i II: B mycket väl vara utsvämmade från myrens stränder.

Skogs-zonen. I myrens NV:a del äro stränderna i allmänhet mera långsluttande än i Ö och torfvens mäktighet äfven rätt långt ut i myren jämförelsevis obetydlig. Stubbar, merendels af fur, ofta ganska stora, stå här omedelbart på moränen, täckta af yngre torfbäddar. I en dikesvägg inom detta område uppmättes

Profil IV.

A) 50 *cm* **Starrtorf.**

B) 20 *cm* **Dytorf.** I denna stod omedelbart på underlaget en stubbe af *fur*.

C) **Morän.**

Missenträskmyren öfverensstämmer till sin byggnad och utveckling i hufvudsak med Glommersträskmyren.

Missenträskmyren har endast något 10-tal år varit utdikad. Dess vegetation var före utdikningen ett *starrkärr* med ett mer eller mindre väl utbildadt bottenskikt af brunmossor. Fläcktals synas dessa hafva varit ersatta af *Sphagna*. Flera större och mindre *flarker* förekommo. Såsom särskildt anmärkningsvärd angafs en 400 *m* lång, 150 *m* bred flark nära NÖ:a myrkanten strax SO om byvägen, som öfver myren leder till Missenträsk.

Missenträskmyrens perifera delar voro, liksom Glommersträskmyrens, bildade genom försumpning af en forntida skog, hvars under torfven begrafda lämningar angifva, att den lefvat under allt annat än ogynnsamma lifsvillkor. Bland stubbarna voro sådana, som vid rothalsen mätte 25 *cm* och däröfver, ingalunda ovanliga. Öfverallt, intill 75 å 100 *m* från myrkanten, anstodo på myrens botten skogsrester, mest stubbar, stammar, grenar, kottar och barr af fur, öfverlagrade af ett 0.5—1 *m* mäktigt starrtorflager.

Tyvärr fick jag ej tillfälle att undersöka bottenlagren inom myrens centralaste delar. Antagligen hade inom dessa

uppkomstsättet visat sig vara detsamma som inom motsvarande delar af Glommersträskmyren.

Inom den ofvannämnda stora flarken upptogs

Profil I (fig. 8).

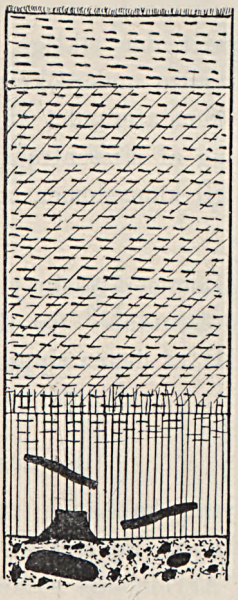
A) 30 *cm* ***Starrtorf,*** starkt huminös, utan inblandning af brunmossor.

B) 130 *cm* ***Starrtorf,*** mindre huminös än föregående. Brunmossblandad. Nedåt rik på pinnar af björk.

C) 50 *cm* ***Dytorf,*** med liggande stammar o. a. lämningar af *tall* och *björk*. I bottnen af lagret stod direkt på moränen en *stubbe af björk* (diameter 6 *cm*).

D) ***Sandig morän.***

Fig. 8.



Missenträskmyren. Profil I.

Tydligen har utvecklingen här börjat med en kärrängsartad formation med mycket svag skogsväxt.

Profilens öfversta del är i ett visst hänseende anmärkningsvärd. På ett ganska sent utvecklingsstadium har nämligen fuktigheten i det brunmoss-starrkärr, i hvilket Lag. B bildats, tilltagit i en grad, som kom brunmossorna att alldeles duka under, medan däremot starrarterna, om också i glest bestånd, fortfarande kvarlefde på myrens yta. Den stora flarken vid I var således ej, såsom vanligen plägar vara fallet, anlagd, redan då torfbildningen i myren begynte, utan hade i ganska sen tid uppkommit ur ett mindre hydrofilt växtsamhälle. Tyvärr medgaf tiden ej någon utredning af de öfriga flarkernas ålder

oaktadt en sådan utredning helt säkert varit af stort intresse. Om det nämligen hade kunnat visas, att samtliga flarkerna uppkommit under ett och samma skede af myrens historia, hade orsaken till denna företeelse måst sökas i en allmän ökning af myrens fuktighetsgrad, hvilken i sin tur måste hafva framkallats antingen af en ändring i myrens afloppsförhållanden eller af en höjning af luftens fuktighet. Väl hade det mött stora svårigheter att säkert afgöra, hvilken af dessa förklaringar varit den riktiga, men, sammanställdt med resultaten af fortsatta undersökningar af andra myrars byggnad, hade dock konstaterandet af en i tämligen sen tid inträffad allmän ökning af Missenträskmyrens fuktighet kunnat lämna ett bidrag till kännedomen om de postglaciala klimatförändringarna.

Såväl Glommersträskmyren som Missenträskmyren äro typiska representanter för den andra af de typer, i hvilka jag i kap. III af denna uppsats indelar myrarna inom lidernas region.

11. Långmyren.

Långmyren kallas en tämligen obetydlig myr, belägen på båda sidor om landsvägen Jörn—Arvidsjaur, nära Aborrträsks by i Arvidsjaurs socken. Den upptager en af moränkullar omgifven sänka. Höjden öfver hafvet torde vara något öfver 370 *m*. Myren är fullständigt torrlagd och delvis odlad.

Lagerföljden framgår af följande, alla i den S om landsvägen Jörn—Arvidsjaur belägna delen upptagna profiler. En schematisk framställning af lagerföljden återfinnes i fig. 9.

Profil I

uppmättes i ett dike 15 *m* från landsvägen och 20 *m* från myrens SÖ:a strand. Lagerföljden var:

A) 100 *cm* ***Starrtorf,*** svagt huminös. I följd af torrläggningen något hopsjunken. Vedlämningar förekommo endast

sparsamt. På 60 *cm* djup låg en stam af fur (25 *cm* i diameter).

Fossil:
Carex spp., nötter.
Equisetum sp., nodusskifvor.
Menyanthes trifoliata, frön.
Cenococcum geophilum.
Insektlämningar.

B) 35 *cm* ***Starrtorf,*** äfven denna svagt huminös. Mera vedlämningar än i föregående. Bör uppfattas som ett öfvergångslager till följande lager.

Fossil:
Alnus incana, frukter, kvistar.
Betula alba L., vinglösa frukter.
Betula odorata, frukter, hängefjäll.
Carex filiformis, frukter.
Carex spp., nötter.
Comarum palustre, karpeller.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, barr, bark.
Insektlämningar, bl. a. exkrementer af *fjärillarver.*

C) 10 *cm* ***Altorf,*** nästan myllartad. Starkt huminös. Kornig struktur. Rik på pinnar af *al* och *tall.*

Fossil:
Alnus incana, frukter, kottespindlar, ♂- och ♀-hängefjäll, kvistar och bladfragment, pollen, massvis.

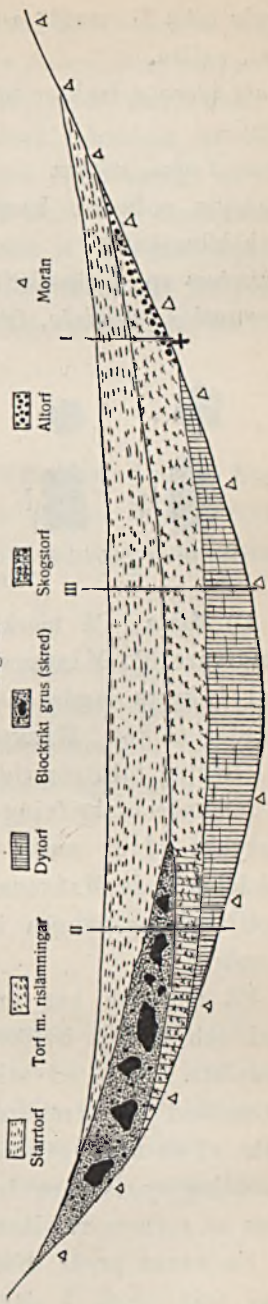


Fig. 9. *Schematisk profil genom Långmyren.* + utmärker platsen för den af gästgifvare MARKLUND funna eldstaden.

Betula alba L., vinglösa frukter, pollen.
Betula odorata, frukter, hängefjäll.
Carex, 2 spp., nötter.
Comarum palustre, karpeller och blomskaft.
Equisetum sp., nodusskifvor.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, barr, bark, frön, pollen.
Salix sp., blad.
Vaccinium Vitis Idæa, blad.
Thyidium Blandowii (W. M.) *Br. eur.*
Phytoptocæcidier från alblad.
Insektlämningar, bl. a. massor af fjärillarv-exkrementer.

Fig. 10.

Exkrementer af fjärillarver ur Långmyren I: C (altorfven). Förstor. 3/1. — MÄRTA ERLANDSON del.

D) ***Morän.*** På moränen hade vid denna punkt af f. d. gästgifvare P. MARKLUND för åtskilliga år sedan träffats ett antal i krets lagda mindre stenblock, mellan hvilka lågo mängder af kol. MARKLUND själf ansåg fyndet vara lämningar efter en forntida *eldstad*, en uppfattning, som styrkes af den lämnade beskrifningen. Invid eldstaden hade hittats ett bakstycke af en *pulka* af det slag, lapparna ännu använda. Pulkdelen hade MARKLUND ännu i förvar.

Utvecklingsgången har tydligen på denna punkt varit följande:

På moränen har ursprungligen växt ett strandsnår af gråal och tall, i hvilket en gång lappar haft en tillfällig lägerplats. Vid en stigning af den närliggande myrens vattenstånd har strandsnåret dränkts, och dess plats har intagits af de från myren invandrade växtsamhällena. Denna utveckling synes vara den normala inom de långgrunda partierna af myrens randzon.

En annan profil, äfven den upptagen inom randzonen, afviker från profil I därigenom, att utvecklingen här störts

genom ett *jordskred* från den angränsande moränkullen. Ungefär där landsvägen skär myrens NV:a strand, ses i dikesprofilerna, från landsvägen till minst 100 *m* S om denna, ett grusigt sandlager med inströdda block, stundom af öfver 0.5 *m* genomskärning, underlagradt och öfverlagradt af torf. Det område, där denna egendomliga lagerföljd förekommer, bildar en längs myrens tämligen branta NV:a strand löpande remsa, hvars bredd växlar mellan 10 och 20 *m*. — En profil, upptagen inom denna remsa strax S om landsvägen, har följande utseende:

Profil II.

A) 70 *cm* ***Starrtorf*** med brunmosslämningar. Svagt huminös. Jämte rhizom af späda starrarter, som bilda torfvens hufvudmassa, förekomma breda slidor af en mera robust *Carex*-art.

Fossil:

Betula nana, ett bladfragment.
Carex 2 spp., nötter, rikligt.
Cicuta virosa, 1 delfrukt.
Menyanthes trifoliata, frön, mycket rikligt.
Picea Abies, 1 barr.
Pinus silvestris, barr.
Insektlämningar.
Oligochæta, ägghöljen.

B) 80 *cm* ***Blockrikt grus*** (skred).

C) 35 *cm* ***Dytorf,*** starkt pressad och huminös. Öfverst *skogstorfartad* och kolförande.

Fossil:

Carex filiformis, frukter.
Carex teretiuscula, 1 frukt.
Carex 2 spp., nötter.
Cicuta virosa, 1 delfrukt.
Comarum palustre, karpeller.
Equisetum sp., nodusskifvor.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, bark, barr, kottar, frön, mycket rikligt.
Cenococcum geophilum.
Insektlämningar, mest skalbaggdelar.
Oligochæta, ägghöljen.

D) ***Morän,*** moartad.

I alla dikesskärningarna i närheten af denna profil syntes i det öfre torflagret (A) stammar af fur ligga på olika nivåer. Något bestämdt lager bildade dessa stammar dock ej. Ingen på rot stående stubbe kunde uppletas vare sig här eller annorstädes i myren.

För att utröna lagerföljden inom myrens djupare delar upptog jag, 10 *m* från den branta södra stranden,

Profil III.

A) 85 *cm* **Starrtorf,** svagt huminös.

Fossil:

Carex 2 spp., nötter.
Equisetum sp., stamdelar.
Menyanthes trifoliata, frön.
Cenococcum geophilum.
Insektlämningar.
Oligochæta, ägghöljen.

B) 65 *cm* **Starrtorf,** med riklig träbråte. Mera huminös än föregående. Gränsen mot A ej skarp.

Fossil:

Betula alba L., vinglösa frukter.
Carex 2 spp., nötter.
Equisetum sp., nodusskifvor och andra stamdelar.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, frön.
Insektlämningar.
Oligochæta, ägghöljen.

C) 50 *cm* **Dytorf,** uppåt starrtorfartad, nedåt amorf och fet för känseln. Genom hela lagret förekommo rikliga lämningar af *Equisetum*. Uppåt blir torfven mindre starkt huminös än i bottenskikten. *Equisetum* är vanligast i öfre delen af lagret.

Fossil:

Betula alba L., vinglösa frukter.
Carex 2 spp., nötter.
Comarum palustre, karpeller.
Equisetum sp., stamdelar.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, frön.
Cenococcum geophilum.
Insektlämningar.
Oligochæta, ägghöljen.

D) *Morän,* sandig.

Af de tre nu meddelade profilerna framgår följande utvecklingshistoria för Långmyren i dess helhet.

I en sänka mellan moränkullar har först uppstått en sumpmark, hvars vegetation varit ett starr-fräkenkärr (III: C, basen) med tämligen glest bestånd. Liflig dybildning har småningom inträdt. Allt efter som den sålunda uppkomna flackmyrens yta höjt sig, har myren blifvit torrare och dess vegetation tätnat, så att, i stället för sedimentär dy, till sist börjat afsättas öfvervägande på sedentär väg bildad torf (III: C, öfre delen). Slutligen har ytan blifvit så torr, att skog kunnat växa på densamma. Det torde nämligen knappast gå att förklara den rikliga förekomsten af träbråte i III: B, med mindre man antager, att en trädvegetation, om också en gles sådan, klädt myrytan på den tid, detta lager motsvarar. Torfvens föga hydrofila karaktär utesluter nämligen möjligheten, att vedlämningarna såsom drift kommit till platsen. Sedan sålunda myrens yta någon tid varit beväxt med en föga hydrofil växtformation, steg grundvattensnivån, och myren fick åter en mera hydrofil kärrvegetation. Samtidigt inträffade en transgression, som dränkte skogen närmast omkring myren (I: C). Vid det besök, jag gjorde vid Långmyren, hann jag ej så i detalj utreda myrens afloppsförhållanden, att jag nu vågar bestämdt påstå, att uppkomsten af detta kärr ej kan hafva berott på uppdämning af ett eller annat slag. Dock synes det mig högst sannolikt, att så ej varit fallet, utan att försumpningen af den en gång relativt torra myrytan haft sin orsak i inträdandet af en fuktigare klimatperiod. Detta i främsta rummet därför, att, såsom fig. 9 visar, det ofvannämnda skredet inträffat, samtidigt med att försumpningen började.

För ej länge sedan har SERNANDER[1] visat, att under den period, han, upptagande BLYTTS terminologi, kallat den *sub-*

[1] R. SERNANDER: Flytjord i svenska fjälltrakter. G. F. F. 27 (1905).

atlantiska, i fjälltrakter, där i vår tid de lösa jordlagren befinna sig i fullständig hvila, ägt rum en massförflyttning af dessa af det slag, som under namn af *detritusflytning* af J. G. ANDERSSON[1] beskrifvits från såväl arktiska som antarktiska trakter. Enligt SERNANDERS efter allt att döma på goda grunder byggda åsikt skulle förekomsten af »fossil flytjord» i våra fjälltrakter hafva sin grund i det kalla, fuktiga klimat, som rådde under den subatlantiska epoken.

Jag anser skredet i Långmyren vara en företeelse, parallell med fjälltrakternas fossila, subatlantiska jordflytning. Visserligen är materialet i den utglidna jordmassan ej sådant, att en detritusflytning i den mening, J. G. ANDERSSON gifvit detta ord, kan tänkas hafva ägt rum. Därtill är gruset i II: B alldeles för groft. Däremot underlagras detta lagers fortsättning på moränkullens brant af en bädd moartad morän, densamma som vid II bildar myrens underlag. Denna mobädd består just af det jordslag, som har största benägenheten af alla att upptaga vatten och därigenom bringas ur jämvikten.[2] Man får antaga, att den katastrof, hvarigenom den nämnda grusmassan kommit att intaga sitt nuvarande läge, gått till på följande sätt: Den undre mobädden har mättats med vatten och bildat en tjockflytande, såpartad massa. Det tunga, af grus och sand bildade ytlagret har då förlorat jämvikten och rutschat utför moränkullens af den uppblötta mon så att säga oljade sluttning ned på myren vid kullens fot.

Det vore onekligen ganska egendomligt, om två till sina orsaker så närbesläktade företeelser som en höjning af vattenståndet i myren och en om också svag ansats till flytjordsbildning skulle hafva inträffat samtidigt på samma plats utan

---

[1] J. G. ANDERSSON: Den svenska expeditionen till Beeren Eiland sommaren 1899. Ymer 1900, pag. 442 o. ff.

— — Antarcticexpeditionens arbeten på Falklandsöarna och Eldslandet 1902. Ymer 1902, pag. 517 o. ff.

[2] Jfr A. G. HÖGBOM: Om s. k. jäslera och villkoren för dess bildning. G. F. F. **27** (1905).

att hafva något samband med hvarandra. Och då möjligheten, att den nivå, till hvilken myren var uppdämd, kan hafva ändrats genom skredet, fullständigt uteslutes af dettas läge i förhållande till myrens aflopp, måste man söka en gemensam orsak till båda fenomenen. En antagen uppdämning af myrens bäcken förklarar visserligen, hvarför hydrofila växtsamhällen börjat vinna terräng, men näppeligen, hvarför flyjord bildats högt uppe på moränkullen vid myrens strand.

Om däremot luftfuktigheten ökas, höjes grundvattensnivån, de xerofila växtsamhällena på myren försumpas och ersättas af hydrofila, och samtidigt uppfyllas betingelserna, för att flytjordsbildning och därmed analoga fenomen skola kunna inträffa.

Långmyrens byggnad ger sålunda vid handen:

1:o) *att under ett visst skede af myrens utvecklingshistoria dess yta varit så torr, att skog kunnat växa på densamma* (*subborcal tid*);

2:o) *att därefter en period vidtagit, hvars fuktiga klimat ej blott åstadkommit denna skogs försumpning och undergång utan äfven framkallat jordflytningsföreteelser på en moränkulle vid myrens strand* (*subatlantisk tid*).

Långmyren är, ehuru till arealen jämförelsevis obetydlig, en typisk B-myr.

12. Spångmyren.

Strax NV om Aborrträsks gästgifvaregård ligger i en i N—S utsträckt, tämligen bred sänka en sedan ungefär 15 år tillbaka utdikad myr. *Spångmyren* är dess namn. I dess midt ligger en medelstor tjärn, kallad *Öfre Aborrtjärn* eller *Grafvartjärn*. Myren ligger omkring 365 *m* ö. h. Dess aflopp är en liten mot norr flytande bäck, som efter ett par kilometer förenar sig med *Bäfverån*, ett af Byskeälfvens tillflöden.

Enligt de uppgifter, jag vid mitt besök på platsen erhöll af gästgifvare RENBERG, var myren före utdikningen mycket vattensjuk och torde närmast hafva tillhört det slag af myror, TOLF kallat *flarkmyrar*. Mellan flarkerna gingo »åsar» af *rismosse*.

Närmast tjärnen har myren tydligen i ganska sen tid utbredt sig på tjärnens bekostnad. Ända till 75 *m* från den gamla sjöstranden kunde man nämligen i dikesprofilerna se gyttja, täckt af endast 2—3 *dm* torf. Före utdikningen omgafs sålunda tjärnen af ett *gungfly*.

Vid dikesgräfning i närheten af tjärnen hade gästgifvare RENBERG omkring 1894 träffat lämningar af en *båt*. Jag meddelar här de uppgifter, RENBERG lämnade om fyndet.

De funna båtdelarna voro en spetsig förstäf jämte två med denna sammanhängande plankor ur båtens högra sidobord. Af plankornas form lär hafva framgått, att båtens akter varit tvär, ej, såsom på den nu i trakten använda båttypen, spetsig. På öfversta plankan hade suttit en årtull af samma form, som ännu användes. Denna hade emellertid varit fastbunden, ej spikad vid plankan. RENBERG framhöll särskildt, att järn ej alls tycktes hafva användts för hopfogandet af båten. Tyvärr hade ingenting af fyndet tillvaratagits; ej heller kunde dess plats i lagerföljden med säkerhet angifvas. — Dock synes det sannolikt, att båtlämningarna legat i öfre delen af gyttjan.

Lagerföljden är, såsom framgår af de granskade dikesprofilerna, i hufvudsak densamma öfver hela myren, dock med den inskränkningen, att gyttjan mot kanterna öfvergår i stranddy eller alldeles utkilar.

Närmare undersöktes en profil, belägen 125 *m* från tjärnen och 10 *m* från myrens östra strand:

Profil I (fig. 11).

A) 115 *cm* ***Starrtorf***, svagt huminös. Nästan utan vedlämningar.

Fossil:

Andromeda polifolia, 1 frö.
Betula alba L., vinglösa frukter.
Carex filiformis, frukter.
Carex spp., nötter.

B) 80 *cm* **Starrtorf**, mycket rik på liggande stammar, rötter och annan träbråte af *tall* och *björk*. Svagt huminös. Väl skildt från föregående lager.

Fossil:

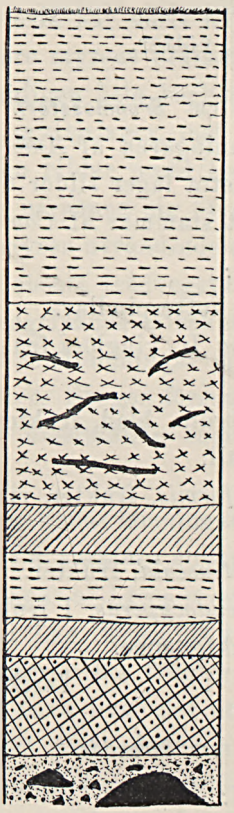
Carex spp., nötter.
Comarum palustre, karpeller.
Menyanthes trifoliata, frön.
Meesia triquetra (L.) ÅNGSTR.
Insektlämningar, mest skalbaggdelar.

C) 20 *cm* **Brunmosstorf**, svagt huminös.

Fossil:

Betula alba L., vinglösa frukter.
Betula odorata, frukter, hängefjäll.
Carex filiformis, frukter.
Carex teretiuscula, frukter.
Carex spp., nötter.
Cicuta virosa, 1 delfrukt.
Comarum palustre, 2 karpeller.
Equisetum cfr *palustre*, nodusskifvor.
Hippuris vulgaris, 1 fruktsten.
Menyanthes trifoliata, frön.
Menyanthes trifoliata, frön.
Amblystegium intermedium LINDB.
Meesia triquetra (L.) ÅNGSTR.
Insektlämningar.

Fig 11.



Spångmyren. Profil I.

Pinus silvestris, frön, barr.
Meesia triquetra (L.) ÅNGSTR., torfbildande.
Insektlämningar.
Oligochæta, ägghöljen.

D) 25 *cm* **Starrtorf.** Svart huminös. Vedlämningar saknas.

Fossil:

Alnus sp., kottespindlar.
Betula odorata, blad, frukter.
Carex filiformis, frukter.
Carex Pseudocyperus, 1 frukt med kvarsittande fruktgömme.
Carex teretiuscula, frukter.
Carex spp., nötter.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, barr.
Cenococcum geophilum.
Cristatella Mucedo, statoblaster.
Insektlämningar.
Oligochæta, ägghöljen.

E) 15 *cm* **Brunmosstorf.** Oförmultnad. Utom de torfbildande lämningarna af *Amblystegium giganteum* (Sch.) De N. träffas i detta lager slidor och rhizom af *starr* (*Carex filiformis?*) samt stammar af *Comarum palustre.*

Fossil:

Alnus sp., kottespindlar.
Betula alba L., vinglösa frukter.
Betula odorata, blad, frukter, hängefjäll.
Carex filiformis, frukter, rikligt.
Carex teretiuscula, frukter.
Carex Pseudocyperus, 1 frukt med fruktgömme.
Comarum palustre, stammar, frukter.
Equisetum sp., nodusskifvor.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, barr, bark.
Amblystegium giganteum (Sch.) De N.
Cenococcum geophilum.
Dendrocoelum lacteum, ägghöljen.
Insektlämningar.

F) 40 *cm* **Stranddy.**

Fossil:

Betula alba L., vinglösa frukter.
Betula odorata, frukter, hängefjäll.
Carex ampullacea, frukter.
Carex filiformis, frukter.
Carex teretiuscula, 1 nöt.
Ceratophyllum demersum, talrika, väl bibehållna frukter.
Comarum palustre, 1 karpell.
Hippuris vulgaris, fruktstenar.
Lycopus europæus, 1 delfrukt.

Menyanthes trifoliata, frön.
Nuphar luteum, frön.
Pinus silvestris, barr, bark.
Potamogeton natans, fruktstenar.
Scheuchzeria palustris, 1 frö.
Amblystegium fluitans, (L.) De N.
Amblystegium giganteum (Sch.) De N.
Insektdelar.

G) **Morän.**

Spångmyrens utvecklingshistoria har varit följande:

Den sjö, som ännu strax före myrens utdikning upptog dess centrala del, fyllde ursprungligen hela bäckenet. I dess djupare delar afsattes mäktiga gyttjelager, mot stränderna ekvivalerade af den stranddy, som bildar profil I:s bottenlag. Småningom började ett gungfly utspänna sig öfver tjärnens yta, och på den sålunda bildade myren utvandrade efter någon tid en af tall och björk sammansatt trädvegetation. Helt säkert betecknar detta en genomgripande minskning af myrens fuktighet. Sedan 80 *cm* af trädlämningar späckad torf hunnit bildas, steg fuktigheten åter. Skogen försumpades, och vegetationen blef ett starrkärr, uteslutande sammansatt af rent hydrofila former.

I denna profils understa lager finnas lämningar af växter, som äro fullständigt främmande för traktens nuvarande flora. Sålunda innehåller Lag. F lämningar af *Lycopus europæus* och *Ceratophyllum demersum*, medan i Lag. E och D träffats *Carex Pseudocyperus* mycket karakteristiska frukter. Båda de funna exemplaren af dessa hade ännu kvar det nöten omgifvande fruktgömmet, genom hvars form denna arts frukter fullt säkert kunna skiljas från andra *Carex*-arters.

På kartan (tafl. 11) äro de nordligaste kända förekomsterna af lefvande *Lycopus europæus*, *Carex Pseudocyperus* och *Ceratophyllum demersum* inlagda, och ett försök har gjorts att uppdraga nordgränserna för dessa arters nutida utbredningsområden inom Skandinavien och Finland.[1]

[1] De uppgifter, på hvilka kartan är grundad, äro hämtade ur följande arbeten:

Lycopus europæus nordgräns går på Norges västkust något N om Trondhjem och följer därefter kusten, enligt BLYTT ungefär sammanfallande med höjdkurfvan för 300—400 fot. Inom Sverige fortsätter den genom södra och mellersta Värmland, N:a Närke(?), S:a och Ö:a Västmanland, Ö:a Dalarne samt S:a och Ö:a Hälsingland, inom hvilket landskap Sveriges nordligaste *Lycopus*-förekomst (Delsbo) är belägen. I Finland når arten sin nordligaste punkt vid Wasa. *Lycopus europæus* förekommer sålunda norr om det område, GUNNAR ANDERSSON i »Svenska växtvärldens historia» angifver för *eken*, men når ej upp till den linje, som på kartan i detta arbete betecknar *lindens* nordgräns.

Carex Pseudocyperus utbredningsområde sammanfaller tämligen noga med ekens, om också (på grund af några förekomster i södra Finland på gränsen mellan Tavastland och Savolaks) dess nordgräns i dessa trakter måste dragas rätt

---

För Sverige:

P. W. WISTRÖM: Förteckning öfver Helsinglands fanerogamer och pteridofyter. Vimmerby 1898.

ROB. HARTMAN: Gäfletraktens växter. 2:a uppl. Gäfle 1863.

C. INDEBETOU: Flora dalecarlica. Nyköping 1879.

I. E. D:SON IVERUS: Beskrivning över Västmanlands Fanerogamer och Thallogamer. Uppsala 1877.

W. A. WALL: Vestmanlands flora. Stockholm 1852.

CARL HARTMAN: Landskapet Nerikes flora. Örebro 1866.

L. M. LARSSON: Flora öfver Wermland och Dal. 2:a uppl. Carlstad 1868.

C. J. HARTMAN: Handbok i Skandinaviens flora. 12:e uppl. Stockholm 1888.

Spridda uppgifter i Botaniska Notiser.

Dessutom hafva lektor H. W. ARNELL och adjunkten E. COLLINDER haft godheten lämna en del meddelanden, den förre från Gäfletrakten, den senare från Medelpad. *Ceratophyllum*-förekomsten vid Piteå har professor A. N. LUNDSTRÖM välvilligt meddelat mig.

För Finland:

TH. SÆLAN, A. OSW. KIHLMAN och HJ. HJELT: Herbarium Musei Fennici. Ed. II. Helsingfors 1889.

HJALMAR HJELT: Conspectus floræ fennicæ. Pars III. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica. Vol. V. Helsingfors 1895.

För Norge:

AXEL BLYTT: Norges flora. Kristiania 1861—76.

långt norr om ekens. En enstaka förekomst vid Sundsvall bör helt säkert betraktas som relikt. *Carex Pseudocyperus* kan alltså »med fog kallas en ekväxt» (GUNNAR ANDERSSON).

Ceratophyllum demersum. Sammanställer man de fåtaliga fyndplatserna för denna växt inom dess utbredningsområdes norra del, blir nordgränsens förlopp, såsom på kartan angifvits. Vid uppdragandet af gränslinjen har ingen hänsyn tagits till förekomsten vid Piteå, enär dennas afskilda läge långt norr om de öfriga fyndorterna såväl i Sverige som i Finland gör det mycket sannolikt, att arten förekommer som relikt. — Den på kartan uppdragna nordgränsen kan emellertid ej med full säkerhet påstås angifva gränsen för *Ceratophyllum demersums* af klimatförhållandena betingade utbredningsområde. Det är nämligen ingalunda omöjligt, att, om artens spridningsorganisation varit lika hög som t. ex. den hos *Lycopus* eller *Carex Pseudocyperus*, den hade kunnat utbreda sig öfver områden, där den nu saknas. Ej ens inom de delar af vårt land, hvilkas klimat med säkerhet ej utgör något hinder för dess uppträdande, har den kunnat vinna någon allmännare spridning.

Det är tydligt, att fyndet af dessa tre sydliga växter i Spångmyrens äldre lager bevisar, att klimatförhållandena på den tid, då dessa lager bildades, voro andra än nutidens.

Genom ARNELLS, NATHORSTS, HEDSTRÖMS, SERNANDERS, GUNNAR ANDERSSONS o. a. forskares fynd af fossil *hassel* N om denna buskes nuvarande öfre gräns veta vi, att hasseln vid tiden för och närmast efter Litorinahafvets maximiutbredning lefde långt norr om det område, den i nutiden intager. Redan HEDSTRÖM slöt på grund af de 1893 kända förekomsterna, att klimatet under denna tid måste hafva varit afsevärdt mildare än i nutiden,[1] och GUNNAR ANDERSSON har genom sin ingående utredning af hasselns forntida och nutida utbredning i vårt land kunnat ej blott i detalj uppdraga såväl den nuvarande som forna nordgränsen för denna art, utan äfven

[1] G. F. F. 15 (1893).

närmare beräkna beloppet af den temperatursänkning, som betingat sagda gränslinjes förskjutning mot S.[1]

De växter, som jämte hasseln under denna varmare klimatperiod trängt fram norr om sina nutida nordgränser, och af hvilka lämningar träffats i Norrlands fossilförande aflagringar, äro

Carex Pseudocyperus,
Iris Pseudacorus,
Lycopus europæus,
Quercus pedunculata,
Sparganium ramosum,
Tilia europæa,
Ulmus montana.

Genom fyndet i Spångmyren kunna vi till dessa foga *Ceratophyllum demersum*.

Motstående tabell gifver en öfversikt öfver de hittills kända fyndorterna för fossila lämningar af *Carex Pseudocyperus* (*C. P.*), *Lycopus europæus* (*L. e.*) och *Ceratophyllum demersum* (*C. d.*) ofvan dessas nutida nordgränser.

Af denna tabell framgår fullt klart, att åtminstone *Carex Pseudocyperus*, och sannolikt äfven *Lycopus europæus*, (ehuru lämningar af denna art äro funna på endast 3 lokaler utom dess nuvarande område), under ett skede af postglacial tid, närmare bestämdt vid och något efter den postglaciala landsänkningens maximum, varit vanliga växter på södra och mellersta Norrlands kärrmarker, ej blott, såsom Gunnar Andersson redan 1896 visat,[2] utefter Litorina-hafvets kuster, utan äfven långt innanför dessa. Att så varit förhållandet, framgår af det här meddelade fyndet i Spångmyren, 365 *m* ö. h., och omkring 80 *km* från Litorina-hafvets högsta kustlinje, sådan denna 1896 förslagsvis drages af De Geer.[3]

[1] Svenska växtvärldens historia. 2:a uppl. 1896. — Hasseln i Sverige fordom och nu. S. G. U., ser. Ca, n:r 3.

[2] Svenska växtvärldens historia, pag. 42.

[3] Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. Stockholm 1896. Tafl. 6.

Fyndort.		Höjd öfver hafvet i *m.*	Publiceradt af	*C. P.*	*L. e.*	*C. d.*	Funnet i	Anmärkningar.
Lappland:	Spångmyren	365	L. v. P.	×	×	×	Stranddy, Brunmosstorf, Starrtorf	—
Ångermanland:	Nordströmsmyren . . .	83	G. A.[1]	×	—	—	Litorinalera	Dessutom: *Hassel.*
	Nattstudalen	62.6	G. A.[2]	×	×	—	Litorinalera	» *Hassel* och *alm.*
	Kärnmyren .	100	G. A.[3]	×	—	—	Insjölera	» *Hassel.*
Jämtland:	Bölemyren .	160	G. A.[4]	×	—	—	Stranddy	» *Hassel, gran* och *Sparganium ramosum.*
Medelpad:	Damjalan . .	80	H. H.[5] G. A.	×	×	—	Brunmosst. Vasstorf	» *Hassel* och *Iris Pseudacorus.*
Hälsingland:	Stormyren. .	44	G. A.[6]	×	—	—	Gyttja Torf	» *Hassel, ek* och *gran.*
Dalarne:	Myr vid Utanmyra på Sollerön . . .	168	H. H.[7] G. A.	×	—	—	Torf	» *Hassel* och *alm.*
Västmanland:	Myr vid V. Våla kyrka	83	G. A.[8]	×	—	—	Starrtorf	» *Hassel.*
Norge:	Værdalen . .	68	R. S.[9]	×	×	—	Torf	» *Hassel.* Lagret med de sydliga fossilen öfverlagras omedelbart af svämsand med *gran.*

Lämningarna af de sydliga växterna i Spångmyren äro funna dels i den ur den forna Spångmyrsjön afsatta stranddyn, dels i de torflager, som bildades vid denna sjös igenväxning. Dessa båda stadier i Spångmyrens utveckling (sjöstadiet och igenväxningsstadiet) måste alltså hafva infallit före

[1] G. F. F. **16** (1894), pag. 680 och »Hasseln», pag. 17, 18.
[2] G. F. F. **16** (1894), pag. 679 och »Hasseln», pag. 19, 20, 21.
[3] »Hasseln», pag. 20, 21.
[4] »Hasseln», pag. 30, 31.
[5] G. F. F. **15** (1893), pag. 309. Jfr äfven »Hasseln», pag. 43—46.
[6] »Hasseln», pag. 72—75.
[7] G. F. F. **15** (1893), pag. 292—299. Jfr äfven »Hasseln», pag. 93.
[8] »Hasseln», pag. 107.
[9] G. F. F. **24** (1902), pag. 454—456.

den försämring af klimatet, som förjagade de sydliga arterna ur traktens flora.

Vill man på Spångmyrprofilen tillämpa den BLYTT-SERNANDER'ska uppfattningen om betydelsen af växlingen mellan mer eller mindre hydrofila nivåer i våra torfmossar, skulle Lag. F tillhöra den *atlantiska* perioden och Lag. E, D och C *öfvergången mellan denna och den subboreala perioden*, medan vi i Lag. B skulle återfinna vittnesbördet om denna senare periods kontinentala, uttorkande klimat. Lag. A skulle härstamma från *subatlantisk* tid.

De sydliga växtresternas plats i Spångmyrens lagerföljd visar, att af de funna arterna åtminstone *Carex Pseudocyperus* ännu fanns kvar i trakten, då verkningarna af den subboreala periodens torra klimat började göra sig gällande. »*Den postglaciala klimatförsämringen*» *skulle således hafva inträffat efter denna periods början.* Huru ställer sig då detta fynd, till hvad man förut känner om den subboreala tidens temperatur?

SERNANDER har upprepade gånger, senast i sin uppsats »Flytjord i Svenska fjälltrakter»,[1] framhållit, att den postglaciala klimatförsämringen måste antagas hafva inträffat först vid öfvergången mellan subboreal och subatlantisk tid. Därvid stöder han sig på de af honom själf, HEDSTRÖM och HELLSING gjorda fynden af hassel, ek m. m. i mellersta Sveriges subboreala lager.

Ehuru GUNNAR ANDERSSON på det sorgfälligaste undviker att alls nämna de BLYTT-SERNANDER'ska tidsbeteckningarna, måste han anses intaga en från SERNANDER afvikande ståndpunkt, då han skrifver, att »redan då (den postglaciala) landhöjningen begynte, ett omslag börjat inträda i de gynnsamma yttre faktorer, som en gång möjliggjorde hasselns vidsträckta spridning inom Norrland».[2]

---

[1] G. F. F. **27** (1905).

[2] »Hasseln», pag. 144.

Enligt SERNANDERS tidigare uppfattning[1] skulle nämligen den subboreala perioden hafva infallit, först då minst 60 % af Litorinahöjningen försiggått. Flera fakta hafva emellertid gifvet SERNANDER anledning att helt nyligen höja denna siffra till 80 %.[2]

I bottnen af *Ekhamnsmossen* (på 40 % af L. G.) anstå nämligen, enligt SERNANDER,[3] rester af till större delen förstörda torflager under den subboreala ekstamförande nivån. Någon tid måste alltså hafva förflutit mellan den tidpunkt, då mossens bäcken isolerades från hafvet, och inträdandet af den torra period, som klädde dess yta med ekskog.

I den af G. HELLSING[4] beskrifna *Stormur* i Valbo socken i Gästrikland finnas under det subboreala stubblagret ända till 1 *m* mäktiga gyttje- och *Phragmites*-torfbäddar. Mossens höjd öfver hafvet är, enligt HELLSING, 20 *m*, en siffra som GUNNAR ANDERSSON[5] dock anser böra höjas till 30 *m*. L. G. är enligt DE GEER[6] omkring 75 *m*. Stormur ligger alltså på 40 % af L. G. Äfven här har således afsevärdt mer än 60 % af Litorinahöjningen ägt rum, innan stubblagret bildades.

Den bekanta, af SERNANDER och KJELLMARK undersökta *Gottersätermossen* i N:a Närke[7] ligger enligt KJELLMARK[8] på 53 % af L. G. I denna mosse hvilar ett subborealt stubblager på ända till 155 *cm* mäktig, genom hela sin mäktighet *Trapa*-förande gyttja. Här måste således en mycket lång, af

---

[1] R. SERNANDER: Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Engl. Bot. Jahrbücher, Bd 15 (1892).

R. SERNANDER: Om de uppländska torfmossarnas byggnad. Bot. Not. 1892.

[2] G. F. F. 27 (1905), pag. 77, 78.

[3] Om de uppländska torfmossornas byggnad. Bot. Not. 1892, pag. 11.

[4] Notes on the Structur and Developement of the Turfmoor Stormur in Gestrikland. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. II, part. 2 (1895).

[5] »Hasseln», pag. 85.

[6] Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. Tafl. 6.

[7] Eine Torfmooruntersuchung aus dem nördlichem Nerike. Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. II, part. 2 (1895).

[8] Une trouveille archéologique, faite dans une tourbière au nord de la Néricie. Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. III (1896).

varmt och fuktigt klimat kännetecknad tid hafva förflutit, från det att 47 % af Litorinahöjningen afslutats och till den subboreala tidens början.

Stubbängen i Ingå socken i Finland är en först af GUNNAR ANDERSSON,[1] sedermera af SERNANDER[2] undersökt mosse, belägen under 40 % af L. G. Äfven här anstår ett subborealt stubblager ofvanpå *Trapa*-förande gyttja. Detsamma är enligt P. HJ. OLSSON[3] förhållandet i *Långträsk* i Hammarlands socken på Åland (66 % af L. G.).

Själf har jag undersökt en ännu ej publicerad, *Trapa*-förande mosse, eller rättare gyttjeaflagring, *Kilarne*, vid Gärdslinge gård i Himmeta socken, 11 *km* VNV om Köping.[4] Denna fyndorts höjd öfver hafvet är ännu ej exakt bestämd, men att döma af kartornas höjdsiffror i trakten torde den vara omkring 45 *m*, en siffra som åtminstone ej torde vara för låg. L. G. är, enligt DE GEER ej fullt 75 *m*. Mossen ligger således vid 60 % af L. G. — Lagerföljden är, uppifrån räknadt:

A) *Lerblandad gyttja.*
B) *Stubblager med grofva alstubbar.*
C) *Phragmites*-torf.
D) *Gyttja af olika slag*, tillsammans bildande ett 120 *cm* mäktigt lager.
E) *Litorinalera.*

De slutsatser, till hvilka denna profil leder, äro desamma som dragits ur de ofvan omtalade mossornas byggnad. — Emellertid tillkommer här en omständighet, som visserligen ej har med resonnemanget om den subboreala epokens relation till den postglaciala landhöjningen att göra, men som är af allra största intresse för bedömandet af klimatets

[1] Studier öfver Finlands torfmossor och fossila kvartärflora. Bull. de la Commission géologique de Finlande. N:o 8 (1898), pag. 44—46.

[2] Om en förmodad postglacial sänkning af SÖ:a Finland. G. F. F. **21** (1899), pag. 589—591.

[3] En *Trapa*-förande torfmosse på Åland. Geografiska föreningens tidskrift. Hälsingfors 1900.

[4] Någon detaljerad beskrifning af detta fynd lämnas ej här. En sådan ämnar förf. inom kort i annat sammanhang meddela.

beskaffenhet under första hälften af sagda höjningsperiod. Vi nämnde, att *Trapa* var funnen i mossen vid Kilarne. De i stora massor förekommande fruktstenarna af denna växt ligga inbäddade i gyttjan under stubblagret, men förekomma ej, såsom t. ex. i Gottersättermossen, genom hela gyttjebädden. De uppträda nämligen först 70 *cm* öfver dennas botten och äro sedan vanliga genom hela den öfversta delen af gyttjelagret. I *Phragmites*-torfvens allra understa delar förekomma de mycket sparsamt, och i dennas mellersta och öfre skikt saknas de fullständigt. Häraf framgår, att *Trapa* inkommit i Kilarnemossens bäcken, först sedan detta så lång tid legat höjdt öfver hafvet, att 70 *cm* gyttja hunnit afsättas på dess botten. *Trapa* måste alltså, ännu långt efter det 40 % af Litorinahöjningen ägt rum, kunnat sprida sig i Mälardalen, en omständighet som väl torde höja öfver allt tvifvel, att det varmare klimatet då ännu rådde i denna trakt. Vi skola nedan återkomma till detta faktum i samband med diskussionen af tiden för den postglaciala klimatförsämringens inträdande i Norrland, och återvända nu till frågan, till hvilket skede af den postglaciala höjningsepoken den subboreala perioden bör förläggas.

Helt nyligen har HERNFRID WITTE[1] meddelat en detaljerad framställning af lagerföljden i en redan förut af SERNANDER två gånger i litteraturen omnämnd mosse vid Länna i Upland, *Kvarnhalsmyren*, belägen 14 *m* ö. h., d. v. s. vid 20 % af L. G. Äfven här underlagras ett skogstorflager af gyttja, enligt WITTE bl. a. innehållande lämningar af gran.

Vi finna således, att den subboreala perioden inträffat, då af Litorinahöjningen tilländalupit

vid *Ekhamnsmossen* minst 60 %,
» *Stormur* minst 60 %,
» *Gottersätermossen* minst 47 %,
» *Stubbängen* minst 60 %,

[1] *Stratiotes aloides* L., funnen i Sveriges postglaciala aflagringar. G. F. F. 27 (1905).

vid *Långträsk* minst 34 %,
» *Kilarne* minst 40 %,
» *Kvarnhalsmyren* något mer än 80 %.

Att större delen af den postglaciala landhöjningen var afslutad vid den subboreala tidens inbrott, torde af det nu anförda vara fullt klart, och då det dessutom är otvifvelaktigt, att Litorinatidens klimatoptimum fortfor ännu under subboreal tid, blir GUNNAR ANDERSSONS ofvan citerade uttalande något öfverraskande.

GUNNAR ANDERSSON anför som stöd för sitt påstående det förhållandevis låga antal (16—22 % af samtliga kända) förekomster af fossil hassel ofvan artens nutida nordgräns, i synnerhet N om 61° n. br., som träffats nedom L. G. Detta visar, menar GUNNAR ANDERSSON, att hasseln ej förmått sprida sig öfver Litorinalandet, då detta höjde sig öfver hafsytan.

Denna bevisföring förefaller emellertid redan i och för sig ej fullt bindande, då man ju måste taga hänsyn till, att äfven andra faktorer än klimatets beskaffenhet kunna inverka på den frekvens, en växt lyckats uppnå inom ett visst område.

För det första hade hasseln inom landet ofvan L. G. mycket längre tid på sig för att vinna den stora spridning, den där tyckes hafva haft, än inom Litorinalandet. Visserligen hafva vi för närvarande inga säkra hållpunkter för att beräkna hasselns maximiålder i mellersta Norrland i relation till nivåförändringarna, men det synes sannolikt, att hasselns första uppträdande därstädes inträffade ganska långt före tiden för Litorinahafvets maximiutbredning, och enligt GUNNAR ANDERSSON skulle den ju före denna tid hafva nått sin största utbredning. Äfven om den klimatförsämring, som dref hasseln och dess följesvenner mot söder, inträffat så långt efter denna tid, att t. ex. 80 % af Litorina-höjningen hunnit försiggå, är det helt naturligt, att hasseln ej skulle kunna blifva lika vanlig inom Litorinalandet som ofvan L. G., där den redan långt förut hunnit befästa sitt

välde, och då ju minst lika goda förutsättningar funnos för dess ytterligare spridning inom detta område som för dess utvandring på det nybildade landet. Härtill kommer, att hasseln mycket snart i *granen* fick en medtäflare, som på ett ganska effektivt sätt måste hafva hindrat dess vidare utbredning såväl ofvan som nedom L. G.

Tager man vidare hänsyn till, hvad man känner om den varma klimatperiodens fortvaro inom andra delar af vårt land, blir det ännu mindre sannolikt, att den postglaciala klimatförsämringen inträffat på ett så tidigt stadium af landhöjningen, som GUNNAR ANDERSSON vill göra troligt.

Sedan gammalt vet man, att vid tiden för den postglaciala landsänkningens maximum vid vår västkust molluskarter lefde, som i nutiden äro därstädes utdöda. Bland dessa äro de mest anmärkningsvärda de numera i långt sydligare trakter hemmahörande *Tapes decussatus* och *Pholas candida*, äfvensom det i Bohuslän i utdöende stadda *ostronet* (*Ostræa edulis*). Genom BRØGGERS undersökningar veta vi, att *Tapes decussatus* i Kristianiafjordens sydligaste del förekommer på så låga nivåer som t. ex. 16 *m* ö. h. (*Kirkøen*),[1] d. v. s. vid 35.5 % af P. G., om denna, såsom BRØGGER i sitt senaste arbete om Norges nivåförändringar under stenåldern gjort, sättes till 45 *m*.[2] — Helt nyligen har inom vårt eget land funnits bevis för, att det varmare klimatet varit rådande ännu på ett ganska sent höjningsstadium. Amanuensen OTTO FRÖDIN har nyligen meddelat,[3] att han sommaren 1905 tillsammans med kand. G. HALLSTRÖM vid Ånneröd i N:a Bohuslän funnit en kjökkenmödding från gånggriftstiden, uppkommen vid ett skede, då hafvet måste hafva stått 18.5 *m* högre än nu. Kjökkenmöddingen innehöll bl. a. skal af *ostron* och *Ta-*

[1] Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. Kristiania 1900 och 1901, pag. 583.

[2] Strandliniens Beliggenhed under Stenalderen i det sydøstlige Norge. N. G. U., n:o 41. Kristiania 1905.

[3] En svensk kjökkenmödding. Ett bidrag till de postglaciala nivåförändringarnas historia. Ymer 1906, häft. 1.

pes decussatus, äfvensom lämningar af *tonfisk*, som bekant en i Medelhafvet hemmahörande art, af hvilken dock enstaka exemplar ännu i nutiden träffats vid Bohusläns kuster. Om P. G. i trakten sättes till 50 *m*, ett värde, som enligt benäget meddelande af kand. R. Hägg sannolikt är för lågt, skulle kjökkenmöddingen härstamma från en tid, då 63 % af den postglaciala höjningen afslutats.

På vår västkust har alltså den klimatförsämring, som kom de sydliga molluskerna att utdö, inträffat allra först då 64.5 (resp. 63) % af den postglaciala landhöjningen hunnit äga rum.

I den ofvan nämnda, af Sernander och Kjellmark monografiserade *Gottersätermossen* fann Kjellmark 1896 ett stycke af ett lerkärl, härstammande från gånggriftstiden, i sådant läge, att intet tvifvel kan råda om, att ännu under en så sen period af mellersta Sveriges stenålder *Trapa* godt trifdes i norra Närke.[1] Då man nu genom de bekanta boplatsfynden vid Åloppe, Mjölkbo och Torslunda i Uppland samt genom det nyss nämnda kjökkenmöddingsfyndet vid Ånneröd vet, att vid slutet af döstiden i Uppland 50 % af Litorinahöjningen afslutats, och att gånggriftstiden i Bohuslän infallit, sedan 63 % af samma höjning ägt rum, är det tydligt, att ektidens varma klimat i norra Närike fortfarit, ännu sedan afsevärdt mer än hälften af Litorinahöjningen hunnit inträffa.

Ofvan har visats, att *Trapa natans* kunnat sprida sig i Mälardalen, ännu långt efter det 40 % af Litorinahöjningen bragts till ända.

Då man väl måste anse, att det är en och samma temperatursänkning, hvars verkningar kunnat spåras i Norrland, i Mälardalen samt i Bohuslän och södra Norge, och åtminstone för närvarande inga skäl finnas, som tvinga till antagandet, att den postglaciala landhöjningen icke inträffat ungefär samtidigt öfver hela det område, som deltagit i densamma, göra de nu refererade förhållanden i södra och mellersta Sverige

[1] Knut Kjellmark: Une trouvaille archéologique, faite dans une tourbière au nord de la Néricie. Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. III, 1896.

det ytterst sannolikt, att den postglaciala klimatförsämringen i Norrland inträffat senare, än GUNNAR ANDERSSON antagit.

Emot GUNNAR ANDERSSONS antagande talar också fyndet af *Carex Pseudocyperus* i de på gränsen till subboreal tid stående gungflylagren i Spångmyren. I stället lämnar detta ytterligare stöd för SERNANDERS åsikt, att det varmare klimatet fortfarit, ännu då landhöjningen på ett par tiotal procent när nalkades sin afslutning, och då den subboreala periodens torra, kontinentala klimat härskade inom större delen af vårt land.

Spångamyren är en A-myr (Kap. III).

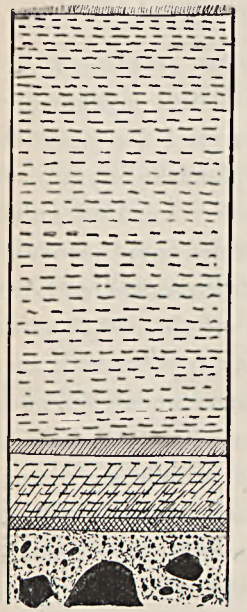
13—14. Majenjänkää och Lomondijänkää.

Järnvägen Boden—Gellivara går mellan stationerna Koskivara och Nattavara fram genom ett ödsligt myrkomplex, hvilket under senaste årtiondet ofta nämnts i den praktiska torfmosselitteraturen såsom en af de lappländska myrar, som bäst lämpade sig för exploateringsförsök. År 1902 anlade svenska staten på en flik af detsamma, på den invid järnvägen 3 *km* N om Koskivara belägna myren *Majenjänkää*, en fabrik för tillverkning af bränntorf. Då det för erhållandet af en någorlunda riktig föreställning om myrarnas uppkomstsätt inom »lidernas region» var nödvändigt att närmare undersöka något af de väldiga myrkomplex, som spela en så ytterligt viktig roll i dessa trakters topografi, men det visade sig synnerligen svårt att genom gräfning i outdikade myrar skaffa användbara profiler, beslöt jag att koncentrera min uppmärksamhet på Majenjänkää, i hvilken, tack vare torftäkten, präktiga profiler funnos blottade. Nedanstående utredning af Majenjänkääs utvecklingshistoria torde också kunna anses lämna ett generellt svar på frågan om de stora norrländska myrornas uppkomstsätt, då ju, såsom af flera författare, bl. a. TOLF, upprepade gånger framhållits, öfre Norrlands torfmar-

ker såväl i afseende på vegetation som geologisk byggnad och utveckling i stort sedt tillhöra en och samma, tämligen ensartade typ, och just det stora komplexet S om Nattavara af Tolf utpekats såsom en af denna myrtyps mest karaktäristiska representanter.[1]

Myrmarkerna mellan Koskivara och Nattavara bilda, som nämndt, ett enda, vidt utgrenadt myrsystem, som af i NV—SO utsträckta moränåsar uppdelas i en mängd med hvarandra mer eller mindre sammanhängande partier, på kartan och i litteraturen betecknade med olika namn, såsom *Saitivuoma*, *Lautavuoma*, *Lautaape*, *Tuorgape*, *Lomondijänkää* o. s. v. — *Majenjänkää* är den östligaste fliken af Lautaape, belägen mellan järnvägen och Råneälf. Dess höjd öfver hafvet är omkring 315 *m*.

Fig. 12.



Majenjänkää. Profil I.

Bräntorffabrikens torkfält upptaga numera större delen af Majenjänkää, hvarför dennas ursprungliga vegetation är nästan helt och hållet förstörd. Dock synes den hafva tillhört den i öfre Norrland vanliga *starrkärrtypen*, som för öfrigt kläder större delen af traktens myrar. Strödda individ af *björk* och *gran* hafva äfven ingått i Majenjänkääs växtlighet.

Ungefär midt emellan järnvägen och Råne älf upptogs nära norra gränsen för det af bränntorffabriken använda området

[1] Sv. Mosskulturfören. Tidskr. 1895, pag. 15.

Profil I (fig. 12).

A) 170 *cm* ***Starrtorf,*** nederst starkt huminös, med uppåt aftagande huminhalt. Ur 4 prof, tagna på resp. 40 (α), 80 (β), 120 (γ) och 160 (δ) *cm* djup, hafva utslammats följande fossil:

Fossil.	α.	β.	γ.	δ.
Andromeda polifolia, blad, kapselvalvler, frön	—	×	×	×
Betula alba L., vinglösa frukter, pollen	×	×	×	×
Betula nana, blad	×	×	—	—
Betula odorata, blad, hängefjäll	—	×	—	—
Carex cfr *chordorhiza*, frukter	—	×	×	×
Carex spp., nötter, rhizom	×	×	×	×
Equisetum sp., stamdelar	—	—	×	×
Menyanthes trifoliata, frön	—	×	×	×
Oxycoccus cfr *palustris*, blad, stammar, frön	—	×	×	×
Pinus silvestris, barr, bark, frön, pollen	×	×	×	×
Amblystegium intermedium LINDB.	—	—	×	×
Amblystegium trifarium (W. M.) DE N.	—	—	×	—
Meesia triquetra (L.) ÅNGSTR.	—	—	—	×
Daphnia pulex, efippier	—	—	—	×
Oligochæta, ägghöljen	—	×	—	—
Phryganea sp., larvhus	—	—	—	×
Skalbaggdelar	×	×	×	×
Fjärilpuppor, abdominelsegment	—	×	—	—

B) 5 *cm* ***Brunmosstorf,*** tämligen huminös.

Fossil:

Betula alba L., vinglösa frukter, pollen.

Betula odorata, frukter, hängefjäll.

Carex cfr *chordorhiza*, frukter.

Equisetum sp., nodusskifvor.

Menyanthes trifoliata, frön.

Oxycoccus palustris, stammar, blad.

Pinus silvestris, barr, bark, pollen.

Lycopodium clavatum, sporer (enl. LAGERH.).
L. complanatum, sporer (enl. LAGERH.).
Amblystegium intermedium LINDB.
Meesia triquetra (L.) ÅNGSTR., torfbildande.
Polytrichum strictum BANKS.
Insektlämningar.
Centropyxis lævigata (enl. LAGERH.).

C) 25 *cm* ***Starrtorf.*** Huminös, dock ej så starkt som Lag. A:s understa del. Brunmossblandad. I lagrets bottenskikt förekomma lämningar af brunmossor så ymnigt, att nästan ren brunmosstorf föreligger. Genom hela lagret träffas tämligen rikligt pinnar af *björk* samt blad af *Betula odorata* och *Salix* sp. Tre prof, ett från öfre delen (α), ett från midten (β) och ett från undre delen af lagret (γ), hafva undersökts. Därvid hafva följande fossil anträffats:

Fossil.	α.	β.	γ.
Betula odorata, frukter, hängefjäll, blad, pollen	×	×	×
Carex ampullacea, frukter	—	—	×
Carex cfr *chordorhiza*, frukter	×	—	—
Carex filiformis, frukter	—	×	×
Carex vesicaria, frukter	—	—	×
Carex spp., nötter, rhizom	×	×	×
Comarum palustre, karpeller	—	×	×
Equisetum sp., stamdelar	×	×	×
Menyanthes trifoliata, frön	×	×	×
Oxycoccus cfr *palustris*, blad	×	×	—
Pinus silvestris, barr	×	—	—
Pinus silvestris, pollen	×	×	×
Populus tremula, hängefjäll	—	—	×
Potamogeton sp., 1 fruktsten	—	—	×
Salix sp., blad	×	×	×
Cfr *Sparganium* sp., 1 fruktsten	—	—	×
Polystichum sp., 1 bladflik	—	×	—
Amblystegium fluitans (L.) DE N.	—	×	×
Amblystegium intermedium LINDB.	—	—	×
Amblystegium cfr *revolvens* (SW.) DE N.	—	—	×

Fossil.	α.	β.	γ.
Astrophyllum sp., blad	—	×	×
Meesia triquetra (L.) ÅNGSTR.	×	×	—
Sphagnum subsecundum NEES.	—	—	×
Daphnia pulex, efippier	—	×	×
Insektlämningar	×	×	—

Dessutom (enl. LAGERHEIM):

Lycopodium complanatum, sporer.
Rhizophidium Pollinis på tallpollen.
Cladocerer.
Centropyxis arcelloides.[1]
Difflugia constricta.
Heleopera sp.

D) 5 *cm* **Dy**, starkt lerblandad, genomdragen af fräkenrötter.

Fossil:

Betula odorata, frukter, hängefjäll, pollen.
Carex ampullacea, frukter.
Carex sp., nötter.
Equisetum sp., stamdelar, rötter.
Pinus silvestris, pollen, mycket sparsamt.[2]
Daphnia pulex, efippier.
Oligochæta, ägghöljen.
Phryganea sp., larvhus och lock.

Skalbaggdelar.

E) **Morän**, öfverst gulaktig och vittrad.

Denna lagerföljd råder, såvidt jag kunde se, inom större delen af torffabrikens område.

Af denna profil framgår, att Majenjänkää hör till den grupp af myrar, som uppkommit genom att på en mer eller mindre sank, af kärrväxter (*Carex ampullacea*, *Equisetum*

[1] Ej förut funnen fossil.

[2] Prof. LAGERHEIM har i ett preparat ur detta lager räknat pollenkornen af tall och björk och därvid funnit: björk = 66, tall = 5.

o. s. v.) beväxt moränmark den förut sannolikt mycket glesa vegetationen slutit sig till verkliga, torfbildande kärrsamhällen. Dessas sammansättning har allt ifrån den dag, torfbildningen började, varit underkastad endast obetydliga växlingar, hufvudsakligen bestående i ändringar af brunmossornas frekvens. I det allra första torfbildande kärret (C: γ) spelade mycket hydrofila brunmossor hufvudrollen, och vegetationen hade karaktären af ett *brunmosskärr*, hvars i början sparsamt förekommande starr emellertid mycket snart tilltog i ymnighet till den grad, att ett *starrkärr* uppkom. Samtidigt blef *Meesia triquetra* dominerande i bottenskiktet. Under ett något senare utvecklingsskede (B) blef denna mossa formationsbildande, men efter denna brunmossornas sista blomstringsperiod intog ett *starrkärr* åter Majenjänkääs yta. Det nya starrkärret var flarkartadt, och fuktigheten synes hafva varit större än då Lag. C och B bildades. Den öfversta torfvens beskaffenhet visar, att myren längre fram åter blifvit torrare.

Allteftersom ytan under torfbildningens fortgång höjt sig, har Majenjänkää transgredierat öfver de närmaste fastmarkerna och försumpat skogen på dessa. Den närmast Råne älf liggande delen, *Nedre myren* kallad, tillhör transgressionsområdet. Här har genom torftäkten morängrunden blottats och lämningarna af den forna skogen kommit i dagen. Denna skog tyckes uteslutande hafva bestått af *björk*. På en yta af 350 m^2 räknades 5 stubbar, som stodo med rötterna i moränen, samt 8 liggande gröfre stammar, af hvilka åtminstone 2 hörde samman med hvar sin stubbe. Torfven inom transgressionsområdet var *starrtorf*, nederst mycket huminös. Dess mäktighet var 1 *m*.

Det nu för Majenjänkää skildrade utvecklingsförloppet synes vara det normala för traktens myrar. I *Lomondijänkää*, d. v. s. det mellan Koskivara och berget Lomondivara, 2 *km* S därom, belägna myrområdet, upptogos några profiler, samtliga bestående af 75—200 *cm* mäktig *starrtorf*

med *Betula nana*, *Betula odorata*, *Menyanthes trifoliata*, *Oxycoccus* cfr *palustris* m. m., hvilande omedelbart på *morän*. I en af dessa profiler — torfvens mäktighet var där 125 *cm* — var bottenlaget starkt huminöst och mycket rikt på träbråte. Möjligen har på denna punkt en gammal skog försumpats af den alltjämt växande myren.

Enligt en af Ernst Wallgren citerad uppgift af statens landtbruksingenjör Emil Berggren[1] uppgår maximaldjupet inom myrkomplexet vid Koskivara till 6 *m*. Denna uppgift jämte ett af torfförvaltare Thurban, som 1904 förestod torffabriken vid Koskivara, lämnadt meddelande, att *gyttja* vid borrning träffats på bottnen af Lomondijänkääs djupaste delar, gör sannolikt, att åtminstone någon del af myren uppkommit genom igenväxning af en forntida större eller mindre sjö, eller samling af sådana. Häraf kunna möjligen de små tjärnar, som ligga här och där på vissa delar af myren, vara de sista återstoderna.

Majenjänkää och Lomondijänkää äro fullt typiska B-myrar. Spår af de Blytt'ska perioderna finnas ej i deras lagerföljd.

III. Om myrarnas bildningssätt inom »lidernas region».

Bland myrarna inom »lidernas region» kunna med afseende på deras uppkomstsätt tre i stort sedt tämligen väl skilda typer uppställas:

A. *Myrar, till största delen uppkomna genom igenväxning af forna tjärnar* **(A-myrar)**.

B. *Myrar, uppkomna genom inträdande af torfbildning på fast, i stort sedt horisontalt underlag* **(B-myrar)**.

C. *Myrar, uppkomna genom inträdande af torfbildning på fast, sluttande underlag* **(C-myrar, back-** eller **hängmyrar)**.

---

[1] Ernst Wallgren: Möjligheterna för bränntorfs tillverkning och användning i Norrbottens län. Sv. Mosskult.-fören. Tidskr. 1903, pag. 229.

A-myren. — Den första af dessa typer, d. v. s. den, som omfattar myrar, uppkomna genom att ursprungligen af vatten upptagna bäcken genom anhopning af djurexkrementer och växtdetritus m. m. fyllts af gyttje- och torfbäddar, har Norrland gemensam med vårt lands södra och mellersta delar. Men medan flertalet af Götalands och Svealands myrar falla under denna typ, bilda hithörande torfmarker i Norrland endast en ringa bråkdel af hela den areal, som där upptages af torfbildningar. I synnerhet är detta fallet inom det område, som nu intresserar oss, »lidernas region». Här är det vanligen endast i de små, i förhållande till omfånget relativt djupa sänkorna, som dylika myrar träffas. Af de ofvan beskrifna myrarna äro *Kingstamyren*, myrarna n:r 3 och 4 af dem, som prof. Högbom undersökte mellan Kingsta och Önet, *Majamyr* och *Spångmyren* typiska A-myrar. Af dessa ligga alla utom Majamyr, som ju f. ö. ej tillhör lidernas region, i trakter, utmärkta af småkullig, gropig moränterräng, där sänkorna bilda små, ofta afloppslösa bäcken, vanligen upptagna af myrar eller mer eller mindre fullständigt igenväxta tjärnar. Betingelserna för A-myrars uppkomst äro här ovanligt gynnsamma. Att emellertid långt ifrån alla af dessa trakters myrar tillhöra typen A, visa beskrifningarna af Långmyren och Brattåsmyren, hvilka båda tillhöra den andra af de uppställda hufvudtyperna.

Det normala utvecklingsförloppet inom en A-myr är följande:

I den sjö, som från början upptager den blifvande myrens bäcken, afsättes i de djupaste delarna gyttja, utefter stränderna stundom ekvivalerad af en öfvervägande af dymaterial bestående jordart, stranddy (*Spångmyren*), och i dessa jordarter inbäddas lämningar af sjöns vegetation, t. ex. *Phragmites communis*, *Equisetum*-arter, *Nuphar*, *Potamogeton*, *Ceratophyllum*, *Hippuris* o. s. v., intimt blandade med rester af fastmarkernas växtlighet. I kalktrakter kunna de nämnda sedimenten ersättas af till »bleke»-gruppen hörande jordarter. Ett exempel

härpå erbjuder *Kingstamyren*, hvars understa lag består af en kalkjordart, uppkommen genom att i ett forntida *Chara*-bestånd de afdöda *Characeernas* vegetativa delar sjunkit till bottnen och på den punkt, där de växt, anhopats till ett sålunda *sedentärt* bildadt »bleke».

De forna tjärnarnas igenväxning har skett på två, väsentligen olika sätt:

Ibland har tjärnens botten genom afsättning af gyttja och stranddy, resp. bleke, höjts, så att myrväxterna omedelbart kunnat vandra ut på densamma, först i enstaka individ, senare i slutna bestånd. Stundom har en kraftigt torfbildande *Phragmites*-formation — och helt säkert äfven *Equisetum*- och *Scirpus*-formationer, ehuru lämningar af dylika ej af mig anträffats[1] — förmedlat de egentliga myrväxternas utvandring på tjärnens forna område (*Majamyr*). På detta sätt har t. ex. Kingstamyren uppkommit ur den tjärn, som en gång intog dess bäcken.

Vid *Spångmyrtjärnens* igenväxning var förloppet ett annat. Där har öfver tjärnens vattenyta utspänts ett gungfly, vid hvars bildande en brunmossa, *Amblystegium giganteum*, gick i spetsen. Successivt lagrade sig det ena torflagret efter det andra ofvanpå den ursprungliga mossmattan, som på grund häraf sjönk allt djupare, tills den slutligen kom att hvila omedelbart på tjärnens bottengyttja. Härmed var den äldsta myren färdigbildad.

Då sålunda på ena eller andra sättet tjärnen till större delen växt igen, har bäckenet inträdt i *myrens* utvecklingsstadium, och utvecklingen följer sedan i hufvudsak samma linjer, som de till Typ B hörande myrbildningarna.

Hittills har tjärnen fullständigt behärskat utvecklingsförloppet. Den under bildning varande myren har endast föga höjt sig öfver den nivå, till hvilken tjärnens vatten var uppdämdt. Nu får myren öfvertaget. Genom den fortgående torf-

[1] GUNNAR ANDERSSON har från *Lillbergsmyren* i Bjurholm beskrifvit ett lager *fräkentorf* mellanlagrande gyttja och myrtorfarter. »Hasseln», p. 2—4.

bildningen höjes dess yta. Den utbreder sig utom den gamla tjärnens område, försumpar skogen på dess forna stränder och begrafver dennas kvarlefvor under sin torf. Ett transgressionsområde uppkommer, liknande det vi känna från södra Sveriges mossar. Därvid kan det inträffa, att den forna tjärnens aflopp stänges af torf. Om då bäckenets botten ej är vattengenomsläppande, stiger tjärnens vattenstånd, allteftersom myrens yta höjes.

En sådan sekundär uppdämning af den ursprungliga tjärnen har ofvan påvisats vid beskrifningen af Majamyr. — Ett typiskt transgressionsområde funno vi bl. a. i Kingstamyren, där profilerna II och III visade den inom ett dylikt rådande lagerföljden.

Det är tydligt, att vid denna myrarnas transgression låga passpunkter lätt öfverstigas. Härigenom kunna flera från början skilda myrbäcken förenas till ett större, mer eller mindre sammanhängande myrkomplex. Exempel härpå gifva myrarna i Nässkott.

B-myren. [1] — Typen B omfattar utan tvifvel flertalet af Norrlands myrar, och i all synnerhet är den förhärskande inom det område, Högbom kallat lidernas region. Ehuru jag varit i tillfälle undersöka endast ett fåtal af denna regions väldiga myrkomplex, tvekar jag ej att uttala, att det utvecklingsförlopp, som här nedan skildras, gäller för de allra flesta af dessa. Och som redan är anmärkt, träffas myrar af detta slag äfven bland de mindre omfångsrika myrbildningarna, t. o. m. då dessa förekomma i omgifningar, där betingelserna för A-myrars uppkomst tyckas vara gifna.

Såsom vid redogörelsen för Glommersträskmyrens och Missenträskmyrens byggnad framhölls, kunna i en B-myr, med hänsyn till det sätt, på hvilket olika delar af densamma uppkommit, urskiljas tre zoner: innerst en *sjö-* eller *tjärn-zon*,

---

[1] En schematiserad framställning af utvecklingsförloppet i en typisk B-myr lämnas på *Tafl. 12.*

ofta uppdelad i flera från hvarandra fria partier, omkring denna en *kärrängs-zon* och ytterst en *skogs-zon*.

Den förstnämnda kännetecknas genom närvaron af sjösediment under torfven, och hafva sålunda myrbäckenets hithörande delar ursprungligen intagits af en eller flera tjärnar. Inom kärrängs-zonen har utvecklingen börjat därmed, att torfbildning inträdt på sank, nästan skoglös, kärrängsartad mark, medan de till skogs-zonen hörande myrpartierna uppkommit genom försumpning af en gammal skog, om hvars forna tillvaro ett på myrens botten anstående stubblager gifver ett otvetydigt vittnesbörd.

Den för B-myren säregna af dessa zoner är den mellersta, kärrängs-zonen, hvilken stundom kan omfatta myrens hela område, sålunda uteslutande såväl sjö- som skogs-zonen. Särskildt är detta ofta fallet i de mindre B-myrarna (t. ex. *Brattåsmyren* och *Långmyren*).

Medan i en A-myr sjödelen nästan fullständigt dikterar utvecklingens förlopp, är det i B-myrarna kärrängs-zonen, som betingar det sätt, hvarpå hela myren uppkommer och tillväxer. En B-myrs utveckling börjar, såvidt jag rätt tolkat de ofvan beskrifna myrarnas byggnad, med att torfbildning inträder på sankmarkerna omkring centraltjärnarna, dock först sedan dessa marker en längre eller kortare tid varit beväxta med icke torfbildande, till kärrserien hörande växtsamhällen. Från denna tid härstammar det tunna lager af *dy*, som alltid träffas närmast alfven i hvarje typisk B-myrs kärrängs-zon. Det rådande växtsamhället synes vanligen hafva varit sammansatt af i glest bestånd växande *Carices* och *Equiseta*. Här och där på de torrare punkterna hafva förekommit enstaka marbuskar af björk och tall. Någon torf bildades ej. De sparsamma växtresterna multnade hastigt, och sönderdelningsprodukterna, blandade med kemiskt utfällda mullämnen, bildade ett tunt amorft dytäcke[1] öfver den vattendränkta

[1] Jfr HAMPUS VON POST: Studier öfver nutidens koprogena bildningar, gyttja, dy, torf och mylla. K. V. A. Handlingar, Bd 4, 1862, pag. 18 och ff.

alfven. Tidtals stod kärrängen under vatten, och lermaterial, drifved och andra svämprodukter utfördes på densamma och inlagrades i dyn. Men mellan högvattenstiderna torde kärrängen hafva varit jämförelsevis torr. Endast i enstaka sänkor stagnerade vattnet under hela vegetationsperioden, och i dessa lefde verkliga vattenväxter, t. ex. *Myriophyllum alterniflorum* och *Potamogeton*.

Helt säkert började under detta utvecklingsskede gyttja eller, kanske oftare, dyartade sediment afsättas i de tjärnar, som upptogo de allra djupaste depressionerna.

Efter någon tid uppkommo på kärrängsmarkerna mer eller mindre slutna, torfbildande bestånd af kärrväxter. *Antingen* skedde detta genom att kärrängens spridda *Carices* och *Equiseta* tilltogo i frekvens och sammanslöto sig till typiska *fräken-starrkärr*, vanligen utan att något af mossor sammansatt bottenskikt bildades. Naken dy utgjorde fortfarande markytan. Den sålunda bildade myren hade *flackmyrens* karaktär (t. ex. *Brattåsmyren*, *Renmyren*, *Glommersträskmyren*, *Missenträskmyren* och *Långmyren*). — *Eller* ock invandrade *brunmossor* på kärrängen och undanträngde dennas gamla vegetation. Myrens första slutna växtsamhälle blef ett *brunmosskärr*, än med tämligen riklig starr (*Majenjänkää*), än nästan alldeles rent (*Dockmyr*). Vanligen fingo *Carices* mycket snart åter öfverhanden, och deras lämningar hafva generation efter generation hopats till de mäktiga bäddar af nästan ren starrtorf, som vanligen bilda torfvens hufvudmassa särskildt i öfre Norrlands myrar.

Endast i ett par fall har jag kunnat påvisa, att ett *moss-samhälle* under ett längre skede af en myrs tidigare utveckling intagit delar af dess yta: Fettorfven i *Dockmyr* II var, såsom på sid. 258 framhölls, bildad i en *tufdunsmosse*, som omedelbart efterträdde myrens äldsta formation, brunmosskärret, och i *Renmyren* hade en *Sphagnum-mosse* under någon tid aflöst det eljest härskande starrkärret.

I öfrigt synas *Sphagna* först i tämligen sen tid hafva ryckt upp bland myrarnas karaktärsväxter, åtminstone inom öfre Norrland. Tidigast uppträda torfbildande *Sphagnum*-formationer i Norrlands södra och mellersta landskap, där *Sphagnum*torflager på 2 *m* mäktighet och mera ej äro ovanliga. Men ju längre mot norr man kommer, desto sällsyntare och tunnare blifva de *Sphagnum* torfbäddar, som träffas i myrarna. Enligt Tolf är det såväl i Norrbottens som Västerbottens län regel, att rikligare *Sphagnum*inblandning börjar förekomma först 2—3 *dm* under myrarnas yta. Tolf framhåller emellertid också, att *Sphagna* undantagsvis kunna hafva uppträdt som torfbildare redan på ett mycket tidigt stadium af myrarnas utveckling.

Det är tydligt, att uppkomsten af de mäktiga torfbildningar, som uppbygga B-myrarnas kärrängs-zoner, måste hafva inverkat högst betydligt på utvecklingen af de tjärnar, som upptogo myrbäckenas djupaste sänkor. En stor del af de allra minsta tjärnarna upphörde sannolikt mycket snart att exsistera, i det den nybildade myrens växtsamhällen inträngde på deras område och åstadkommo deras hastiga igenväxning. Om också under torfbildningens allra första tid de mera omfångsrika tjärnarna voro underkastade lika snabb igenväxning som de mindre, började dock, sannolikt ganska snart, dennas intensitet minskas, i samma mån som kärrängs-zonens torftäcke tilltog i mäktighet. Ty allteftersom torfbildningen fortgick och utbredde sig, stängdes det ena efter det andra af tjärnarnas aflopp. Sjöarnas stränder påbyggdes med nybildade torflager. I följd häraf steg deras vattenstånd. Nu är emellertid ett på en viss tid bildadt kärrtorflager alltid betydligt mäktigare än ett på samma tid afsatt gyttje- eller dylager. Tjärnarnas bottnar kunde alltså ej höja sig lika hastigt som stränderna. Deras vatten blef allt djupare, och härmed försvårades de igenlandande myrformationernas inträngande på deras område. Flera af dem hafva också kunnat bibehålla sig ända till våra dagar, ehuru naturligtvis

deras areal under tidernas lopp betydligt förminskats och deras vattenyta, i följd af torfbildningen inom kärrängs-zonen, uppdämts, i många fall sannolikt ända till ett par meter och mera öfver den nivå, på hvilken »urtjärnens» gyttje- och dysediment utkila. Väl har jag ej konstaterat dylik uppdämning i någon typisk B-myr, men det torde knappast råda något tvifvel om, att de från Majamyr beskrifna förhållandena i framtiden skola återfinnas äfven i de stora B-myrkomplexen inom lidernas region.[1]

Genom den fortgående torfbildningen växa de sålunda uppkomna myrarna alltjämt, och småningom når deras yta den nivå, på hvilken gränsen mellan kärrängen och timmerskogen är belägen. Sumpväxtsamhällena tränga då öfver denna, skogen försumpas, och dess lämningar täckas med torf. Därmed är början gjord till uppkomsten af den typiska B-myrens yttersta och vanligen yngsta zon, skogs-zonen. Delar af denna kunna emellertid tänkas hafva uppkommit redan innan den från kärrängs-zonen utgående försumpningen bröt in öfver densamma, i det att självständiga försumpningscentra af någon anledning uppstått i den myren omgifvande skogen. Om dylika försumpningscentra anläggas i skogar, som ej ligga i närheten af någon myr, uppkomma B-myar, som helt och hållet bestå af skogs-zon. Flera exempel på dylika myrar omtalas i litteraturen.

Som nämndt, har Alb. Nilsson redan 1897 gjort sig till tolk för en uppfattning om de norrbottniska myrarnas upp-

[1] Det är ingalunda otänkbart, att flera af de småsjöar, som träffas på myrarnas yta, kunna vara sekundärt uppkomna på punkter, där utvecklingen börjat på det för kärrängszonen karakteristiska sättet. Om nämligen torfbildningen på någon punkt af en eller annan orsak så att säga blir efter, kan den på grund häraf uppkomna sänkan lätt komma att intagas af en vattensamling, som under myrens vidare utveckling kan växa ut till en sjö. — Likaså är det möjligt, att vissa små tjärnar under långa tider af en myrs utveckling kunna bibehålla sig med oförminskad areal, t. ex. emedan ett källdrag på deras botten hindrat myrväxterna att utvandra på denna. På detta sätt kunna, såsom ofvan är antydt, »höljorna» på Majamyr tänkas hafva uppkommit.

komstsätt, liknande den, som här framställts.[1] På samma gång han uttryckligen framhåller den ringa sannolikheten för, att Norrbottens väldiga myrvidder helt och hållet skulle hafva uppkommit ur forntida sjöar, anser han emellertid de småsjöar, som fordom intogo de djupaste sänkorna, hafva gifvit impulsen till försumpningen af marken mellan och omkring dessa. Äfven om detta många gånger kan hafva varit fallet, anser jag dock tillvaron af dessa småsjöar ingalunda vara något nödvändigt villkor för torfbildningens inträdande inom de delar af myrarna, jag kallat deras kärrängs-zoner. Ty dels intogo de forntida sjöarna, efter allt att döma, endast en ringa bråkdel af de nuvarande myrarnas hela areal, dels sakna vissa myrar fullständigt sjö-zon, utan att detta på något sätt synes hafva inverkat på utvecklingsförloppet inom kärrängs-zonen och skogs-zonen. Så är troligen fallet med Brattåsmyren och Långmyren, och jag känner från södra Sverige myrar, analoga med de norrländska B-myrarna, i hvilka jag säkert konstaterat frånvaron af hvarje spår af sjö-zon.

C-myren. — Vi komma nu till den sista af de uppställda myrtyperna, *back-* eller *hängmyren.* Ingen af de myrar, för hvilkas byggnad vi ofvan redogjort, tillhör denna grupp. Möjligen skulle den del af Kingstamyren, som representeras af profil III, kunna räknas hit, då den ju hvilar på ett rätt starkt sluttande underlag. Men dels har försumpningen på denna punkt sannolikt utgått från den strax intill liggande A-myren, dels har denna numera fullständigt uppslukat den gamla backmyr, som möjligen kan hafva bildats, då tallskogen vid III försumpades.

Som jag ej varit i tillfälle att underkasta någon norrländsk backmyr ingående undersökning, kan jag ej här fram-

[1] Om Norrbottens myrar och försumpade skogar. Tidskrift för skogshushållning 1897. Sep.

ställa någon självständig åsikt om dessa myrars bildningssätt, utan vill inskränka mig till att lämna en öfversikt af hvad Rob. Tolf i sina talrika uppsatser om Norrlands torfbildningar meddelat om denna grupp af myrar, som, enligt honom, »otvifvelaktigt äro att räkna bland Norrlands egendomligaste jordbildningar».

Egendomligt för backmyrarna är, som nämndt, att de, i motsats till andra torfmossar, uppträda på starkt sluttande mark, i följd hvaraf »deras yta alltid har en större, till vid pass 10—15° uppgående lutning».[1] »De torde hafva uppstått på det sätt, att i det vatten, som silat fram öfver en sådan mark, humin- och ulminsyror i större mängd funnits upplösta och efter hand omedelbart förtorfvat afdöda växtdelar.»[2] »Backmyrarnas torf synes snarare vara produkten af en humifikation och ulmifikation — stundom drifna till mycket hög grad — än af en förtorfning i detta ords egentliga mening, och denna sönderdelning är lika långt framskriden i myrarnas ytlager som vid deras botten.»[3]

Ofta har uttalats, att hvitmossorna skulle spela hufvudrollen vid backmyrarnas anläggning och tillväxt. Att så ej är fallet, betonar Tolf på det uttryckligaste. Vanligen saknas *Sphagna* nästan fullständigt i backmyrarnas vegetation, och vid mikroskopisk undersökning af torfprof från dessa myrars bottenlag har det visat sig, att *Sphagnaceernas* lätt igenkännliga lämningar i allt för ringa mängd ingå i dessa, för att hvitmossorna ens skulle hafva kunnat gifva impulsen till försumpningsprocessens början på de punkter, där backmyrarna nu ligga. Backmyrarnas växtlighet, såväl den nutida som den, af hvilken deras bottenlag innehålla lämningar, är i stället i regeln sammansatt af örter, gräs, starr och ris, ofta med ett bottenskikt af brunmossor eller skogsmossor.

---

[1] Sv. Mosskult.-fören. Tidskr. 1896, pag. 50.
[2] Sv. Mosskult.-fören. Tidskr. 1901, pag. 141.
[3] Sv. Mosskult.-fören. Tidskr. 1896, pag. 140.

IV. De undersökta myrarnas ålder. — Postglaciala klimatförändringar.

Det är, som bekant, på två olika sätt, man hittills sökt bestämma, från hvilket skede af sen- och postglacial tid en viss nivå i en torfmosse härstammar. Dels söker man i mossarnas lagerföljd igenfinna den klassisk vordna zonindelning, som år 1842 framställdes af JAPETUS STEENSTRUP med stöd af den ordningsföljd, i hvilken de äldsta lämningarna af våra skogsträd uppträda i de af honom undersökta »skovmoserne Vidnesdam- og Lillemose» på Själland,[1] och som sedermera af CHR. VAUPEL,[2] EMIL CHR. HANSEN,[3] A. G. NATHORST[4] och GUNNAR ANDERSSON[5] kompletterats och något modifierats; eller ock använder man sig af den i torfmosseprofilerna merendels förhandenvarande växellagringen mellan jordslag, som för sin bildning fordra högre eller lägre fuktighetsgrad, för att inpressa mossarnas utvecklingshistoria i det system af växlande, af torrt eller fuktigt klimat kännetecknade perioder, som 1876 uppställdes af AXEL BLYTT[6] på grund af de norska florelementens geografiska fördelning, och som sedermera, först af sin upphofsman,[7] längre fram af RUTGER

[1] JAPETUS STEENSTRUP: Geognostisk-geologisk Undersøgelse av Skovmoserne Vidnesdam- og Lillemose i det nordlige Sjælland. Det K. Danske Videnskabsselskabs naturv. Afh. 9 (1842).

[2] CHR. VAUPEL: De nordsjællanske Skovmoser. Kjøbenhavn 1851.

[3] EMIL CHR. HANSEN: En føreløbig Beretning over Moseundersøgelser i Eftersommeren 1873. Medd. fra den Naturhist. Foren. i Kjøbenhavn 1873.

[4] A. G. NATHORST: Om några arktiska växtlämningar i en sötvattenslera vid Alnarp i Skåne. Lunds Univ. Årsskrift 7 (1870) m. fl. afh.

[5] GUNNAR ANDERSSON: Studier öfver torfmossar i S. Skåne. K. V. A. Bihang **15** (1890), Afd. III.

— — Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar 1 och 2 K. V. A. Bihang **18** (1892), Afd. III.

— — Svenska växtvärldens historia. 2:a uppl. Stockholm 1896 m. fl. afh.

[6] AXEL BLYTT: Essay on the immigration of the norwegian flora during alternating rainy and dry periods. Kristiania 1876.

[7] AXEL BLYTT: Iakttagelser over det sydøstlige Norges Torvmyrer. Forh. i Videnskabs-Selskabet i Kristiania, 1882, N:o 6 m. fl. afh.

SERNANDER med framgång begagnats för att tolka lagerföljden i södra Skandinaviens växtfossilförande aflagringar.

Innan vi ingå på försöket att medelst nu antydda metoder till tiden fixera hufvudfaserna af de undersökta myrarnas utveckling, anse vi oss böra i allra största korthet lämna en öfversikt öfver de båda systemen och den nuvarande uppfattningen om deras relation dels till hvarandra, dels ock till de nivåförändringar, vårt land efter istidens slut genomgått.

Enligt den STEENSTRUP'ska zonindelningen — med de ändringar och tillägg, som senare fynd nödvändiggöra — kan man i hvarje fullständigt utbildad sydsvensk torfmosse urskilja 5 olika zoner, hvar och en kännetecknad genom tillkomsten af ett nytt, i den närmast äldre ej förekommande skogsträd. — Dessa zoner äro:

1. ***Dryaszonen,*** innehållande lämningar af en rent *arktisk* flora.

2. ***Björk-aspzonen,*** med *glasbjörk* och *asp* som karaktärsträd.

3. ***Tallzonen,*** bildad under en tid, då *tallen* var vårt lands allenahärskande skogsträd. Under senare delen af den tid, denna zon representerar, invandrade så sydliga former som *hasseln*, *linden* m. fl. i södra Sverige.

4. ***Ekzonen.*** *Sommareken* (*Quercus pedunculata*) och dess följeslagare, *lönnen*, *asken* m. fl., hafva aflöst tallen som hufvudbeståndsdel i skogarna, ej blott inom de områden, där dessa träd i nutiden förekomma, utan långt N om deras nuvarande nordgränser.

5. ***Al-(bok-)*** resp. ***granzonen.*** Ekskogarna hafva ersatts, i norr af *granen*, i söder af *boken*, och i torfmossarnas lagerföljd motsvaras dessa träds härskaretid, inom granens område af en *granzon*, i bokregionen däremot af en af *klibbalen* (*Alnus glutinosa*) kännetecknad zon, *alzonen*. Boken själf är ej ännu träffad fossil i någon svensk torfmosse, ehuru man

genom MONTELIUS[1] fynd af bokollon i en bronsåldersgraf vid Kulla-Gunnarstorp i Skåne vet, att boken redan vid midten af andra årtusendet före vår tideräknings början lefde i vårt land, och ehuru boken i Danmarks torfmossar träffats i relativt gamla lager. (EMIL CHR. HANSEN, l. c.).

De BLYTT-SERNANDER'ska klimatperioderna, som återspeglas i torfmossarnas omväxlande stubblager och hydrofila torfbäddar, äro:

1. Den ***arktiska*** perioden med kontinentalt, arktiskt klimat, i torfmossarna motsvarad af glaciala leror med *Dryas* o. s. v.

2. Den ***subarktiska*** perioden, i sydöstra Norges mossar motsvarad af

   a. torf med *björk* och *asp*.

   b. stubbar och skogsrester.

   c. torf med lämningar af *fur*.

3. Den ***boreala*** perioden: stubblager i mossarna, innehållande lämningar af tall, hassel, ek, ask m. m. Kontinentalt klimat.

4. Den ***atlantiska*** perioden. Klimatet var fuktigt och varmt. *Quercus pedunculata* var det rådande skogsträdet. Gyttja och hydrofila torflager i mossarna.

5. Den ***subboreala*** perioden. Kontinentalt, varmt klimat. Stubblager i mossarna.

6. Den ***subatlantiska*** perioden. Klimatet kallt och fuktigt. Hydrofila torf-(resp. gyttje-)lager i mossarna.

7. ***Nutiden,*** med relativt torrt klimat.

Dessa perioder motsvara inom södra och mellersta Sverige på följande sätt de STEENSTRUP'ska zonerna:

Arktisk period — *Dryas*zon.

Subarktisk period — Björkzon. Äldre furuzon.

Boreal period — Yngre furuzon. Äldsta ekzon.

Atlantisk period — Mellersta och yngre ekzon.

Subboreal period } — Gran-(al-)zon.
Subatlantisk period }

[1] Ymer 1905, pag. 340—341.

Flera forskare, i främsta rummet GUNNAR ANDERSSON och SERNANDER, hafva genom att söka fast sammanknyta, den förre de STEENSTRUP'ska zonerna, den senare såväl dessa som de BLYTT'ska perioderna med olika skeden af vårt lands geografiska utvecklingshistoria efter istiden, ställt kännedomen om vårt klimats växlingar och vår floras invandring på en fast basis af geologisk kronologi. I synnerhet har SERNANDER genom att sätta de BLYTT'ska perioderna ej blott i tids- utan äfven i orsakssammanhang med nivåförändringarna kunnat göra BLYTTS teori vida mera fruktbärande för den svenska torfmosseforskningen, än den säkerligen blifvit, om man, såsom BLYTT själf, åtminstone då han först framställde sin hypotes, fortfarande i klimatväxlingarna sett fenomen af kosmiskt ursprung.

Det har visat sig, att de två första af de BLYTT-SERNANDER'ska perioderna ej med full säkerhet kunnat urskiljas såsom särskilda nivåer i de sydsvenska mossarna, vare sig detta nu beror på, att dessa båda perioder ej varit skarpt skilda i klimatiskt hänseende, eller att de sjöar, ur hvilka flertalet af södra och mellersta Sveriges mossar uppkommit, på denna tid ännu ej hunnit tillräckligt uppgrundas genom afsättning af ler- och gyttjeaflagringar, för att en ej alltför stor ändring af luftfuktigheten skulle kunna synbart inverka på sedimentbildningen i densamma.

Däremot har det lyckats SERNANDER att flerstädes, särskildt på Gotland, i myrarnas undre delar påvisa ej blott förekomsten af stubblager eller bäddar af mindre hydrofila torfslag, utan tvifvel bildade vid den uttorkning af myrarna, som den *boreala* tidens af torra somrar kännetecknade klimat förorsakade, utan äfven att dessa bildningar härstamma från *tiden närmast före Litorinasänkningens början.*[1] Vid denna tid lågo emellertid stora delar af södra Skandinavien och sannolikt äfven Nordsjöområdet, som nu betäckas af hafvet, icke

[1] RUTGER SERNANDER: Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Gradualafhandling. Upsala 1894.

obetydligt högre än nu, och, såsom SERNANDER framhållit, är det högst antagligt, att vi just i denna ökning af landytan hafva att söka förklaringen till den låga luftfuktighet, som påtagligen utmärkte denna tids klimat.[1]

Då efter någon tid Litorinahafvet bröt in öfver den boreala tidens fastland, förlorade klimatet sin kontinentala karaktär. Såsom SERNANDER[2] har visat, börjar den *atlantiska* periodens insulära klimat göra sig gällande i mossarnas utvecklingshistoria, någon tid innan Litorinahafvet nådde sitt maximum. — Men det var ej blott luftens höga relativa fuktighet, som kännetecknade denna tids klimat. De resultat, till hvilka GUNNAR ANDERSSON kommit genom sina studier öfver hasselns forntida större utbredning i vårt land, gifva vid handen, att vegetationsperioden i öfre Sverige varit i medeltal 2,4° C. varmare under »ektiden» än nu, d. v. s. att den klimatförbättring, som fortgått sedan den sista landisens afsmältning, då nått sin höjdpunkt.

Denna höga värmegrad härskade ännu, sedan den *subboreala* tiden inträdt och dess torrare klimat möjliggjort skogsträdens massutvandring på vårt lands myrar.

Det är sålunda tydligt, att de ändringar, som å ena sidan temperaturen, å andra sidan luftfuktigheten under postglacial tid varit underkastade, ej inträffat samtidigt utan fullständigt oberoende af hvarandra och sålunda knappast kunna tänkas hafva betingats af någon gemensam orsak. Åtminstone enligt vår nuvarande, på empiriska grunder fotade kännedom om lufttemperaturens förändring från istidens slut till våra dagar är det sannolikt, att värmegraden i stort sedt varit stadd i långsam, möjligen något olikformig, kanske någon

---

[1] RUTGER SERNANDER: Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Engl. Bot. Jahrbücher 1892.

— — Litorinatidens klimat och vegetation. G. F. F. **15** (1893) pag. 357.

[2] Litorinatidens klimat och vegetation. — Den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. — Bidrag till den västskandinaviska vegetationens utvecklingshistoria i relation till nivåförändringarna. G. F. F. **24** (1902).

gång afbruten höjning, ända till dess den postglaciala klimatförsämringen förorsakade en hastig sänkning af densamma,[1] och detta i så sen tid, att, såsom ofvan visats, minst 80 % af den postglaciala landhöjningen då hunnit äga rum. Af det temperaturminimum, som enligt NILS EKHOLM[2] skulle hafva inträffat för 28,300 år sedan, visar våra torfmossars växtpaleontologiska beskaffenhet och stratigrafiska byggnad intet spår. Det tyckes sålunda, som om nivåförändringarna ej alls skulle hafva inverkat på detta klimatelements utveckling.

Däremot är det åtminstone ej osannolikt, om också för närvarande fullödiga bevis för ett dylikt antagande ej kunna framställas, att växlingarna i fördelningen mellan land och vatten afspeglat sig i ändringar af klimatets fuktighet. Förekomsten af de boreala stubblagren i de gotländska mossarna på en nivå, som motsvarar höjningsepoken före Litorinasänkningen, pekar i en sådan riktning. De subboreala stubblagren motsvaras visserligen icke af någon ökning af landytans areal utöfver den nutida, men det är möjligt, att den på dessas bildningstid rådande högre sommartemperaturen framkallat ändringar i afdunstningens och nederbördens belopp, tillräckliga att förklara den sänkning af vattenståndet i våra myrar och småsjöar, som då måste hafva ägt rum. Den närmare utredningen af dessa förhållanden är emellertid förbehållen framtida forskningar.

Vi öfvergå nu till en framställning af vegetationens historia inom lidernas region, sådan den framgår af de ofvan beskrifna myrarnas byggnad, och skola, så långt som för närvarande är möjligt, söka anknyta hufvudepokerna af densamma till motsvarande faser af de sydsvenska torfmossarnas utveckling.

---

[1] För denna uppfattning har GUNNAR ANDERSSON tidigare uttalat sig. Jfr hans uppsats »Om klimatet i Sverige efter istiden». Nordisk tidskrift 1903.

[2] Om klimatets ändringar i geologisk och historisk tid och deras orsaker. Ymer 1899.

Det är utan vidare tydligt, att myrarna inom Norrlands skogsregion måste hafva en högst betydligt lägre absolut ålder än motsvarande bildningar i södra och mellersta Sverige. Ty ännu sedan tallen hunnit allmänt utbreda sig öfver Götaland och Svealand, och möjligen t. o. m. eken börjat uppträda i Danmark och Skåne, kvarlåg i det inre Norrland en icke obetydlig rest af inlandsisen, som enligt De Geer[1] sträckte sig längs isdelaren från Torne lappmark ända ned till norra Dalarne, och som, enligt samme författare, mot öster sannolikt begränsades af ändmoränstråken vid Tärändö, Murjek och Aborrträsk.

Det har redan flera gånger i litteraturen påpekats, särskildt af Gunnar Andersson,[2] att tallen i de nordsvenska torfmossarna går ned ända till bottnen, och att sålunda både *Dryas*zonen och björkzonen fullständigt saknas. Gunnar Andersson anser orsaken härtill vara, att landisen i öfre Sverige afsmält under temperaturförhållanden, som tilläto tallskogen att följa omedelbart efter den tillbakaryckande iskanten och oförtöfvadt kolonisera den nyss af isen blottade marken. De ofvan beskrifna myrarnas byggnad bekräftar riktigheten af denna Gunnar Anderssons uppfattning. Frånvaro af tallämningar har ej kunnat konstateras i någon af de undersökta myrarnas bottenlag, och blott i en myr, Majenjänkää, lämnar den låga frekvens, i hvilken tallämningarna (pollen) förekomma, möjligheten öppen, att tallen ej växt i myrens omedelbara närhet, då torfbildningen i densamma började. Om så också varit förhållandet, motsäger detta dock på intet sätt den af Gunnar Andersson framställda hypotesen.

Sedan tallen sålunda omedelbart efter inlandsisens afsmältning tagit landet i besittning, fortfor den mycket länge att vara det allenahärskande skogsträdet. Någon »ektid» har ej funnits inom lidernas region, dess allra sydligaste del möjligen undantagen. Såsom Gunnar Andersson visat, har eken

[1] Skandinaviens geografiska utveckling, pag. 108 och tafl. 5.
[2] Klimatet i Sverige efter istiden, pag. 8 och 9. — »Hasseln», pag. 139.

visserligen under den varmaste tiden trängt fram N om sin nuvarande öfre gräns, men lämningar af den äro, såvidt jag känner, ej träffade längre mot norr än vid Stormyren på Gullgrufve bruks ägor i Hälsingland, där sådana, enligt GUNNAR ANDERSSON, äro funna af jägmästaren G. GYLLENHAMMAR.[1] Norr om denna punkt motsvaras södra Sveriges ekzon af tall-(resp. gran)-förande bildningar.

Såsom ofvan visats, kom granen till västra Jämtland på öfvergången mellan atlantisk och subboreal tid. De norrländska myrarnas granzon skulle alltså tillhöra de subboreala och subatlantiska perioderna.

Af de myrar, jag undersökt, hafva Kingstamyren, Dockmyr, Majamyr, Renmyren och Långmyren innehållit lämningar af gran. I Kingstamyren började dessa uppträda i senatlantiska lager, i Majamyr i subboreala, i de öfriga myrarna däremot först i subatlantiska resp. subrecenta bildningar. Om också fossila granlämningar saknas i flertalet af de undersökta myrarna, behöfver detta ej bevisa, att granen först i sen tid börjat växa i deras närhet. Förhållandena i Kingstamyren visa mer än väl, att granen i sitt uppträdande som fossil är mycket nyckfull, då ju dess lämningar i en del af myren förekommo så ymnigt, att typisk granmylla förelåg, medan endast några hundra meter från denna punkt i med denna granmylla samtidiga bildningar ej ett spår af gran kunnat påvisas. För öfrigt visa de fynd af granlämningar i relativt gamla lager, som omnämnts af TOLF från Jämtland, af SERNANDER från Uppland och Närke och af GUNNAR ANDERSSON från olika delar af Norrland, att granen ganska tidigt måste hafva uppträdt i öfre och mellersta Norrland.

[1] »Hasseln» pag. 72—74. — Enligt meddelande af amanuensen G. EKELÖF skulle för ett antal år sedan vid grustäkt i en älfsandsaflagring vid Ljusnan strax N om Bollnäs hafva träffats stammar af *ek*. Som emellertid EKELÖF har uppgiften i andra hand och inga stycken af veden äro tillvaratagna, kan fyndet ej betraktas som fullt säkert. För öfrigt faller såväl denna som den af GUNNAR ANDERSSON omnämnda lokalen utom lidernas region.

På tal om den BLYTT-SERNANDER'ska teorien om växlande torra och våta perioder säger ROB. TOLF, att »denna hypotes förgäfves i Norrlands och Dalarnes myrar skall söka stöd för sina påståenden».[1] Och dock är det på grund af studier af myrar i Dalarne och S:a Norrland, som HERMAN HEDSTRÖM anslutit sig till denna förkättrade teori. Likaledes har GUSTAF HELLSING i en gästrikländsk myr återfunnit nivåer, motsvarande flera af de BLYTT-SERNANDER'ska perioderna. Och äfven min erfarenhet pekar i en mot detta TOLFS yttrande motsatt riktning.

Dock, *delvis* hade TOLF förvisso rätt. Ty af de BLYTT'ska perioderna hafva endast de tre sista lämnat spår efter sig i de norrländska myrarna, och inom Norrlands nordligaste tredjedel hafva ej ens dessa kunnat urskiljas, åtminstone icke i myrarna inom lidernas region. Emellertid tror jag mig kunna visa, att den olikhet, som i detta afseende råder mellan södra och norra Sveriges myrar, ej är någon annan än den, man på förhand kan vänta på grund af de stora skiljaktigheterna i dessa bägge områdens geografiska utveckling.

Det är för det första självklart, att BLYTTS två första perioder — den *arktiska* och den *subarktiska* — ej skola kunna spåras i det inre Norrlands myrar. Ty, såsom ofvan anmärkts, har landet troligen här ej blifvit isfritt förrän under boreal tid.

Hvad vidare angår den *boreala* periodens aflagringar, är det sannolikt, att dessa ej skola kunna urskiljas såsom särskilda, från den följande (atlantiska) periodens lager skilda horisonter i myrarna inom lidernas region. Om nämligen, såsom vi ofvan, upptagande SERNANDERS redan för länge sedan uttalade åsikt, framställt som sannolikt, södra Sveriges boreala stubblager uppkommit på grund af det mera kontinentala klimat, landytans förstoring under Ancylushöjningen framkallat, ligger det ju ingenting öfverraskande i att finna dessa bildningar sakna motsvarighet inom ett område, som

[1] Sv. Mosskulturfören. Tidskr. 1897, pag. 279.

efter all sannolikhet ännu delvis låg sänkt under hafsytan på den tid, då Ancylushöjningen i södra Sverige som bäst pågick. I hvarje fall torde betingelserna för uppkomsten af skogsväxt på Norrlands myrar under boreal tid ej hafva varit ens så stora som i nutiden, ej minst på grund af de då ännu tämligen unga myrarnas helt säkert mycket höga normala fuktighetsgrad. — Detta om B-myrarna.

Åtminstone i tvenne af de A-myrar, jag undersökt, har igenväxningen börjat först på öfvergången mellan atlantisk och subboreal tid. De profiler, GUNNAR ANDERSSON meddelar från myrar af detta slag, angifva, att detsamma gäller de af honom undersökta myrarna.

För backmyrarnas bildning torde ingen normaltid kunna uppställas, då ju betingelserna för deras uppkomst — åtminstone sådana vi f. n. känna dem — sedan istidens slut alltjämt i lika hög grad förefunnits. Lika säkert som backmyrar kunna träffas, hvilka i ålder täfla med de äldsta B-myrarna, lika säkert torde man mångenstädes på lidernas sluttningar kunna påvisa under bildning varande torfaflagringar af detta slag.

Under *boreal* tid bildades sålunda B-myrarnas understa lager, och möjligen höra äfven en eller annan backmyrs bottenskikt till denna periods aflagringar. Några af klimatet betingade olikheter mellan de boreala och de närmast yngre (atlantiska) bildningarna hafva icke kunnat påvisas.

Däremot har det stundom, ehuru långt ifrån alltid, lyckats mig att någorlunda säkert fastställa den nivå, på hvilken den *atlantiska* periodens aflagringar upphöra. *Subboreala* stubblager eller därmed ekvivalenta, af mindre hydrofila kärr- eller mossformationer bildade torfbäddar äro säkert konstaterade i *Kingstamyren* och öfriga undersökta *myrar i Nässkott*, *Majamyr*, *Långmyren*, *Spångmyren* samt möjligen i *Dockmyr* och *Renmyren*. Däremot har det icke lyckats mig att urskilja någon under relativt torra förhållanden bildad nivå i *Glommenträskmyren*, *Missenträsk-*

myren, *Majenjänkää* och *Lomondijänkää*. På kartan (tafl. 10) äro myrar med och utan stubblager eller xerofil nivå angifna med olika beteckningar. En blick på kartan visar, att de subboreala lagren ej kunnat urskiljas N om 65°30′ n. br. Detta kan bero på en tillfällighet, i det att N om denna breddgrad ju endast ett par myrar undersökts och dessa, såsom jag strax skall visa, höra till dem, som på förhand kunna väntas skola sakna stubblager. Det är emellertid också möjligt, att kommande undersökningar skola visa, att de subboreala stubblagren verkligen saknas i det inre Norrlands nordligaste delar. Om så blir fallet, torde orsaken härtill utan tvifvel vara att söka däri, att den fuktighetsminskning, som åstadkom de stubblagerförande myrarnas uttorkning, varit olika stor på olika höjd öfver hafvet och på olika afstånd från Litorinahafvets forna kustlinje.

Samtliga de myrar, som med säkerhet visat sig innehålla xerofila lager, äro till sin areal jämförelsevis obetydliga. Antingen upptaga de sänkor utan synliga af- och tillopp, eller äro de själfva den källa, ur hvilken någon oansenlig skogsbäck upprinner. Däremot hafva alla mera omfångsrika myrar, Majamyr samt möjligen äfven Dockmyr och Renmyren undantagna, visat sig sakna stubblager eller motsvarande bildningar. Det är också helt naturligt, att verkningarna af en ej alltför stor minskning af luftens fuktighet i första rummet skola visa sig just i de små, afloppslösa eller, ännu hellre, tilloppslösa myrarna. I dessa är nämligen vattenståndets höjd uteslutande betingad af grundvattensnivåns och nederbördens växlingar och bör sålunda tilltaga, om luftens relativa fuktighet under en längre tid ökas, och aftaga, då denna sjunker under den normala. De milsvida myrkomplex, som utgöra mestparten af det inre Norrlands myrmarker, genomflytas däremot i regeln af vattendrag, ej sällan tillhörande olika vattensystem, hvilkas vattentillgång beror af delvis helt andra faktorer än de meteorologiska förhållandena i den närmaste trakten. Dessa myrar, i synnerhet de,

hvilkas tillflöden upprinna i långt aflägsna trakter, kunna därför fortfarande behålla en hög fuktighetsgrad, äfven då traktens småmyrar under en torr period fullständigt uttorka. Frånvaron af stubblager i de stora norrländska myrkomplexen kullkastar således ingalunda teorien om en subboreal tid med torrt klimat.

Nu återstår att tillse, huruvida några bevis finnas för att de stubblager, som påvisats i olika trakters myrar, verkligen härstamma från ett och samma skede af postglacial tid. Kunna de ej tänkas hafva uppkommit på skilda tider och af helt och hållet tillfälliga orsaker?

Det är naturligtvis ytterst svårt att framställa fullt bindande bevis vare sig för eller emot samtidigheten af torfbildningar, belägna på lokaler, så långt aflägsna från hvarandra som de i denna afhandling nämnda. Dock torde vissa förhållanden föreligga, som göra det åtminstone högst sannolikt, att de funna stubblagren verkligen representera en någorlunda samtidig allmän utvandring af skogsvegetation på de undersökta myrarna.

Vid redogörelsen för *Kingstamyrens* byggnad visades, att granen redan hunnit framträngа till V:a Jämtland, då igenväxningen af den forna Kingstatjärnen började. Det har vidare visats, att, enligt hvad man f. n. känner om granens ålder i Jämtland, detta träd började förekomma därstädes under senare delen af den varma, fuktiga period, under hvilken de jämtländska kalktuff- och blekeaflagringarna bildades. Att Kingstamyrens skogsperiod inträffade tämligen kort efter tjärnens igenväxning, framgår af de meddelade profilerna. — I *Spångmyren* följer ett system af mindre hydrofila torflager omedelbart ofvanpå öppenvattensbildningar med lämningar af en flora af sydligare prägel än traktens nuvarande, och minst en representant för denna flora kvarlefde ännu, sedan den forna sjön börjat växa igen. Då sålunda stubblagren, såväl i Kingstamyren som i Spångmyren, härstamma från slutet af en period med varmare kli-

mat än det nutida, och endast en sådan funnits under postglacial tid, ligger det mycket nära till hands att antaga, att båda myrarnas uttorkning berott på en och samma minskning af luftens relativa fuktighet.

Visserligen känner man ännu mycket litet om den hastighet, med hvilken olika torfslag bildas, och det är sålunda för närvarande icke möjligt att ur mäktigheten af de stubblagren öfverlagrande torfbäddarna skaffa sig något exakt mått på den tid, som förflutit, sedan de forna myrskogarna försumpades; men en sammanställning häraf bör dock kunna lämna en om också osäker fingervisning, huruvida stubblagren böra betraktas som samtidiga eller ej. — I omstående tabell äro resp. yngre torfbäddars mäktigheter sammanställda. Då myrarnas utdikning påtagligen medfört mycket stark hopsjunkning, hafva de uppmätta siffrorna utan vidare fördubblats. Till grund för detta förfarande ligger en uppgift, muntligt meddelad af forstmästare Gustaf von Post, att myrarnas hopsjunkning vid torrläggning i medeltal uppgår till 50 % af den naturliga mäktigheten. Då torfvens beskaffenhet visat, att hopsjunkning ägt rum, ehuru i mindre grad, har detta angifvits med ett + efter sista kolumnens siffra.

Tabellen visar för det första, att ekvivalenta torflagers mäktighet kan växla högst betydligt i samma myr (*Kingstamyren*, *Långmyren*), men dessutom, att skillnaden mellan maxima och minima i olika myrar ej är större, än att de resp. lagrens undre gränser mycket väl kunna representera en och samma tid.

Om också sålunda stubblagrens samtidighet icke kan anses säkert bevisad, torde likväl det sagda, jämte det som af Sernander och andra den Blytt'ska teoriens anhängare anförts, berättiga mig att åtminstone tills vidare anse det högst sannolikt, att de verkligen representera en och samma epok i de norrländska myrarnas utvecklingshistoria, och att i så fall sammanställa denna epok med den af torrt, varmt klimat kännetecknade period, som Blytt kallade den subboreala, och

som de syd- och medelsvenska mossarnas byggnad visar hafva infallit under senare delen af den tid, den postglaciala landhöjningen pågick.

Myrens namn.	Profilens nummer.	Torfslag.	Mäktighet i *cm.*	
			Uppmätt.	Beräknad.
Kingstamyren	I	*Sphagnumtorf*	60	120
Kingstamyren	II	*Sphagnumtorf*	40	80
Kingstamyren	III	*Starrtorf* / *Brunmosstorf*	130	130+
Brattåsmyren	I	*Sphagnumtorf* / *Starrtorf*	120	120
Myr vid vägen Kingsta—Önet	I	»*Torf*»	60	120
Myr vid vägen Kingsta—Önet	I	»*Torf*»	60	120
(Dockmyr)	I	*Starrtorf*	90	90+
Majamyr	I	*Starrtorf*	40	80
(Renmyren)	I	*Starrtorf*	110	110+
Långmyren	I	*Starrtorf*	100	100+
Långmyren	II	*Starrtorf*	70	70+
Långmyren	III	*Starrtorf*	85	85+
Spångmyren	I	*Starrtorf*	115	115+

Att vid den subboreala tidens slut hydrofila växtsamhällen åter blifvit de dominerande på myrarna, och att orsaken härtill måste sökas i klimatiska förhållanden, har jag vid beskrifningen af de särskilda myrarna sökt visa. De omständigheter, som, enligt min mening, starkast tala för att det var en ändring af klimatets beskaffenhet, som gaf impulsen till de subboreala myrskogarnas försumpning, äro följande:

För det första har mossarnas utveckling öfverallt förlupit på samma sätt, vare sig *Sphagna* eller kärrväxter klädt deras yta under deras sista utvecklingsstadium. *Sphagnaceernas* ofta omtalade förmåga att bilda torf äfven på jämförelsevis

torra lokaler kan således ej generellt förklara uppkomsten af de torflager, vi kallade de subatlantiska.

Vidare synes mig *Långmyrens* byggnad vara ett tungt vägande bevis för klimatförändringsteoriens riktighet. Lagerföljden i denna myr kan icke tillfredsställande förklaras, med mindre man antager en allmän ökning af fuktigheten vara orsak till såväl uppkomsten af myrens öfre hydrofila torflag som till det jordflytningsfenomen, som inträffade samtidigt med den subboreala skogens försumpning.

I den af GUNNAR ANDERSSON meddelade profilen från *Lillbergsmyren* i Bjurholms socken[1] öfverlagras *hasselförande* (atlantiska och subboreala) *gyttje-* och *torflager* af ett 30—35 *cm* mäktigt lager af *sötvattenslera*, i sin ordning täckt af 1 *m Sphagnumtorf*. En dylik lagerföljd lämnar ingen annan möjlighet öppen, än att myren under ett visst skede af sin senare utveckling åter måste hafva blifvit en tjärn, i hvilken den nämnda sötvattensleran afsatts. Lerans jämförelsevis stora mäktighet visar äfven, att denna andra sjötid måste hafva varit ganska långvarig och ej kan hafva förorsakats t. ex. af någon tillfällig stigning af den närflytande Öreälfvens vattenstånd. GUNNAR ANDERSSON söker ej med ett enda ord förklara, huru denna egendomliga lagerföljd uppkommit. Mig synas endast två förklaringsmöjligheter föreligga. Antingen har bäckenets vatten på något sätt blifvit uppdämdt, eller ock är dess stigning ett utslag af en allmän höjning af grundvattensnivån — alfven är genomsläppande älfsand — i så fall utan tvifvel förorsakad af en ökning af luftens fuktighet. Det finnes ingenting i GUNNAR ANDERSSONS utförliga beskrifning, som talar för den förstnämnda af dessa tolkningar. Och jag är öfvertygad om, att GUNNAR ANDERSSON, i händelse något dylikt förhållande förelegat, ej skulle hafva underlåtit att nämna detsamma. Det förefaller mig därför, som om äfven Lillbergsmyrens byggnad vore ett bevis för, att i tämligen sen tid en ökning af luftfuktigheten inträffat,

[1] »Hasseln», pag. 2—4.

som i mossarnas utvecklingshistoria tagit sig uttryck i bildningen af deras öfre hydrofila lager; och af hassellämningarnas förekomstsätt i sagda myr — uteslutande i gyttjan och i torfven under sötvattensleran — kunna vi sluta, att den fuktiga periodens början sammanfallit med den postglaciala klimatförsämringens inträdande.

Att den subatlantiska periodens fuktiga klimat i nutiden skulle vara ersatt af ett torrare, framgår ej af de undersökta myrarnas byggnad. Det enda som möjligen skulle kunna tala för, att vi för närvarande stå vid början af en torr period, skulle vara den tämligen allmänna, recenta massinvasionen af *Sphagna* i myrarnas vegetation. Men den visserligen sannolikt obetydliga, fastän dock utan tvifvel befintliga minskning af myrarnas fuktighet, som är orsaken härtill, kan lika väl tänkas vara en följd af den allmänna upprensning af afloppen (för flottning o. d.), som nutidens intensiva skogsafverkning medfört.

Upsala 19$^{26}/_{1}$06.

Förklaring till taflorna.

Tafla 10. ***Karta, utvisande de undersökta myrarnas läge.*** Som underlag är använd kartan till HÖGBOMS uppsats: »Om norra Sverige som jordbruksland». Ymer 1902.

Tafla 11. ***Karta, utvisande*** *Carex Pseudocyperus, Ceratophyllum demersums* och *Lycopus europæus* ***nutida utbredning i Skandinavien.***

Tafla 12. ***Schematisk framställning af en B-myrs utvecklingshistoria:***

I *visar bäckenets utseende, innan torfbildningen börjat;*
II » » » *då torfbildningen nått timmerskogens undre gräns;*
III *visar myrens nutida byggnad.*

Beriktigande rörande Litorinagränsen på södra Gotland.

Af

HENR. MUNTHE.

I amanuensen OTTO FRÖDINS värdefulla uppsats: *En svensk kjökkenmödding*, ett bidrag till de postglaciala nivåförändringarnas historia, Ymer 1906, häft. 1, sid. 17 och ff., omtalas (sid. 30) bland annat, att den särskildt genom HANSSONS undersökning[1] kända intressanta stenåldersboplatsen *Gullrum* vid gränsen mellan Hafdhems och Näs socknar på södra Gotland (enligt HANSSONS afvägning) ligger c:a 11.5 *m*, och att Litorinagränsen därstädes (enligt uppgift af mig) befinner sig c:a 15 *m* ö. h. Härtill är (i noten 7, sid. 30—31) fogad följande högst öfverraskande reservation: »Vid boplatsen Gullrum har GUNNAR ANDERSSON (Ymer 1905, sid. 454)[2] *först på 19 m höjd ö. h. iakttagit ett vallsystem, som kunde antagas markera den högsta postglaciala gränsen;*[3] %-siffran blir i så fall c. 61, hvarigenom de gottländska lokalernas särställning skulle bortfalla.»

Nämnda uttalande af ANDERSSON finnes i diskussionsprotokollet till docenten ALMGRENS föredrag (den 15 december 1905) om uppländska stenåldersboplatser och har följande lydelse: »Fyndorten vid Rangsarfve (= Gullrum) ligger enligt min nivellering 12.6 *m* ö. h. — —, d. v. s. om MUNTHES bestämning af litorinagränsen till 15 *m* (*jag såg först vid c. 19 m ett vallsystem, som kunde antagas motsvara denna*)[4] är riktig, vid 84 % af L. G. — —» (Ymer 1905, sid. 454—455).

Det kan möjligen förklaras, att amanuensen FRÖDIN, som icke är geolog, utan vidare tagit ANDERSSONS uppgift för god, men knappast, att doc. ANDERSSON, som så pass mycket sysslat med kvartärgeologi, lämnat en sådan besynnerlig uppgift. Ty att uppgiften kan karakteriseras på detta sätt, torde nogsamt framgå af det följande.

---

[1] HANS HANSSON: En stenåldersboplats på Gotland. Svenska Fornminnesföreningens tidskrift, Bd 10, sid. 1 och ff.

[2] Med orätt står där 544.

[3] Kursiveringen gjord af mig. — Uttrycket »den högsta postglaciala gränsen» synes mig lämpligen böra utbytas mot *Litorinagränsen*, enär en ännu högre postglacial gräns finnes, nämligen *Ancylusgränsen*.

[4] Kursiveradt af mig.

Redan på den första isobaskarta, som finnes publicerad öfver litorinagränsen i södra Sverige, nämligen den i DE GEERS för nordens kvartärgeologi epokgörande arbete »Om Skandinaviens nivåförändringar under kvartärperioden»[1], är L. G. ungefär riktigt angifven till c:a 15 *m* vid G. LINDSTRÖMS blott 3 *km* N om Gullrum liggande klassiska Qvinnegårda-profil. Riktigheten såväl af denna DE GEERS uppgift som ock af hans isobaser för öfrigt på Gotland har i allt väsentligt bekräftats genom senare undersökningar, särskildt af SERNANDER och mig, framför allt genom mina omfattande, men hittills endast delvis offentliggjorda studier öfver öns Ancylus- och Litorinagränser.[2] Isobassystemen för dessa äro i själfva verket fastställda så i detalj för större delen af ön, att felet endast undantagsvis torde uppgå till en eller annan *decimeter*.

Hvad nu särskildt *Gullrumstrakten* angår, är min till hrr arkeologer meddelade uppgift, att L. G. här ligger c:a 15 *m* ö. h., *fullt exakt*. 15 *m* betecknar nämligen Litorinagränsens *normal-maximum* inom trakten, medan gränsvallens krön på platser, som haft ett mera öppet läge, befinner sig omkring 1 *m* högre.[3] Från Gullrumstrakten visar L. G. (såsom ju f. ö. redan framgår af DE GEERS ofvan citerade karta) jämnt fallande värden mot söder och jämnt stigande värden mot norr, och detta på sådant sätt, *att L. G:s 19 m-nivå* (= ANDERSSONS antagna nya siffra för Gullrumstrakten) *träffas först drygt 30 km norr om Gullrum*, nämligen i Sanda socken N om Klintehamn.

Litorinagränsvallen, sträckvis ekvivalerad af en erosionsterrass, framgår i Gullrumstrakten bland annat N och NV om boplatsen, och NV om denna vall finnes i sin tur det »vallsystem», som doc. ANDERSSON åsyftar med sin L. G. 19 *m* ö. h. Men detta vallsystem har ANDERSSON uppenbarligen icke alls undersökt, ty hade han det gjort, skulle han lätt nog hafva funnit, *att vallkomplexet utgöres af veritabla, fossilförande ancylusvallar, som icke hafva det minsta med L. G.-vallen att göra*. Trakten är kartlagd för S. G. U:s räkning år 1896 af prof. J. C. MOBERG, som också i allt väsentligt riktigt uppfattat förhållandena härstädes, hvilket jag hade tillfälle konstatera vid revisionen af kartbladet Hamra år 1903.

Då nu vallsystem af liknande storlek och form som de ifrågavarande finnas utbildade litet hvarstädes på Gotland alltifrån öns högsta delar (c:a 78 *m* ö. h.) och ned till hafsytans nivå, kunde doc. ANDERSSON med ungefär lika stor rätt hafva förlagt L. G. inom en viss del af ön till en nivå hvilken som helst med undantag af den riktiga.

---

[1] G. F. F. **10** (1888) och **12** (1890). Kartskissen finnes å sid. 100 i det senare bandet.

[2] Jämför i fråga om *L. G.* Pl. II i mitt arbete: Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina-Sea. Bull. Geol. Inst. Upsala 1894.

[3] Sådana *abnorm-maxima* äro af lokal och temporär natur, d. v. s. tillkomna vid stormfloder under tiden för en positiv strandförskjutnings maximum, och böra gifvetvis icke läggas till grund för beräkningen af ett hafs eller en sjös högsta gräns.

ANDERSSON anför äfven en ny siffra — 12.6 *m* — för boplatsens höjd ö. h., hvilken siffra med c:a 1 *m* öfverstiger den af HANSSON (l. c.) meddelade, eller c:a 11.5 *m*. HANSSON har godhetsfullt upplyst mig om, att hans siffra erhållits genom *tubafvägning* under gynnsamma förhållanden från den 3,5 *km* från Gullrum aflägsna hafsstranden, och som ANDERSSON lär hafva användt en mindre noggrann metod än HANSSON, är äfven denna t. o. m. utan motivering gjorda »rättelse» fullständigt obefogad.[1]

---

[1] ANDERSSONS båda här omnämnda sifferuppgifter finnas meddelade redan 1899 (Ymer för samma år, sid. 280, noten 3), ehuru vallsystemet vid c:a 19 *m* då ännu icke erhållit någon åldersbestämning.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 28. Häftet 5. Maj 1906. N:o 243.

Mötet den 3 maj 1906.

Ordföranden, hr Hj. Sjögren, meddelade, att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt:

Fil. dr Ernst Hemmendorff, Stockholm,
på förslag af hr Sernander;

Fil. stud. S. Mårtenson, Upsala,
på förslag af hr Wiman;

Bestyrer O. A. Bachke, Kvitnäs, Nordland,
på förslag af hr Hj. Sjögren.

Föreningen beslöt, på förslag af Styrelsen, att anslå en summa af 50 kronor till bestridandet af omkostnaderna för distributionen af det nya frågeformuläret rörande jordskalf.

Ordf. meddelade, att K. Maj:t den 23 sistlidna mars beviljat Föreningen ett belopp af 750 kronor såsom bidrag till utgifvandet af Föreningens Förhandlingar under år 1906, med anledning hvaraf beslöts, att fullmakt skulle utfärdas för Skattmästaren att hos Statskontoret lyfta nämnda belopp.

Hr G. De Geer lämnade ett kort meddelande rörande resultaten af geologkongress-kommitteens arbete.

Till Föreningens representanter vid den internationella geologkongressen i Mexico innevarande år utsågos hrr Hj. Sjögren och A. Hamberg.

På förslag af Styrelsen beslöt Föreningen att träda i publikationsbyte med R. Accademia dei Lincei i Rom från och med år 1903.

Hr Hj. Sjögren inledde det vid aprilmötet uppställda diskussionsämnet: *Om våra järnmalmers bildningssätt* med följande anförande:

De på Skandinaviska halfön uppträdande järnmalmerna kunna indelas på följande sätt:

I. ***De arkäiska, kristalliniska skiffrarnas malmer,*** bundna vid *orto-* och *paragneiser, hälleflintgneiser, kalkstenar* och *dolomiter.*

a) *kiselsyrerika, randiga torrstenar;*
b) *kiselsyre- och lerjordsrika malmer;*
c) *malmer med kalk-, magnesia- och lerjordssilikat;*
d) *malmer med kalksten och dolomit.*

II. ***De natronrika porfyrernas och keratofyrernas malmer.***

III. ***De basiska eruptivernas malmer,*** bundna vid

a) *olivindiabas;*
b) *gabbrobergarter;*
c) *nefelinsyeniter.*

IV. ***Malmer tillhörande de kambro-siluriska skiffrarna,*** hufvudsakligen den af kalkstenslager karakteriserade *Tromsö glimmerskiffergrupp.*

V. ***Kontaktbildningar i siluriska kalkstenar och skiffrar.***

VI. ***Sjö- och myrmalmer.***

Mot denna indelning kan anmärkas, att den ej är genomförd efter någon enhetlig princip: den är icke genetisk, icke heller baserad på malmernas ålder. Likväl synes den någorlunda motsvara förhållandena i naturen, enär dess hufvudgrupper äro väl afgränsade mot hvarandra och några öfvergångar dem emellan knappast förefinnas. Det är i allmänhet ingen svårighet att afgöra, till hvilken grupp någon särskild malmfyndighet skall hänföras. Den indelningsgrund, som öfvervägande gjort sig gällande vid uppgörandet af detta schema, är hänsynen till den bergart eller den geologiska enhet, vid hvilken de olika slagen af malmer äro bundna.

En öfversikt af den geologiska åldern hos de olika slagen af malmförande bergarter — hvilket icke alltid är detsamma som åldern af malmerna — är i detta sammanhang af intresse. Malmerna af *grupp I* tillhöra det af granit genomväfda urberget, som således är äldre än urbergsveckningen; malmerna själfva äro däremot med afseende på sin nuvarande beskaffenhet, form, strukturer och mineralbestånd liktidiga med eller yngre än urbergsveckningen.

I fråga om åldern af de bergarter, vid hvilka malmerna af *grupp II* äro bundna, så synes denna ej vara säkert fastställd, men torde det vara antagligt, att dessa bergarter äro yngre än urbergsgraniterna och den arkäiska veckningen. Malmerna af *grupp III* äro bundna vid bergarter af mycket olika ålder: Taberg i Småland bildar en lakkolit af olivindiabas i det äldsta urberget; Routivare bildar en intrusion i de kambro-siluriska fjällskiffrarna och är således yngre än dessa, hvilket sannolikt också är fallet med de malmförande gabbrofälten på Lofoten och Vesteraalen. Nefelinsyeniten på Alnön är åtminstone postarkäisk. De till denna grupp hörande malmerna äro syngenetiska bildningar.

Malmerna af *grupp IV* ligga i regionalmetamorfoserade bergarter af silurisk ålder, men malmerna själfva äro färdigbildade först i samband med eller efter den postsiluriska bergskedjeveckningen.

Malmerna tillhörande *gruppen V* förekomma hufvudsakligen i kontaktmetamorfoserade silurbildningar och urberg (Kristianiabäckenet) samt äro bundna vid postsiluriska eruptivbergarter.

Gruppen VI (sjö- och myrmalmerna) tillhöra den senaste geologiska bildningsperioden.

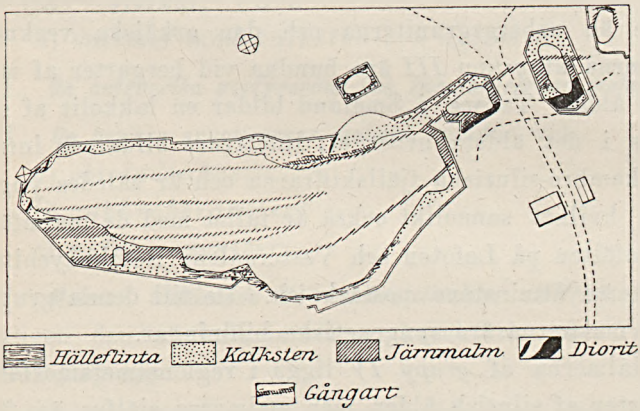
I det följande komma hufvudsakligen malmerna af gruppen I, ***arkäiska, kristalliniska skiffrarnas malmer,*** att behandlas.

Dessa malmer hafva länge betraktats såsom syngenetiska bildningar, d. v. s. såsom lager. Men detta betraktelsesätt innehåller dock endast halfva sanningen, och detsamma är icke

istånd att tillfredsställande förklara de många egendomligheter, som malmerna af denna grupp förete.

Till att börja med äro formerna hos dessa malmer så olika lagerformen som möjligt; man har betecknat dem såsom linser, stockar, kolfvar, linealer o. s. v. I allmänhet är formen mycket mera oregelbunden, än hvad som är förenligt med en lagerbildning. Stundom klyfva eller förgrena sig dessa malmer i omgifvande bergarten. (Fig. 1. Dannemora

Fig. 1.

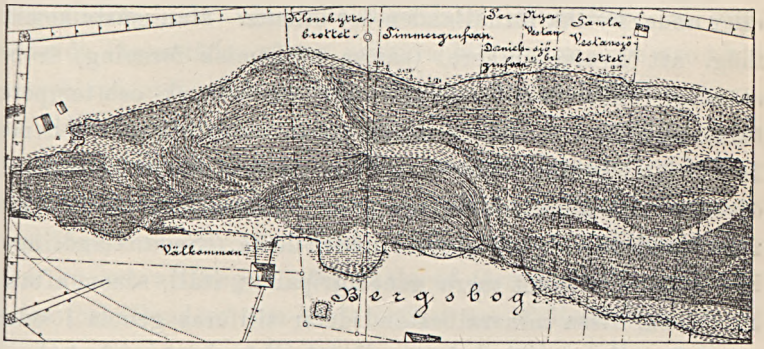


Dannemora Mellanfält.
Skala 1 : 3.200.

mellanfält); eller också innehåller malmen partier af omgifvande bergarten, som kunna antaga formerna af oregelmässigt slingrande band, hvilka skära snedt öfver malmen från hängandet till liggandet. (Fig. 2. Del af Exportfältet, Grängesberg). Det visar sig vid sådana tillfällen, att bergarten i hängandet och liggandet tillsammans med de smala mellanväggarna mellan malmlinserna uppträder »såsom en pre-existerande enhet» i förhållande till malmen. [H. Johansson, G. F. F., **26** (1904) 363]. Det är påtagligt, att dessa förekomstsätt icke motsvara några kända former för primära aflagringar.

I lika hög grad som formen har beskaffenheten af innehållet förändrats; intet af de primärt bildade mineralen återstår, och samtliga de talrika mineral, som åtfölja våra järnmalmer, äro sekundära bildningar. Det blir däraf tydligt, att *dessa malmers bildningshistoria egentligen ligger i historien om de omvandlingar, de undergått.* Det ursprungliga materialet är fullständigt omvandladt; de ursprungliga strukturerna äro i de flesta fall utplånade.

Fig. 2.



Del af Grängesbergs Exportfält.
Skala 1 : 3,200.

Om vi betrakta järnmalmerna ur synpunkten af de omvandlingar, som de varit underkastade, kunna vi särskilja fyra faser i deras tillkomst, nämligen:

den ursprungliga bildningen af det järnhaltiga materialet eller substratet, genom hvars omvandling och koncentrering järnmalmerna framgått;

den serie omvandlingar, som detta material varit underkastadt i ytzonen (katamorfiska zonen VAN HISE);

omvandlingarna i djupzonen (anamorfiska zonen VAN HISE);

ytterligare omvandlingar i ytzonen, sedan malmerna genom erosion och denudation blifvit blottade.

Ehuru dessa faser icke kunna vara skarpt begränsade mot hvarandra, enär de geologiska förlopp, af hvilka de äro beroende (såsom bergveckning, erosion och denudation, transgredierande aflagring o. s. v.) delvis äro samtidiga och i hvarandra öfvergående, så kunna de dock i det hela hållas särskiljda på grund af det för hvarje särskild fas karakteriska slaget af geologiska förlopp, som utmärker dem.

Beträffande *bildningen af det ursprungliga, järnhaltiga materialet* må här framhållas, att det i flertalet fall är omöjligt att afgöra, hvad detta material verkligen varit, eller under hvilka förhållanden det bildats. Man måste komma ihåg, att hvarje mineral (såsom en kemisk förening) är beständigt (eller stabilt) endast under vissa tryck- och temperaturförhållanden. Ändras dessa, så inträder ett mer och mer labilt jämviktsförhållande med en tendens hos mineralet att öfvergå till andra föreningar, som bättre motsvara de nya förhållandena och äro stabila under dessa. Sådana ändringar blifva ännu mycket mera genomgripande, ifall, såsom ofta är händelsen, vissa mineralbeståndsdelar tillföras genom lösning och andra aflägsnas, hvarigenom helt nya föreningar uppkomma.

I djupzonen (anamorfiska zonen) är trycket den dominerande faktorn vid mineralbildningen; i denna zon bildas mineralprodukter, utmärkta genom hög spec. vikt och komplexa molekyler. I ytzonen (katamorfiska zonen) verka åter processerna till ett sönderdelande af de mera sammansatta molekylerna till enklare föreningar samt till bildningen af hydrater och karbonater.

Om vi betrakta de vanligaste järnföreningarna med afseende på deras stabilitet under olika förhållanden, så finna vi, att *järnoxidhydraterna* äro jämförelsevis stabila i ytzonen, men att de däremot ej kunna bestå i djupzonen; de förlora där sin vattenhalt och öfvergå till vattenfria järnoxider.

Järnkarbonatet är en förening, som är föga stabil i någon af zonerna, men dess omvandlingsförlopp är olika: i ytzonen bildas järnoxidhydrater och på något djupare nivå järnoxid;

djupzonen åter sker omvandlingen till magnetit eller, om kiselsyra i lösning är närvarande, till ferrosilikater (vanligen komplexa ferromagnesiakalklerjordsilikater).

Järnsulfiderna omvandlas i ytzonen till oxidhydrater genom oxidation och hydratisering; i djupzonen däremot sker omvandlingen under ofullständig oxidation till magnetit; särskildt kan en blandning af ferrokarbonat och ferrisulfid lätt ge upphof till magnetit. Pyrit ger också under inflytande af ett alkalikarbonat upphof till hämatit.

Hvad beträffar de båda *vattenfria järnoxiderna*, hvilka tillsammans bilda våra skandinaviska järnmalmer, så uppträda de ingenstädes såsom primära bildningar. De äro båda exempel på omvandlingsprodukter, som äro stabila inom mycket vidsträckta gränser; magnetiten är dock den stabilare inom djupzonen, ehuru det är osäkert, huruvida endast trycket är tillräckligt att förvandla järnglans till magnetit. Denna omvandlingsprocess är reversibel. Inom ytzonen kan man iakttaga en omvandling i stor skala af järnglans till magnetit under förhållanden, som ännu endast äro ofullständigt kända.

Det är häraf tydligt, att man i flertalet fall omöjligen kan afgöra naturen af det ursprungliga järnhaltiga materialet, d. v. s. huruvida det utgjorts af järnkarbonat, oxidhydrater, sulfider eller silikater. Slutresultatet har i alla fall blifvit detsamma efter genomgåendet af alla de omvandlingsprocesser, som åtföljt förflyttningen från den ena zonen till den andra, nämligen bildningen af de stabila och i förhållande till de i olika zoner förekommande geologiska reagentierna motståndskraftiga vattenfria järnoxiderna (magnetit och järnglans).

Understundom kan man väl på indirekt väg komma till en slutsats rörande den ursprungliga beskaffenheten af det järnhaltiga materialet. Om järnmalmerna förekomma tillsammans med kalksten, således med ett karbonat, som är vida beständigare än järnkarbonatet, så finnas ju skäl att antaga, att äfven järnet ursprungligen förekommit såsom karbonat, ehuru detta icke alls är utan vidare gifvet. Däremot måste

det betecknas såsom alldeles vilseledande att i likhet med Vogt, ur malmernas nuvarande kemiska beskaffenhet vilja deducera fram de förhållanden, under hvilka de ursprungligen aflagrats. [Se t. ex. J. H. L. Vogt: De lagformigt optrædende jernmalmforekomster, G. F. F. 16 (1894) 275; Dunderlandsdalens jernmalmfelt, Norges geol. undersögelse, N:o 15, s. 56—63, 1894; Om de lagrade jernmalmsfyndigheternas bildningssätt. Verml. Bergsmannafören. Ann. 1896]. Detta är att ställa sig alldeles oförstående till detta slag af malmers verkliga bildningsförlopp och ådagalägger en fullständig obekantskap med den fysikaliska kemiens lagar och deras tillämpning på geologiska problem.

Det enda man med visshet kan säga är, att de ursprungliga järnhaltiga substraten i många fall äro kemiska sediment, som äro bildade vid jordens yta. De uppträda nämligen såväl tillsammans med otvifvelaktigt sedimentära aflagringar, hvilka endast kunnat bildas vid jordytan, t. ex. kalkstenar, som ock med eruptiva ytbergarter (porfyrer).

Icke blott det ursprungliga materialet, ur hvilket järnmalmerna bildats, är omvandladt, men den ursprungliga strukturen är äfven utplånad. Endast i några fall återfinner man en primär, skiktad struktur, t. ex. hos de kvartsiga, randiga torrstenarna (Typ I a), med hvilka därigenom ett särskildt intresse är förbundet. Äfven bland de kiselsyre-lerjordsrika malmerna (typ. I b) återfinner man stundom en primär skiktning. Om man frågar sig, hvarför strukturen bevarats bättre hos dessa malmtyper, så är skälet nära liggande: materialet — kvarts och lerjordssilikater — är gifvetvis vida motståndskraftigare mot upplösande inverkningar än t. ex. kalksten och dolomit, som åtfölja malmerna af typ I d. Och i typ I c, åtföljd af pyroxen-amfibolarter som gångarter, har den ursprungliga strukturen blifvit utplånad vid bildningen af de Ca-Mg-silikater, som karakterisera denna typ. Detta är åskådliggjordt äfven i torrstenarna, hvilka stundom äro granatförande, hvarvid man kan iakttaga, att, så snart granat in-

kommer i randningen, denna är mycket mindre regelbunden än då ränderna bestå af kvarts.

Äfven i de fall då strukturen är bibehållen, kan man ej draga den slutsatsen, att materialet är det ursprungliga; tvärtom är materialet äfven i dessa fall säkerligen metasomatiskt omvandladt, men med bibehållande af strukturen. Sålunda kunna torrstenarna ursprungligen hafva utgjorts af växlande ränder af järnkarbonat och amorf kiselsyra, eller af järnoxidhydrater och kiselsyra i randning. Det enda man med någorlunda säkerhet kan säga är, att det varit en kemisk sedimentation, enär ett klastiskt sediment knappast kunnat antaga en så utpräglad randighet.

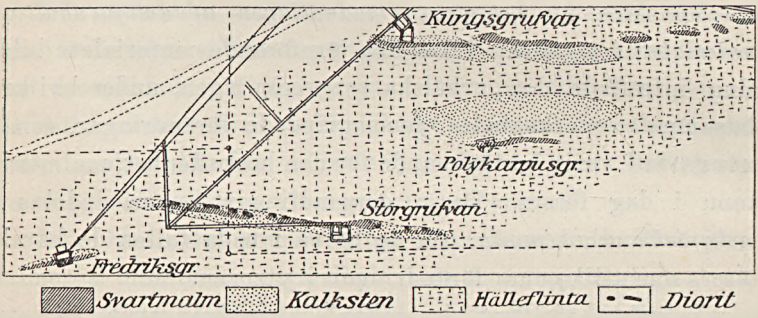
Vi skola nu betrakta *omvandlingen af det järnhaltiga materialet i ytzonen.* Efter det järnförande materialets bildning inträffade den arkäiska bergveckningen, under hvilken detsamma underkastades genomgripande förändringar, som i många fall varit bestämmande för den beskaffenhet, malmerna ännu i dag förete. Dessa omvandlingar kunna indelas i *mekaniska* och *kemiska*, och de hafva i båda fallen de karaktärer, som tillkomma förändringar i ytzonen.

Betrakta vi först de mekaniska verkningarna, så sammanhänga dessa därmed, att materialet deltagit i bergveckningsprocessen, med dess uppresning, veckningar och förskjutningar. En af de inverkningar, som åtminstone i flera fall kunna tillskrifvas de mekaniska veckningarna, är det egendomliga stjärt- om stjärtläge, som många malmer förete. Detta är icke någon primär aflagringsform, utan har framkallats däraf, att ett malmlager genom mer eller mindre upprättstående förskjutningsplan blifvit sönderstyckadt och delarna något förskjutna mot hvarandra. Dessa förskjutningar kunna ofta vara svåra eller omöjliga att påvisa, men de blifva mera påtagliga, då järnmalmen förekommer tillsammans med ett kalklager. (Fig. 3. Plan af Ställberget). Man ser här hela kalklagret, med dess tillhörande järnmalm, sönderstyckadt i flera snedt i förhållande till hvarandra belägna linsformiga

utsvällningar. Själfva förskjutningsplanen äro numera utplånade genom hälleflintgneisens rekristallisation och genom den förskiffring, som i samband därmed uppstått, och hvilken smyger sig in snedt emellan de olika linserna, gifvande det intrycket, att de äro belägna på olika nivåer inom skiktserien.

En annan mekanisk inverkan från bergveckningen är *sträckningen* hos den omgifvande bergarten, hvarigenom denna ofta fått en mera lineär än skiffrig textur, och hvarvid ofta ett system af smärre veckningar bildats. Många gånger kan

Fig. 3.



Ställbergsfältet.
Skala 1:3,200.

man iakttaga, att sträckningen sammanhänger med fältstupningen på det sätt, att sträckningsaxeln och fältstupningsriktningen sammanfalla (ex. Lekomberga-grufvan i Ludvika, Smedje- och Mossabergsgrufvorna i Striberg). Det torde dock ej alltid vara gifvet, att detta samband beror därpå, att malmerna själfva blifvit sträckta, utan kan det äfven förklaras därigenom, att de järnförande, koncentrerande lösningarna företrädesvis följt de riktningar, som föreskrifvits genom de vid sträckningen bildade vecken.

Vi öfvergå nu till betraktande af de *kemiska omvandlingarna.* Genom lagrens uppresning och den därefter inträdande erosionen blottas skikthufvudena, och malmerna (hvilka ännu

äro förhanden endast i form af fattiga hydrater och lätt oxiderade karbonater eller sulfider) utsättas för verkningarna af syre- och kolsyreförande vatten. Synnerligast i de malmer, som förekomma i samband med kalkstenar, ske nu stora förändringar och förflyttningar af malmerna mot djupet, eller i allmänhet till sekundära lagringsplatser, hvarvid vattenvägar, ogenomträngliga underlag o. s. v. blifva bestämmande. Med förkärlek har koncentrationen försiggått utefter veck, brottzoner, spricksystem och kontakter. Malmerna antaga därvid också de oregelbundna, sekundära former, som äro utmärkande för metasomatiska fyndigheter (fig. 1. Dannemora mellanfält). Samtidigt kan en koncentration af järnhalten försiggå genom utlösning af SiO_2 medelst alkalikarbonater och kiselsyrans ersättande medelst järnoxider. Genom dylika koncentrationer hafva t. ex. de rika malmfyndigheter bildats, som ofta anträffas i veck t. ex. vid Nordmarken och på Högbergsfältet i Värmland; på det sistnämnda stället äger det anmärkningsvärda förhållandet rum, att malmen i dagen och på högre nivåer förekommer mera likformigt fördelad inom det malmförande lagret och först mot djupet samlar sig i vecken, hvilket synes bestyrka den här gifna tolkningen. Detsamma är förhållandet i Bolagsgrufvan i Gräsbergsfältet. På sådana ställen, där mäktig, men ej anrikad malm med bibehållen primär struktur förekommer i veck, t. ex. i Stripa, får den abnorma mäktigheten tillskrifvas den mekaniska deformationen.

Andra exempel på en sekundär koncentration erbjudas af de ganska talrika fall, då malmen visar sig yngre än öfvertvärande gångar. Ett sådant exempel har man från Timansberget, en fyndighet af typen I c, som genomsättes af flera smärre dioritgångar. Beträffande dessa meddelas af C. H. Vrang, att »malmen — — — erhåller i deras grannskap en högst betydlig tillökning i mäktighet» (G. F. F. 9: 244, 1887). I Krangrufvan på Persbergsfältet har den rika och rena malmfyndigheten hufvudsakligen hållit sig på ena sidan

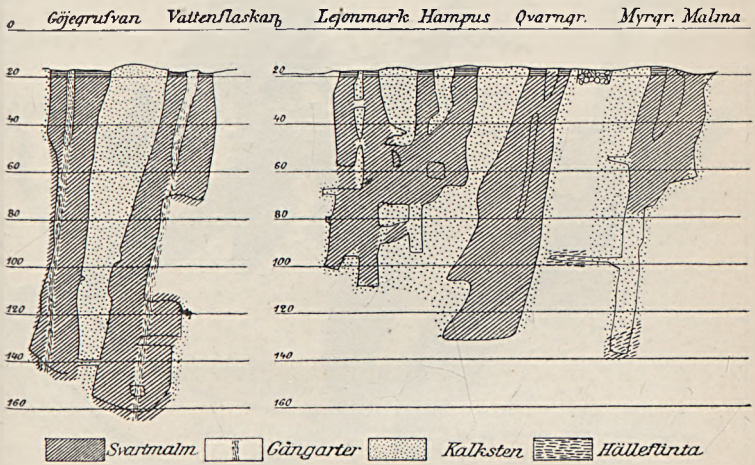
om en stor dioritgång; här kan icke vara tal om en förkastning, ty det malmförande lagret finnes äfven på andra sidan om dioriten, men utan tydligare malmkoncentration. Från Gustafsgrufvan på Långbansfältet har H. V. Tiberg beskrifvit, huruledes en fyndighet, bestående af järnglans och magnetit jämte gångarter, från dagen fortsatt till ett på 54—60 *m* afvägning uppträdande flackt liggande apofyssystem af diabaser, på hvilket malmen utbreder sig som en kaka, under det att på undre sidan af diabasgångarna endast dolomit anstår. Vid sådana tillfällen hafva de intrusiva gångarna tydligen tjänstgjort som ledande skikt och skyddat den underliggande bergarten mot omvandling. Något liknande omnämnes från Dannemora af A. E. Fahlcrantz, som uppger, att i Leijels västra ort ofvanpå en gångformig hälleflinta (felsitporfyr) »påträffades en några tum mäktig järnmalmsrand åtföljande hälleflintan» (Bih. Vet. Ak. Handl., Bd 4, N:o 2, 1876). I detta fall är det dock antagligt, att man har att göra med en yngre bildning, ty större delen af Dannemora-malmerna äro säkerligen äldre än felsitporfyrerna. Många kalklager äro i stor utsträckning eller helt omvandlade till malmer, synnerligast af typen I c, hvars af Ca-Mg-silikat bestående gångarter tydligt hänvisa på ett sådant ursprung.

Vid Utö kan det ifrågasättas, huruvida icke koncentreringen af den betydligaste malmfyndigheten står i samband med de båda öfvertvärande pegmatitgångarna. De största och djupaste grufvorna, hvilka följt fyndigheten till ett vertikalt djup af öfver 200 *m*, äro belägna mellan dessa båda pegmatitgångar, och äfven på de yttre sidorna af pegmatiterna har man haft samlad malm, som följts till jämförelsevis stort djup. På något afstånd från dessa gångar har malmen öfverallt varit både mindre mäktig och föga samlad, hvarför den gifvit anledning endast till mindre grufförsök. Å andra sidan kan anföras, att pegmatitgångarna, såsom djupbergarter, borde hafva tillkommit först sedan malmkoncentreringen i ytzonen varit fullbordad.

Vid de talrika grufvorna inom Grängesbergs-, Blötbergs-, Fredmundsbergs- och Gräsbergs-fälten har man godt tillfälle att iakttaga pegmatiternas förhållande till malmerna; pegmatiterna uppträda här dels såsom öfvertvärande gångar, dels också såsom lagergångar, men i allmänhet på ett sätt, som angifver, att de äro yngre än malmbildningen. Ofta nog finner man grofkristallinisk magnetit i pegmatitgångarna, utvisande pegmatitmassans lösande och rekristalliserande inverkan på det tidigare förefintliga järnmaterialet.

Malmernas sekundära koncentrering har framkallat den karakteristiska form, som de svenska malmerna af denna typ

Fig. 4.

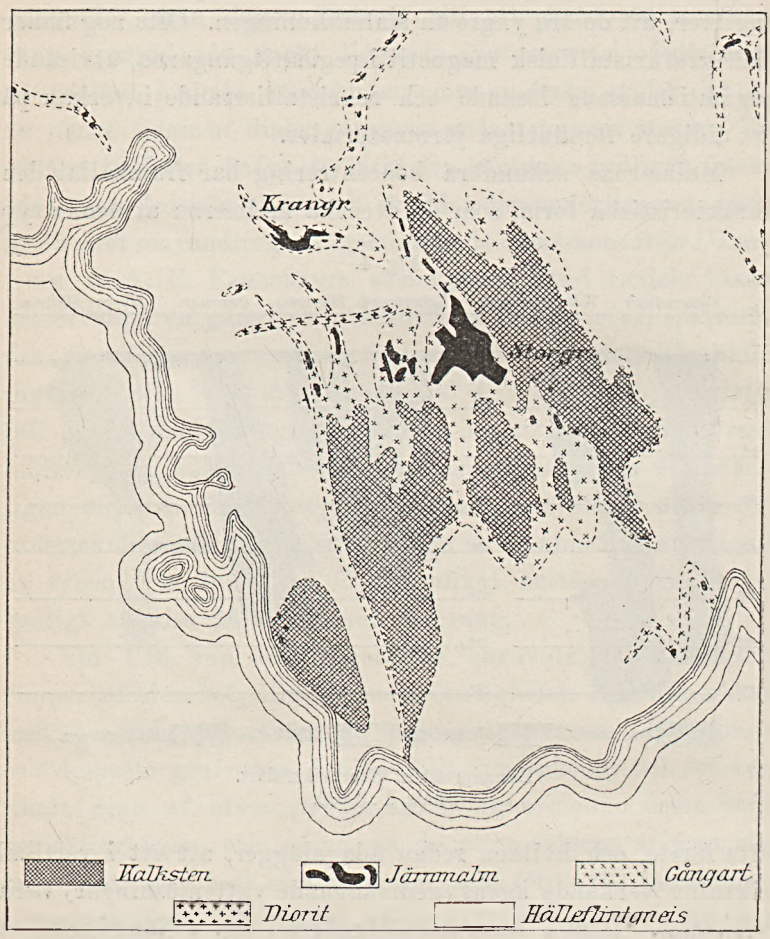


Längdprofil af Svartviksfältet.
Skala 1 : 3,200.

ofta förete, och hvilken redan ådagalägger, att ett i vertikal riktning verkande agens (nedträngande vattenlösningar) varit verksamt. Denna form åskådliggöres i fig. 4 (längdprofil af en del af Svartviks malmfält enl. B. Santesson). Understundom kan denna form utvecklas till en sådan extrem typ, som t. ex. S:a Malsjöbergsgrufvan, hvilken brutits på en malm, som år 1898 (enl. H. Sundholm) hade 15 *m* längd, 12 *m* bredd och 150 *m* djup.

I detta sammanhang må uppmärksamheten fästas på det ganska vanliga förhållandet att malmerna af denna typ uppträda på kontakter, vanligen mellan kalksten å ena sidan

Fig. 5.

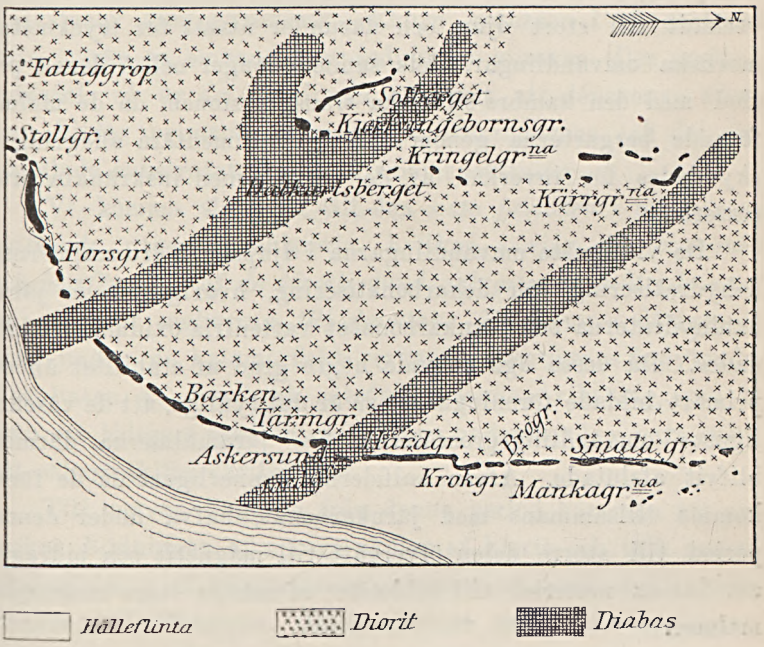


Persberg.
Skala 1 : 10,000.

och hälleflintgneis å andra, eller också på kontakten till intrusiva bergarter. På det förra fallet har man ett utmärkt exempel i förhållandena vid Persberg, hvars högre belägna

malmförande horisont intager en skål med hälleflintgneis som liggande och dolomitiserad kalksten i hängandet. Samma förhållande har man vid flera andra af de till typen I c hörande grufvefälten, t. ex. vid Gåsgrufvorna och Nordmarksfälten i Värmland, Stenring och Ramhäll i Uppland. I detta fall har man ingen förklaring för malmernas läge på kontakten vid antagandet, att de skulle vara af primärt ursprung utan torde detta läge endast kunna förklaras genom antagandet, att malmerna utfällts på kontakten mellan de nämnda bergarterna ur järnförande karbonatlösningar.

Fig. 6.



Högbornsfältet.
Skala 1 : 10,000.

Likartad är förhållandet i ett sådant fall som t. ex. vid Högbornsfältet i Örebro län, där de viktigaste fyndigheterna äro bundna vid en viss nivå på gränsen mellan ett dioritmassiv och hälleflintgneisen. Om man ville antaga, att

malmerna här vore aflagrade på en viss nivå inom hälleflintgneisen, så måste man söka en förklaring för det förhållandet, att dioriten injicierats just i denna nivå och bildat en lakkolit där. Antagandet, att malmerna äro yngre än dioritlakkoliten och afsatta ur järnförande lösningar som cirkulerat längs kontakten, upphäfver denna svårighet. Malmerna på dessa kontakter förklaras således bäst såsom epigenetiska bildningar.

Vi öfvergå nu till att betrakta *omvandlingarna inom djupzonen* (anamorfiska zonen). Till denna zon hafva malmerna blifvit förflyttade dels under själfva bergveckningsperioden, då tydligen en del af det malmförande urberget blifvit nedveckadt till stort djup och därunder utsatt för tryckmetamorfiska omvandlingar, dels sammanhänger också denna period med den kambro-siluriska transgressionen, då de malmförande bergarterna genom mäktiga sedimentära aflagringar skyddades för inverkan af de till ytzonen inskränkta processerna.

De viktigaste omvandlingarna i djupzonen äro malmernas dehydratisering och dekarbonatisering, hvarigenom ur järnoxidhydraterna och järnkarbonatet vattenfria oxidmalmer bildades. Då dessa äga en vida högre grad af stabilitet än de primärt bildade föreningarna, så är det tydligt, att de väsentligaste omvandlingsprocesserna hos järnmalmerna därmed blifvit afslutade. Äfven sulfiderna, synnerligast då de förekomma tillsammans med järnkarbonat, hafva under denna period till större delen öfvergått till magnetit och bidragit att lämna material till bildandet af många stora magnetitmalmer.

Omvandlingen af limonit till järnglans är förenad med en volymminskning af 38 %, och förvandlingen af järnkarbonat till magnetit sker med en volymminskning af 50 %. Dessa omvandlingar blifva således förbundna med många lokala rubbningar i den regelbundna lagringen, hvilken man också kan iakttaga vid flertalet malmfyndigheter. Det är

ett vanligt förhållande, att i närheten af en malmförande nivå den regelbundna skiktningen blir störd, bergarten blir skrynklig och veckad. Bergarten genomsättes också af små sprickor, ofta fyllda af epidot eller glimmermineral, hänvisande på infiltrationer från den malmförande horisonten.

Till denna period hör också utbildningen af gångarterna, som framgå ur de silicifieringsprocesser, som förekomma i djupzonen. Hela kalklager kunna omvandlas till kalk-magnesia-järnsilikat af pyroxen-, amfibol- och granatgrupperna. Äro lösningarna Mg-haltiga eller har kalkstenen redan tidigare undergått en dolomitiseringsprocess, så bildas företrädesvis de magnesia-rika amfibolerna, ur jämförelsevis renare kalkstenar åter pyroxener. Ehuru granaten i gångarterna ofta utgör en omvandlingsprodukt af pyroxen eller amfibolmineral, så är det ingalunda uteslutet, att densamma äfven kan bildas primärt, beroende på lösningarnas och det omvandlade substratets kemiska sammansättning.

Vi komma slutligen till den *sista perioden* i malmernas skiftande utvecklingshistoria, hvilken börjar då *erosionen och bortförandet af de öfverliggande aflagringarna åter bringar de arkäiska malmerna till dagytan.* De komma därigenom åter under de katamorfiskt verkande agentiernas inflytande. Resultaten af dessa gå således i samma riktning, som de från ett tidigare stadium, och kunna understundom vara svåra att säkert skilja därifrån.

Till omvandlingarna från denna period har man att anteckna bildningen af många skölar af klorit och talk genom sönderdelning af gångarternas pyroxen och amfibol eller sidostenens hälleflintgneis. Många skölar äro också uppkomna genom sönderdelning af intrusiva grönstensgångar.

Men äfven gångarternas hela massa kunna under vissa förhållanden omvandlas, gifvande upphof till helt nya malmtyper. En vanlig fas i omvandlingen är uppträdandet af granat och epidot i skarnet; om omvandlingen går i en annan riktning uppstå hydratiserade mineral af talk och kloritgrup-

perna. Enligt hvad H. V. TIBERG visat, är gångarten som åtföljer den i sin öfre del utprägladt talkiga malmen i Tabergs grufvor i Värmland, bildad genom metasomatisk omvandling af augit- och amfibol-gångart (Värml. Bergsmannaför. Ann. 1903). Denna omvandling sträcker sig nämligen endast till ett djup af 320 *m*, där en starkt vattenförande spricka nästan horisontelt öfverskär malmen. Samma förf. anför äfven Alabamagrufvan på Persberg såsom exempel på en sådan omvandling; i dess södra del är malmen talkig, men i norra delen finner man fortfarande de ursprungliga gångarterna, bestående af pyroxen och amfibol. Sannolikt böra äfven Dalkarlsberget och samtliga till den s. k. »Rösbergstypen» (B. SANTESSON) hörande malmer uppfattas på samma sätt, d. v. s. såsom genom omvandling deriverade ur typen I c.

Såsom jämförelsevis unga och således till denna period hörande omvandlingar kunna äfven flere andra förändringar hos malmerna anföras. Hos Stribergstypens malmer finner man ofta, att desamma i fältriktningen förlora sin karakteristiska randighet, därigenom att kvartsen ersättes af en något porös magnetit, stundom äfven af kalkspat. Koncentrationer af rikare magnetit förekomma inom denna malmtyp ofta; vanligen äro de åtföljda af kvartsutskiljningar, eller förekomma de i samband med kloritskölar.

I Gräsbergsfältet, som utgör ett hopvikt lager med formen af en mot NNV lutande ränna, har man i Bolagsgrufvan en starkt anriktad magnetit i vecket, under det att malmen i öfrigt är en fattig, kvartsrandig blodsten (H. SUNDHOLM, Jernk. Ann. 1898, s. 162). Att här en koncentrationsprocess föreligger, är påtagligt, om det också ej låter sig afgöra, till hvilken period den skall förläggas.

Omvandlingen af järnglans till magnetit i stor skala är sedan länge känd från flera större grufvefält, t. ex. från Norberg och Striberg. I malmkropparnas spetsar och sidobegränsningar mot omgifvande bergarter har omvandlingen gått längst, men äfven i det inre af malmerna utgöras

de af en blandning af järnglans och magnetit. Hvad som förorsakar denna omvandling, är ej kändt, men tydligen är det en reaktion, beroende på massverkan; den går till en viss gräns, där jämvikt inträder. Det ser ut, som om reaktionen utginge från de omgifvande eller öfvertvärande silikatbergarterna, och man har gissat på organiska ämnen (humussyror) i de nedsjunkande ytvattnen, som skulle följa dessa bergartsväggar. Äfven om man antoge, att dylika organiska ämnen hade förmåga att reducera järnglans till magnetit, så är likväl denna förklaring föga tillfredsställande, ty den omvandling, som äger rum, är icke endast en reduktion af järnglansen dem bibehållande af dess struktur utan en upplösning och omkristallisering af järnmalmen. Möjligen kan man tänka på alkali-lösningar, som utgått från silikatbergarterna.

II. *De natronrika porfyrernas och keratofyrernas malmer.* Utan att ingå på bildningssättet af dessa malmer, hvilket ännu ej är utredt, torde det dock redan nu böra framhållas, att dessa malmer äro mera intimt bundna vid en eruptivbergart, än hvad fallet är med dem af föregående grupp, med hvilka de i öfrigt förete flera likheter. En sedimentation i förening med pneumatolys af det slag, som funnit förespråkare i herrar LUNDBOHM och BÄCKSTRÖM (G. F. F. 20, s. 68, 1898) och senare äfven omfattats af DE LAUNAY (Ann. d. Mines 1903, s. 49) synes mindre antaglig bland annat därför, att en sådan förklaring icke kan göras gällande för de utländska fyndigheter, tillhörande denna, som det synes, väl begränsade genetiska grupp, hvilken man har representerad t. ex. i de uralska malmbergen och i de mexikanska fyndigheterna Durango och Las Truchas. Ett epigenetiskt bildningssätt torde vara det antagligaste, och det må påpekas, att den författare, som senast behandlat detta problem, O. STUTZER i Freiberg (Zeitschr. f. Prakt. Geol., Mars 1906), utvecklat ett förklaringsätt, som han kallat epigenetiskt-

magmatiskt (»eine nach oben gewanderte magmatische Ausscheidung»). Det må också framhållas, att såväl de hängande som liggande porfyrerna innehålla en generation af sekundärt invandrad magnetit (hvilket påpekas äfven af De Launay och Stutzer), och att denna magnetit möjligen kan vara ett tecken till att äfven den stora malmmassan är af epigenetisk bildning.

III. ***De basiska eruptivernas malmer.*** Dessa kunna klassificeras efter beskaffenheten af de bergarter, vid hvilka de äro bundna. De viktigaste typerna äro:

a) *olivindiabasernas malmer* (typ. Taberg).
b) *gabbrobergarternas* » (typ. Routivare).
c) *nefelinsyeniternas* » (typ. Alnön).

IV. ***Malmer tillhörande de kambro-siluriska skiffrarna.*** Malmerna af denna grupp stå i många afseenden nära dem af grupp I, men skiljaktigheterna äro dock så stora, att de ej utan vidare kunna sammanföras med dessa, såsom Vogt och äfven De Launay gjort.

Den betydliga skillnaden i ålder har medfört stora olikheter i egenskaperna. I det hela kan man säga, att hos malmerna af denna grupp äro de primära egenskaperna i högre grad bevarade än hos de arkäiska malmerna. Särskildt äro omvandlingarna i den anamorfiska zonen mindre framträdande, hvilket visar sig däruti, att gångarterna äro mindre utvecklade och omvandlingen till magnetit mindre framskriden. Till de stora magnetitstockarna bland de arkäiska malmerna finner man här inga motsvarigheter. Äfven omvandlingarna i den katamorfiska zonen äro mindre påfallande: man har i allmänhet ej några rika koncentrationer, inga utpräglade skölbildningar, utan malmerna visa sig mera järnfattiga. I allmänhet har koncentrationen icke gått högre än till 40 %.

Dessa malmer hafva t. ex. i Dunderland en utsträckning af flera kilometer i längd med betydande mäktigheter. Ställer man sig på den syngenetiska ståndpunkten och betraktar dessa malmer såsom genom regionalmetamorfos omvandlade

lagerbildningar, så skulle man också räkna med flera kilometers utsträckning efter stupningsriktningen. Malmer af alldeles samma typ uppträda på en mängd ställen inom Tromsö amt, från Ofotenfjorden i söder öfver Gratangen-, Lavangen-, Salangen-fjordarna ända upp till Reisenfjord, tillsammans mer än 60 *km*, öfverallt på samma geologiska horisont och med i stort sedt skålformig lagerställning. På öarne Rollö, Andorgö och Dyrö bildar samma lager smärre skålar, likaledes med järnmalmer i utgåendet. Till hvilket djup malmerna af detta slag sträcka sig, därom har man ännu ingen praktisk erfarenhet, men man torde göra riktigast i att betrakta dem som koncentrationer, bildade vid ytan, och ej sträckande sig till mycket betydligt djup.

Åsigterna rörande bildningssättet af malmerna tillhörande grupperna V, ***Kontaktbildningar vid postsiluriska graniter*** och VI ***Sjö- och myr-malmer,*** betraktade föredraganden såsom jämförelsevis stadgade och ansåg sig därför ej behöfva inlåta sig därpå.

Hr Löfstrand var af annan mening än inledaren rörande tolkningen af järnmalmens kontaktbildning i Högbornsfältet. Järnmalmen vore här icke bildad genom ofvanifrån på en lakkolit nedkomna järnlösningar utan sannolikare såsom magmatiska utsöndringar på dioritens kontakter mot hälleflintgneisen.

Vidare anmärkte tal., att på föredragandens skema icke funnes något rum för magmatiska utsöndringar och gångar af järnmalm i granit, syenit och diorit, markerade af en mindre, praktiskt betydelselös titansyrehalt.

Hr Törnebohm ansåg — i likhet med inledaren — att våra malmer gifvetvis undergått genomgripande förändringar, sedan de först bildades; så har ju varit fallet med våra urbergsbergarter i allmänhet, och därom kunde svårligen någon meningsskiljaktighet uppstå. Men hufvudfrågan är, om det järn-

haltiga material, som vi nu i mer eller mindre omvandlad form finna i våra järnmalmer, ursprungligen afsatts såsom lagerbildningar eller ej. Sin åsikt härutinnan hade inledaren ej klart preciserat. Tal. hade för sin del städse omfattat lagringsteorien, och såsom ett viktigt stöd för den ansåg han det kända förhållandet vara, att de stora hufvudtyperna bland järnmalmerna icke uppträda godtyckligt blandade om hvarandra utan äro, i stort taget, inordnade på bestämda nivåer inom hälleflintgneisformationen.

Hr Högbom ansåg den nu af prof. Sjögren utvecklade uppfattningen af våra järnmalmers bildningshistoria visserligen erbjuda flera teoretiskt intressanta synpunkter, men kände sig dock mycket mera tilltalad af den åskådning prof. S. utvecklat i sina bekanta, äldre arbeten på detta område. Det nära samband i strukturellt hänseende, som i regeln förefinnes mellan malmerna och omgifvande berggrund göra det ytterst sannolikt, att malmerna voro förhanden såsom sådana redan då urbergsskiffrarnas veckning och metamorfos ägde rum och att malmerna därför icke stå i ett så nära genetiskt samband med den nutida jordytan som Sjögrens nya teori fordrar. Detta gäller såväl de medelsvenska malmerna som de nordnorska lagerformade malmerna. Det vore tydligt, att man med Sjögrens uppfattning måste taxera vårt lands malmtillgångar vida lägre, än om malmerna bildats redan före urbergets sammanveckning, i hvilket senare fall den nu i jordytan förefintliga malmarean icke kan i stort sedt antagas vara väsentligen mindre än den som förefinnes i ett horisontalsnitt, som ligger t. ex. ett par hundra meter djupare. Företeelser, som enligt Sjögrens nu framlagda teori betraktades såsom följder af malmbildningsprocessen, t. ex. de rubbningar i berggrunden, som ofta förefinnas vid våra skarnmalmsförekomster, kunde i det hela lika bra tydas såsom orsaker till malmbildningar, såsom S. ock gjort i sitt äldre arbete.

Hvad de norrbottniska syenitmalmerna anginge ville tal. i förbigående anmärka, att den tydning af dem, som prof. S. i ett nyligen publiceradt arbete framställt och som anslöte sig till de resultat, MOROZEVICZ kommit till beträffande Magnitnaja i Ural, näppeligen kunde vara den riktiga, då de förstnämnda malmerna vida mera anslöte sig till de norduralska t. ex. i Blagodat, som åtminstone delvis hade otvifvelaktiga karaktärer af magmatiska bildningar. Lika litet acceptabel föreföll den af BÄCKSTRÖM m. fl. hyllade åskådningen af dessa malmer såsom pneumatolytiska. De vittnesbörd om pneumatolytiska exhalationer, som finnas i dessa malmer och deras bergarter, berättigar icke till antagandet, att dessa kolossala malmdepositioner voro tillkomna på sådant sätt. De invändningar, som gjordes mot malmernas tolkning såsom i hufvudsak magmatiska, kunde i allmänhet med samma skäl göras beträffande de numera dock erkändt magmatiska malmerna i t. ex. Routivara och vid Ekersund. Härmed ville tal. dock ej hafva sagdt, att Kirunamalmens geologi och genesis vore klar, endast att man f. n. icke utan skäl kunde vidhålla hypotesen om deras primära och magmatiska natur gent emot andra framställda tydningsförsök.

Hr SJÖGREN anförde gent emot prof. TÖRNEBOHM, att frågan huruvida malmerna nu befinna sig på den ursprungliga nivå, inom hvilken de blifvit afsatta, endast kunde behandlas särskildt för sig i hvarje föreliggande fall. Ett generellt uttalande i denna sak vore omöjligt. Att malmerna i många fall äro bundna vid vissa nivåer, vore ej meningen att bestrida, men lika tydligt vore, att betydliga förflyttningar af järnhaltigt material ägt rum företrädesvis inom den horisont, där de voro afsatta, men äfven utanför densamma. Sålunda ansåg tal. ingalunda omöjligt, att en sådan förekomst som t. ex. Dannemora mellanfält egentligen utgjorde så att säga roten af någon ursprungligen högre upp belägen malmdeposition,

som förflyttats nedåt, metasomatiskt undanträngande kalkstenen. Dess form påminde om metasomatiska stockar.

Likaledes ansåg tal. att äfven järnrika intrusivbergarter af arkäisk ålder genom omvandling gifvit upphof till järnmalmer, ehuru det i detta fall liksom i andra är nästan omöjligt att numera bestämma naturen af det ursprungliga materialet, äfvensom att flera betydliga malmer förefinnas i bergarter af ortogneiskaraktär.

Med anledning af prof. Högboms anförande ville tal. framhålla, att det principiellt taget ej vore stor skillnad mellan hans nuvarande och hans tidigare uppfattning angående den metasomatiska bildningen af järnmalmerna. Den nu framställda åskådningen vore endast en utveckling af talarens tidigare framlagda. Det är visserligen sant, att en öfverensstämmelse mellan strukturerna hos järnmalmen och de omgifvande bergarterna ofta kan påvisas, men därjämte finner man hos nästan alla fyndigheter äfven sekundära strukturer, ofta i stor utsträckning, hvilka ådagalägga att malmkoncentrationen icke var afslutad samtidigt med urbergets veckning och metamorfos. Tal. ville här erinra om förhållandet vid Grängesberg, der man i Bergsbogrufvan närmast liggandet har fjällig jernglans, derofvan kornig jernglans med porfyriska magnetitkristaller och mot hängandet kornig magnetit, således minst tre olika malmstrukturer i samma grufva.

Ehuru tal. i det af prof. Högbom åsyftade arbetet (Malmgeologiska Anteckningar II, aftryck ur Värml. Bergsmannafören. Annaler för 1904) väl jämfört de stora norrbottniska fyndigheterna med Magnitnaja i S:a Ural, så hade det dock icke varit talarens mening, att den af Morozevicz framställda teorien skulle äga omedelbar giltighet i fråga om Kiruna och Luossa, såsom framgår af följande uttalande l. c. sid. 132: »att åter direkt tillämpa Morozevicz's förklaring af Magnitnaja-fyndigheten på de nyss nämnda Norrbottensfyndigheterna stöter äfven på svårigheter, särskildt att mellanprodukterna granat och epidot icke vid dessa fyndigheter spela någon roll,

äfvensom att bergarterna icke bära spår af någon kemisk sönderdelning.» I likhet med prof. HÖGBOM ansåg tal., att dessa norrbottniska fyndigheter mera öfverensstämde med de norduralska, utan att han ville yttra sig om bildningssättet.

I fråga om beräknandet af befintliga malmtillgångar hade tal. alltid hyllat den uppfattningen, att sådana måste bestämmas genom praktiska undersökningar och göras så oberoende af hvarje teori angående bildningssättet som möjligt.

Då herr LÖFSTRAND ansåg, att fyndigheterna vid Högborn skulle vara magmatiska utsöndringar, ville tal. anmärka, att man i sådant fall skulle väntat att finna dessa malmer starkt titansyrehaltiga i öfverensstämmelse med alla andra kända utsöndringar ur basiska eruptiv. I stället voro dessa malmer praktiskt taget titansyrefria och öfverensstämde till sin kemiska sammansättning fullkomligt med malmerna af typen I c. Likväl ansåg tal. att det af hr L. framställda bildningssättet vore värdt att i detta fall taga under omprövning.

Med anledning däraf, att inledaren velat uppfatta den stora malmkörteln i Dannemora Storrymning såsom varande blott roten af en malmbildning, hvars hufvudmassa blifvit bortdenuderad, framhöll hr TÖRNEBOHM, att väster invid Storrymningen hade genom grufarbetena blifvit upptäckt en ny och icke obetydlig malm, som ej sträckte sig upp till dagytan. Storrymningens malmstock är i norr afskuren af en tvärförkastning, norr om hvilken en sänkning ägt rum, antagligen uppgående till 180 à 200 *m*. Den malm, som finnes i de öfre delarna af det sänkta partiet, har blott 4 à 5 *m* bredd, men då den af flera skäl måste antagas tillhöra samma malmstock som Storrymnings-malmen och således representera fortsättningen mot norr af dennas öfre, bortdenuderade del, så följer, att Storrymnings-malmen betydligt afsmalnat uppåt. De nu nämnda förhållandena tyda således på, att malmerna icke tillkommit uppifrån och sedan lagren blifvit uppresta.

Hr HOLMQUIST framhöll svårigheterna att under nuvarande förhållanden genom litteraturstudier kunna bilda sig en åsikt om järnmalmernas uppkomst. De mest skilda antaganden göras nämligen för närvarande om samma förekomster, och till och med sådana som de i fossilförande formationer hemmahörande icke metamorfiska siderit- och limonit-malmerna, hvilka förut anförts såsom exempel på ursprungliga sedimentbildningar, blifva nu tolkade på annat sätt. Det är då gifvet, att tolkningarna af de kristalliniska skiffrarnas malmer skola vara ännu mera stridiga. Den teoretiska lifaktigheten inom det ifrågavarande kapitlet af geologien vore dock af mycket stor betydelse såsom ett lika nödvändigt villkor för dessa frågors lösning som de noggranna fältundersökningarna.

De åsikter, som framställas om magnetit- och järnglansmalmernas bildningssätt, äga mycket olika grad af sannolikhet. Såsom redan hufvudsakligen afgjordt och därför utanför denna diskussion stående torde väl *det magmatiska bildningssättet af järnmalmutsöndringarna* i grönstensbergarter och nefelinsyenit kunna betecknas. Det eruptiva bildningssättet kan väl i dessa fall icke betviflas.

Beträffande förklaringen af de öfriga järnmalmerna synes det *sedimentära* bildningssättet däremot för närvarande hafva förlorat en del af sin antaglighet, därigenom att det visat sig i viss grad möjligt att tolka flera af de flötsartadt uti de sedimentära formationerna uppträdande siderit- och limonitbildningarna såsom epigenetiska, d. v. s. sekundärt infiltrerade malmer. Kvar stå likväl sjö- och myrmalmer och med dem öfverensstämmande bildningar såsom säkert sedimentära och därjämte den stora sannolikheten af ett sedimentärt bildningssätt för t. ex. de stora minettmalmerna i Tyskland och Frankrike. Marquettedistriktets sideritkvartsit i norra Amerika, som lagerformigt ingår i en prekambrisk-postarkäisk sedimentkomplex af kvartsit, dolomit, gråvackor och konglomerat, synes ock allmänt uppfattas som en ursprunglig depo-

sition af ett järnrikt (30—40 % FeO)-sediment. Antagligheten af ett sedimentärt ursprung för en del af de kristalliniska skiffrarnas och urbergets stora järnmalmsförekomster synes sålunda icke kunna förnekas.

En annan möjlig väg, på hvilken magnetit- och järnglansmalmerna kunde hafva blifvit till, är den *kontaktmetamorfiska*, som dock kanske bättre karakteriserats genom beteckningen *vulkaniska* (*magmatiska*) *efterverkningsprocesser*. Ett stort antal otvetydiga iakttagelser ligga till grund för denna åsikt.

Vogts skildring[1] af de små järnmalmsförekomsterna i silur och urberg vid eller nära kontakterna till de postsiluriska eruptiven i Kristianiafältet ådagalade, att järnmalmen där uppträder såsom en epigenetisk bildning, bunden vid dessa eruptivers kontakter. Törnebohms[2] och sedan Trüstedts[3] skildringar af Pitkäranta malmfält i östra Finland visa ett annat exempel, hvilket särskildt därigenom är intressant, att malmen följer en kontakt emellan arkäisk gneisgranit och skiffer men dock är af algonkisk ålder, i det att den tillhör det östfinska rapakivimassivets kontaktzon och, enligt Trüstedt, måste uppfattas såsom en pneumatolytisk kontaktbildning af rapakivigraniten. Talrika andra utländska förekomster bestyrka dessutom det sakförhållandet, att under eruptivmassors inverkan järnmalmsmineral kunna blifva intransporterade uti förutvarande bergarter och däri hopade i sådan myckenhet, att verkliga malmer uppkomma. Beträffande den teoretiska uppfattningen af detta sakförhållande kunde det anmärkas, att någon nödvändighet att antaga, att den så invandrade malmhalten *härrör* från själfva den eruptiva magman, icke förefinnes. Tvärtom synes det oregelmässiga uppträdandet af malmen inom kontakterna motsäga en sådan uppfatt-

---

[1] G. F. F. **13**: 683.

[2] G. F. F. **13**: 313.

[3] Förhandl. vid Nordiska Naturforskare- och Läkaremötet i Helsingfors, 1902.

ning. Om själfva magman varit källan för de utvandrande substanserna, så skulle väl dessa någorlunda likformigt uppträdt öfverallt inom kontaktzonen. I betraktande häraf synes det snarare kunna förmodas, att järnhalten till större delen härstammat från de förutvarande bergarterna och särskildt från deras djupare belägna delar men genom inflytande från magman (gaser eller lösningar, hög temperatur) blifvit satt i rörelse samt framförts och blifvit afsatt uti riktningar, som af en eller annan orsak — och flera sådana kunna ju tänkas — medgifvit sådan transport.

Uppenbarligen äro alltså de vulkaniska (magmatiska) efterveckningsprocesserna viktiga faktorer att taga med i räkningen, då det gäller att söka efter järnmalmernas bildningssätt. Särskildt för de arkäiska järnmalmerna, hvilka tillhöra formationer, som genomträngts och omslutits af ofantliga magmamassor, måste otvifvelaktigt en betydande pneumatolytisk eller pneumatohydatogen inverkan af angifvet slag hafva ägt rum. Under vissa förutsättningar kunde äfven de på djupet ständigt förefintliga magmamassorna tänkas på ett liknande sätt hafva inverkat på närmare jordytan förefintliga bergarter. Man kan därför vänta, att epigenetiska järnmalmer uppträda äfven uti de regionalmetamorfiska zonerna.

En särskild teori för järnmalmernas bildningssätt är den s. k. *metasomatiska.* Denna för närvarande med stort intresse omfattade åskådning grundar sig på iakttagelser af omsättningar och transport af mineralämnen *inuti* bergarterna. Till en stor del försiggå dessa omsättningar och förflyttningar nära den nuvarande jordytan och nå, enligt VAN HISE, ej ned till större djup än 10,000 à 12,000 *m*, emedan på denna nivå (plasticitetsgränsen, öfre gränsen för »the zone of flowage») trycket är större än bergarternas hållfasthet. Här skulle sålunda sprickor ej kunna uppkomma, och därmed vore äfven möjligheten af metasomatisk substanstransport från de större

djupen utesluten.[1] Enligt denna åskådning är det stora flertalet af alla malmer resultatet af underjordiska vattens verksamhet. Dessa vatten utföra i bergarterna nedåtgående (till följd af tyngdkraften) och uppåtgående rörelser eller strömningar, som dock genom berglagrens olika täthet eller sprickighet ledas i begränsade banor och därunder kunna afsätta sin metallhalt samt sålunda bilda malmer. Så förklaras för metasomatiska afsättningar (ersättningsfyndigheter) de bekanta sekundära järnmalmerna i Marquettedistriktet, hvilka på ett mycket egendomligt sätt i kompakta massor äro placerade i trågformiga delar af vecken eller emellan de lutande skifferskikten och brant stående, mer och mindre förskiffrade och omvandlade grönsstensgångar (»Soapstone»), eller slutligen äro liksom anlagrade på dessa gångar och tillsammans med dem öfverskära skifferskikten.

De metasomatiska åskådningarna hafva riktat uppmärksamheten på en hel del viktiga och för malmbildningen mycket betydelsefulla förlopp. Generaliseringen af dessa åskådningar är dock delvis af så teoretisk beskaffenhet, att andra möjligheter ingalunda äro uteslutna.[2] Påtagliga öfverdrifter af de metasomatiska åskådningarna förekomma stundom. En sådan är tydligen den framställda[3] tolkningen af järnmalmshalten i några i morängrus vid Långban funna dolomitstenar, hvilken malmhalt skulle hafva tillkommit därigenom, att järnhaltiga lösningar inom morängruset delvis omvandlat dessa lösa block.

Äfven måste man instämma uti den invändningen, som framställts mot den metasomatiska teoriens tillämpning på ur-

---

[1] Denna åskådning synes dock kunna bestridas dels på den grund, att hithörande bergarter ingalunda sakna gångbildningar (sekretgångar), dels och därför, att det är antagligt, att bergarternas individuella hållfasthet gjort sig i viss mån gällande äfven vid deformationerna inom djupzonen.

[2] Jfr t. ex. diskussionen om bildningen af de mäktiga järnkarbonatmalmerna vid Hüttenberg i Nordalperna. Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen 1902, sid. 167.

[3] Värmländska Bergsmannaföreningens annaler 1901.

bergets järnmalmer, att dessas hela strukturella och tektoniska öfverensstämmelse med omgifvande bergarter är oförenlig med antagandet af malmbildningsprocesser, som skulle försiggått i stor skala efter afslutandet af den arkäiska tidens bergskädjebildningar och därmed sammanhängande regionala metamorfos.

Ideen om impermeabla lager såsom i vissa fall orsakande metasomatiska malmdepositioner synes ej alltid vara väl grundad. Åtminstone kunna väl knappast de s. k. skölbildningarna med fog tilltros förmågan att ha spelat en sådan roll. Skölarna äro fastmer på grund af såväl struktur som uppkomstsätt att anse som synnerligen otäta bergartsmassor (kataklastiskt förskiffrade breccior), i de allra flesta fall väl ursprungligen otätare än de bergarter, de genomskära. Deras roll skulle därför snarare kunna antagas hafva varit den af kommunikationsvägar än af fördämningar för de metallförande lösningarna eller ångorna. De egendomliga epigenetiska malmer, som sträcka sig tätt utmed sådana skölars sida, liksom ock de, hvilka äro infiltrerade uti skölens egen massa, tolkas ju ock enklast i öfverensstämmelse härmed.

Det har med full rätt framhållits, att magnetit och järnglansmalmer understundom uppträda otvetydigt epigenetiskt. Af svenska järnmalmer besitter den af Walfrid Petersson beskrifna förekomsten Mertainen i dominerande grad detta drag. Men äfven i andra arkäiska malmer har man iakttagit sådana förhållanden. Med afseende härpå syntes den åsikten riktig, som framhåller, att dylika drag icke bevisa, att hela malmen är epigenetisk. I kalkstensbergarter förekomma ju allmänt sekundära utfyllnader af kalkspat, i kvartsit, kvartsitiska skiffrar och andra kvartsrika bergarter äro gångkvartsutsöndringar vanliga. Mycket talar för, att i djupare delar af berggrunden och särskildt under inverkan från eruptiver äfven upplösning, transport och ny afsättning af dessa järnmalmmineral kunna äga rum, liksom att det är liknande lösningar, som närmare jordytan afsatt de stundom

såsom malmer betydande gångformiga bildningarna af siderit och hämatit.

Flera skäl tala för att de svenska *arkäiska järnmalmerna* — med undantag för de ofvannämnda magmatiska utsöndringarna — ursprungligen bildats såsom sedimentära afsättningar. Den regelbundet plana parallellstruktur, som de s. k. kvartsrandiga blodstenarna förete, kan knappast uppfattas annorlunda än som en verklig sedimentär skiktstruktur. På Utön ansluter sig denna skiktbyggnad geologiskt och petrografiskt till en lika regelbunden struktur hos de hälleflintor, kolhaltiga skiffrar och hälleflintgneiser, som närmast omgifva järnmalmen. Flerstädes inom urberget hafva sådana regelbundet parallellstruerade bergarter, hälleflintor, hälleflintgneiser, kalkstenar och bandade gneiser, iakttagits i förbindelse med järnmalmerna, och det har äfven flera gånger framhållits, att dessa strukturer måste anses såsom rester af en ursprunglig, sedimentär skiktbyggnad. De äro bäst utbildade inom sådana områden, där de regionalmetamorfiska dragen träda tillbaka, och hvarest därför äfven andra primära bergartsdrag finnas jämförelsevis väl i behåll; och de skilja sig genom sin beskaffenhet bestämdt från sådana parallellstrukturer, som uppkommit genom mekaniska deformationsprocesser (förskiffring).

De ifrågavarande järnmalmerna tillhöra, som bekant, alla den stora komplex af finskiffriga och små- till finkorniga eller täta bergarter, som i Sverige betecknats såsom porfyrhälleflintgneisafdelningen inom urberget. De uppträda icke inom de vidsträckta arealer af granit och gneisgranit, hvaraf vårt urberg dock till större delen sammansättes. Hälleflintgneis-porfyrformationen innehåller den arkäiska berggrundens äldsta säkert igenkänliga ytbergarter, nämligen dels effusiva vulkaniska bergarter och dels sedimentbergarter sådana som lerskiffrar, kvartsiter, kalksten och konglomerat. Därjämte innehåller denna formation mäktiga massor af hälleflintgneiser, hvilka dels äro metamorfiska porfyrbergarter, dels

synas vara sedimenter, bildade af vulkaniskt detritusmaterial, och hvilka genom sin sammansättning i betydlig grad afvika från de senare formationernas sedimentära bildningar. Järnmalmernas samhörighet med dessa den arkäiska tidens äldsta egendomliga ytbildningar utgör tydligen ett viktigt stöd för åsikten om deras sedimentära ursprung.

De oregelbundna former, som de arkäiska järnmalmmassorna ofta visa, den uppresta lagerställningen, frånvaron af skiktstruktur och den dominerande utvecklingen af sekundära (metamorfiska) strukturformer och mineralbildningar (skarnet) visa hän på de genomgripande förändringar af mekanisk och kemisk art, som dessa bildningar undergått genom de arkäiska bergsveckningsrörelserna. Sannolikheten för att likartade krafter med dem, hvilka i yngre formationer åstadkommit sekundära, epigenetiska järnmalmer, äfven under den arkäiska tiden varit verksamma, torde ej kunna förnekas, och denna synpunkt är desto mera berättigad, som den eruptiva verksamheten under den arkäiska tiden vida öfverträffat alla senare geologiska perioders. De vulkaniska efterverkningsprocesserna hafva dock icke förmått flytta malmsubstanserna utanför porfyr-hälleflintgneisens zoner. Äfven här måste de epigenetiska järnmalmerna sökas inom de bergartskomplexer, som hysa de ursprungliga sedimentära malmerna.

Enligt talarens uppfattning voro alltså de i porfyrhälleflintgneisafdelningen i det svenska urberget förekommande järnmalmerna af sedimentärt ursprung, men de hade till stor del genom den regionala metamorfosen och genom de eruptiva processerna undergått genomgripande förändringar, hvarvid sannolikt äfven sekundära epigenetiska järnmalmer blifvit bildade.

Hr Bäckström framhöll, att ingen, som tagit någon kännedom om litteraturen öfver utlandets järnmalmer, kunde tvifla på riktigheten i en mängd fall af den teori om järnmalmer-

nas omvandling och anriktning genom cirkulerande ytvatten, som professor SJÖGREN nu sökte öfverföra på den skandinaviska halföns järnmalmer. Men enligt talarens mening använde prof. S. denna teori i alldeles för universell utsträckning och i fall, där andra teorier vore både enklare och sannolikare. Så t. ex. måste talaren bestämdt opponera sig mot att den användes för de nordnorska malmerna af Dunderlandstypen. Dessa vore genom dynamometamorfos till kristallisation bragta järnrika lagrade bergarter, ursprungligen sannolikt icke mycket olika t. ex. de lothringska minetterna eller Clevelandsmalmerna. Äfven på våra mellansvenska, i urberget förekommande järnmalmer torde den nuvarande jordytan och dess ytvatten icke utöfvat något nämnvärdt inflytande.

Hvad beträffar de i samband med yteruptiv förekommande norrbottensmalmerna, så vore det t. ex. rent af otänkbart, att Kirunavaras oerhörda malmmassa — »denna klump på två milliarder ton», som DE LAUNAY uttrycker sig — skulle kommit från ytan med nedsjunkande ytvatten. Tal. vidhöll sin vid flera tillfällen[1] uttalade åsikt, att dessa malmer tvärtom kommit från djupet, bragta till ytan i samband med den vulkaniska verksamhet, som frambragt de omgifvande porfyrerna. Närmare utredning om huru härvid tillgått hade man godt hopp om att i framtiden erhålla genom de omfattande geologiska undersökningar öfver Kirunatrakten, som af disponenten LUNDBOHM anordnats.

Hr TÖRNEBOHM framlade, såsom bevis för att malmen i Kiruna icke kan vara epigenetisk i förhållande till porfyren i dess hängande, ett par större stuffer af denna senare, innehållande flera brottstycken af malm.

Med anledning däraf, att man velat anse Kirunamalmen såsom något i genetiskt hänseende enastående bland våra

[1] Geol. Fören. Förhandl. 1898, s. 71 och 1904, s. 180 samt: »On the Origin of the Great Iron-ore Deposits of Lapland.» British Association for the Advancement of Science, Cambridge 1904.

malmer på grund däraf, att den förekommer mellan porfyrbäddar, framhöll tal., att porfyrer äro ganska vanliga i närheten af våra järnmalmer, fastän de ej inom något annat järnmalmsfält uppträda så förhärskande som i Kiruna. Såsom exempel anfördes, att porfyrer förekomma både vid Gellivare och Dannemora samt äfven flerstädes i mellersta Sveriges bergslag.

Med anledning af dr HOLMQUISTS yttrande ville hr SJÖGREN anföra, att han i öfverensstämmelse med honom hade funnit, att de arkäiska järnmalmerna företedde en blandning af syngenetiska och epigenetiska karaktärer, som hvarje teori för desamma måste söka förklara. Lagringsteorien kunde endast förklara de syngenetiska dragen och vore därför otillräcklig, om den ej kombinerades med den metasomatiska. Detta blefve ännu tydligare, om man toge i betraktande förekomstsättet af de svafvelmetaller, hvilka uppträda vid så många svenska järnmalmsgrufvor, exempelvis Utön och Dannemora, för att ej gå utanför de gruffält, som redan blifvit åberopade. De epigenetiska karaktärerna hos dessa svafvelmetaller äro ändå mycket mera utpräglade än hos järnmalmerna, hvilket hr HOLMQUIST själf påpekat i fråga om Utö, och hvilket vore lika tydligt äfven beträffande Dannemora. Orsaken härtill vore svafvelmetallernas större »rörlighet», hvilket åter berodde på att de lättare upplöstes genom oxidation inom ytzonen och transporterades såsom lättlösliga sulfater. Deras löslighet i alkalisulfider verkade i samma riktning, och detta bidrog att förflytta dem till de sekundära aflagringsplatser, som de nu ofta intaga.

I fråga em skölarna så ansåg talaren, att de ofta voro ganska ogenomträngliga för vattnets rörelse i riktning tvärsöfver skölarna, men att de däremot lätt ledde vattnet längs efter sin egen utsträckning. De kunde därigenom komma att verka såsom ledande skikt och äfven (enligt VAN HISE) föran-

leda utfällning af metaller, därigenom att de sammanförde vatten af olika beskaffenhet (järnhaltigt och syreförande).

I fråga om Kirunamalmens förhållande till porfyren i dess hängande, som blifvit bragt på tal af prof. Törnebohm, anmärkte talaren, att han redan förut sett dylika stuffer, som de förevisade, innehållande brottstycken af malm i porfyr. Det vore möjligt, att det skulle visa sig att malmen vore epigenetisk med afseende på en del af porfyrerna men ej i förhållande till alla, enär den ej är bunden vid gränsen mellan den mörkare och ljusa. Detta öfverensstämde äfven med den af talaren förut citerade O. Stutzers uppfattning.

Då prof. Törnebohm vidare framhållit, att man ej finge anse Kirunamalmen såsom i genetiskt afseende enastående, enär man äfven flerstädes i mellersta Sveriges bergslag har porfyrer tillsammans med malmerna, t. ex. vid Dannemora, så ville talaren nämna, att förekomsten af porfyrer vid andra gruffält visst ej af honom förbisetts utan tvärtom påpekats, men han vore dock af den uppfattningen, att Kirunamalmen vore på ett helt annat och vida intimare sätt bunden vid porfyrerna, än hvad som vore fallet med öfriga järnmalmer; han betraktade det därför såsom fullt befogadt att hänföra Kiruna- och de därmed besläktade malmerna till en särskild grupp.

Beträffande den af dr Bäckström uttalade uppfattningen i fråga om de nordnorska malmerna, enligt hvilken dessa skulle utgöras af genom dynamometamorfos till kristallisation bragta järnrika lager, icke mycket olika t. ex. de lothringska minetterna eller Clevelandsmalmerna, så ville talaren uttrycka såsom sin åsikt, att ensamt dynamometamorfos aldrig vore i stånd att frambringa dylika malmer. Ty den koncentration af järnhalten i vissa rikare eller mäktigare partier af lagret, som äfven vore till finnandes hos dessa malmer, hvilka för öfrigt företedde flera af de medelsvenska malmernas mest karakteristiska förhållanden, om också i mindre utpräglad grad, kunde näppeligen förklaras endast genom regionalmetamorfos.

En omständighet, på hvilken talaren förgäfves sökt någon tillfredsställande förklaring, vore det intima sambandet mellan järnmalmerna och hälleflintgneisen. Icke nog med att malmerna i stort äro bundna vid hälleflintgneisformationen, utan detta samband gällde äfven i detalj, i det att, då järnmalmer uppträda t. ex. inom den sörmländska grå gneisen, öfvergår denna på ganska ringa afstånd från malmerna till hälleflintgneis, så att denna bergart äfven här omsluter malmerna. Enär den grå gneisen och hälleflintgneisen antagligen hafva lika sammansättning, så är det svårt att förstå, hvarför omvandlingen på något afstånd från malmerna resulterat i en grofkristallinisk gneis, närmare malmerna åter i hälleflintgneis. Likartade förhållanden hade talaren haft tillfälle iakttaga vid flera gneisformationer, tillhöriga malmer i Ludvikatrakten. — Öfver hufvud taget ansåg talaren, att vår insikt om hälleflintgneisernas verkliga natur och bildningssätt vore mycket bristfällig — särskildt vore saknaden af kemiska analyser i hög grad kännbar — och såge talaren häruti ett af de viktigaste hindren för fördjupandet af vår kunskap om malmernas bildning.

Hr Hamberg anförde ungefär följande. Den indelning af de skandinaviska järnmalmsförekomsterna, som prof. Sjögren framlagt, torde få anses såsom ett helt och hållet artificiellt system, som hufvudsakligen hade den fördelen, att man sällan behöfde tveka, till hvilken afdelning en förekomst borde hänföras. De fyra sista afdelningarna bildade dock rätt naturliga grupper, om hvilkas genesis och ställning till hvarandra meningarna ej tyckas vara mycket delade. Med afseende på uppfattningen af de två första hufvudgrupperna förekommo däremot vidt skilda åsikter, trots det att våra viktigaste järnmalmer räknades till dessa afdelningar. Kring dem knöto sig för ögonblicket därför det största intresset.

Den andra af dessa afdelningar, förekomsterna i syenitporfyr, till hvilka Kiruna—Luossavara-malmen hörde, hade

varit föremål för flera tydningar. Den vanligaste uppfattningen vore väl, att de utgjordes af differentiationsprodukter ur den underliggande keratofyren. Denna teori stödde sig uteslutande på analogien med de uralska järnmalmsförekomsterna, där malmen äfven uppträdde i syenitiska bergarter och väl förmodligen vore att uppfatta såsom en differentiationsprodukt. En dylik bevisföring torde dock vara föga berättigad, då väl andra bildningssätt i de ifrågavarande, föga sällsynta bergarterna kunde anses möjliga. Att malmerna i Taberg och Ekersund uppfattades såsom eruptiva, vore på grund af deras förekomstsätt mycket naturligt. Kiruna—Luossavara-malmen med sin enorma utsträckning af öfver en half mil i strykningsriktningen syntes däremot svårligen kunna tolkas såsom en differentiationsprodukt och tydde snarare på en lagerbildning.

I motsats härtill anses de till grupp 1 hörande talrika medelsvenska förekomsterna i allmänhet såsom sedimentära bildningar, ehuru ingen enda hade en ytbeständighet, som kunde jämföras med Kiruna—Luossavara-malmernas. Att döma af de medelsvenska malmernas form skulle nästan hvilken annan tydning som helst kunna vara lika god. Tager man däremot hänsyn till de omgifvande bergarterna, vinner det sedimentära uppfattningssättet i sannolikhet. De göra i stort sedt intryck af stora koncentrationer, mer eller mindre regelbundet inströdda i en sedimentär bergartsserie. Men af malmen såsom en lagerbildning synes ofta inga tydliga spår. Vill man kvarblifva på en sedimentär uppfattning, måste man sålunda söka förklara, huru det ursprungliga malmlagret kunnat undergå en dylik förändring, och man måste då antaga så betydliga af kemiska och fysiska krafter beroende rörelser hos malmmassorna, relativt till de omgifvande bergarterna, att af det ursprungliga sedimentära lagret nästan ingenting blefve kvar. På detta sätt komme emellertid uppfattningen af malmerna såsom sediment att mer eller mindre sammanlöpa med föredragandens åsikter och med åtskilliga andra uppfattningar,

såsom t. ex. de af TIBERG framställda, att de skulle vara utfyllningar af klyftor, metasomatiska förträngningar af kalksten o. s. v.

Hr LUNDBOHM var af den uppfattningen, att det icke vore möjligt och ej heller lämpligt att uttala sig med någon bestämdhet om Kirunavaramalmens bildningssätt, innan man erhållit en grundligare kännedom om de geologiska förhållandena i trakten. Malmen omgifves, som bekant, af porfyrer, och dessa begränsas i liggandet af syeniter, hvilka skiljas från de stora grönstensmassiven genom Kurravarakonglomeratet. I hängandet innehålla porfyrerna partier af tuffer med porfyrbollar och täckas af yngre sedimentära bildningar. Innan man sorgfälligt undersökt dessa bergarters inbördes förhållande, är det knappast möjligt att med framgång behandla malmbildningsproblemet, och de erforderliga undersökningarna blifva mycket tidsödande, emedan man måste ställa dem i samband med omfattande sprängnings- och jordrymningsarbeten. Då det emellertid finnes goda utsikter, att frågan om denna malms genesis skall kunna lösas, så synes det vara bättre att några år vara utan en teori om densamma än att nu framställa en sådan, som måste grundas på mer eller mindre lösa antaganden.

Sedan frågan om Kirunavaramalmen blifvit löst, kommer man sannolikt lättare till en uppfattning af Gellivaremalmens bildningssätt, ty många skäl tala för, att detta vore likartadt för både dessa och flera andra malmförekomster i Norrbotten.

De mera svårlösta problemen beträffande de sydsvenska malmernas bildningssätt kräfde utan tvifvel också mycket grundligare detaljundersökningar än som i allmänhet blifvit utförda. För att komma till användbara resultat vore det nödvändigt att använda empiriska metoder lika väl här som vid andra geologiska forskningar. Tal. trodde ej, att det var till något gagn för frågans lösning, att en stor mängd af dessa

malmer sammanfördes i en stor grupp, och att man sedan på densamma utan förutgående detaljundersökningar försökte applicera vare sig en sådan teori, som den VAN HISE utarbetat för Lake Superior-traktens malmer, eller någon annan. Nämnda teori vore emellertid just ett exempel på, huru långt man kan komma genom att stödja sig på ett godt undersökningsmaterial. VAN HISE hade gått tillväga med den största noggrannhet och grundlighet; han hade utfört sitt arbete under gynnsamma förhållanden och efter en enhetlig plan samt med rikliga penningemedel. Om vi angrepe frågan på samma sätt och utförde strängt systematiska undersökningar, så vore det måhända möjligt att finna förklaringen öfver åtminstone en del af våra urbergsmalmer, fastän förhållandena här voro mera komplicerade.

Tillägg vid protokollsjusteringen af hr SJÖGREN:

I mitt inledningsföredrag har jag endast i förbigående vidrört Grängesbergsfältets malmer och icke alls Gellivare af den grund, att jag ansåg flera af de närvarande, hvilka särskildt studerat dessa malmfyndigheter, mera kompetenta att uttala sig därom. Enär emellertid under diskussionen dessa två viktiga malmfält nästan icke berördes, så vill jag härmed såsom tillägg till mitt inledningsföredrag göra följande korta uttalanden därom.

Den uppfattning, till hvilken jag kommit i fråga om dessa två malmfält, hvilka sinsemellan visa så stora likheter och å andra sidan i flera viktiga afseenden skilja sig från flertalet af de öfriga arkäiska skiffrarna tillhöriga malmer, är i korthet den, att man i dessa fall har att göra med omvandlade basiska utsöndringar i regionalmetamorfoserade eruptivbergarter, alltså i gneisgraniter och ortogneiser.

Inom Grängesbergsområdet är man visserligen ännu i saknad af tillräckligt ingående undersökningar af de omgifvande bergarterna, men särskildt det af H. JOHANSSON inför

Geol. Fören. gjorda meddelandet därom[1] gifva dock en ledning vid bedömandet af deras natur. Man har inom detta område tvenne malmtyper representerade. Å ena sidan har man malmerna i Lombergs-, Risbergs- och Ormbergsfälten, som tillhöra den verkliga hälleflintgneisen, här representerad af en bergart af föga växlande utseende och med jämnkornig struktur. Å andra sidan har man Exportfältets stora malmstockar, som omgifvas af en grå, hälleflintgneisliknande bergart, ofta dock amfibolförande och inneslutande talrika amfibolitiska utskiljningar. Till samma klass som Exportfältets malmer höra Hammargrufvefältets, hvarest den amfibolitiska utbildningen af bergarter är ännu påtagligare, samt flera andra fyndigheter, t. ex. Långblåfallsgrufvorna, hvilka uppträda tillsammans med basiska bergarter af dioritisk typ. Ifrågavarande bergarter antager jag genetiskt sammanhöra med den ortogneisbildning (gneisgranit), som har sin hufvudsakliga utveckling omedelbart öster om Exportfältet. Denna bergarts struktur är växlande; mot midten är den rent granitisk och grofkornig, närmare gränsen mot hälleflintgneisen blir den flasrig och mera finkornig, stundom porfyrisk af återstående större ortoklaskorn; kring malmerna är strukturen finkornig. Bergarten blir på sina ställen amfibolitisk och dioritliknande (Långblåfallsgrufvorna). Öfver hufvud taget utmärka sig såväl malmerna som den omgifvande bergartskomplexen af en egendomlig inhomogenitet i sammansättningen (jfr H. Johansson, l. c., sid. 362), hvilken synes mig hänvisa på utskiljningar och koncentrationer i en magma.

Till samma klass af malmer hänför jag äfven Lekombergagrufvorna, likaledes belägna i en ortogneisbildning, som på ena sidan af fyndigheten har hälleflintgneisens finkorniga textur. Det berättigade i en dylik genetisk uppdelning af Grängesbergsområdets fyndigheter synes mig framgå af följande omständigheter. Den ena klassen (Lombergs-typen och därmed närbesläktade malmer tillhörande I *b* i ofvan, sid.

[1] G. F. F. **26**: 361—363.

314 anförda skema) är genetiskt bunden vid en typisk hälleflintgneis af likartad och homogen beskaffenhet; malmerna förete mera utpräglad lagerform än flertalet af urbergets malmer (t. ex. Piskgrufvan); en öfvergång mellan järnmalmen och bergarten genom malmens utspädning med bergartsbeståndsdelar kan för det mesta iakttagas; gångartens kemiska sammansättning utmärker sig genom halten af SiO_2 och M_2O_3, och P-halten håller sig i allmänhet under 0.1.

Den andra klassen (Grängesbergs-typen) uppträder i en bergartskomplex af växlande natur med talrika amfibolitiska leder; malmerna utgöras af sammansatta stockar, hvilkas olika delar äro åtskilda genom med sidobergarten likartade mellanväggar; malmerna visa skarpa gränser mot den omgifvande bergarten, och i gångarternas sammansättning träder halten af SiO_2 och Al_2O_3 tillbaka för CaO och P_2O_5, tillhörande apatiten; P-halten är i allmänhet 0.8—2 %, stundom betydligt högre. Titanit uppträder rikligt hos några af malmerna.

I ännu högre grad framträder ortogneiskaraktären hos bergarterna på Gellivare malmberg. Detta framhålles flerstädes på ett öfvertygande sätt i de beskrifningar, som Hj. Lundbohm gifvit af de geologiska förhållandena på Malmberget[1], ehuru denne förf. med stor försiktighet uttalar sig om dessa bergarters ursprungliga natur. Förutsättningarna för en riktig uppfattning af detta slags kristalliniska skiffrar förelågo knappast då i samma grad som nu.

Den på Malmberget rådande röda gneisen är en bergart med ofta allotriomorf struktur, och där parallellstruktur förekommer, är den påtagligen ett sträckningsfenomen. En porfyrisk struktur förefinnes flerstädes. Fältspatens beskaffenhet af plagioklas tyder på en natronrik bergart; titanithalten är också anmärkningsvärd.

Amfiboliter, stundom af dioritisk typ, uppträda såsom utvalsade linser talrikt i bergarten. Natronrika gånggrani-

[1] S. G. U., Ser. C, N:o 111 (1890) och N:o 127 (1892) samt på flera andra ställen.

ter förekomma dels såsom lagergångar i gneisen och i malmerna, dels också massformigt, och skilja sig från gneisen hufvudsakligen endast genom sin gröfre struktur. Bergartsleder, som mera likna dessa graniter än gneisen, innesluta på några ställen af berget malmer. Det hela bildar en komplex af bergarter af gemensamt magmatiskt ursprung med på en vidtgående differentiation beroende inhomogenitet i sammansättningen.

Det är påtagligt, att hos malmer, bildade såsom magmatiska utsöndringar i eruptivbergarter, de sekundära omvandlingarna icke kunna vara så genomgripande som hos malmer af det ursprung, vi förut betraktat. De relativt olösliga, motståndskraftiga silikatbergarterna samt malmernas egen natur af vattenfria järnoxider hafva förhindrat genomgripande omsättningar. Likväl hafva icke sådana helt och hållet uteblifvit.

Gellivaremalmerna omgifvas delvis af en art skarnbergarter, rika på ferromagnesiasilikat, järnoxider, apatit samt stundom titanit, hvilka utgöra vittnesbörd om de ämnesomsättningar, som ägt rum mellan malmerna och bergarter som omsluta dem. Brecciestruktur är också flerstädes kännetecknande för dessa skarnbergarter.

Strukturen hos malmen är grofkristallinisk, allotriomorf, hänvisande på en genomgripande omkristallisering. Till de strukturella egendomligheterna höra sträckningsfenomenen hos såväl malm som bergarter, hvilka ofta framkalla en lineär parallellstruktur.

De yngsta sekundära omvandlingarna beträffa järnets oxidationsgrad. Äro malmerna, såsom här förutsatts, utskiljda ur en magma, så hafva de säkerligen ursprungligen utgjorts af magnetitmalmer. Såväl Gellivare som också Exportfältet inom Grängesberg utgöras dock till en väsentlig del af järnglans, som således är en sekundär bildning inom ytzonen. Det är redan förut framhållet, att omvandlingen järnglans-magnetit är reversibel. Järnglansens bildning synes

på sina ställen (särskildt i liggandet af Bergsbogrufvan i Grängesberg) varit förenad med en vidtgående defosforeringsprocess.

Öfverensstämmelserna mellan Grängesberg och Gellivare äro så stora, att de göra ett likartadt bildningssätt otvifvelaktigt. De omgifvande bergarternas inhomogena beskaffenhet, malmernas höga apatithalt, som ofta tränger silikaten i andra rummet, samt deras dimensioner och egendomliga form äro de egenskaper, som hufvudsakligen skilja dem från hälleflintgneisens malmer och hänvisa dem till en särskild grupp: ortogneisernas malmer.

Den uppfattning, som här uttalats rörande naturen af Gellivare- och Grängesbergsmalmerna, öfverensstämmer på det närmaste med den, som redan tidigare utvecklats af Löfstrand[1]. Likartade åsikter särskildt rörande Gellivare hafva äfven under den lifliga diskussion om dessa fyndigheters bildning, som fördes i början på 1890-talet, mer eller mindre tydligt uttalats af flera andra författare, ehuru vid denna tidpunkt urbergsproblemen icke voro så preciserade, att de ifrågavarande åsikterna kunde erhålla en bestämdare formulering.

Flera gånger hafva äfven analogierna mellan Gellivare- och Kirunavara-fyndigheterna blifvit framhållna (Lundbohm, Törnebohm, Löfstrand m. fl.), och har det därvid påpekats, att man i Gellivare har att se ett omvandladt Kiruna (Lundbohms anförande i diskussionen, sid. 350). Erkännande detta, skulle man således bland de arkäiska kristalliniska skiffrarnas malmer finna representanter för såväl å ena sidan de ursprungligen lagrade malmerna som ock å andra sidan för magmatiska utskiljningar ur sura eruptivbergarter; dessa båda klasser af fyndigheter hafva inom urberget genom kemiska omsättningar och regionalmetamorfos gjorts hvarandra så likartade, att de endast med svårighet kunna särskiljas. Yngre och mindre omvandlade representanter för dessa båda klasser

[1] G. F. F. 16 (1904): 136, 137, 147 med flera ställen.

finner man i de kambro-siluriska skiffrarnas malmer (Dunderlands-typen) å ena sidan och Kirunamalmen å den andra, mellan hvilka åter knappast några likheter kunna påpekas.

Vid mötet utdelades N:o 242 af Föreningens Förhandlingar.

Emanuel Swedenborg såsom geolog.

Af

A. G. NATHORST.

Ehuru geologien såsom självständig vetenskap anses vara grundlagd först genom WERNER, funnos dock som bekant långt före honom många forskare, som med intresse och framgång ägnade sig åt studier af de geologiska företeelserna samt åt försöken att tolka desamma. Sverige kan i detta hänseende berömma sig af att af dylika föregångare bland andra hafva ägt sådana män som SWEDENBORG, LINNÉ och TORBERN BERGMAN, af hvilka de båda sistnämnda, såsom jag på annat ställe ådagalagt,[1] utöfvat ett direkt inflytande på WERNERS system. Att SWEDENBORGS och LINNÉS inlägg på det geologiska området blifvit mindre beaktade än de förtjäna, beror utan tvifvel hufvudsakligen därpå, att deras rykte på andra områden varit så stort, att hvad de åstadkommit på det geologiska i jämförelse därmed synts relativt obetydligt och därför blifvit mycket förbisedt. Därtill kommer vidare, att deras geologiska iakttagelser och uttalanden till stor del äro spridda i skrifter af öfvervägande annat innehåll, hvarför man icke erhållit någon samlad bild af deras verksamhet på ifrågavarande område. Och dock torde utan öfverdrift kunna sägas, att ensamt hvad de här åstadkommit är

[1] A. G. NATHORST: Jordens historia. Stockholm 1894; kapitlet »den geologiska forskningen i Sverige», sid. 34 och följande. Omtryckt i Sveriges geologi sid. 1 ff.

af den betydelse, att det skulle varit tillräckligt att skaffa dem ett aktadt vetenskapligt namn.

I den öfversikt af den geologiska forskningen i Sverige, som jag för snart ett tjugotal år tillbaka[1] i ofvan anförda arbete framlagt, har jag sökt göra rättvisa åt SWEDENBORGS verksamhet på det geologiska området, ehuru jag på grund af utrymmeshänsyn måste inskränka mig till det allra viktigaste. Då jag nu såsom ledamot af K. Vetenskapsakademiens Swedenborgskommitté åtagit mig att lämna en utförligare framställning i ämnet, har jag haft en ovärderlig hjälp af den amerikanske Swedenborgsforskaren, Mr ALFRED STROH, vid University of Pennsylvania, Philadelphia, som under sina upprepade besök i Sverige till följd af sin grundliga kännedom om hela den Swedenborgska litteraturen kunnat gifva anvisningar om ett flertal för mig förut obekanta ställen dels i SWEDENBORGS tryckta arbeten, dels i för mig förut okända manuskript, där geologiska frågor af ett eller annat slag blifva vidrörda. För denna hjälp må det vara mig tillåtet att till Mr STROH uttala min hjärtliga tacksägelse.

Då många af SWEDENBORGS arbeten nu äro svåra att erhålla, medan andra blott äro återgifna i fotolitografiskt facsimile eller endast föreligga i manuskript, har Vetenskapsakademien, på förslag af professor G. RETZIUS, föranstaltat om utgifvandet af en ny upplaga af SWEDENBORGS viktigaste naturvetenskapliga arbeten. Denna under tryckning varande nya upplaga, till hvars utgifvande professor RETZIUS lämnat nödiga medel, kommer att bära titeln *Opera quædam aut inedita aut obsoleta Emanuelis Swedenborgii de rebus naturalibus*, och de geologiska arbeten, som ingå i densamma, förekomma i dess första del.

Vid studium af SWEDENBORGS inlägg på det geologiska området måste man beundra den mångsidighet och skarpa iakttagelseförmåga, hvarom de bära vittne. Ehuru jag sökt

[1] Det häfte af Jordens historia, som innehåller ifrågavarande öfversikt, utkom 1888.

inskränka mig till hans rent geologiska och paleontologiska meddelanden, hafva dock hydrografiska problem samt frågor af kemiskt och fysiskt innehåll äfven blifvit vidrörda, när de haft med de geologiska att skaffa. Geologien kommer ju i kontakt med så många olika vetenskaper, att sådant omöjligen kunnat undvikas.

Vid redogörelsen för SWEDENBORGS inlägg på olika geologiska områden, torde det, för öfversikts vinnande, vara lämpligare att behandla de olika frågorna hvar för sig än att följa den kronologiska ordningen af hans skrifter. Han återkommer nämligen på så många olika ställen till samma sak, att en kronologisk ordningsföljd i många fall icke är ägnad att lämna någon helgjuten bild af hans behandling af ett och samma spörsmål. Härvid torde början böra göras med den fråga på detta område, som först sysselsätter honom, och till hvilken han ofta med förkärlek återvänder.

Bevis för ett forntida högre vattenstånd.

Det må till en början erinras därom, att en lång strid sedan ett par hundra år före SWEDENBORGS tid pågått angående tolkningen af de i berglagren förekommande fossilen eller subfossilen, rörande hvilka de mest fantastiska meningar blifvit uttalade. Redan LEONARDO DA VINCI hade insett deras rätta natur, och samma åsikt förfäktades sedermera af FRACASTORO (1517), PALISSY (1580), STENO (1669), LEIBNIZ (1680) m. fl. Och när man ej längre kunde förneka, att fossilen voro lämningar af organiska varelser, uppstod och förfäktades den meningen, att de under den »allmänna floden»[1] (Noaks flod, »syndafloden») blifvit aflagrade på de ställen, där de nu anträffas.

SWEDENBORG betviflade visserligen icke, att denna öfversvämning sträckt sig öfver hela jorden, och det ville synas, som om han i sitt första arbete på ifrågavarande område (1)[2]

[1] »Flod» är här liktydigt med öfversvämning.

[2] De små feta siffrorna hänvisa till sidorna i *Opera quædam* etc. del. 1.

(Om watnens högd och förra werldens starcka ebb och flod. Bewis utur Swergie. Stockholm 1719) ännu ansåg, att de af honom anförda vittnesbörden för ett forntida högre vattenstånd referera sig till densamma. I dedikationen till Ulrika Eleonora[3] heter det visserligen blott, att han vill lämna några nya bevis för att Sverige i forna dagar varit betäckt af vatten och att det sedermera på grund af vattnets affallande blifvit större och större, ända till drottningens nuvarande regeringstid. I förordet[5] utgår han däremot från bibelns berättelse och motiverar sin afhandling därmed, att ehuru ingen förnekar, att den allmänna floden stått öfver jorden, så vill den världsliga visheten ock hafva sitt ord med i laget och söker därför hämta bevis bland det, som floden lämnat kvar efter sig. Blott på ett par ställen i själfva uppsatsen talas åter om bibelns allmänna flod, och endast två år senare uttalar han[56] i det bref till Jacob a Melle, som längre fram omnämnes, sina tvifvelsmål, huruvida alla de anförda fakta referera sig till sagda flod, som ju varade endast ett år.

Hvad fossilen beträffar, synes Swedenborg från första stund varit på det klara med deras verkliga natur, och denna var väl vid ifrågavarande tidpunkt allmänt erkänd. Men som någon själfständig geologisk vetenskap icke då existerade, hade man ännu ej någon föreställning om fossilens inbördes ålder, och de af Swedenborg anförda fakta, som bevisa ett forntida högre vattenstånd, äro i själfva verket af sinsemellan så olika åldrar som gärna är möjligt, i det att en del härröra från silurtiden, andra från den glaciala och postglaciala.

Om man från nutidens ståndpunkt söker skärskåda de af Swedenborg meddelade bevisen, så finner man, såsom naturligt är, att en del af dem icke kunna anses giltiga, medan däremot andra allt fortfarande äro gällande. När han sålunda[7] af Kinnekulles läge mellan Hunneberg och Billingen vill sluta till dess uppkomst genom lagrens afsättning i ett lugnare vatten mellan sistnämnda berg, så har han ju visserligen förbisett, att dessa i själfva verket äro bildade samtidigt med

Kinnekulle och ej funnits före denna. Däremot är han på rätt stråt, när han hänvisar på de olika horisontella lager, hvaraf Kinnekulle består [8], såsom bevis för att de afsatt sig i vatten.

För att förklara rullstensåsarnas utsträckning i norr och söder [9], hvarpå Eric Benzelius fäst hans uppmärksamhet, lämnar han tvenne alternativa tolkningar. Enligt den ena skulle man kunna antaga, att åsarna på den tid, då hafvet stod öfver hela landet, uppkastats genom ebb- och flodvågorna och därvid lagt sig parallellt med dessa; enligt den andra skulle man kunna tänka sig, att orsaken varit i ost-västlig eller motsatt riktning öfver det dåtida hafvet kontinuerligt blåsande vindar, i analogi med nutidens passadvindar.

Att rullstensåsarna icke bildats i hafvet, veta vi nu, men ännu 1868 uppfattades de ju af A. Erdmann såsom strandvallar. Själfva åsarnas sammansättning dels af sand [11], dels af klapper samt i senare fallet stenarnas runda och slipade form [12] anföras vidare som bevis för deras bildning i vattnet. Äfven kalkstensberg vittna dels genom sin byggnad i hvarf på hvarf, dels genom de i stenen inneslutna djurlämningarna, »att de varit ett hafsgrummel och en sörja».

Det erratiska fenomenet har ej heller blifvit opåaktadt. I fråga om stenarna i rullstensåsarna framhålles sålunda [13], att stenar af vidt skilda slag, den ena ditförd från ett håll, den andra från ett annat, där träffas tillsammans. Vidare påpekas de stora flyttblocken, hvilka ofta förekomma många mil från sin moderklyft. Swedenborg antager, att dessa förflyttats genom vattnets tillhjälp; han skildrar först stenlossningen från bergen [14], som verksamt skulle befrämjas, om ebb och flod varit starka, så att klipporna än varit torrlagda, utsatta för solhettan, än betäckta af vatten. Stycken från klippan hafva härigenom kunnat lossna och hafva sedermera bortförts af vågorna. I ett särskildt kapitel framhålles det i stark rörelse varande vattnets förmåga att flytta stenblock, i all synnerhet då vattnet är salt, så att stenen förlorar mera af

sin vikt, och då den i rörelse varande vattenmassan är djup. På detta sätt söker SWEDENBORG förklara [15], att vidsträckta områden äro betäckta »med stora stenar vältade om hvarandra», »strödda omkring som en sand», »uppkastade i höjder och backar» o. s. v.

SWEDENBORG trodde sig äfven såsom bevis för ett forntida högre vattenstånd kunna anföra [16], hvad han kallade »watulinierna» på Hunneberg och Billingen, hvilka sägas vara så horisontella som om de dragits efter vattenpass, så att om hafvet skulle stiga till denna höjd, skulle dess yta följa anförda rand rundt kring berget. »Ofvanför skiljefånget är ett gråstensberg [trapp] helt brant som en mur, därunder en sluttning, som består af sten och hällar, som lossade äro ifrån berget. Här kan man verkligen se vattnets höjd, hvarest det en tid har strukit an och satt sin *superficiem*, och stött stenar ut och gjort ryggen *perpendiculair*».[1] SWEDENBORG trodde sig påtagligen ha iakttagit, hvad man i senare tid kallat strandlinjer, men af beskrifningen är det tydligt, att det är fråga om gränslinjen mellan trappen och de underliggande sedimentlagren. Detta säger han själf på ett annat ställe [70]: »det är en horisontal skiljelinie (»divisio») på undre sidan, nämligen mellan gråstenen [trappen] och underliggande kalkstenar och skiffrar, alldeles som om den uppstått med hjälp af en vattenyta.»

Af den omständigheten, att jord och berg uppbyggas af många olika lager [17], såsom vid Helsingborg, i Västgötabergen o. s. v., kan man sluta, att de blifvit afsatta i hafvet, hvilket ytterligare bevisas genom att vattnet i dessa lager gömt »en hop fiskar, snäckor och andra skalkräk och till bättre försvar för tiden vändt dem uti sten».

Äfven jättegrytor anföras [18] som bevis på det forna högre vattenståndet, och deras uppkomst ställes i samband med

[1] Jag har icke ansett nödigt att vid hvarje citat anföra den af SWEDENBORG nyttjade skrifarten, utan har ofta återgifvit citaten med tillämpning af nutida stafsätt.

hvirfvelrörelser i vattnet vid stark ebb och flod, »och om så har händt, att stenar äro komna i hvirfveln, så hafva de lupit omkring och slipat ut sidorna och vidgat hålet allt mer och mer». Exempel på dylika jättegrytor anföras från Gullmarsberg och från Strömstad (flera, däraf en med en stor hop runda och slipade stenar) samt, enligt OL. RUDBECK D. Y., från Lappland. Tre jättegrytor vid Trollhättan, många famnar högre än flodens nuvarande yta, bevisa, att älfven skurit sig djupare ned i sin fåra.

Ett mycket påtagligt bevis för »förra världens flod» äro skalbankarna i Bohuslän[19], såsom vid Uddevalla, mellan Strömstad och Sundsborg, på holmarna Orust och Tjörn. De vid Uddevalla uppgifvas ligga 50 famnar öfver hafsytan, och det sätt, hvarpå de äro aflagrade, ådagalägger, menar SWEDENBORG, att de sammanhopats genom vind och våg eller ebb och flod. På ett annat ställe[31] omnämnes, att snäckbankar (»musselsteen») af samma slag äfven lära finnas vid Addetorp i Tunhems socken.

Men ej blott skalbankarna, utan äfven[20] »andra hafsdjur, simmande kräk och underliga insekter», ja fiskar[?], som finnas inuti sten, företrädesvis [silurisk] kalksten och skiffer, och som själfva äro stenvandlade, utgöra bevis för den allmänna floden, då sten och skiffer icke varit annat »än gyttia, grummel, ler och sand». Förekomsten af sådana anföras från flere ställen i Västergötland (Skarcke socken, stora Dahla och särskildt från Billingen) ända till tolf mil från hafvet. Vid ett annat tillfälle[31] uppgifvas äfven några andra lokaler (Höjentorp, Öglunda kyrka) och tillfogas, att äfven små musslor förekomma tillsammans med de öfriga. På tal om dessa försteningar omnämner SWEDENBORG, att professor BROMELL äger en stor samling dylika, som han (BROMELL) snart ämnade beskrifva.[1]

---

[1] Syftar på BROMELLS »Lithographiæ suecanæ specimen secundum», som utkom 1727.

Vidare uppgifves,[20] att lämningar af skeppsvrak blifvit funna på några ställen inuti landet, och redan här förekommer uppgiften om järnringar i bergen långt från nutida stränder, som skulle varit nyttjade att därvid fästa fartyg. Dessa berättelser hafva som bekant fortlefvat ända till senaste tid, ehuru det ännu aldrig lyckats någon forskare att själf få se någon dylik ring. Af det anförda drar emellertid SWEDENBORG den slutsatsen, »att Sverige förr har kunnat vara en ö eller en *ultima thule*, som hos poeterna förmäles».

Hvad SWEDENBORG anför[21] om de benlämningar af den hval, som sedermera kallats den Swedenborgska hvalen, är af det stora intresse, att det något utförligare torde böra refereras. Man hade några år förut (se nedan) i Vånga socken, två mil från Skara och tolf mil från Västerhafvet »funnit ett Benrangel af leggor, knotor och mera: om hofwudskålen hade legat brede wid, så har man trodt thet warit en Swensk *Polyphemus* eller *Cyclops*, som har smidt *Vulcani* Wapn för wår *Mars*, eller någon annan af the Göthiska Hieltar eller Bråtare». Det blef fördt till Upsala och där hopsatt, hvarvid det befanns hafva tillhört en hval, som kommit långt in i landet, då vattnet stod högt, men som måst stanna kvar, då vattnet föll undan. »Thet finnes ännu uthi Upsala *Nosocomio* och *Professorens Doct. Robergs* förwar, och tienar til ett Monument för then allmenna Floden och then stora *Oceans* öfwerflödande öfwer Europen.»

Genom ett af LILLJEBORG anfördt bref från doktor JOHAN MORAEUS (sedermera LINNÉS svärfar) till ERIC BENZELIUS (SWEDENBORGS svåger), dateradt Brunsbo (biskopsbostället vid Skara) den 21 november 1705, framgår, att fyndet skett kort förut, ty alla benen voro då ännu ej uppgräfda. Enligt CARL AURIVILLIUS[1] är fyndorten belägen cirka 132 kilometer från

---

[1] CARL AURIVILLIUS: Der Wal Svedenborg's (Balaena Svedenborgii Lilljeborg) nach einem Funde im Diluvium Schwedens beurtheilt. K. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar Bd 23, N:r 1. Stockholm 1888.

kusten och 100 meter öfver hafvet.[1] MORAEUS talar i sitt bref om att benen skulle föras till Skara domkyrka. Om detta skedde, är ovisst.

Det synes i alla händelser ha varit SWEDENBORGS förtjänst, att benen fördes till Upsala, ty i ett bref från honom till BENZELIUS, dateradt Brunsbo den 6 mars 1710, läses följande: »För en fyra eller 5 weckor skickades hiette benen hädan, the lära förmodeligen wara framkomne; thet jag ock önskar, efter jag i några werser, som *Mag. Unge* lärer insettia i sin disputation, til them hafwer alluderat således

Sunt Gothia nuper spatiosa membra gigantis
Avecta, ast cerebro, ast ingenioque carent.
Fertilis hæc tellus alium nunc mittit alumnum,
Viribus ingenii hic, corporis ille, valet.[2]

Ty önskar jag at the ei hafwa stannat på wägen; then novitien som tog them i sitt sälskap med, syntes wara beskedelig.»

Af detta bref samt af verserna framgår, att SWEDENBORG då verkligen trodde, att benen härrörde af en jätte, och det är därför icke sannolikt, att det, såsom af CARL AURIVILLIUS antages, var SWEDENBORG, som först insåg, att det var fråga om en hval, utan torde förtjänsten härom antagligen tillkomma professorn i anatomi och praktisk medicin LARS ROBERG i Upsala. Af SWEDENBORGS uppsats framgår ju, att det var vid närmare undersökning af benen därstädes, som deras verkliga natur blef ådagalagd.

---

[1] Jfr H. MUNTHES utförligare redogörelse i uppsatsen »Om faunan i Vestgötaslättens yoldialera». G. F. F. **23** (1901): 120, hvaraf framgår, att höjdsiffran, nogare bestämdt, är 97 *m*. Fyndorten omnämnes och afbildas af samme författare äfven i beskrifningen till bladet »Falköping». S. G. U., Ser. Aa, N:o 120, 1906.

[2] I fri öfversättning: Från Götaland fördes nyligen den väldiga stommen af en jätte; men den saknar både hjärna och förstånd. Detta fruktbara land skickar nu en annan fosterson, som med hänsyn till förståndsgåfvor är lika stor som den förra med hänsyn till kroppen.

Redan SVEN NILSSON synes hafva insett (Skandinav. Fauna 1847), att det var fråga om en från grönlandshvalen skild art. LILLJEBORG kallade densamma 1862 »den Swedenborgska hvalen» och gaf den sedermera namnet *Hunterius Swedenborgii*. CARL AURIVILLIUS, som 1888 (l. c.) beskref ett fullständigare skelett af samma art, funnet föregående år i glaciallera i Tvååkers socken, Halland, cirka 5,5 *km* från kusten och 15 *m* öfver hafsytan, hänför densamma till släktet *Balaena* och söker påvisa, att den var identisk med eller närbesläktad den vid Spetsbergen i början af 1700-talet lefvande »sydisfisken», så benämnd till skillnad från den egentliga grönlandshvalen, »västisfisken».

När SWEDENBORG vidare [21] förklarar insjöarna med deras fiskar såsom kvarlefvor från den forna vattenbetäckningen, så är tankegången härvid alldeles likartad med den, som i senare tid ledt till förklaringen af reliktfaunan i våra stora sjöar. Han framhåller, att till och med på Hunneberg och Billingen finnas fiskar i sjöarna, »som alla äro af the slag, som i sielfwa Hafwet finnes», och han inser ej, huru fiskarna skulle kunnat komma dit, om de ej kvarlämnats af hafvet. Det är emellertid uppenbart, att SWEDENBORG här tänkt på de i Östersjön befintliga fiskarna, ty naturligtvis kan någon gemensamhet med fiskfaunan i Västerhafvet icke hafva varit ifrågasatt.

Vidare anföres [23], att dalfårorna skurit sig djupare ned i mån som vattnet fallit undan, hvarför torrlagda eller djupt nedskurna dalgångar utgöra bevis på ett forntida högre vattenstånd. Hur han tänkt sig, att äfven svartmyllan skulle kunna bevisa detsamma, har jag ej fått klart för mig; han stöder sig här på OL. RUDBECK D. Ä. Äfven markens ojämna skapnad i vårt land framhålles [24] såsom vittnesbörd i samma riktning, hvarvid SWEDENBORG synes mena, att vattnet dels verkat som en eroderande kraft, dels på andra ställen uppkastat bankar och reflar. Slutligen framhålles Östersjöns årliga fallande såsom vittnesbörd, att hafvet fordom stått

högre än nu. Här anföres, att detta fallande sker så fort, att, där förr varit goda fiskeplatser, är nu åker och äng, att städerna i »Lappmarken» måst flyttas ned, att forntida hamnar och farleder nu äro igengrundade, att forna stapelstäder nu ligga långt — ända till 7 mil — in i landet (såsom exempel härpå anföres Upsala). Enligt BERZELIUS[1] skulle SWEDENBORG varit den förste, som i tryckt skrift påpekat vattenminskningen i Östersjön (»den skandinaviska vallens lyftning»), men han hade i detta hänseende, liksom nog i åtskilligt annat, en föregångare i URBAN HJÄRNE.

I ett kapitel om den nordiska horisontens ändring[25] uttalar SWEDENBORG den åsikten, att om det är sant, att världshafven stiga mot söder eller i alla fall där sjunka mindre än i de nordliga trakterna, så skulle jordens form förändras, i det att den blefve plattare vid polerna och rundare vid ekvatorn, så att, om jordens horisont förr bildat en oval, den nu skulle blifva mer och mer rund. På grund af den härmed följande förändringen af meridianerna skulle måttet för en grad i våra trakter minskas, så att, där denna förr varit t. ex. 10 mil, den nu kanske skulle vara föga mer än 9. Orsaken till denna förändring skulle kunna ligga däruti, att jorden förr rört sig hastigare än nu, hvilket äfven skulle medfört en kortare omloppstid af månen. Detta skulle föranleda, att vattnet höll sig högre vid polerna, ty om mellan hvarje flodvåg endast vore 2 à 3 timmar, i stället för 6, skulle vattnet icke hinna återgå till sin normala nivå, förrän det ånyo påverkades af månens attraktion. På detta sätt skulle hafvet vid polerna hållas högre, men sedermera, i mån som jordens och månens rörelse aftog, så småningom falla, hvilket bevisas af vattnets fallande i Östersjön och af hvad som berättas om dess stigande i sydligare trakter.

---

[1] J. BERZELIUS: Några ord om den skandinaviska vallens höjning öfver ytan af omkringliggande haf och om afslipningen och refflingen af dess berg. Förhandl. vid de skandinav. naturforskarnes tredje möte i Stockholm den 13—19 juli 1842.

Har nu Sverige förr varit betäckt af vatten, som sedan fallit undan, så ha[26] de högsta delarna bildat en ö, såsom af RUDBECK D. Ä. och förra tiders geografer antages. Genom afvägning kan man komma underfund med, hvilken del af landet, som är högst, och som därför fordom, när vattnet stod högre, måste varit en ö. I samband härmed anmärker SWEDENBORG, att det vore af intresse att erfara Östersjöns höjd i förhållande till Västerhafvet.

Att ebb och flod måste varit starkare, när vattnet fullständigt betäckte landet, är tydligt[27]. Sedan blef här först en skärgård af större och mindre öar, men i mån som fastlandet ökades, kunde ebb- och flodfenomenet ej längre göra sig gällande i samma grad som förut. Slutorden i afsedda arbete torde ordagrant böra återgifvas:

»Af de skiäl som nu anförda äro, kan förmodeligen slutas, at wår Jord har ägt ett högt Haf och en Flod opöfwer sig; at wåra högsta Bergspitsar och Kullar hafwa legat inunder brynen ther af: hafwa tagit til mer och mer och liksom bygt sig inunder watnen. Jemwel kan ock bewisligen slutas, at Hafwet förnemligast har rest sig op öfwer wår Nord; haft här sin högsta *Horizont*; har liksom kulradt sin Jord mer til runden förr än nu; och at *Neptunus* med alla sina Siö-Gudinnor och *Nympher* liksom haft nöje at holla sig lengst här öfwer; och sedan lupit småningom ut, och lemnat sin grund för oss att bo och bygga på: och således utwidgadt Swea-Landet in til närwarande Regerings tid.»

Såsom af denna framställning är uppenbart, tänker sig SWEDENBORG, att vattnets fallande skett småningom och gradvis, ehuru han dock ännu tyckes sätta det högre vattenståndet i samband med den allmänna floden. Men ej långt efter detta arbete uttalade han sig mycket tydligt emot, att alla de anförda vittnesbörden om ett forntida högre vattenstånd skulle stå i samband med denna. Detta skedde i hans bref till JACOB A MELLE,[54] dateradt Stockholm den 21 maj 1721 och närmast föranledt af dennes arbete öfver förste-

ningar (figurstenar) i Lübecks omgifningar,[1] i hvilket SWEDENBORGS uppsats om vattnens höjd o. s. v. citeras. Inledningsvis framhålles i brefvet, att försteningar förekomma inom olika delar af Sverige, samt att samlingar af sådana hopbragts af provinsialläkaren JOHAN HESSELIUS, assessorn doktor MAGNUS VON BROMELL (som äfven låtit gravera dem på koppar)[2] äfvensom af medicine professorn L. ROBERG i Upsala. SWEDENBORG öfvergår därefter till de bevis, som enligt hans mening föreligga för att landet fordom varit betäckt af oceanen (desamma, som anförts i hans uppsats). Men här tillkommer det viktiga tillägget, att icke alla anförda fakta kunna hänföra sig till Noaks flod, som ju varade endast ett år. Särskildt gäller detta om de förändringar, som försiggått sedan Sverige bebyggdes o. s. v. »Dessa omständigheter tyda på, att icke alla de afsedda tilldragelserna ägde rum under den allmänna floden, utan att jorden och i synnerhet dess norra trakter under en lång tid efteråt voro täckta af ett djupt haf, ur hvilket de småningom uppstego, i den mån som hafvet i de norra trakterna föll undan, eller med andra ord dess botten blef beboelig.»

Det kan här anmärkas, att en liknande sammanfattning som i brefvet till JACOB A MELLE, ehuru i ett par afseenden något utförligare, äfven lämnats i det första kapitlet af »Prodromus principiorum»,[3] utgifven på hösten samma år (1721). Här förklaras saltlager eller hela berg af salt såsom aflagringar på hafsbottnen från den tid, då oceanen betäckte jorden. Äfven i detta arbete framhålles uttryckligen, att icke alla de anförda vittnesbörden om hafvets forntida högre vattenstånd kunna hänföras till den allmänna floden.

Det första kapitlet (Observata circa montium diversitatem in Suecia, et disquisitio de illorum origine) i SWEDENBORGS

[1] De lapidibus figuratis agri litorisque lubecensis. Lubecæ 1720.

[2] Härmed afses planscherna till BROMELLS sedermera (1727) utgifna »Lithographiae suecanæ specimen secundum.»

[3] De fullständiga titlarna till SWEDENBORGS här citerade arbeten finnas i slutet af uppsatsen.

»Miscellanea observata circa res naturales» innehåller [63] i det stora hela detsamma, som beträffande berg (här nämnas dock äfven de lagrade bergen i Östergötland och på Gotland) och flyttblock finnes i afhandlingen om vattnens höjd o. s. v. Bergens läge, natur och egenskaper anses såsom resultat af den allmänna floden. Förekomsten af de stora flyttblocken, liknande stycken af berg, äfven öfver områden, där inga bergkullar äro för handen, ja på topparna af andra berg framhålles särskildt. Att de enligt SWEDENBORGS mening isynnerhet finnas på de öfver hafvet högst belägna ställena, såsom i trakten af Örebro, anser han bero därpå, att vattnet där varit mindre djupt och därför ej haft kraft att föra blocken vidare. Äfven ett annat kapitel (Observatio circa subsidentiam marium versus Septentrionem) i detta arbete (Miscellanea observata) innehåller [84] sammandrag af hvad som därom anförts i uppsatsen om vattnens höjd. Här uppgifves, att krokar och andra föremål att fastgöra fartyg med isynnerhet äro funna i Upland, och här betonas ytterligare, att icke alla förändringar inom jordskorpan förorsakats af den allmänna floden, utan att några föranledts däraf, att hafvet stått ansenligt[1] högre än nu, då vissa lager med i dem inneslutna försteningar bildades, medan andra däremot härröra från den allmänna floden. Här säges också uttryckligen, att Östersjöns yta är högre än Nordsjöns, såsom framgår däraf, att fallet af de floder, som från det högre belägna området vid Örebro rinna till Nordsjön, vid beräkning befinnes större än för dem, som rinna till Östersjön.[2] Därför kan den sistnämndas minskade vattenhöjd norrut bero på dess utflöde i Nordsjön,

[1] Egentligen borde man sagt, att strandlinjen fordom stått flere mil längre in i landet än nu, ty så är uppenbarligen SWEDENBORGS mening. Det heter hos denne: »Non omnes mutationes in terrae crusta a diluvio universali ortum suum duxisse, sed etiam a mari supra horizontem hodiernum multis parasangis olim exstanti», o. s. v. En parasang eller fornpersisk mil motsvarar 30 stadier eller 4.5 kilometer. SWEDENBORG kan naturligtvis icke hafva menat, att hafsytans vertikala höjdskillnad varit många parasanger.

[2] Några egentliga mätningar äro emellertid icke gjorda, men SWEDENBORG anför, att fallet till Nordsjön skulle vara nära 70 alnar.

en tankegång som sedermera (1792) återkommer hos NORDENANCKAR.

De af SWEDENBORG anförda bevisen för ett forntida högre vattenstånd, för hvilka ofvan redogjorts, äro alla, om man undantager, hvad han yttrat om saltlagrens bildning, hämtade från Sverige. I »Miscellanea observata» ägnar han dock ett par kapitel åt förhållanden på kontinenten, som enligt hans mening afgifva vittnesbörd i samma rikning.

Det ena af dessa (Observatio de vegetabilibus petrificatis Leodii [67]) handlar om förekomsten af växtfossil i ett berg nära klostret Chartreux utanför Liège i Belgien. SWEDENBORG anser lagrens beskaffenhet och de i dem inneslutna fossilen ådagalägga, att oceanen fordom stått åtminstone hundra alnar (60 *m*) öfver den nuvarande hafsytan, hvarvid han antager, att landet med dess växter blifvit ödelagdt och de senare inbäddats i sanden och leran. Till de i samband härmed afbildade växtfossilen, hvilka tillhöra stenkolsformationen, återkommer jag längre fram. Det andra kapitel, hvarpå ofvan syftas (Observatio de stratis ex conchilibus Aquisgrani [68]) handlar om de fossilförande lagren i Lousberg vid Aachen, som enligt SWEDENBORGS uppskattning är beläget knappa hundra alnar (60 *m*) öfver hafsytan. Han redogör för de olika lager, af hvilka berget uppbygges, och af hvilka mer än tio utgöras af sammanhopade skal af mollusker, förekommande till den mängd, att man skulle kunna insamla hela vagnslaster däraf. Af lagrens och fossilens beskaffenhet drar han den slutsatsen, att de genom inverkan af vatten och värme delvis undergått förändring sedan de afsattes. Han anför i förbigående snäckbankarna i Bohus län såsom analog bildning till dessa fossilrika lager och sluter af deras förekomst, att hafvet vid Aachen fordom nått vid pass hundra alnar (60 *m*) högt. SWEDENBORG afbildar åtskilliga i Lousberg insamlade fossil, hvilka, såsom vi numera veta, tillhöra kritsystemet. Äfven till dessa återkommer jag längre fram.

Trappen i Västgötabergen.

Redan i sin uppsats om vattnens höjd o. s. v. uttalar SWEDENBORG i ett särskildt kapitel (Om Gråstens hwarf ofwan på Limsten[18]) den meningen, att den »gråsten», som både i Kinnekulle och Billingen öfverlagrar kalkstenen, i hvilken »Fiskar och Insecttyg äro giömda», äfven måste varit aflagrad i hafvet såsom »ett fint grummel och en gyttia» . . »ehuru ther uti ingenstedes finnes kräk, som uti andra». Slutsatsen var vid denna tid, då man icke hade kännedom om vulkaniska massutbrott, helt naturlig; det är ju samma uppfattning, som långt senare för basaltens vidkommande hyllades af den WERNERSKA skolan.

SWEDENBORG återkommer till samma ämne i »Miscellanea observata», där äfven ett särskildt kapitel[70] (Observata circa strata duriora, constantia Saxo communi Griseo; deque illorum origine) ägnas åt frågan. Han uttrycker sin förundran öfver att gråsten[1] på många ställen ingår bland lagrade bergarter, ehuru den annars plägar uppbygga bergskedjor, såsom i Alperna och flertalet berg i Norden, hvilka man vanligen anser samtidiga med jorden själf. Att emellertid den gråsten, hvarom här är fråga — trappen i Västgötabergen — en gång varit mjuk och lerartad, anser SWEDENBORG, såsom ofvan anförts, ådagaläggas däraf, att den i Billingen, Mösseberg, Hunneberg och Kinnekulle öfverlagrar de försteningsförande kalk- och skifferlagren, och han anmärker, att han vid Liège och på andra ställen sett samma bergart mellan ler- och skifferlager. I förbi-

[1] Det torde för utländska geologer böra påpekas, att man i Sverige med gråsten icke menar enbart granit, utan en hård kristallinisk bergart i allmänhet, i motsats mot sedimentbergarter, såsom sandsten, kalk, skiffer m. m. Det är sålunda orätt att öfversätta »saxum griseum» med granit, såsom i flere utländska arbeten skett. C. E. STRUTT, som öfversatt »Miscellanea observata» till engelska (Miscellaneous observations connected with the physical sciences. London 1847) och däri själf användt »granite», har dock i inledningen (p. XIV) med rätta framhållit, att »the *saxum griseum* of our author . . . may generally be considered as representing the various rocks from the granitic to the trapean formations».

gående anmärkes, att de lodräta bergväggarna stå i samband med trappens kubiska afsöndring.

Att inga försteningar i trappen voro till finnandes, var, såsom synes, icke af SWEDENBORG förbisedt; han sökte tvärtom genom experiment påvisa anledningen därtill. Han ansåg trappen vara bildad af ett särdeles fint sediment, som länge var löst och flytande, hvarför hårdare föremål sjönko genom detsamma, under det att lättare (växter o. d.) flöto upp till ytan, medan djuren kunde fly ut ur det, innan det hårdnade. Bevisföringen är ju icke lycklig, men intresset knyter sig därtill, att SWEDENBORG insåg nödvändigheten af att söka förklara, hvarför försteningar saknades i trappen, ehuru den antogs vara afsatt på hafsbottnen.

Om Vänerns fallande och stigande.

SWEDENBORGS manuskript[33] om Vänern[1] har såsom bekant gjorts till föremål för en kritisk granskning af professor R. SIEGER i Wien (nu i Graz), till hvilkens utförligare redogörelse den intresserade hänvisas.[2] Det gällde att förklara anledningen till

[1] Om Wennerns fallande och stigande och huru wida thet härröra kan af wattnets tillopp eller aflopp igenom strömmar.

[2] R. SIEGER: Eine hydrographische Studie Swedenborg's. Nachrichten über Geophysik. Bd I. Wien 1894. SIEGER, som haft tillgång till ett fotolitografiskt facsimile af SWEDENBORGS i Linköping förvarade originalmanuskript, har visserligen ej kunnat dechiffrera alla ord och har därför begått ett och annat misstag, men dessa äro af underordnad betydelse och ha intet inflytande på det hela. Här vill jag påpeka det, som vållat honom största hufvudbryet. SWEDENBORG anför bland annat i första stycket såsom exempel på förändringarna af vattenhöjden följande: »Strandbonden theromkring wet at berätta, huru han ibland förlorar sin åker och eng; ibland får han stora ypna *tracter*, i thet at jordmohnen sluttar longsamt» o. s. v. SIEGER läste här: »ibland får han stora yxan», och ehuru han tyckte, att det följande otydliga ordet verkligen var »tracter», trodde han, att det för sammanhangets skull borde tolkas såsom »kasta», d. v. s. meningen skulle lyda: »ibland får han stora yxan kasta», hvilket skulle afse, att strandbonden ibland skulle vinna så mycket land, som motsvarade ett kast med en yxa. Den felaktiga tolkningen berodde sålunda därpå, att SIEGER läste »yxa» i st. f. »ypna».

I första punkten af § 6 har SIEGER läst »vanliga» i st. f. »longliga» och därför öfversatt det med »gewöhnlich», och i sista punkten af facsimilets sid. 123 af samma paragraf har han läst »snart» i st. f. »swårt».

Vänerns tidvisa stigande (resp. fallande) ända till 0.6—1.8 *m* öfver (resp. under) dess vanliga nivå. SWEDENBORG beräknade vid Rånnums bro den vattenmassa, som genom Göta älf afgår ur sjön, och kom därvid till den slutsatsen, att den var så obetydlig i jämförelse med sjöns egen, att om afloppet stängdes under ett helt år, så skulle Vänerns därigenom förorsakade stigning endast belöpa sig till 0.15 *m*. Om man å andra sidan tänkte sig tilloppen afspärrade under lika lång tid, så skulle sänkningen af sjöns yta ej öfverskrida samma mått, ty enligt SWEDENBORGS antagande skulle tillflödenas och afloppets vattenmängd motsvara hvarandra. Då Vänern emellertid under blott några veckor kunde stiga ända till 0.89 *m*, så kunde detta, menade SWEDENBORG, icke stå i samband med tillflöde eller aflopp, utan måste ha sin grund i andra orsaker, detta så mycket hellre, som äfven andra stora sjöar, såsom Vättern och Bodensjön, uppgåfvos förhålla sig på samma sätt. Han vill finna orsaken i en deformation hos sjöns yta, som mot centrum skulle vara högre än vid stränderna. När denna olikhet utjämnas, så att säga drifves vattnet mot stränderna, där man då tror sig iakttaga en stigning af sjöns *hela* yta. Fallandet skulle bero på en vattnets rörelse i motsatt riktning.

SWEDENBORGS beräkningar hålla emellertid, såsom SIEGER påvisat, icke streck. Det var naturligtvis otillräckligt att beräkna vattenmängden hos afloppet endast vid en enda tidpunkt af året, och då detta därtill synes skett vid ett mycket lågt vattenstånd, blef resultatet alldeles för lågt. Å andra sidan uppskattade SWEDENBORG Vänerns areal 6 à 7 gånger större än den verkliga: till 36558 kvadratkilometer i st. f. 5568.4. Dessa båda felkällor förstärkte hvarandra ömsesidigt. SWEDENBORG förbisåg därtill så viktiga faktorer som nederbörd och afdunstning såväl på sjöns egen yta som inom området för dess tillflöden. Men hans bevisföring är, såsom SIEGER framhåller, trots det felaktiga i utgångspunkten, strängt logisk. »Da sich keine andere Erklärung festhalten lässt, lag dem

Mechaniker, dessen Geist gerade damals mit grossen Veränderungen des Meeresniveaus erfüllt war, die Annahme von Deformationen nahe; seine Beobachtungen aber schlossen es aus, sich diese, ähnlich wie er es am Meere annahm, als Hin- und Hergehen des Seespiegels zwischen entgegengesetzten Ufern aufzufassen. So bleibt nur eine Deformation zwischen Centrum und Ufern übrig — eine wahrhaft kühne Idee, in der SWEDENBORG den modernen Theorien von der 'Continentalwoge' nahe kommt.»

Men om SWEDENBORG sålunda icke kom till den rätta lösningen af problemet, skulle dock, såsom SIEGER framhåller, en annan svensk snart nog inse sambandet mellan sjöarnas vattenstånd och nederbördsmängden. »BIRGER VASSENIUS sammelte Daten über Wasserstand und Witterung und erkannte bald deren Zusammenhang. Zunächst in den 20:er Jahren des vorigen[1] Jahrhundertes leiteten ihn theoretische Gründe — auch er konnte sich der Rücksichtnahme auf die chemische Zusammensetzung nicht genug entziehen — dazu, der Verdunstung allein die entscheidende Rolle zuzuschreiben; allein fortgesetzte Beobachtung am Wenersee klärte ihn über das Zusammenwirkung beider Factoren auf und seine kleine Schrift von 1758 (Swenska Mercurius, III, 406 ff.) enthält im wesentlichen dieselbe Lösung, die dem Problem heute zu teil wird. Auch zu diesem raschen Fortschritte der Erkenntnis hat SWEDENBORG's Vorarbeit ihren Teil beigetragen, indem sie die Argumente und Beobachtungen sichten und ordnen half.»

SWEDENBORGS åsikter om Vänern finnas i korthet refererade[49] i Acta literaria Sueciae för 1720, p. 111—116, i samband med en del uppgifter om andra sjöar, särskildt Vättern. Dessa uppgifter har han dock erhållit ur andra hand, och de gälla bland annat ett förmodadt samband mellan stigande och fallande af närbelägna sjöar (Le i Dalsland m. fl.). Det mesta rör sig dock om Vättern, om hvilken DANIEL TISELIUS lämnat SWEDENBORG upplysningar. Då dessa äro desamma som TISE-

[1] Detta skrefs 1894.

LIUS sedermera själf publicerat i sitt arbete om Vättern,[1] finnes ingen anledning att här uppehålla sig därvid.

Iakttagelser öfver berglagren.

I kapitlet »Observata circa strata inclinantia et de causis obliquationis illorum» framhålles [72], att medan somliga lager äro horisontella, kunna andra vara lutande, ja till och med intaga en lodrät ställning, eller vara böjda — dels konvexa [antiklinala], dels konkava [synklinala] — eller elliptiska eller paraboliska. Äfven veckade lager beskrifvas, ehuru uttrycket ej användes. SWEDENBORG synes äfven hafva iakttagit diskordans, ty han säger sig vid Marburg och andra ställen hafva funnit de öfversta lagren horisontella, medan de lägre äro mer eller mindre lutande. Under slottet Blankenstein mellan Dillenburg och Marburg kan man iakttaga, att lagren äro fyra eller fem gånger böjda upp och ned, och vid Cassel har han sett en cirkelformig böjning.[2]

Genom experiment med lerslam, som fick afsätta sig i ett kärl på ett ojämnt underlag, kom SWEDENBORG till den slutsatsen, att lagrens afvikelser från det horisontella läget åtminstone till stor del stodo i samband med ett ojämnt under-

---

[1] DANIEL TISELIUS: Uthförlig beskrifning öfwer den stora Swea och Götha Siön Wätter. Upsala 1723.

[2] För att få utrönt, hvilka lager SWEDENBORG möjligen afsett med de anförda exemplen från Marburg, Blankenstein och Cassel, har jag vändt mig till professor dr E. KAYSER i Marburg, som därom benäget meddelat följande. Med de horisontella lager, som vid Marburg skulle ligga öfver lutande, har SWEDENBORG otvifvelaktigt menat de till öfversta Zechstein hörande röda, konglomeratartade lager, som därstädes betäcka de till Rhenskiffrarna hörande veckade karbon-devonlagren. Blankenstein är en gammal borgruin på diabas (devonisk lavaström), som hvilar på medeldevonisk skiffer, hvars lagerställning är nästan horisontell, ehuru den visar en brant transversal förskiffring. Sannolikt har SWEDENBORG uppfattat denna förskiffring såsom varande den verkliga skiktningen. De omnämnda exemplen från Cassel syfta antagligen på de utpräglade veckningarna af musselkalken i det s. k. Weinberge och deras förhållande till de horisontella »Röth»-lagren (öfre delen af den brokiga sandstenen).

lag och däraf föranledda sättningar. Man hade ju på denna tid icke kommit till insikt om sidotryckets inflytande.

I ett följande kapitel »De causis varietatum in stratis» påpekas[73] lagrens olika hårdhet, färg, vittring, impregnation med olika ämnen, deras senare skedda omvandling, som försiggått efter den allmänna floden, o. s. v. Hans förklaring öfver huru detta kunnat ske genom vattens och andra vätskors inträngande genom lagren, särskildt längs skiktytorna, är af intresse och i många fall ännu i dag giltig.

Ej mindre intressant är kapitlet: »Observata et observanda circa strata, illorumque separationem, ordinem et diversitatem»[74]. SWEDENBORG visar här genom experiment, huru skiktning kunnat uppstå genom successivt skeende sedimentafsättning, möjligen vid några tillfällen i förening med temporär torrläggning. Han påvisar, att de tyngre (resp. större) partiklarna först sjunka till bottnen, men om ett fint sediment redan afsatt sig och vunnit en viss grad af fasthet, så blifva de tyngre partiklarna hvilande på detta, eller med andra ord: under olika förhållanden blir ordningen mellan de olika lagren olika. Han redogör i samband härmed för lagren vid Helsingborg å ena sidan, för dem i Billingen å den andra. Som alla slags bergarter förekomma såsom lager, äfven den hårdaste grånsten [trapp], så kan man däraf sluta, att alla från början varit afsatta på hafsbottnen. Härifrån göra dock metallådror undantag, ehuru ju äfven somliga lager kunna innehålla malmer.

Äfven interstrata förtjäna att omsorgsfullt undersökas, och SWEDENBORG redogör för dessas beskaffenhet. »Nästan hvarje förändring, som iakttages hos lagren, är förorsakad genom inträngande och infiltration i mellanrummen af ångor, gaser, vatten.» Slutligen äro äfven de i lagren inbäddade föremålen, såsom växter, snäckor, andra djur o. s. v., värda en uppmärksam undersökning, och SWEDENBORG framhåller de olika förändringar, som de kunnat undergå.

De tre kapitel, för hvilka här i största korthet redogjorts, ådagalägga, att SWEDENBORG särdeles noggrant och omsorgsfullt, med skarp observationsförmåga studerat de olika berglagrens förekomst i naturen samt att han samlat en rik erfarenhet såväl från Sverige som från andra länder. Dock visar sig naturligtvis äfven här inflytandet af tron på den allmänna floden.

Kemiskt-geologiska spörsmål.

Kapitlet »Observata circa margam saxatilem, vulgo Margelstein dictam»[77] redogör för egenskaperna hos den bergart, som tyskarne kallade Mergelstein,[1] en lerhaltig kalksten.

»Observata de crustis circularibus in quibusdam saxis, deque nucleis montanis»[78]. I ett berg i närheten af klostret Chartreux vid Liège finnes ett alnstjockt sandstenslager, som är afsöndradt i parallellipipediska stycken. När dessa stycken sönderslogos, visade de i sitt inre koncentriska ringar af olika färg, och detta på det sätt, att i kubiska stycken voro ringarna cirkelrunda, i aflånga elliptiska, medan de i mera oregelbundna stycken hade en något afvikande cirkelform. (Afbildningar finnas i »Miscellanea observata» samt i facsimile i figurerna 1—10 på sid. 155 af »Opera quædam»). Den yttre ytan var brun, den yttersta ringen ljusare brun, därpå ringar af grön och innerst af gul färg. Det inre kunde vara ihåligt, antingen tomt eller fylldt med järnockra, eller kunde håligheten innehålla en hårdare kärna o. s. v., för hvilket den intresserade hänvisas till SWEDENBORGS egen utförliga redogörelse. Af denna synes framgå, att det varit fråga om en järnhaltig sandsten, som vid sin förvittring gifvit upphof till fenomenet i fråga, ehuru man gifvetvis icke utan autopsi kan närmare angifva dess beskaffenhet. Af det sätt, hvarpå de koncentriska ringarna voro anordnade, drog SWE-

[1] Mergelstein är, enligt F. A. REUSS (Neues mineralogisches Wörterbuch. Hof 1798), = »verhärteter Mergel».

DENBORG den slutsatsen, att när vatten eller någon lösning intränger från sidorna af en porös kub, så framtränger det slutligen med en cirkelformig (sfärisk) gräns, i en aflång parallellipiped med elliptisk, o. s. v. I andra delen af »Miscellanea observata» återkommer han i ett särskildt kapitel[99] (Observata de influxu liquidorum ut aquæ et ignis in corpora dura) härtill och söker äfven uppställa en formel för vattnets inträngande, hvilket dock faller utom ramen för vår företrädesvis geologiska uppsats.

Äfven i kapitlet »Observata circa emollificationes duriorum et de origine aetitarum, belemnitarum etc.»[96] omnämnes den ofvan omtalade sandstenen vid Liège, hvarjämte anföres en mängd exempel på, huru bergarter blifvit mjuka, d. v. s. undergått kemisk förvittring. För de speciella fallen hänvisas till originalet.

Att SWEDENBORG hade en fullt riktig föreställning om de yttre betingelserna för stalaktitbildningen, framgår af kapitlet »Observatio circa stallactitas et chrystallisationes ex lapidibus oriundas, et circa similitudinem earundem cum aqua congelata»[174]. Med hänvisning till förhållandena i Baumannsgrottan påvisas stalaktitens bildning af det neddroppande vattnet, ehuru naturligtvis själfva den kemiskt-fysiska processen vid denna tidpunkt icke kunde förklaras. SWEDENBORG anställer en ingående jämförelse mellan droppstenarna och de istappar, som nedhänga från taken af ett hus. Han söker vidare ådagalägga, att det förefinnes öfverensstämmelser ej blott mellan is och stalaktiter eller mineral af spatgruppen, som sönderbrytas med kvadratiska ytor till kuber,[1] utan äfven

---

[1] Originalet lyder här [176] sålunda: »3. Quodque particulae hujus secundi generis lapidis [kvarts o. s. v.] diversum plane situm trahere videantur, scilicet talem qui pentagona, sexagona sive alias formes angulares inducat, quod videre est in chrystallisationum varietate. 4. Unde distinguitur hoc secundum genus a priori in eo, quod hoc triangulariter, et in pyramidales, prismaticas et parallelogrammi formas, alterum vero cubice et in plana quadrata frangatur; et vulgo apellari solet illud Quartzium, hoc genus vero Spathum.» Då äfven på andra ställen upprepas, att spaten splittras i kuber, synes häraf

mellan is och kvarts, som sönderbrytes i triangulära ytor, bildande pyramider, prismor eller former med parallellogramytor. Att äfven dessa bildats ur vattenhaltiga lösningar, framgår af det sätt, hvarpå de uppträda. Men häruti synes förefinnas den skillnad, att spaten härrör från det vatten, som sipprar genom sprickor, under det att kvartsen har sitt ursprung från bergartens själfva porer och hårda massa.

Kapitlet »Observata de succo petrificante; quod non idem sit cum aqua quae stallactiten creet»[177] står i närmaste samband med föregående. Sedan SWEDENBORG redogjort för egenskaperna hos det vatten, som bildar stalaktiterna i Baumannsgrottorna, påpekar han, att de djurben (kotor, extremitetben, tänder o. s. v.), som till stor mängd finnas såväl i dessa grottor som i grottorna vid Schartzfeld, icke äro stenvandlade, ja icke ens då de äro inbäddade i stalaktiten. Det finnes äfven ett slags jord i dessa grottor, som, ehuru omgifven af stalaktit, icke öfvergått till sten. Häraf drar SWEDENBORG den slutsatsen, att vatten, som ger upphof till droppsten, icke är af det slag, som föranleder förstening, och det är ju bekant — härmed syftas väl på Karlsbad — att somliga vatten äga förmåga att inkrustera, men icke att verkligen stenvandla organiska föremål, såsom grenar, blad, örter, mossor. SWEDENBORG förmodar därför, att stenvandling förorsakas af samma vätska, som ger upphof till kvarts o. s. v. [d. v. s. kiselsyrehaltigt vatten]. Detta är ju i många fall riktigt, men å andra sidan är ju just den kolsyrade kalken ett icke mindre viktigt försteningsmedel, och SWEDENBORG omnämner själf på ett annat ställe,[90] att han vid Aachen sett lager med musslor och dessa själfva förvandlade till kalk.

Äfven det följande kapitlet: »Observata circa origines lapidum, vulgo quarts et spathum dictorum, et rationes probabiles, quod ortum suum habuerint post tempora diluviana»[180], står i nära samband med de båda föregående. Spat och kvarts

---

framgå, att redan SWEDENBORG hade uppmärksammat kalkspatens m. fl. genomgångar.

äro synnerligen viktiga stenarter, emedan de bilda de gångar, i hvilka metallådror vanligen äro förhanden. Sprickor och håligheter i bergen äro oftast fyllda af dessa; där berglagren blifvit sönderbrutna, är det ifrågavarande stenarter, som åter sammankittat dem, allt tydande därpå, att håligheterna förr varit fyllda af någon lösning, ur hvilken mineralen i fråga afsatt sig. Äfven mellan skiktytorna se vi ådror af desamma, och de fylla i grufvorna rum, som skulle framstå såsom klyftor eller hålor, om de vore tomma. I droppstensgrottorna se vi processen ännu fortgå; om dessa fullständigt fylldes, skulle stalaktiten, som tyckes vara detsamma som spat, bilda en massa, som liknade gångarten i grufvor. Man ser också, huru små håligheter fyllas af kristaller, och då sålunda allt detta pågår än i dag, finnes det anledning att tro, ehuru det ej kan till fullo bevisas, att ifrågavarande mineral bildats efter den allmänna floden. Såsom exempel anföres koppargrufvan Kupperros i Lauterberg, där gången af en bergart, som öfverensstämmer med stalaktit, vidgas och sammandrager sig med malmådran i midten, såsom förhållandet skulle varit, om Baumannsgrottan varit fylld; d. v. s. denna grotta framställer ett ofullbordadt, ännu pågående, Lauterberg ett fullbordadt stadium.

Om mineralgångars bildning.

Det märkliga kapitel, hvarom här är fråga: »Rationes quod effluvia vel particulae minerales influant in matrices suas et illas impraegnent metallo, mediante aqua»[166], innehåller en synnerligen intressant och utförlig framställning af SWEDENBORGS åsikter om mineralgångars eller metallådrors bildning, som han anser hafva försiggått på våta vägen genom afsättning ur lösningar, som inträngt i bergens sprickor. Att redogöra därför skulle blifva för långt och kräfva en uppsats för sig, hvarför den intresserade hänvisas till originalet. Den ännu i dag läsvärda framställningen vittnar om SWEDENBORGS grund-

liga och omfattande iakttagelser på vidt skilda ställen i Europa och måste anses såsom för sin tid särdeles utmärkt.

Varma källor.

Dessa behandlas i kapitlet: »Observata cum experimentis de thermarum origine, calore et sale» [85]. SWEDENBORG påvisar först, huru vatten, oberoende af tyngdkraften [på grund af kapillariteten], kan upptränga genom fina springor (»*Nullibi melius surgere posse aquam supra horizontem sui, tanquam sponte, quam intra strata sive lamellas exiles lapidum*»). På detta sätt lämnas material till källors vatten. Vidare anföras bevis därpå, att eld kan fortsätta eller hetta fortvara under århundraden, om lufttillträdet reduceras. Att det finnes en underjordisk eld, är ju säkert, men den är inskränkt till partier af jordskorpan. Dess tillvaro ådagalägges af vulkanerna, de berg, som utsända heta ångor, samt de varma källorna. Dessa härröra från det i sprickor uppstigande vatten, som passerar heta berglager, hvarvid det naturligtvis självt uppvärmes och vid jordytan framträder som en varm källa.

I samband med denna framställning redogöres för en del experiment med vatten från källan vid Borcet nära Aachen och för däraf föranledda slutsatser angående dess sammansättning.

Om jordens inre.

I kapitlet »Observata circa opinionem de igne centrali» [143] uttalar sig SWEDENBORG mot den då rådande åsikten, att jorden skulle vara ihålig och dess centrum fylldt med eld. Han menar tvärtom, att den är alltigenom solid samt att vulkaner, varma källor, o. s. v. mycket bättre förklaras genom antagandet, att vissa delar af jordskorpan äro heta eller glödande.

Diverse geologiska iakttagelser och åsikter.

SWEDENBORG omnämner [31], att på Billingen, nära Öglunda kyrka, finnes skiffer, som torde kunna användas till taflor, bord och dylikt. På ett ställe, där två starka källor springa fram ur två vackra stenklyftor, är en skiffer »hård som Schweitzerskifwer och kunde aftagas i then storlek man behagade, och sedan slipas til hwad bruk man behöfde... Löper ock straxt bredewid en ström från öfwersta toppen af Billingen med en stark *force*, hwarigenom monga qwarnar gå åhret ut och åhret in, ther man hade största beqwämlighet at inretta ett steensliperi genom watn».[1]

I ett manuskript »Om åtskillig slags Jordmohner och gyttior» omförmäles, att i Rhyda socken i Västergötland finnas tre källor, några stenkast från prästgården, en med rent vatten, en, hvars vatten är något, och en, hvars vatten är mycket mineralhaltigt. Nedanför den sistnämnda är afsättning af ockra, ännu längre ned en sump, hvaruti gyttjan (ockran) afsätter sig på bottnen och blir kolsvart. Gyttjans mäktighet är 1—4 kvarter (15—60 *cm*); den hvilar på fin hvit sand. Den öfversta gyttjan användes till svartfärgning, hvarvid »det skönaste svarta» erhålles. Det talas äfven om svartaktiga fiskar. Dessa källor omnämnas i förbigående äfven i kapitlet om varma källor [86] på grund af det egendomliga däruti, att tre så olika vatten kunna framspringa ur samma bädd.

Ett annat manuskript (uppläst den 5 februari 1720) handlar om »Nya anledningar til grufwors igenfinnande eller några än oopfundna grep til at opleta grufwor och skatter, som i jorden diupt äro giömda». I inledningen gifves en snärt åt slöseriet: hvad lönar det sig att taga reda på nya malmer i ett land, där man slösar bort så mycket?

---

[1] Enligt benäget meddelande af statsgeologen dr H. MUNTHE, är den af SWEDENBORG omtalade hårda skiffern tydligen det af MUNTHE beskrifna och afbildade flintartade kalkstenslagret i trinucleusskifferns nedre del vid »Offerkällan». Jfr MUNTHE: Beskrifning till kartbladet Sköfde, p. 41, 42. S. G. U., Ser. Aa, N:o 121. Stockholm 1905. Se äfven MUNTHE: De geologiska hufvuddragen af Västgötabergen och deras omgifning. G. F. F. 27 (1905).

De flesta grufvor äro upptäckta, där berggrunden varit bar och malmen blottad, eller ock tillfälligtvis, då jord blifvit undanröjd. Antagligen finnas dock ännu oupptäckta stora rikedomar på djupet, och det vore en ädel konst att af yttre förhållanden kunna sluta därtill. Slagruta är blott *superstition*. Däremot är det »en dagsljus sanning»[?] att öfver alla metaller, malmstreck och andra skatter står liksom en ånga, så att det om nätterna lyser och sprider på långt håll ett starkt sken[!]. I bergslagen är det vanligt[?] att om natten se ljuseldar, som försvinna när man kommer närmare; dessa anses af SWEDENBORG härröra från metallådror o. d.

Vore våra sinnen tillräckligt skarpa, skulle de kunna angifva, hvad som finnes på djupet; nu måste vi försöka på annat sätt och aktgifva på alla möjliga förhållanden, där malm faktiskt förekommer, för att utröna, om de på något sätt afvika från omgifvande områden. Man bör sålunda t. ex. samla 200 à 300 individer af hvarje slags gräs och ört för att utröna, om de visa olikhet öfver metallådran. Kanske finnas där t. o. m. särskilda arter. Man bör aktgifva på träd, lafvar, kvistar, stubbar, jordarter, vatten, kälen, is, snö, insekter; pröfva huru vissa ångor förhålla sig o. s. v.

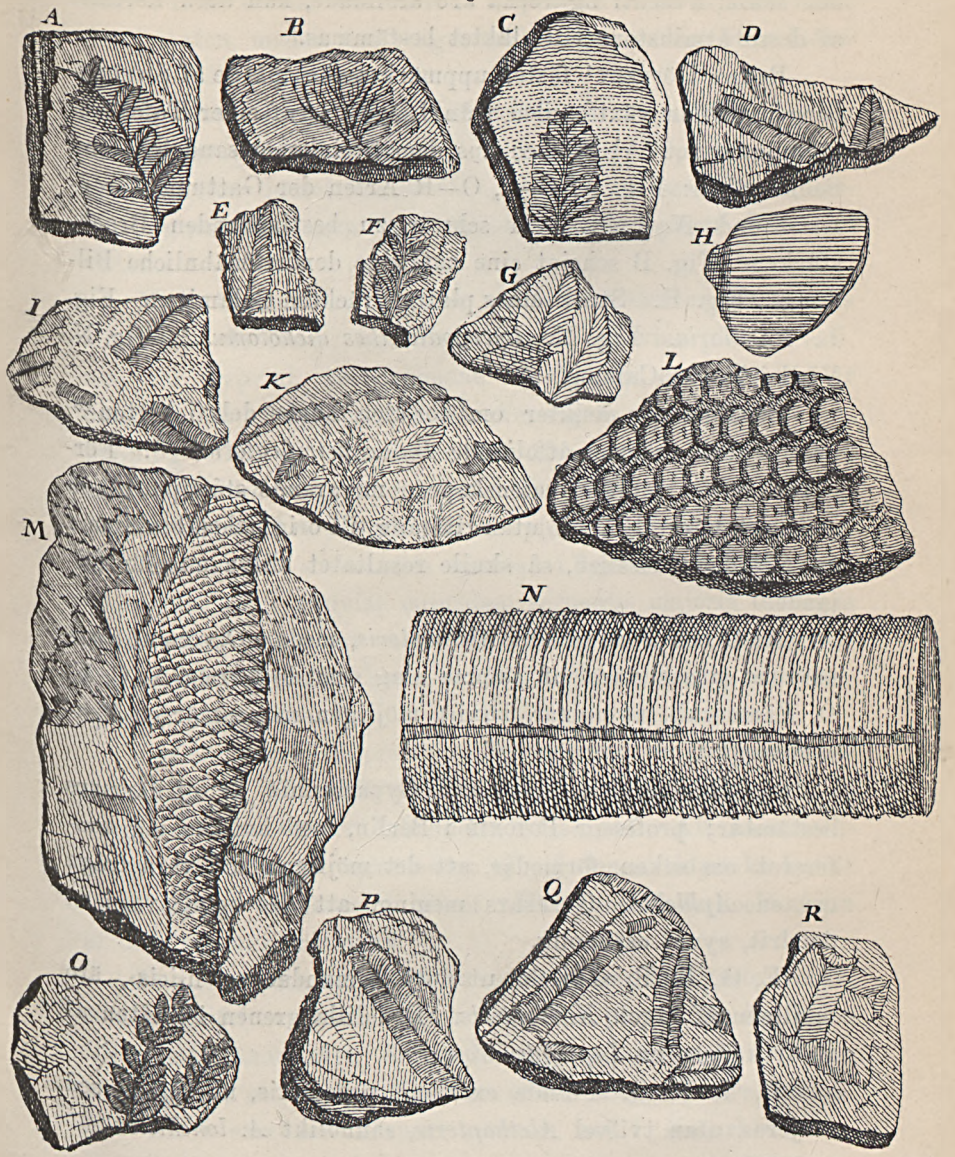
Vore våra sinnen 100,000 gånger finare än de äro, så skulle vi genom lukt eller syn kunna finna, huru »effluvierna» stryka som strömmar ur de rika malmådrorna.

Detta manuskript afviker mycket från den annars så skarpsinnige forskarens öfriga inlägg. Den omständigheten, att han icke låtit trycka det, tyder måhända därpå, att han ej själf var belåten, och jag har därför varit tveksam, om det ens bort omnämnas, ty man gör icke en person någon tjänst genom att efter hans död publicera en uppsats, hvarmed han icke själf varit nöjd. Att jag det oaktadt nämner den, beror därpå, att själfva tankegången är fullt riktig, ehuru utgångspunkten är felaktig. Hade det verkligen, såsom SWEDENBORG då antog, funnits särskilda ångor eller dunster öfver malmförekomsterna, då skulle dessa utan tvifvel gifvit sig till känna på mångahanda vis, och man skulle då på sätt, som af honom anföres, kunna taga reda på förekomsterna.

Paleobotaniska bidrag.

Såsom ofvan nämndes, afbildar SWEDENBORG en del af de vid Liège förekommande växtfossilen, hvilka han insamlat tillsammans med sin följeslagare på resan, provinsialläkaren i Västergötland JOHAN HESSELIUS. Genom välvilligt tillmötesgående af professor G. RETZIUS, som ställt den för den nya upplagan af SWEDENBORGS skrifter afsedda klichéen till min disposition, kan jag här (fig. 1) återgifva ett facsimile

Fig. 1.



Växtfossil från stenkolsformationen vid Chartreux, nära Liège. Facsimile af SWEDENBORGS afbildning 1722.

af illustrationen i fråga. Ehuru uppgifter icke lämnats om den skala, hvaruti figurerna äro afbildade, kan dock flertalet af dessa åtminstone till släktet bestämmas.

Redan GÖPPERT[1] fäster uppmärksamhet på de af SWEDENborg beskrifna växtfossilen från Liège. »Auf einer Tafel Abbildungen von Abdrücken aus dem Steinkohlensandstein und Schieferthon: Fig. A, C—I, O—R Arten der Gattung *Pecopteris* und *Neuropteris* in schwer zu bestimmenden Bruchstücken. Fig. B scheint eine zufällige dendritenähnliche Bildung. Fig. H. Stück eines plattgedrückten Calamiten. Fig. L. *Favularia*. Fig. M. *Lycopodiolithes dichotomus*.[2] Fig. N. Vielleicht ein Calamit.»

SWEDENBORGS åsikter om fossilen finnas dels i texten[68], dels i den taflorna åtföljande *Index petrificatorum*[150]. Försöker man att efter vetenskapens nuvarande ståndpunkt, så godt det låter sig göra, utan tillgång till originalen, bestämma de afbildade fossilen, så skulle resultatet blifva ungefär följande.

A, C och F sannolikt *Alethopteris*, medan O, som af SWEDENBORG anses vara af samma slag som de förra (»A, C, F, O, Ramusculi, ut opinor, buxi»), möjligen snarare är en *Neuropteris*.

B, »Ramusculus Tithymali Cyparissini», är ej närmare bestämbar; professor POTONIÉ i Berlin, med hvilken jag konfererat om saken, förmodar, att det möjligen kan vara fråga om en *Aphlebia*. GÖPPERTS mening, att det kunde vara en dendrit, synes osannolik.

E, G, K, R, »Foliola, ut puto, osmundae vel filicis», äro möjligen af någon *Neuropteris*. Den lilla grenen i midten af K är kanske en *Lepidodendron*.

D, I, P, Q, »Foliola ex ramis praedictis, ut opinor, sed majora», utan tvifvel *Alethopteris*, sannolikt *A. lonchitica*.

---

[1] H. R. GÖPPERT: Die fossilen Farnkräuter (Systema filicum fossilium). Breslau & Bonn 1836. Nova acta etc., T. 17. Supplement, p. 18, not. 1.

[2] *Lepidodendron dichotomum*.

H »est frustum quoddam a duabus partibus rotundum cum sulcis rectis, venientibus a quadam linea minori» heter det i texten, medan det i figurförklaringen endast står *Lithoxylon*. Väl *Calamites*.

L, påtagligen, såsom redan GÖPPERT framhållit, *Sigillaria* ur gruppen *Favularia*. I texten säges »Speciem praebet spicae tritici indici (*mais*) dicti, nisi forma esset plana», medan figurförklaringen har »exuviae, credo, piscis Schottolf vocati.»

M, i texten: »an exvuiae piscis tales dentur, an arboris sit foetus, dubito»; i figurförklaringen: »exuviae piscis, Pectinis, vel Cyprini, vel Capeunae vel Pudiano dictae». Det är omöjligt att af figuren med säkerhet afgöra, om det är en växtlämning eller ej. Bilden erinrar äfven om en *Knorria*-form af *Lepidodendron*, och professor POTONIÉ har meddelat mig, att arbetarne vid stenbrotten alltid uppfatta dylika såsom fiskar.

N, i texten: »belemnitis species», i figurförklaringen: »sive vegetabile, sive exuviae cujusdam serpentis majoris in rugas contracti, sive species belemnitis», synes vara en *Artisia* (utfyllnad af märghålan hos *Cordaites*) och kan i alla händelser ej vara någon belemnit.

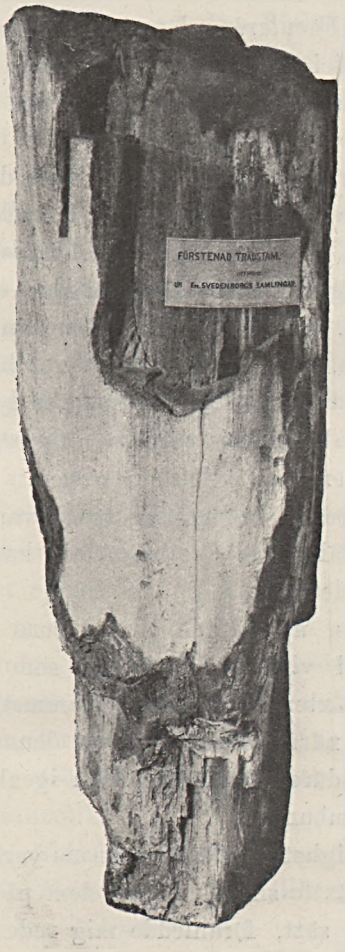
Såsom synes, uppfattade SWEDENBORG de ifrågavarande föremålen så till vida fullt riktigt, som han insåg, att de voro verkliga växter inbäddade i slammet. Att hans tolkningar af deras närmare natur ej vid denna tidpunkt kunde vara riktig, är däremot gifvet. Han igenkände dock några af dem såsom ormbunkar.

Den omständigheten, att SWEDENBORG var den förste svensk, som beskrifvit växtfossil och tolkat dem på ett för den tiden tillfredsställande sätt, föranledde mig redan för 30 år sedan att uppkalla ett fossilt växtsläkte (*Swedenborgia*) efter honom.[1] Det må i samband härmed nämnas, att i Naturhistoriska

[1] A. G. NATHORST: Bidrag till Sveriges fossila flora. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 14, n:r 3. Stockholm 1876. I Belsund på Spetsbergen uppkallades efter honom 1898 »SWEDENBORGS berg».

Riksmuseum i Stockholm, afdelningen för fossila växter, finnes en större fossil trädstam, 0.85 *m* hög och 0.3 *m* i diameter (fig. 2), som bär en tryckt etikett af följande lydelse:

Fig. 2.



Förstenad trädstam från Ostindien, som enligt uppgift tillhört SWEDENBORGS samling. I $^1/_7$ nat. storlek. Efter fotografi af originalet.

»Förstenad trädstam. Ostindien. Ur EM. SWEDENBORGS samlingar». Någon uppgift om denna stam, utöfver hvad etiketten angifver, finnes tyvärr icke, den härrör från museets äldre

samlingar. Man kan redan med förstoringsglaset iakttaga, att det är fråga om ett löfträd, men någon mikroskopisk undersökning däraf har hittills icke blifvit utförd.[1]

SWEDENBORG har i sitt stora arbete om koppar etc.[2] afbildat åtskilliga växtfossil från kopparskiffern, men dessa äro, såsom redan GÖPPERT påvisat, icke originalfigurer, utan, jämte en del likaledes afbildade fiskar, kopior efter figurerna i G. F. MYLII Memorabilia Saxoniae subterraneae (Leipzig 1, 1709; 2, 1718). På tafl. 84 finnas dock några försteningar afbildade, på grund af att de voro förvandlade i pyrit eller omgifna af konkretioner däraf, och på tafl. 85 förekommer äfven en »*Xylopyrites*» eller »*Lithoxylon pyritosum*», d. v. s. i pyrit omvandladt fossilt trä. Dessa äro antagligen originalfigurer.

Paleozoologiska bidrag.

I femte häftet af Sveriges första vetenskapliga tidskrift, »Daedalus»,[3] utgifven af SWEDENBORG (SWEDBERG), afbildas på den till sidan 102 hörande taflan en hoprullad *Calymmene* i fyra olika ställningar (fig. 3) samt dessutom en brachiopod (fig. 4), som, enligt professor G. HOLM, utan tvifvel är *Atrypa reticularis*, ett af Gotlands allmännaste fossil. Det är väl därför sannolikt, att äfven trilobiten härstammar från Gotland. I motsats till öfriga figurer på taflan äro dessa ej numrerade, och texten innehåller ingen upplysning om desamma. Ifrågavarande afbildningar hafva sitt särskilda intresse, emedan de höra till de äldsta hos oss utförda illustrationer öfver försteningar.[4]

---

[1] Detta bland annat därför, att fragment af de bäst bibehållna partierna synas svåra att erhålla utan att stammen väl mycket splittras.

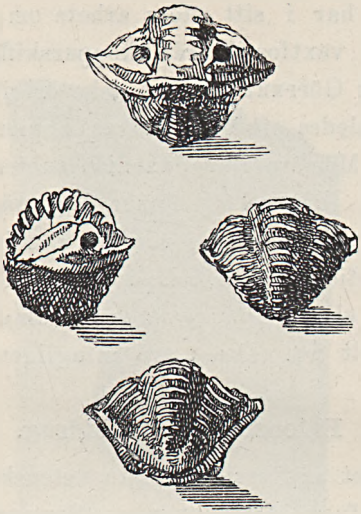
[2] E. SWEDENBORG: Opera philosophica et mineralia. III. Regnum subterraneum sive minerale. De cupro et orichalco etc. Dresdae et Lipsiae 1734.

[3] Daedalus. V. För Januarii, Februarii, Martii månader år 1717. Beskrifven af EM. SWEDBERG.

[4] Professor L. ROBERG hade två år förut i sin afhandling »De fluviatili astaco» (Upsala 1715) afbildat två trilobitpygidier, af hvilka det ena, enligt C. WIMAN (Studien über das Nordbaltische Silurgebiet. Bull. Geol. Inst. Upsala, vol. 6, 1905), tillhör *Megalaspis limbata*.

Såsom ofvan nämndes, hade SWEDENBORG meddelat afbildningar af en del af de i Lousberg insamlade fossilen. Dessa

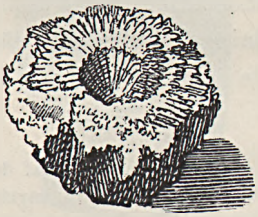
Fig. 3.



Calymmene sp. i olika ställningar. Facsimile af SWEDENBORGS afbildning 1717.

afbildningar upptaga en fullständig helsida[153] och en del af en annan[157]. Endast de på den förra befintliga figurerna äro försedda med bokstäfver, refererande sig till SWEDENBORGS förklaring dels i texten, dels i *Index petrificatorum*[150].

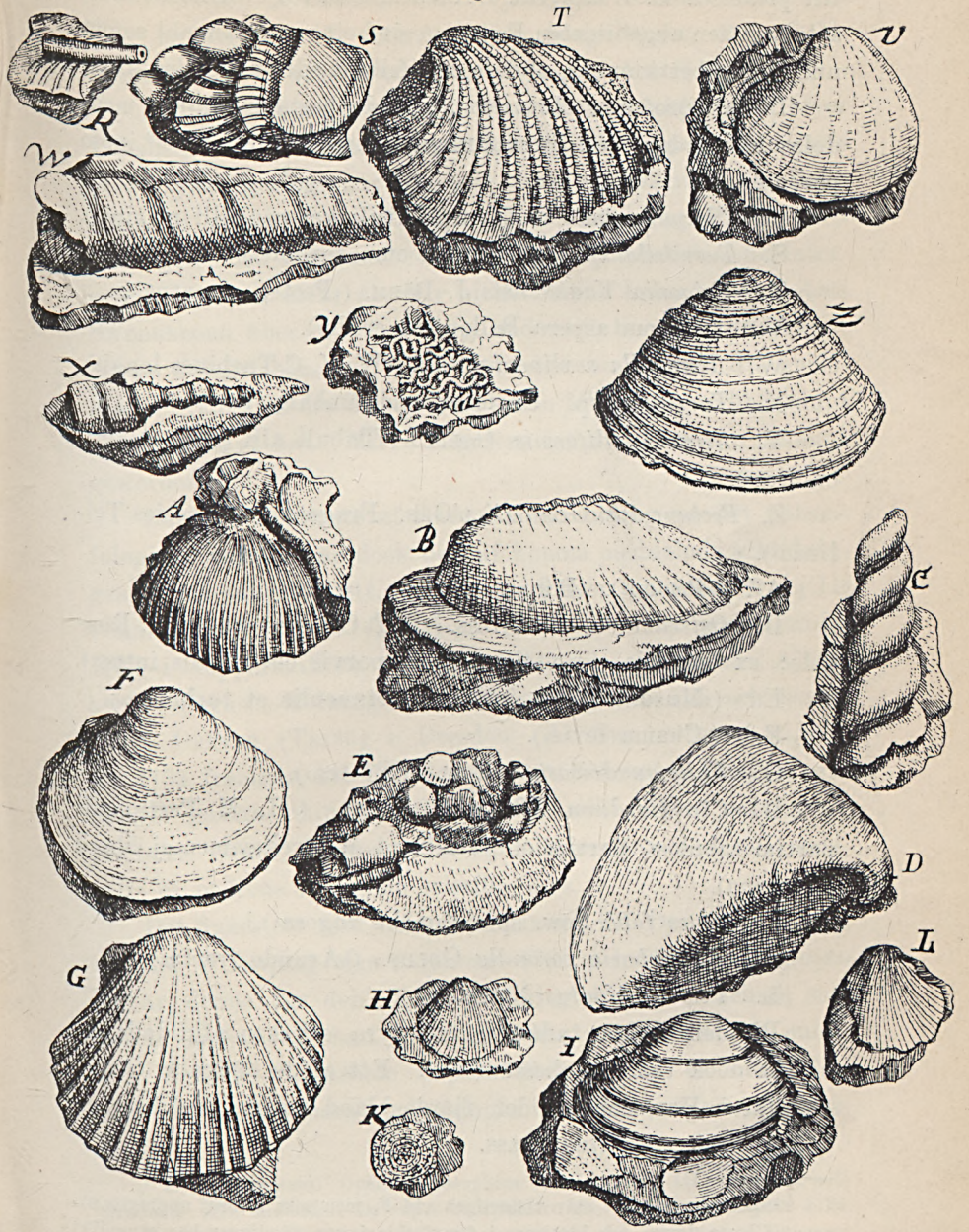
Fig. 4.



Atrypa reticularis Facsimile af SWEDENBORGS afbildning 1717.

Af dessa figurer återgifvas här (fig. 5) ett facsimile af helsidan, för hvilket jag har att tacka professor G. RETZIUS. För att erfara, om figurerna medgåfvo fossilens bestämning, har jag redan för ett par år sedan skickat aftryck af taflorna

Fig. 5.



Försteningar ur kritlagren i Lousberg vid Aachen. Facsimile af SWEDENBORGS afbildning 1722.

till professor E. HOLZAPFEL i Aachen, som till svar meddelade, att »von den abgebildeten Fossilien sind eine gute Anzahl sofort und sicher bestimmbar, andere zweifelhaft oder unbestimmbar».

De af professor HOLZAPFEL utförda bestämningarna meddelas här nedan med SWEDENBORGS egna benämningar[150] inom parentes.

R. »*Serpula tuba* GOLDF.» (»Tubuli vel penicilli marini»).

S. *Turritella sp.* (»Pectunculi cum turbine»).

T. *Trigonia Vaalsiensis* J. BÖHM. (»Pecten gematus»).

V.? (»Chama aspera Bellon, ut credo»).

W. *Turritella sexlineata* RÖM. (»W, X, C Turbines longi»).

X. *Turritella* sp. Unsicher bestimmbar. C?

Y. *Serpula filiformis* GOLDF. (»Tubuli alii parvi vermiculares»).

Z. *Pectunculus Geinitzii* D'ORB. Fragment. (»Species Tellinae»).

A.? (»Pecten»). B.?

D. *Ostrea laciniata* NILSS. (»B, D Conchae longiores, Rondels: ex materia chrystallina, cum parvis chrystallis intus»).

E.? (»Musculus cum inclusis pectunculis et turbinite»).

F.? (»Chama levis»).

G. *Vola quadricostata* SOW. (»Pecten»).

H. Cfr *Cardium Marquarti* MÜLL. (»H, M Pectunculi partim sabulosi, partim chrystallini»; M förekommer ej bland figurerna).

I. *Tapes faba* SOW. sp. (»Concha rugosa»).[1]

K. »*Microbacia coronula* GOLDF.» (»Arundo fracta»).

L. *Pecten virgatus* NILSS.

På den andra taflan[157] äro fyra stycken afbildade, af hvilka dock två äro obestämbara. Ett af de öfriga är *Ostrea Goldfussi* HZL, medan det fjärde bland annat innehåller en tydlig *Pecten virgatus* NILSS.

---

[1] »Concha rugosa» står visserligen vid F, men som F förut upptagits såsom »Chama levis» och I saknas i figurförklaringen, föreligger här sannolikt ett tryckfel.

Professor HOLZAPFEL har följaktligen kunnat identifiera icke mindre än 11 arter, hvilket ådagalägger, att afbildningarna måste anses vara ganska noggrant utförda.

Det ville synas, som skulle SWEDENBORGS iakttagelser öfver Lousberg och dess försteningar icke blifvit uppmärksammade af de tyska geologerna; professor HOLZAPFEL skrifver nämligen härom i sitt bref den 21 sept. 1903: »Ihre freundlichen Mitteilungen über SWEDENBORG haben mich natürlich sehr interessiert, um so mehr als mir nichts davon bekannt war, dass SWEDENBORG über den Lousberg und seine Fossilien überhaupt etwas geschrieben hat. Ich bezweifle auch, dass die geologische Litteratur die Swedenborg'schen Mitteilungen überhaupt berücksichtigt hat. Mir wenigstens ist nichts davon bekannt geworden.»

Det intressantaste af SWEDENBORGS bidrag på det paleontologiska området är dock den af honom meddelade afbildningen af ett saurieskelett, som är återgifven på taflan 2 (ej II) i hans stora arbete »De cupro» o. s. v.[1] Det hade funnits 1733 i kopparskiffern vid Glücksborn, ej långt från Altenstein i Sachsen-Meiningen, och förvarades hos hof- och bergsrådet DREYER (TRIER) i Dresden. Af SWEDENBORGS dagbok för 1733 framgår, att han den 30 augusti besökte DREYER, »ubi diversi generis mineras et musculos mihi videre contigerat, præterea etiam aliquod sceleton felis marinæ cum suis articulis et pedibus in lapide scissile», o. s. v.

Det finnes ett bref från SWEDENBORG till DREYER[2] (TRIER), skrifvet i Leipzig den 5 januari 1734, i hvilket SWEDENBORG tackar denne för den vackra teckning af »felis marina», som blifvit honom tillsänd, hvarjämte han anhåller att få publicera den i sitt arbete (Opera philosophica et mineralia) samt ber om närmare upplysningar beträffande fyndet. I tex-

[1] E. SWEDENBORG: Opera philosophica et mineralia. III. Regnum subterraneum sive minerale. De cupro et orichalco etc. Dresdæ et Lipsiæ 1734.

[2] Se TAFEL: Documents concerning the life and character of EMANUEL SWEDENBORG. Vol. 2, part 2, p. 744. London 1877.

Fig. 6.

Proterosaurus Speneri H. v. Mey. Förminskadt facsimile i 1/3 af Swedenborgs originalfigur 1734.

ten till detta arbete heter det (p. 168) om fossilet i fråga: »repræsentat animal quoddam marinum, amphibium vel aliud, ex cauda augurari licet felis marinæ quoddam genus fuisse». Hans fägnad öfver det vackra exemplaret framgår af följande ord: »est inter omnes, quos vidi lapidibus impressas formas piscium et animalium exstantissima & integerrima». Ett förminskadt facsimile af SWEDENBORGS afbildning återgifves här (fig. 6) i en tredjedel af originalfigurens storlek.

Man har mycket undrat, hvad SWEDENBORG egentligen menat med »felis marina», och genom en ordagrann öfversättning har man tolkat det såsom markatta, »Meerkatze»! Detta kan måhända bero därpå, att, såsom Mr A. STROH meddelat mig, en del exemplar af SWEDENBORGS arbete åtföljas af ett folioblad med tryckta anvisningar till bokbindaren,[1] på hvilket äfven »Meerkatze» upptages. Men det är påtagligt, att icke SWEDENBORG själf kan vara ansvarig härför; det är väl snarare troligt, att han lämnat förläggaren en på latin skrifven instruktion, som af denne sedermera öfversatts, såvida den ej helt och hållet flutit ur förläggarens penna. »Felis» kan aldrig ha betecknat apdjur; det användes i latinska språket, utom för katt, stundom äfven för mård och iller, men hos SWEDENBORG har det påtagligen blott betecknat något slags rofdjur. Öfversättningen af »felis marina» till »Meerkatze» är följaktligen lika godtycklig, som om man skulle öfversätta det till det svenska hafkatt, som ju är en fisk; det afser hvarken det ena eller det andra. Lika oberättigad är TH. v. SÖMMERINGS åsikt, att SWEDENBORG skulle menat sjöbjörnen (*Otaria ursina*), emedan denna i Ryssland bland annat kallas »Seekatze». SWEDENBORG afsåg hvarken mer eller mindre än något slags (sannolikt i hafvet lefvande) rofdjur.

Det af SWEDENBORG afbildade exemplaret var emellertid ej det första, som funnits af denna art, ehuru han ej hade kännedom om de föregående fynden. Redan 1706 hade ett

[1] »Dem Buchbinder zur Nachricht hat man folgende *Specification* der Kuppfer und Paginarum für dienlich erachtet».

exemplar blifvit beskrifvet af CHR. M. SPENER, 1718 ett annat af LINCK, och SWEDENBORGS var följaktligen det tredje, som kom till den lärda världens kännedom. Alla dessa exemplar omnämnas 1808 af CUVIER, som äfven lämnar en förminskad kopia af SWEDENBORGS afbildning.[1] »La troisième», heter det i texten, »est gravée dans le traité *de Cupro*, du fameux EMANUEL SWEDENBORG, pl. 2. L'auteur la regarde comme une espèce de *guenon* ou de *sapajou*» o. s. v., och här spökar sålunda fortfarande och alldeles obefogadt det ofvan vidrörda »Meerkatze», hvaremot H. v. MEYER (se nedan) anmärker, att »kein angesehener Schriftsteller *felis marina* mit Meerkatze übersetzt habe.»

CUVIER, som äfven i sitt stora arbete »Ossements fossiles» omnämner det Swedenborgska exemplaret med alldeles samma ord som i ofvan citerade arbete, antog, att fossilet var en monitor, men H. v. MEYER har i sitt arbete öfver kopparskifferns saurier[2] ådagalagt, att det är fråga om ett egendomligt reptilsläkte *Proterosaurus*, som numera föres till ordningen *Rhynchocephalia*. Om dessa reptiler yttrar sig ZITTEL sålunda:[3] »Die Rhynchocephalen, von denen gegenwärtig nur noch die einzige Gattung *Sphenodon* (*Hatteria*) in Neu-Zeeland lebt, besitzen die primitivsten Merkmale und dürften den Urreptilien, aus welchen alle übrigen Ordnungen hevorgegangen sind, am nächsten stehen.»

Såsom häraf framgår, är ifrågavarande fossil af stort vetenskapligt intresse. Arten kallades af v. MEYER, efter upptäckaren af det först beskrifna exemplaret: *Proterosaurus Speneri*. Han afbildar det Swedenborgska exemplaret på

---

[1] CUVIER: Sur les ossements fossiles de crocodiles et particulièrement sur ceux des environs du Havre et de Honfleur avec des remarques sur les squelettes des sauriens de la Thuringe. Ann. du muséum 12 (1808), p. 79, taf. 10, fig. 2.

[2] H. v. MEYER: Zur Fauna der Vorwelt. (3). Saurier aus dem Kupferschiefer der Zechsteinformation. Franktfurt am Main 1856. Folio.

[3] K. v. ZITTEL: Grundzüge der Palaeontologie, p. 635. München & Leipzig 1895.

taflan 8 och säger det vara ovanligt väl bibehållet. Det förvaras nu i Naturhistorisches Hofmuseum i Wien.

Återblick.

Af den redogörelse, som i det föregående blifvit lämnad, torde framgå det berättigade af det i början af denna uppsats gjorda uttalandet, att SWEDENBORGS inlägg på det geologiska området äro af den betydelse och omfattning, att de ensamt för sig skulle varit tillräckliga att skaffa honom ett aktadt vetenskapligt namn. Redan vid ett par och trettio års ålder — han var född 1688 — hade han publicerat flertalet af de arbeten, för hvilka här redogjorts, och senare kommo härtill på metallurgiens område de båda stora volymerna om koppar och järn. Till dessa har i det föregående, om man frånser de i arbetet om koppar afbildade försteningarna, ingen hänsyn tagits, men det vore önskligt, att en redogörelse för desamma blefve lämnad af någon på omförmälda område kompetent person.[1]

Man märker genast vid studium af SWEDENBORGS geologiska skrifter, att det är fråga om en forskarenatur af högsta rang, som med grundlig underbyggnad och skarp iakttagelseförmåga uppmärksammade allt, äfven det skenbart obetydliga, för att däraf draga sina slutsatser, och som, där så var möjligt, genom experiment sökte kontrollera riktigheten af desamma. Man förundrar sig öfver den rikedom på iakttagelser, som han samlat från olika delar af Europa, och detta vid jämförelsevis unga år. Om han också icke frigjort sig från

[1] Det kan hafva sitt intresse att här citera ett A. E. NORDENSKIÖLDS yttrande om SWEDENBORG: »i naturvetenskapernas historia känd genom åtskilliga för sin tid utmärkta geologiska afhandlingar, genom ett märkvärdigt arbete i atomläran, genom några kristallografiska undersökningar, genom den på sin tid största och mest omfattande handbok i metallurgien m. m.» (A. E. NORDENSKIÖLD: Ett blad ur de svenska naturvetenskapernas historia. Framtiden, tidskrift för fosterländsk odling utgifven af C. v. BERGEN. Ny följd, första årg. 1877, p. 24).

den oriktiga uppfattningen, att Noaks öfversvämning sträckt sig öfver hela jorden, så insåg han dock, att många företeelser, som vittnade om ett forntida högre vattenstånd, icke härrörde från denna s. k. allmänna flod, och redan detta innebar ju ett steg framåt mot en fullständig frigörelse från den dittills rådande dogmen, som utöfvat ett så hämmande inflytande på geologiens utveckling. En svår olägenhet var ju kemiens ståndpunkt på denna tid, som förorsakade, att han ej kunde komma till slutlig lösning af åtskilliga frågor, äfven där han var på rätt väg mot en sådan. Märklig är i sanning den mångsidighet, hvarom hans geologiska arbeten bära vittne; nästan alla frågor af större geologisk betydelse för ifrågavarande tid äro af honom vidrörda, och dock äro dessa arbeten blott den ringare delen af hela hans vetenskapliga verksamhet, som i många afseenden stod långt framom hans samtids. Ty han var ju äfven matematiker, astronom, kosmogon, fysiker, mekaniker, kemist, anatom och fysiolog. Hvad Anders Retzius yttrat om Swedenborgs »Regnum animale», att det var ett »underverk», där man finner »ideer tillhörande nyaste tider, en omfattning, induktion och tendens, som endast kan förliknas vid Aristotelis», synes efter numera vunnen erfarenhet kunna tillämpas på snart sagdt hela hans vetenskapliga verksamhet. Han var en väldig ande, öfver hvilken vårt land har desto mera skäl att vara stolt, som den var förenad med en i alla afseenden ädel och anspråkslös personlighet.

Swedenborgs arbeten af geologiskt eller delvis geologiskt innehåll.

A. **Omtryckta** i det genom Vetenskapsakademiens försorg under utgifning varande »*Opera quædam aut inedita aut obsoleta Emanuelis Swedenborgii de rebus naturalibus.*» (1—5 i första delen, 6 i den andra).

1. Om watnens högd och förra werldens starcka ebb och flod. Bewis utur Swergie. Stockholm 1719.[1]

2. Anmärckningar om musslor, sneckor etc. i kalcksten; och om skifwer. Såsom manuskript i Codex »XL. Bibliothecae Lincopiensis».[29]

3. Om Wennerns fallande och stigande och huru wida thet härröra kan af wattnets tillopp eller aflopp igenom strömmar. Såsom manuskript i Codex »XL. Bibliothecae Lincopiensis».[33] (I fotolitografiskt facsimile i Bd 1 af Emanuelis Swedenborgii Miscellanea physica et mineralogica ex annis 1715 ad 1722, utgifvet af Swedenborgska kyrkan i N. Amerika och England genom R. L. Tafel. Stockholm 1869).

4. Excerpta tria ex actis literariis Sveciae ex annis 1720—1721.[41] (1. Resumé af uppsatsen om vattnens höjd o. s. v.; 2. Diverse observationer om Vänern och Vättern, meddelade Swedenborg, samt en resumé af uppsatsen om Vänerns fallande och stigande; 3. Swedenborgs bref till Jacob a Melle).

5. Miscellanea observata circa res naturales & praesertim circa mineralia, ignem & montium strata. 1—3. Lipsiae 1722. Pars quarta miscellanearum observationum circa res naturales & praecipue circa mineralia, ferrum et stallactitas in cavernis Baumannianis etc. Navpotami vulgo Schiffbeck bey Hamburg 1722.[59—191]

6. Prodromus principiorum rerum naturalium, sive novorum tentaminum chymiam et physicam exprimentalem geometrice explicandi. Amsterdam 1721. 16:o.

B. **Icke omtryckta.**

7. Opera philosophica et mineralia. II. Regnum subterraneum sive minerale. De Ferro deque modis liquationum ferri per Europam passim in usum receptis: deque conversione ferri crudi in chalybem: de vena ferri et probatione ejus: pariter de chymicis præparatis et cum ferro et victriolio ejus factis experimentis &c. &c. Dresdæ et Lipsiæ 1734. Folio.

8. Opera philosophica et mineralia. III. Regnum subterraneum sive minerale. De Cupro et orichalco deque modis liquationum cupri per Europam passim in usum receptis: de secretione ejus ab argento: de conversione in orichalcum: inque metalla diversi generis: de lapide calaminari: de zinco: de vena cupri et probatione ejus: pariter de chymicis præparatis et cum cupro factis experimentis &c. &c. Cum figuris æneis. Dresdæ et Lipsiæ 1734. Folio.

C. **Manuskript.** (I Codex »XL. Bibliothecae Lincopiensis»).

9. Om åtskillig slags Jordmohner och gyttior.

10. Nya anledningar til grufwors igenfinnande eller några än oopfundna grep til at opleta grufwor och skatter, som i jorden diupt äro giömda.

Om IGELSTRÖMS Kondroarsenit från Pajsberg.

Af

HJ. SJÖGREN.

År 1865 beskref IGELSTRÖM[1] ett af honom i Pajsbergs bekanta järn- och mangangrufva funnet mineral, hvilket han med hänsyn till dess sammansättning och yttre likhet med kondrodit benämnda kondroarsenit. IGELSTRÖMS analys ådagalade, att mineralet utgjorde ett vattenhaltigt manganarseniat, med smärre mängder Mg och Ca ersättande Mn. De af IGELSTRÖM funna procenttalen voro:

As_2O_5 33.50, MnO 51.59, MgO 2.05, CaO 4.86, H_2O 7.00 (glödgningsförlust), CO_2 spår, summa 99.00,

hvaraf härleddes formeln

$$5\,MnO\,.\,As_2O_5\,.\,2\,{}^1/_2\,H_2O.$$

Tydliga kristaller af mineralet omtalar IGELSTRÖM icke.

Flera år senare, år 1885, konstaterade E. BERTRAND[2] i sammanhang med sin undersökning af IGELSTRÖMS mineral Polyarsenit från Sjögrufvan, att kondroarseniten i optiskt afseende är tvåaxligt med en stor axelvinkel, och att den spetsiga bisektrisen är negativ.

År 1885 beskref IGELSTRÖM under benämningen Polyarsenit ett nytt manganarseniat från Sjögrufvan i Örebro län[3]

---

[1] Öfversigt af Vet. Akad. Handl. 22 (1865): 3.

[2] Bull. Soc. Min. de France 8 (1885): 374.

[3] Öfversigt af K. Vet. Akad. Handl. 1885, 257; Bull. Soc. Min. de France 8 (1885): 369.

och meddelade en af H. G. Söderbaum utförd analys på detsamma, hvilken ledde till formeln

$$4\,MnO\,.\,As_2O_5\,.\,H_2O.$$

Samtidigt upplyste E. Bertrand i en särskild notis,[1] att mineralet var optiskt tvåaxligt, med stor axelvinkel (80° till 85°), och att den spetsiga bisektrisen är negativ.

Samma år hade A. Sjögren vid den gamla Pajsbergsgrufvan, d. v. s. fyndorten för Igelströms kondroarsenit, funnit ett mineral, som han beskref under benämningen *sarkinit*.[2] Detsamma visade sig optiskt tvåaxligt, och de af A. Sjögren och C. H. Lundström utförda analyserna ådagalade, att äfven här ett vattenhaltigt manganarseniat förelåg med en halt af 41.60 % As_2O_5, 51.60 % MnO, 3.06 % H_2O jämte mindre mängder P_2O_5, FeO, CaO, MgO och PbO.

Full kännedom om sarkinitens sammansättning erhöll man dock först genom Flinks och Hambergs undersökningar år 1888.[3] Dessa forskare hade vid den återupptagna Harstigsgrufvan nära Pajsberg sommaren 1888 funnit ett kristalliseradt mineral, hvilket de efter af Hamberg verkställd analys tillskrefvo formeln

$$4\,MnO\,.\,As_2O_5\,.\,H_2O.$$

Flink bestämde mineralets kristallsystem till monosymmetriskt samt fann, att optiska axelplanet är beläget i symmetriplanet, att den spetsiga axelvinkelns medellinje gör en vinkel af omkring 54° med *c*-axeln och att mineralet är optiskt negativt. Genom en utförlig diskussion af såväl A. Sjögrens och Lundströms analys på sarkiniten från Pajsberg som också af Söderbaums på polyarseniten från Sjögrufvan ådagalade de båda förf., att dessa tvenne mineral voro identiska med det af dem undersökta från Harstigen. Ehuru namnet polyarsenit hade prioritet, föredrogo dock förf. benäm-

[1] Bull. Soc. Min. de France 8 (1885): 374.
[2] G. F. F. 7 (1885): 724.
[3] G. F. F. 10 (1888): 380.

ningen sarkinit, enär de ansågo det förra namnet felaktigt bildadt, hvarigenom det kunde gifva anledning till missuppfattning med afseende på mineralets konstitution. Någon anledning till jämförelse med IGELSTRÖMS kondroarsenit förelåg vid detta tillfälle icke, enär detta mineral med sin 10 % lägre halt af arseniksyra och dubbelt högre vattenhalt till sin sammansättning allt för mycket afvek från de öfriga manganarseniaten.

I Riksmuseets samlingar förefanns prof af IGELSTRÖMS originalmaterial af kondroarsenit. Detsamma motsvarar fullkomligt IGELSTRÖMS beskrifning och är åtföljdt af IGELSTRÖMS egenhändigt skrifna originaletikett, lydande: »*Kondroarsenit, Pajsberg*». Vid granskning af detta material befanns en del af detsamma erbjuda fullt mätbara kristaller; dessa kristaller hade redan tidigare ådragit sig uppmärksamheten, i det att några af dem voro uttagna ur den sprickfyllnad af kalkspat, i hvilken de varit invuxna, och uppsatta på vaxspetsar för mätning, säkerligen af A. E. NORDENSKIÖLD. Kristallerna äro 2—3 *mm* stora, af en temligen enkel byggnad och med för vinkelmätning tillräckligt speglande ytor.

Redan på kristallernas habitus och vid en förberedande granskning ansåg sig dr G. FLINK kunna igenkänna sarkinitens kristallform, hvilket också vid en af honom utförd närmare undersökning fullt bekräftades. Hänförda till sarkinitens axelsystem:[1]

$$a : b : c = 2.0013 : 1 : 1.5880.$$
$$\beta = 62°14'$$

erhålla de förekommande formerna följande symboler:

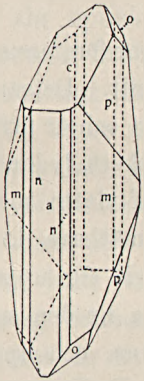
$$a = (100),\ c = (001),\ m = (110),\ n = (410),\ r = (750),\ p = (021),$$
$$o = (\bar{1}11).$$

---

[1] FLINK och HAMBERG: Sarkinit från Harstigen. G. F. F. **10** (1888): 384.

Af dessa former äro de båda prismorna *n* och *r* icke iakttagna på sarkiniten från Harstigen; å andra sidan förekommer hos denna längdpinakoiden *b* (010), som ej uppträder på mineralet från Pajsberg. I öfrigt förefinnes en rätt väsentlig olikhet i habitus, i det att Harstigskristallerna äro prismatiskt utdragna längs symmetriaxeln genom det dominerande uppträdandet af *a* och *c*, under det att Pajsbergskristallerna äro sammandragna efter denna axel. (Fig. 1).

Fig. 1.



De af dr Flink gjorda vinkelmätningarna äro följande:

	Observeradt.	Beräknadt.
n (410) : *a* (100) . . .	= 23°22′	23°53′
r (750) : *a* (100) . . .	= 52° 5′	52° 4′
m (110) : *a* (100) . . .	= 60°23′	60°33′
o (111) : *c* (001) . . .	= 66°18′	66°39′
m (110) : *c* (00$\bar{1}$) . . .	= 102°52′	103°15′
p (021) : *c* (00$\bar{1}$) . . .	= 69°23′	69°33′
o (111) : *m*($\bar{1}$10) . . .	= 36°34′	36°36′

Dessa mätningar ådagalägga således en fullkomlig öfverensstämmelse i kristallografiskt afseende mellan kondroarseniten från Pajsberg och sarkiniten från Harstigen. För att undersöka äfven de optiska egenskaperna slipades en platta parallellt med symmetriplanet, på hvilken iakttogs, att ut-

släckningsriktningarna afvika ungefär 55° och 35° från den kristallografiska *c*-axeln, hvilket äfvenledes är i närmaste öfverensstämmelse med sarkinit.

Återstodo då olikheterna med afseende på de kemiska egenskaperna. IGELSTRÖM har för kondroarsenit uppgifvit As_2O_5 33.50 och H_2O 7.00 (bestämdt genom förlusten) under det att sarkiniten enligt den ur A. SJÖGRENS och LUNDSTRÖMS, SÖDERBAUMS samt HAMRERGS öfverensstämmande analyser härledda formeln fordrar As_2O_5 43.3 och H_2O 3.4. Här förelågo således så stora differenser, att de svårligen kunde utjämnas.

Emellertid öfverlämnades analysmaterialet till fil. lic. ROB. MAUZELIUS, hvilken med känd noggrannhet utförde analysen.

Materialet, i en kornstorlek af 0.5—0.2 *mm*, separerades från kalkspat med metylenjodid och befriades från mörka, icke magnetiska korn (braunit?) och tungspat genom plockning. Det innehöll dock fortfarande något tungspat och kalkspat och var särskildt så intimt sammanväxt med det sistnämnda mineralet, att det ansågs lämpligast att utföra analysen på det ännu kalkspathaltiga materialet, enär ju kalkspatmängden lätt kunde beräknas ur kolsyrehalten.

Analys I utfördes på 0.4290 *g*.
» II » » 0.4326 »

	I.	II.	Medeltal.	Kvoter.
As_2O_5 . . .	40.90	41.14	41.02	0.178
MnO	—	50.91	50.91	0.717
MgO	—	0.28	0.28	0.007
CaO	—	1.99	1.99	0.036
H_2O	—	3.33	3.33	0.185
CO_2	—	1.80	1.80	0.041
Olöst (tungspat) . . .	1.03	0.83	0.93	—
			100.26	

Af antimon, bly, järn, fluor och fosforsyra funnos ej vägbara kvantiteter.

Sp. vikten af det analyserade materialet är bestämd till 4.117 vid 17.8° C. Om detta värde korrigeras för en halt af 4.07 % $CaCO_3$ (sp. v. = 2.7) och 0.93 % $BaSO_4$ (sp. v. = 4.5), så erhålles det rena mineralets tyngd = 4.21.

Formeln för mineralet blir tydligen densamma som sarkinitens. Man finner, att CaO och MgO fullkomligt motsvara kolsyrehalten:

$$(CaO + MgO) : CO_2 = 0.043 : 0.041 = 1.05 : 1.00$$

och således ej tillhöra mineralet.

Återstoden:

$$\begin{aligned} As_2O_5 : MnO : H_2O &= 0.178 : 0.717 : 0.185 \\ &= 1.00 : 4.03 : 1.04 \end{aligned}$$

utgör det rena basiska manganarseniatet.

De äldre analyserna på sarkinit och polyarsenit, med undantag af HAMBERGS, uppgifvas äfven vara utförda på material innehållande något kalkspat. Sannolikt är detta fallet äfven med HAMBERGS analys, ehuru kolsyrehalten ej blifvit bestämd. Analysen visar en förlust af 1.58 %, hvilken af förf. tillskrifves arsenikbestämningen, som »ej utförts med önskvärd noggrannhet». Beräknar man emellertid kolsyrehalten ur HAMBERGS värden för CaO och MgO, får hans analys följande utseende:

As_2O_5	41.50
MnO	51.91
CaO	1.22
MgO	0.30[1]
H_2O	3.48
CO_2 (ber.)	1.29
	99.71

[1] I afhandlingen i G. F. F. **10**: 381 står 0.38, hvilket antagligen är tryckfel.

Dessa värden öfverensstämma bättre med de ur formeln beräknade än de ursprungliga, ehuru äfven nu arseniksyrehalten är något för låg (således i öfverensstämmelse med HAMBERGS antagande).

Öfverensstämmelsen mellan analyserna på Pajsbergs- och på Harstigsmineralen blir då, sedan föroreningar frånbragits och återstoden omräknats till 100, sålunda:[1]

	Harstigen. (HAMBERG).	Pajsberg. (MAUZELIUS).	Beräknadt. $AsO_4 \begin{cases} MnOH. \\ Mn \end{cases}$
As_2O_5	42.8	43.1	43.2
4 MnO	53.6	53.4	53.4
H_2O	3.6	3.5	3.4
	100.0	100.0	100.0

Då således identiteten af IGELSTRÖMS kondroarsenit från Pajsberg, A. SJÖGRENS sarkinit från samma lokal, FLINK och HAMBERGS sarkinit från Harstigen och IGELSTRÖMS polyarsenit från Sjögrufvan härmed är ådagalagd, så återstår endast att afgöra, under hvilken benämning detta mineral bör gå. IGELSTRÖMS namn kondroarsenit har otvifvelaktigt prioritet, men mot detsamma kan riktas samma anmärkning, som FLINK och HAMBERG framställt mot samme forskares namn polyarsenit, nämligen att namnet kan gifva anledning till det missförstånd, att mineralet utgöres af ett arseniksyrligt salt. Vidare var tydligen IGELSTRÖMS bestämning af kondroarsenitens sammansättning så vilseledande, att senare forskare omöjligen kunde identifiera mineralet, hvilket bäst ådagalägges däraf, att, då IGELSTRÖM själf finner samma mineral vid Sjögrufvan, han af detta fynd gör ett nytt species (hans polyarsenit). Med anledning häraf torde det vara riktigast, att namnet *sarkinit*, under hvilken benämning substansen först är korrekt beskrifven, användes för ifrågavarande mineral.

[1] SÖDERBAUMS analys af mineralet från Sjögrufvan är af FLINK och HAMBERG inräknad på samma sätt; likaledes A. SJÖGRENS och LUNDSTRÖMS af mineralet från Pajsberg.

»Platålera», en supramarin hvarfvig lera från Skåne.

Af

A. H. Westergård.

Inom södra Skåne förekommer ofvanför den marina gränsen flerstädes en hvarfvig lera, som uppe på moränhöjderna, och kanske med förkärlek på de högsta af dem, bildar påfallande jämna fält och därför lämpligen torde kunna benämnas platålera. Ehuru ännu ett och annat återstår att utreda, innan alla de frågor, som stå i samband med lerans aflagring, kunna sägas vara på ett tillfredsställande sätt lösta, synes det dock vara lämpligt att redan nu fästa uppmärksamheten på denna intressanta bildning, och detta så mycket mera som någon motsvarighet därtill ännu ej finnes omnämnd i den svenska geologiska litteraturen.

Under åren 1904—06 har jag deltagit i Sveriges Geologiska Undersöknings fältarbeten å bladen Börringe-Kloster och Trelleborg och har därvid haft ett utmärkt tillfälle att studera jordarten ifråga, enär mina rekognosceringar råkat omfatta just den trakt, inom hvilken platåleran har sin hufvudsakliga utbredning. Dr N. O. Holst, under hvars ledning jag arbetade, uppmanade mig redan 1904 att publicera de resultat, hvartill våra undersökningar detta år ledt oss. Då jag dock nu först framlägger resultaten, har emellertid därmed den fördelen vunnits, att hänsyn kunnat tagas till alla förekomster af leran ifråga inom båda de nämnda kartbladen.

Då det geologiska kartverket öfver Skåne numera är färdigtryckt med undantag allenast af bladen Börringe-Kloster, Trelleborg och Söfdeborg, och de hittills utgifna kartbladen ej omnämna någon jordart, som skulle kunna tänkas vara identisk med platåleran, synes man kunna påstå, att den är till finnandes endast inom provinsens södra del. Där har den sin största utbredning på södra delen af bladet Börringe-Kloster, hvarifrån den sträcker sig in på de båda angränsande kartbladen Trelleborg i söder och Söfdeborg i öster. Den uppträder här inom det bekanta, starkt kuperade ändmoränområdet mellan Malmö och Ystad. Lerans sydgräns liksom ändmoränområdets följer landsvägen Malmö—Ystad under en sträcka af något mer än en mil från Ö. Grefvie till Anderslöf, men tager öster om sistnämnda by en mera ostnordostlig riktning, lämnande på en gång både landsvägen och ändmoränområdets sydgräns. Den nordliga gränsen är däremot mindre tydligt markerad. Såsom nordliga utposter kunna nämnas ett par smärre förekomster på kullarna vid Assartorp, söder om Lyngby, och nordväst om Wittenbjärstorpen vid Klågerup.

Det mest egendomliga för platåleran är, som nämndt, dess förekomst på höjderna, i hvilket hänseende några af moränkullarna väster om Svedala visa typiska exempel. Dock finner man den stundom äfven på lägre nivåer, såsom sydost om Svedala och i nordvästra delen af Anderslöfs socken. Än träffas den i tämligen små fläckar, än i stora fält af intill 4.5 *km* längd och 3 *km* bredd. I regel ligger leran emellertid just på de största höjderna, hvilkas ojämnheter den utfyller, och hvilka den såsom ett täcke mer eller mindre fullständigt bekläder. Härigenom bildas verkliga lerslätter, blott här och hvar afbrutna af öformigt uppstickande moränkullar. Landskapsformen antager därvid i allmänhet ett slags platånatur, så mycket mera framträdande som den omgifvande lägre trakten ofta är en småkullig moränterräng. Men där bäckenets botten före lerans afsättning varit mera ojämn eller ler-

täcket har jämförelsevis ringa mäktighet, afspeglas dock ojämnheterna ännu å lerfältets yta.

Då man från platåerna nedstiger utefter sluttningarna, finner man, att leran i allmänhet ganska snart upphör. Detta inträffar dock på något olika nivåer, beroende på lerans olika mäktighet. Det händer dock, att leran fortsätter ända ned till platåens fot, och stundom kan man till och med iakttaga, att leran utöfver en eller ett par afsatser kan följas ned på en lägre liggande slätt. Moränen sticker dock gärna sporadiskt fram på dessa afsatser.

Exempel på sistnämnda förhållanden möter man, då man från S. Lindholmens lerplatå stiger ned till Svedala-slätten eller då man i nordvästra delen af Anderslöfs socken från Ugglarpshöjderna går ned på lågslätten norr om dessa.

Platåleran är i allmänhet synnerligen fet och plastisk samt därför också en förträfflig tegellera. Mot bäckenranden (vanligtvis den södra eller östra) blir den dock ofta sandblandad och öfvergår ej sällan till sand eller i sällsynta fall till grus. Äfven mot djupet kan leran blifva sandig. Väster om Minnesbergs tegelbruk, i dess nära östra randen af därvarande lerslätt belägna sandtäkt, har man ett godt tillfälle att iakttaga lerans underlagring af sand. Här förekommer nämligen en omkring 1.5 *m* mäktig lera, hvilande på sand, hvars mäktighet till och med kan öfverstiga 2.5 *m*.

Grus och sten saknas helt och hållet i leran. Då ett gröfre material anträffas, utgöres detta endast af konkretioner. Den är föga vattengenomsläppande. Anmärkningsvärdt är dock, att platålerans vittringszon kan gå ned till ungefär samma djup som moränlerans, nämligen till 0.5—1.5 *m*. I allmänhet kan dock denna zon för båda lerorna anses mindre än 1 *m*. Såsom ett undantagsförhållande må dock anföras, att platålerans vittringszon söder om Hafgård på ett ställe befunnits vara 2.3 *m* mäktig. Under den kalkfria, vittrade zonen kommer på vanligt sätt en starkt kalkhaltig. I den sistnämnda framträder hvarfvigheten ofta tydligt. Inga

lämningar af vare sig växter eller djur ha anträffats i leran.[1]

Platålerans mäktighet varierar inom tämligen vida gränser. Inom de smärre förekomsterna uppgår den knappast till mera än 1 á 2 *m*, men kan på de större slätterna bli ganska betydande. Den har förefallit i allmänhet vara störst i lerslätternas midt och mindre mot deras gränser. Att den aftager mot de öformigt uppstickande moränkullarna, är självklart.

Två borrningar på den högre belägna lerslätten vid Ugglarp och en på slätten NV om Domme ha gifvit till resultat en mäktighet, växlande mellan 2.3 och 2.5 *m*. På den förut omnämnda lågslätten norr om Ugglarpshöjderna har däremot vid en borrning lertäcket befunnits vara 6.3 *m* mäktigt. En borrning i lertäkten vid Börringe tegelbruk har gifvit mäktighetssiffran 7.7 *m*. Denna siffra är dock möjligen något för låg.

Platåleran bildar, såsom redan är nämndt, ett för tegelindustrien synnerligen tjänligt material. Också finnes inom dess utbredningsområde en mängd tegelbruk, af hvilka det kan vara nog att här nämna Börringe, Minnesbergs, Tegelberga, Östra Grefvie och Svedala. Endast den öfre vittrade zonen kommer till användning och lämnar vid lämplig bränning ett synnerligen vackert, högrödt tegel. Leran är emellertid i regel för fet att utan vidare brännas; den blandas därför först med sand. Vid Tegelberga användes leran dock oblandad.

En mera ovanlig användning har en starkt sandig platålera eller kanske rättare en lerig hithörande sand erhållit på ett ställe sydväst om Svedala. Den har nämligen befunnits synnerligen lämplig såsom gjutsand.

---

[1] I den på Genarpsslätten förekommande leran, som dock ej är någon platålera men kan anses vara ungefär samtidig med denna, har man i slutet af 1880-talet funnit ett däggdjursskelett (ren eller hjort?). Skelettet fanns i upprätt ställning, hvadan djuret tydligtvis gått ned sig i lerslammet.

Som jordmån skattas platåleran ganska olika; på somliga ställen anses den vara bättre, på andra sämre än krosstensleran. I allmänhet lämnar den goda skördar. Den är svårskött så till vida, att den mera än andra jordarter fordrar tjänlig väderlek för att kunna beredas för sådden. Är denna väl verkställd och har utsädet hunnit ordentligt rota sig, lämnar emellertid jorden oftast god skörd.

Beträffande platålerans geologiska förhållanden kan följande anses kändt. Den är en senglacial bildning och synes uteslutande förekomma inom ändmoränområden. I likhet med öfriga glaciala sötvattensleror har den afsatts i bäcken, där jökelälfvarnas vatten kommit till ro. På grund af dess förekomst uppe just på de större höjderna, tvingas man antaga, att bäckena i detta fall varit isdämda. Orsaken, hvarför de ifrågavarande bäckena företrädesvis bildats uppe på de större höjderna, skulle möjligen kunna tänkas vara den, att dessa vid isens afsmältning i högre grad än omgifningen absorberat värme- och ljusstrålarna. En dylik förklaring har dr Holst, efter hvad han muntligen meddelat mig, ansett såsom mest sannolik. Det återstår dock att förklara, hvarför platålerans uppträdande är inskränkt till det sydskånska ändmoränområdet, eller kanske rättare till en del af detta. Så mycket synes dock under alla omständigheter vara visst, att slamförande jökelälfvar direkt eller indirekt utmynnat i isdämda bäcken, hvarvid det gröfre materialet afsatts i älfven själf eller vid bäckenets rand, under det att det finare materialet, som först i lugnare vatten kunnat afsätta sig, aflagrats på något afstånd från älfvens inflöde.

Då isen under glacialperiodens sista skede i den trakt af Skåne, hvarom här är fråga, rört sig ungefär från sydost mot nordväst, kan man antaga, att jökelälfvarnas lopp äfven haft samma hufvudriktning. Detta förklarar, hvarför den till platsen för älfvarnas inflöde begränsade sanden så ofta uppträder vid lerslätternas södra eller östra rand. Så är exempelvis förhållandet med lerslätterna nordväst om Börringe-

Klosters herregård och väster om Marieberg, där sand finnes vid *östra* randen, samt med den betydande lerslätten vid Hafgård, vid hvars *södra* rand stora sandmassor uppträda.

Uttömningen af dessa bäcken torde i allmänhet ha försiggått hastigt. Härmed sammanhänger det förhållandet, att den supramarina platåleran i motsats till den marina Yoldialeran i allmänhet icke i sina öfre lager blifvit uttvättad och kommit att betäckas af s. k. mosand. Anmärkas bör dock, att platåleran på Kärrstorpshöjden verkligen delvis är öfverlagrad af en sådan sand.

Med afseende på bäckenas uttömning förtjänar vidare framhållas, att man här och hvar i närheten af platåernas kanter träffar inskärningar, hvilka börja såsom en obetydlig fåra på ringa afstånd från kanten men vid denna erhållit ett djup af ett tiotal meter och därutöfver. Vid nedre ändan, där fåran småningom utplånas, når bredden ej sällan ett tjugotal meter. Dylika små raviner ha observerats väster om Marieberg, i södra kanten af Ugglarpshöjdernas lerfält, söder om Hafgård, vid bladet Börringe-Klosters östra gräns NO om Kämparps-gården samt på flera andra ställen.

Den sydskånska platåleran har sin motsvarighet i danskarnes »Bakkeler» och tyskarnes »Deckthon». Vid ett besök, som preussiske statsgeologen prof. Keilhack i juli sistlidet år gjorde på bladet Börringe-Kloster, förklarade han för dr Holst, att han fann den geologiska öfverensstämmelsen mellan den skånska och den preussiska leran fullständig. Dock är lerans mäktighet i Skåne påtagligt större än i Preussen. För att framhålla den ifrågavarande öfverensstämmelsen anser jag mig här böra meddela ett litet utdrag ur Keilhacks beskrifning af den på bladet Bublitz uppträdande »Deckthon».[1]

»Den uppträder på talrika små områden med merendels rund eller elliptisk begränsning men bildar dessutom — — stora sammanhängande fält, som äga intill 3 *km* längd och

[1] K. Keilhack: Erläuterung zur geolog. Specialkarte von Preussen. LIX. Lieferung, Gradabth. 31. N:o 2. Blatt Bublitz, sid. 24.

1 *km* bredd. Dessa ligga i regel såsom täcken på höjderna och täcka just de största höjderna inom detta område. Från dessa höjder, på hvilka de mången gång bilda vidsträckta slätter, gå lerfälten ned utefter sluttningarna men icke lika långt på alla sidor, utan upphöra än mer, än mindre långt ned på sluttningen; öfverallt kommer den underlagrande moränleran fram under dem — — —.

Lerlagrens hela mäktighet torde blott undantagsvis öfverskrida 3 *m*.»

Anmälanden och kritiker.

TÖRNEBOHM, A. E. Katapleiitsyenit, en nyupptäckt varietet af nefelinsyenit i Sverige. S. G. U., Ser. C, N:o 199, 1906. 36 sid. text med 18 fig., 6 taflor mikroskopiska afbildningar samt en tysk resumé.

Under fältarbetena på det geol. kartbladet Gällö upptäcktes af extra geologen dr K. E. NORMAN en egendomlig bergart, som vid senare företagen närmare undersökning befanns vara en varietet af nefelinsyenit. Den bildar ett litet massiv inom det stora granitområde, som utbreder sig Ö om Vättern. Massivet har i N—S en längd af omkring 1,200 *m*, dess största bredd är omkring 400 *m*; det är beläget omkring 1.5 *km* Ö om Vättern och utbreder sig på båda sidor om gränsen mellan Östergötland och Småland.

Massivets hufvudbergart är grågrön, ganska finkornig, vanligen mer eller mindre starkt porfyrisk genom närvaron af ljusa strökorn. Sällan är bergarten fullt massformig, mestadels är den flasrig, stundom t. o. m. utprägladt skiffrig.

Den mikroskopiska undersökningen visade, att i bergartens grundmassa ingår jämte nefelinsyenitens vanliga beståndsdelar: ortoklas, nefelin och ägirin — äfven ganska konstant *eudialyt*. Fältspatens hufvudmassa utgöres af kali-natron-fältspat med K_2O 8.99 % och Na_2O 5.47 % till K_2O 4.01 % och Na_2O 8.91 %. Eg. v. 2.58—2.618. Mikroklin och plagioklas (albit) förefinnas endast underordnadt. Därjämte träffas små partier af ett färglöst, isotropt mineral (sodalit?) samt sporadiskt relativt stora fläckar och stundom äfven ådror af natrolit. Grundmassans struktur är i det stora hela allotriomorft kornig; endast den kortstängliga ägirinen och den såsom afrundade korn utbildade eudialyten förete en viss grad af idiomorfism.

De ljusa strökornen utgöras af taflor, som någon gång äro tydligt sexsidiga, men vanligen hafva afrundade former. I tvärbrott äro de långsträckt rektangulära, fältspatlika. Deras optiska karaktärer och kemiska sammansättning visa, att de äro *katapleiit*. Oftast äro de helt små; någon gång kunna de dock nå 3 à 4 *cm* i tvärmått. De större af dem äro alltid tätt späckade med korn af grundmassans mineral. När bergarten har en utpräglad skiffrighet, ser man van-

ligen inga katapleiitströkorn men i stället ljusa strimmor, hvilka under mikroskopet befinnas hufvudsakligen bestå af små katapleiitkorn. Dessa strimmor äro således ej annat än sönderpressade och utsträckta katapleiittaflor. I själfva grundmassan finnas katapleiitkorn endast sällan. Enär i den föreliggande bergarten katapleiit för första gången är träffad såsom bergartsbildande, har bergarten blifvit benämnd »katapleiitsyenit».

Undantagsvis förekommer äfven eudialyten såsom strökorn. Den bildar då vackert rosaröda runda korn, som kunna nå en ärts storlek. Äfven dessa äro fullspäckade med små korn af andra mineral. I samma mån som eudialytströkornen äro utbildade, träda katapleiittaflorna tillbaka; bådadera kunna dock förekomma samtidigt.

Bergarten är vanligen särdeles frisk; äfven dess lättast vittrande mineral, nefelinen, är mestadels alldeles klar, utan spår af grumling. Blott i närheten af den omgifvande graniten är bergarten något omvandlad, och där är nefelinen starkt vittrad. Då är detta minerals ymniga närvaro och allotriomorfa utbildning lätta att iakttaga; eljest har det sina svårigheter.

Kontakten mellan syeniten och den omgifvande grofva graniten har iakttagits blott på ett ställe. Syeniten är där tämligen skiffrig, påfallande ljus, något finkornigare än vanligt och utan strökorn. Bergartens ljusa, nästan hvita färg betingas af nefelinens omvandlingsprodukter samt af ägirinens ovanligt ljusa, gulaktiga färgton. Närmast graniten är syeniten dock till 3 à 4 *cm* bredd mörk och starkt skiffrig, hvilket beror därpå, att ägirinen här är ersatt af mörkt blågrönt hornblende och biotit.

Den nu omtalade hufvudbergarten är i det stora hela ganska likformig inom hela massivet och icke nämnvärdt grofkornigare i dettas inre än mot kanterna. Det finnes dock en betydligt grofkornigare och ej porfyrisk varietet af katapleiitsyeniten, men den bildar blott ett litet i hufvudbergarten inneslutet parti. Den består af natronhaltig mikroklin, nefelin, ägirin, eudialyt och katapleiit, hvartill sekundärt kommer natrolit.

Äfven partier af annan art finnas inneslutna i hufvudbergarten. När bergarten i dessa är bäst utbildad, har den en viss likhet med en medelgrof, fältspatrik diorit. Ofta är den dock något flasrig och kan stundom blifva ganska skiffrig; den får då ett gneisartadt utseende. Dess sammansättning är rätt växlande. Alltid finnas fältspat (ortoklas resp. mikroklin och plagioklas i varierande förhållanden) och en arfvedsonitartad amfibol. Därtill komma — fastän ej konstant — ägirin, nefelin (alltid starkt omvandlad), Rosenbuschit, pektolit, titanit, apatit, flusspat samt, sekundärt, natrolit och prehnit. Amfibolen är dels mörkt blågrön, dels ljust grönblå. Den senare är långstänglig och ovanligt alkalirik. Dess optiska egenskaper äro ock ganska ovanliga. De optiska axlarnes plan ligger, såsom vanligt, i symmetriplanet, men en optisk axel utträder ungefär vinkelrätt mot prismazonen och den spetsiga bissectrix bildar ungefär 54° med vertikalaxeln. Bergarten har blifvit kallad »Lakarpit».

Af de flera af dr R. MAUZELIUS å Sv. Geol. Undersöknings laboratorium utförda kemiska analyserna må här följande anföras:

	Hufvudbergarten.	Eudialyt.	Katapleiit.	Ljust grönblå amfibol.	Pektolit.
SiO_2	56.75	47.85	43.69	56.45	52.7
TiO_2	0.03	0,11	—	0.39	0.1
ZrO_2	1.60	13.39	32.00	—	—
Ta_2O_5 etc.	—	1.22	—	—	—
P_2O_5	0.01	—	—	—	—
Al_2O_3	21.10	—	—	5.47	0.9
Sälls. jordarter	—	6.87	—	—	0.3
Fe_2O_3	2.55	—	—	9.49	0.6
FeO	—	2.92	0.27	1.90	—
MnO	0.12	2.69	—	0.52	2.2
ZnO	—	—	—	0.67	—
MgO	0.08	0.08	—	9.43	0.2
CaO	0.76	7.63	3.12	0.35	29.9
Na_2O	11.66	13.19	12.62	11.30	9.1
K_2O	3.88	0.51	0.24	2.41	0.1
H_2O	1.69	2.64	8.63	0.33	3.1
Fl	—	0.32	—	2.59	—
Cl	0.04	0.43	—	—	—
S	0.03	—	—	—	—
	100.30	99.85	100.57	101.30	99.2
		Afgår O mot Fl		1.09	
				100.21	

Inga säkra data förcligga, på grund af hvilka katapleiitsyenitens geologiska ålder kan bestämmas. Vissa anförda förhållanden synas dock göra det sannolikt, att bergartens framträdande ej ägt rum före början af juratiden, men möjligen senare. Den lätt vittrande bergartens ovanligt friska beskaffenhet antyder ock en relativt ungdomlig ålder.

A. E. T.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 28. Häftet 6. November 1906. N:o 244.

Mötet den 1 november 1906.

T. f. ordföranden, hr G. De Geer, meddelade:

att Föreningens Ledamot, lektorn, fil. dr Nils Engström, Alnarp, aflidit; samt

att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt:

Fil. stud. E. J. Bengtson, Upsala,
» » A. R. Looström, »
» » E. Lundblad, »

samtliga på förslag af hrr Wiman och C. Benedicks.

Med anledning af en skrifvelse från Smithsonian institution i Washington beslöt Föreningen, på Styrelsens förslag, att åt California Academy of Science i San Francisco, med hvilken Föreningen sedan länge stått i publikationsbyte, öfverlämna ett exemplar af sina Förhandlingar i ersättning för det, som i samband med jordbäfningen i april d. å. gått förloradt.

Hr Svenonius redogjorde för *en hydrogeologisk studie vid Strålsnäs-åsen i Östergötland.*

Med anledning häraf yttrade sig hrr Petrén, De Geer och Hamberg.

Hr G. De Geer höll föredrag *om den sista baltiska isströmmen och dess afsmältning inom södra delen af Östersjöns dalgång.*

Gränsen för den öfre baltiska moränen i Skåne synes i enlighet med Holmströms uppfattning framgå i en båge om-

kring södra sidan af Romeleåsen, hvaremot dess noggrannare läge på detta ställe ännu ej synes vara närmare kändt. År 1883 besökte tal. i sällskap med WAHNSCHAFFE i trakten af Oxie SO om Malmö ett på de topografiska kartorna tydligt framträdande egendomligt, kulligt landskap, som visade sig bestå af »Durchragungen» eller vara en serie s. k. hopskjutningsmoräner. Dess sträckning i en båge ungefär parallellt med kusten fram till trakten norr om Ystad tyder på, att den en gång utgjort gränsen för den sista baltiska isströmmen. Denna synes hafva öfverskridit hela Själland och, såsom USSING framhållit, nått fram till de af MILTHERS beskrifna ändmoränerna på öns nordvästra del. Vid ett i somras företaget besök på Fyn trodde sig tal. finna, att det ändmoränlandskap, som går fram förbi den bekanta isdämda sjön vid Steenstrup, fortsätter förbi Svendborg samt därpå sannolikt börjer af mot NO under sundet mellan Fyn och Langeland, hvars moränblock enligt GRÖNVALL ju tyda på, att här framgår gränsen för en isoscillation. Sannolikt har därför den sista baltiska isströmmen framskjutit med sin hufvudlob öfver Öresund samt Själland och sydvästra Skåne och därjämte med en mindre lob i fjärden söder om Lilla Belt. Vid isens slutliga recession hade afsmältningen inom Östersjödalen, utan tvifvel till följd af kalfningen, fortgått högst betydligt mycket fortare än på land.

Sålunda framgick den israng, som från Halland sträckte sig genom norra Skåne och mellersta Bleking, i en båge upp till smalaste delen af Kalmarsund, där en vacker serie ändmoräner, hvilka delvis framgå såsom grund på sundets botten, tydligt visa, huru isranden först här böjt af åt öster ut mot Östersjön. Därjämte finnas vid Ölands östra kust antydningar till en mindre, ytterligare afböjning åt SO, hvarför fastlandets NV-räfflor, S:a Ölands längsräfflor samt de af J. G. ANDERSSON påvisade ost-öländska räfflorna från NO, kunna tillhöra skilda delar af samma israng. Mot denna utstråla också åsarna. Sålunda böjer Skägganäs-åsen af mot S såsom

en rad af grund, under det åsen vid St. Rör utgör fortsättning af den vid Pataholm liksom åsen S om Köpingsviken tillhör den vid Mönsterås. Den här omtalade isranden betecknade sannolikt gränsen för en mindre oscillation, motsvarande N:a Ölands och Gotlands NNV:liga räfflor.

Den baltiska isströmmens gräns inom östra Skåne kan ej hafva böjt af åt NV förr än norr om Blåherremölla och har därför här ej legat mer än en half breddgrad söder om den nyss omtalade isranden, som ju sålunda inom Östersjödalen måste hafva dragit sig ojämförligt hastigare tillbaka.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr HAMBERG, HEDSTRÖM och föredr.

Hr HEDSTRÖM vidrörde med några ord afsmältningsförhållandena på Gotland. Af de senaste årens geologiska arbeten därstädes syntes det framgå, att de af gammalt såsom rullstensåsar tolkade bildningarna på ön, nämligen den af morän täckta Halsjärns-åsen vid Visby och Tingstäde-åsen, rättast torde vara att anse såsom *randåsar*. De visa nämligen i det inre en ensidig byggnad, så till vida som åsarnas NV:a del består af gröfre, orent rullstensgrusmaterial, hvarpå åt SO följer allt finare och finare grus och sand; samtliga lager stryka parallellt med åsarnas längdriktning, eller i omkring NO, och stupa åt SO. Härtill kommer, att i Tingstäde-åsen (enligt de i densamma år 1905 vid befästningsarbeten blottade skärningarna) förekommer brunaktig, typisk moränmärgel såsom mer eller mindre långsträckta linser och klumpar mellanlagrande det vanligtvis något orena, skiktade och rullade åsmaterialet. Äfven i den skärning, som var blottad i Halsjärns-åsen år 1905, förefunnos ett par dylika partier af moränmärgel inbäddade i gröfre rullstensgrus. Emellertid hade det iakttagelsematerial, som insamlats rörande hithörande frågor, ännu ej blifvit sammanställdt och bearbetadt, hvarför tal. vid ett annat tillfälle hoppades få återkomma härtill. Sålunda förelåge exempelvis ett flertal nya observationer öfver hvarandra korsande räfflor, och en del bildningar, som sannolikt äfven vore att uppfatta såsom randåsar, hade ännu ej blifvit närmare studerade. Hit hör bland andra en vid Kanalen i Lummelunda socken uppträdande ås, hvars hufvudriktning är NO:lig, men som sedermera svänger af mot N och går parallellt med kusten.

Hr SVEDMARK redogjorde, under förevisande af stuffer, för *några malmförekomster omkring Krångforsen i Skellefte älf.*

I anslutning till föredraget yttrade sig hr SVENONIUS.

För införande i Förhandlingarna anmälde sekreteraren följande uppsatser:

G. Flink: Apofyllit från några svenska fyndorter.

C. Wiman: Om Ceratopygeregionen inom Siljansiluren.

L. v. Post: Bidrag till kännedomen om Ceratopygeregionens utbildning på Falbygden.

Sedan sista mötet hade N:o 243 af Föreningens förhandlingar färdigtryckts.

Apofyllit från några svenska fyndorter.

Af

GUST. FLINK.

Apofyllit kan sägas vara ett ursprungligen svenskt mineral. Det uppmärksammades nämligen första gången vid Hällestad i Östergötland af CARL RINMAN, som sedan i Vet. Akad. Handl., Bd 5, 1784, s. 52, under rubrik »Försök med Zeolith eller Gässten» redogjorde för sina undersökningar å detsamma. Redan förut voro zeoliter kända från åtskilliga förekomster, och RINMAN visade nu, att Hällestad-mineralet hörde till dessa, men också att det på grund af sin sammansättning borde räknas som en egen art af dem. Något särskildt namn föreslog han dock icke för sitt nya mineral. Sedan anträffades detta flerstädes både i utlandet och i Sverige. Ett eget namn erhöll mineralet först af ANDRADA, som kallade det af honom i Utö grufvor funna Ichtyoftalm.[1] Detta namn ansågs dock af HAÜY i viss mån vara tvetydigt, och han utbytte det mot det sedan allmänt använda apofyllit.[2] Själf hade han förut kallat mineralet (från Island) Mésotype épointée.[3]

Några mer ingående undersökningar eller beskrifningar på svenska apofylliter hafva sedan RINMANS tid icke blifvit gjorda. De knapphändiga uppgifter i detta ämne, hvilka anträffas i litteraturen, äro helt i förbigående framkastade af

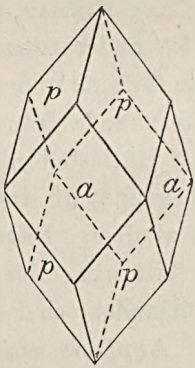
[1] Scheerer's Journ. 4, 1800, s. 32.
[2] HAÜY: Notes pour servir au Cours de Minéralogie, de l'an XIII (1805).
[3] Traité de Min., III, 1801, p. 154.

med förhållandena föga förtrogna utlänningar. Att i någon mån utfylla den lucka, som sålunda förefinnes i kännedomen om de svenska apofyllitförekomsterna, är afsikten med följande framställning.

Apofyllit från Nordmarken.

I Nordmarks grufvor, belägna 15 *km* nordligt från Filipstad, har apofyllit varit känd sedan lång tid tillbaka och emellanåt förekommit rätt ymnigt. Redan i andra upplagan af Hisingers Mineralgeografi öfver Sverige, som utkom år 1826, meddelas det, att i Grundsjögrufvan förekommer apofyllit dels som tunna, små, rätvinkliga taflor med alla hörn

Fig. 1.



och kanter mer eller mindre afstympade och dels i den vanliga pyramidala formen. Igelström angifver,[1] att han på 1870-talet sett centnertunga block af mineralet, nyss uppfordrade ur grufvan. Dessa bestodo dels af vanliga pyramidala kristaller och dels af koncentriskt stråliga (skall väl vara *bladiga*) kulor med 2—3 *cm* genomskärning.

Hittills är apofylliten från Nordmarken känd under 3 olika kristalltyper.

Till *första typen* räknas de vanliga pyramidala kristallerna (fig. 1). I de flesta fallen äro dessa kristaller rätt små,

[1] G. F. F. 7 (1885): 4.

oftast mindre än 1 *cm* i tvärmått, och bilda krustor och sammanhängande druser på andra mineral, i synnerhet hornblende. Stundom kunna dessa kristaller dock nå en längd af 3 *cm*. Några andra former än p {111} och a {100} förekomma icke. Ytorna äro alltid mer eller mindre ojämna och gifva å goniometern ett virrvarr af reflexer. Pyramidytorna äro uppdelade i oregelbundna, sinsemellan icke parallella fält, visa streckning i olika riktningar, buktighet o. s. v. Prismaytorna äro ock streckade, men regelbundet i vertikal riktning.

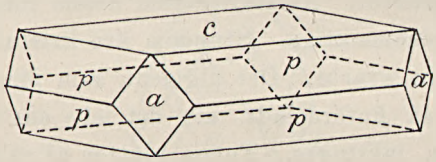
Till färgen äro dessa apofyllitkristaller sinsemellan något olika. I rent tillstånd äro de naturligtvis färglösa och genomskinliga. Men ganska ofta hysa de inneslutningar af främmande substans, som gör dem på ett eller annat sätt färgade. Ofta innehålla de ett lerartadt slam, hvilket sannolikt är identiskt med det, som förekommer i de flesta drusrum i dessa grufvor. Kristaller med denna inneslutning äro askgrå och ogenomsiktiga. Stundom äro kristallerna rökfärgade till nästan svarta. Det pigment, som förorsakar denna färgning, är så finfördeladt, att det icke ens vid starkaste förstoring kan iakttagas. Tunna plattor af sålunda färgade kristaller äro tvärtom helt färglösa. På senaste tiden har man funnit kristaller med inneslutningar af små kloritfjäll, hvilka ligga anordnade i zoner strax innanför kristallytorna, men alltid helt inneslutna. Dessa kristaller äro i öfrigt fullt klara och visa en svag dragning åt rödt.

Till *andra typen* räknas tjockt tafvelformiga kristaller, d. v. s. sådana, hos hvilka tjockleken är ungefär hälften så stor som bredden (fig. 2). I största utsträckning hålla de vanligen 1—3 *cm* och sitta anväxta så, att tafvelplanet bildar omkring rät vinkel med underlaget. De vända alltså medelkanter och prismaytor utåt och äro i sådan ställning tätt grupperade till ansenliga druser. Till ytkombinationen äro äfven dessa kristaller af enklaste beskaffenhet, då blott följande former uppträda:

c {001}, p {111} och a {100}.

Basisytorna äro här alltid starkt drusiga, hvilket beror på, att de äro uppdelade i ett stort antal rätvinkliga småytor, som icke ligga fullt i samma nivå, men intaga i öfrigt sinsemellan parallell orientering. Man kan säga, att hvarje hufvudindivid i sina yttersta lager mot basis upplöser sig i ett stort antal småindivider, hvilka hvar och en begränsas af sina basis- och pyramidytor. De basiska småytorna äro vanligen matta, men de för mineralet utmärkande interferensfärgerna skina dock igenom. Kristallernas öfriga ytor äro visserligen starkt glänsande, men däremot mycket ojämna. Särskildt gäller detta pyramidytorna. De äro buktiga, brutna och streckade på mångfaldigt sätt, men någon regelbundenhet i dessa företeelser låter icke påvisa sig. Prismaytorna äro äfven streckade, men icke som vanligt i vertikal riktning, utan

Fig. 2.



fjäderformigt, parallellt med kombinationskanterna till pyramidytorna.

De hithörande kristallerna äro färglösa och vanligen vattenklara. Stundom äro de i vissa partier genomsatta af en mängd *ytterst fina sprickor*, mot hvilka ljuset återkastas, och mineralet erhåller härigenom ett mjölkhvitt utseende. Stundom innehålla äfven dessa kristaller det vid föregående typ omnämnda, leraktiga slammet, och de äro då askgrå till färgen. På kristallytorna sitta stundom ytterst små svafvelkiskristaller anväxta. Den nu beskrifna typen af apofyllit från Nordmarken synes hafva förekommit blott på senare tiden och i ringa mängd.

De till *tredje typen* hörande kristallerna äro tvifvelsutan identiska med de af Hisinger nämnda, tunna taflorna med afstympade hörn och kanter, ehuru det material, hvarpå föl-

jande beskrifning grundar sig, anträffats först i senare tid. Denna utbildningsform är för lokalen helt visst ganska sällsynt, ty i Riksmuseets samlingar finnas blott några få stycken däraf.

Mineralet har utbildat sig i sprickor i järnmalmen. Väggarna i dessa sprickor blefvo först beklädda med ett lager af amfibol-hornblendeskarn, därefter afsatte sig en krusta af kalkspat, hvarpå rummet till största delen utfylldes af apofyllit. På grund häraf hafva de största och flesta apofyllitindividerna icke haft plats att utbilda sig till idiomorfa kristaller. Men här och hvar i de bladiga massorna förekomma smärre mellanrum, och i dessa anträffas visserligen små, men utomordentligt väl utbildade kristaller. De äro vanligen ganska tunt tafvelformiga efter basis och ofta jämförelsevis ytrika.

Vid vinkelmätningar, som företogos för att bestämma några observerade, mindre vanliga former, bekräftades, hvad som redan det ytliga betraktandet lät förmoda, nämligen att här alldeles exceptionellt fullkomliga kristaller förelågo. De särskilda ytorna gifva nämligen fullt skarpa och enkla reflexbilder, motsatta ytor äro ofta absolut parallella, och vinkeln mellan t. ex. (100) och (001) afviker sällan märkbart från det teoretiska värdet 90° —. Men däremot visar det fullt noggrant bestämbara värdet på vinkeln (111):(001) en icke oväsentlig afvikelse från det för mineralet antagna värdet 60° 32′. Ur detta värde är mineralets allmänt antagna axelförhållande beräknadt af W. H. Miller,[1] nämligen

$$a : c = 1 : 1.2515.$$

Nämnda fundamentalvinkel är däremot på de väl utbildade Nordmarkskristallerna funnen = 60° 26′, hvarur axelförhållandet

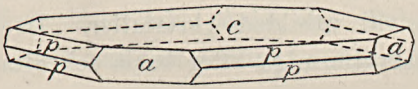
$$a : c = 1 : 1.2464$$

[1] Phillips' Mineralogy, 1852, p. 436.

framgår. Afvikelsen är ju icke stor, men mätningarna äro så noggranna och öfverensstämmande, att de omöjligen kunna förenas med de äldre värdena.

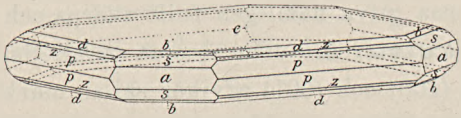
Emellertid hafva olika forskare funnit värdet på denna vinkel ganska olika. DAUBER[1] fann på material från Seiser-alp 60°34′, LÜDECKE[2] på dylikt från Andreasberg 59°37′, och flera andra hafva fastställt talrika mellanliggande värden. Denna brist på öfverensstämmelse är dock lätt förklarlig. De allra flesta apofyllitkristaller gifva nämligen på goniometern en hel serie af reflexer, och det är i de flesta fall omöjligt

Fig. 3.



att afgöra, hvilken af dem företrädet bör tillerkännas. För vinnandet af ett tillförlitligt resultat är därför ett omsorgsfullt val af material oundgängligt, och ett tadelfritt sådant

Fig. 4.



torde blott sällan stå till förfogande.

De former, som blifvit iakttagna och bestämda på nu i fråga varande kristaller äro följande:

c {001}, a {100}, p {112}, z {113}, d {115}, s {102}, b {103} och α {311}.

Af dessa är det de tre förstnämnda formerna, som bestämma kristallernas habitus (fig. 3), och som alltid äro för handen. De andra äro däremot underordnade och utgöra vanligen smala afstympningar på vederbörande kanter. Fig. 4 visar en kom-

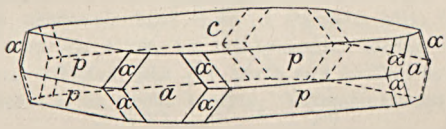
[1] Bogg. Ann. 107, 1859, s. 281.
[2] Zeitschr. f. d. Ges. Naturw. 51. 1878. s. 129.

bination af samtliga formerna, utom *a*, som är mindre vanlig än de öfriga. Dess läge åskådliggöres genom fig. 5.

Såsom redan angifvits, utmärka sig dessa kristaller särskildt för sin fullkomliga utbildning. Samtliga ytor äro vanligen utan alla ojämnheter och starkt glänsande. Äfven formen a, som eljest nästan alltid är starkt streckad, är här lika jämn som någon af de öfriga formernas ytor.

Alla de angifna formerna äro förut kända hos apofyllit. DANA[1] betecknar formen b såsom osäker. Den anföres af P. I. PLONER[2] jämte en stor mängd vicinalformer på apofyllit från Seiseralp i Tyrolen.

Fig. 5.



De särskilda formernas bestämning grundar sig på följande vinkelvärden:

	Funnet.	Beräknadt.
(100) : (001)	90°—′	90°—′
(111) : (001)	60°26′	60°26′
(111) : (11$\bar{1}$)	59°8′	59°8′
(111) : (100)	52°1′	52°3′
(113) : (001)	30°27′	30°26′
(115) : (001)	19°25′	19°25′
(102) : (001)	31°56′	31°56′
(103) : (001)	22°24′	22°30′
(311) : (001)	75°44′	75°46′
(311) : (100)	23°5′	23°8′

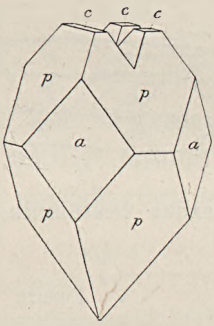
[1] System of Mineralogy, 1892, p. 567.
[2] Zeitschr. f. Kryst. 18, 1890, s. 337.

Äfven i de omedelbart invid Nordmarksgrufvorna belägna Tabergs grufvor har man på senare tiden anträffat apofyllit i afsevärd mängd. Mineralet från denna lokal är välkristalliseradt och individerna stundom rätt stora [1] De tillhöra den vanliga, spetsigt pyramidala typen (fig. 1), men spetsarna äro här i de flesta fall afstympade af små basisytor. De företrädda formerna är alltså blott följande trenne:

p {111}, a {100} och c {001}.

Alla ytor på dessa kristaller äro starkt glänsande, men på de större individerna äro de vanligen ganska ojämna.

Fig. 6.



Basis är dock alltid jämn, och äfven de delar af pyramidytorna, som ligga närmast basis, äro ofta jämna. De större kristallerna upplösa sig ofta i flera spetsar (fig. 6). Spetsarna äro alltid vattenklara, hvaremot kristallernas centralare delar äro något gråaktiga och grumliga.

De smärre kristallerna, som hålla blott några få millimeter i tvärmått, visa sig äfven här vara förträffligt utbildade med såväl pyramid- som basisytor så jämna man kan önska. Vid vinkelmätning på dessa kristaller kunna därför mycket noggranna värden erhållas. De vinklar, som pyramidytorna bilda sinsemellan, äro mycket konstanta, hvaremot

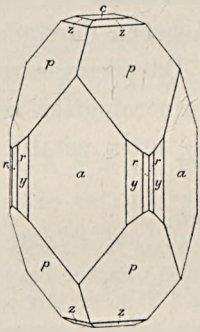
[1] I Stockholms Högskolas samling finnes en kristall, som är 6 *cm* hög och 3 *cm* i tvärmått; den är visserligen etiketterad: Nordmarken, men stammar helt säkert från Taberg.

basisytornas läge synes vara något oregelbundet. Om sålunda vinkeln (111) : ($\bar{1}\bar{1}1$) = 120°40′, så kan på samma kristall (111) : (001) vara 60°30′ och ($\bar{1}\bar{1}1$) : (001) = 60°10′. Bättre material för bestämmande af apofyllitens axelförhållande än det, som dessa smärre kristaller från Taberg erbjuder, kan dock säkerligen icke fås. Emellertid har jag gjort kontrollbestämningar på kristaller af utmärktaste beskaffenhet från Theigarhorn vid Berufjord, Island,[1] och resultatet har för båda förekomsterna blifvit fullständigt detsamma. Polkantsvinkeln (111) : (1$\bar{1}$1) = 75°50′ och medekantsvinkeln (111) : (11$\bar{1}$) = 59°18′. Härur beräknas axelförhållandet

[1] Dessa kristaller, hvaraf lösa exemplar finnas såväl i den Sjögrenska samlingen, Riksmuseum (N:o 3626), som i A. Hambergs privatsamling, äro utbildade så, som vidstående figur visar. I tvärmått hålla de c:a 1.5 *cm*, och längden skulle vara c:a 4 *cm*, om hela exemplar förelåge. Men vanligen är blott ena halfvan utbildad, och det parti, med hvilket de varit anväxta på underlaget, markeras af en basisk klyfyta. Ytkombinationen består af följande former:

a {100}, p {111}, c {001}, y {310}, r {210} och z {113}.

Dessutom förekommer på kombinationskanten mellan a och p en svag antydan till afstympning, sannolikt af formen {311}, men någon tillförlitlig bestämning har här icke varit möjlig.



Med undantag af de till formen z hörande ytorna, som äro nästan helt matta, äro samtliga ytor högst glänsande och vanligen helt jämna. Basisytorna kunna i detta hänseende sägas vara ideala, äfven grundpyramidens ytor äro vanligen helt jämna, isynnerhet de delar af dem, som ligga närmast toppen. Ytorna af formen a visa däremot en vågighet eller veckning i vertikal riktning, hvilken icke kan betecknas som vanlig kombinationsstreckning.

De delar af kristallerna, som gränsat närmast till moderstenen, äro något grumliga, men i öfrigt är mineralet fullständigt vattenklart.

$$a : c = 1 : 1.24215$$

och vinkeln (111) : (001) = 60°21′. Det på Nordmarkskristallerna erhållna värdet var 60°26′. Då nu båda bestämningarna äro fullt noggranna och hvar för sig öfverensstämmande, så måste en olikhet i vinkelvärden hos de båda kristalltyperna förefinnas. Orsaken till densamma kan här icke angifvas. Möjligen beror den på en olikhet i sammansättningen. A. HENNING[1] har påvisat, att apofylliten, då den vid upphettning afger vatten, undergår en betydlig vinkelförändring. En dylik omvandling visar sig naturligtvis äfven däri, att mineralet blir mer eller mindre opakt. Men något sådant har icke kunnat iakttagas hos någon del af det material, som behandlas i denna uppsats. Det måste alltsammans betecknas som fullt friskt och af ursprunglig sammansättning.

2. Apofyllit från Utö.

De för snart en mansålder sedan öfvergifna järnmalmsgrufvorna på Utön voro synnerligen rika på apofyllit, hvilket framgår bland annat däraf, att man än i dag nästan öfverallt i de gamla skarnhögarna därstädes kan se vittrande massor af detta mineral. Då portugisaren ANDRADA[2] i slutet af 1700-talet under sin mineralogiska resa i Sverige och Norge besökte Utön, fann han, utom petalit, spodumen och indigolit,

[1] G. F. F. 21 (1899): 397.

[2] Denne märklige man, hvars fullständiga namn var JOSÉ BONIFACIO DE ANDRADA E SILVA, föddes 1765 i Santos, Brasilien, af portugisiska föräldrar. Han studerade bergsvetenskap i Freiberg, blef professor i mineralogi i Coimbra, därefter i fysik i Lissabon och ändtligen generalintendent för det portugisiska bergsväsendet. År 1819 återvände han till Brasilien, blef där statsminister och vid kejsar Pedro I:s abdikation af denne utnämnd till förmyndare för hans son Pedro II. Han dog som privatman i Rio Janeiro 1838. I den svenska litteraturen synes icke finnas någon uppgift om hans resa härstädes. Af hans egen korta beskrifning på de i Skandinavien funna nya mineralen, hvilken utkom 1800, framgår blott, att den måtte ägt rum de sista åren af 1700-talet. Vidare kan af uttrycket — »meinen letzten Reisen in Schweden und Norwegen» — dragas den slutsatsen, att han varit här mer än en gång.

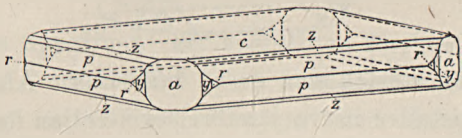
äfven apofylliten, hvilken han, såsom redan är nämndt, kallade *ichtyoftalm*. Den första noggrannare apofyllitanalys utfördes 1805 af FOURCROY och VAUQUELIN på material från Utö.[1] I HISINGER's mineralgeografi af 1806 meddelas, att apofylliten förekommer i Utö grufvor under tre olika typer, men beskrifningen är sådan, att de svårligen kunna identifieras. 1843 års upplaga af samma verk innehåller en betydligt modifierad beskrifning, men äfven denna låter knappt fullt anpassa sig på nu kända typer af mineralet.

Äfven på nu tillgängligt material af apofyllit från denna förekomst kan man dock särskilja tre skarpt begränsade utbildningsformer. Kristallerna äro nämligen antingen

1. Tafvelformiga,
2. Tärningformiga eller kort prismatiska eller ock
3. Pyramidala.

De tafvelformiga kristallerna kunna, i motsats till dem från Nordmarken, nå en betydlig storlek. I Stockholms Högskolas samling finnas två exemplar, af hvilka det ena håller

Fig. 7.



öfver 6 *cm* i tvärmått och 8 *mm* i tjocklek, det andra resp. 5 *cm* och 11 *mm*. De äro tafvelformiga efter basis och begränsas af följande ytkombination (fig. 7):

c {001}, p {111), a {100}, y {310}, r {210} och z {113}.

Basisytorna äro något matta, men förete dock vackra interferensfärger (perlemorglans). Vid förstoring visar sig mattheten bero på tätt ställda etsfigurer med rund eller oregelmässig begränsning. Dylika etsfigurer förekomma äfven på grundpyramidens ytor, men där äro de icke så talrika, hvar-

[1] Ann. Mus. d'Hist. Nat. 5, 1805, 317.

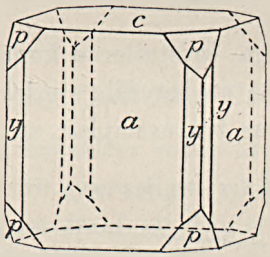
för ock dessa ytor äro mer glänsande. De till formen z hörande ytorna äro fint streckade efter sin längdriktning och ytorna i vertikalzonen likaledes parallell med axeln för nämnda zon.

Dessa kristaller äro på grund af sin storlek något obekväma för vinkelmätning, men ytorna gifva rätt skarpa och enhetliga reflexer. På en af dem erhöllos följande värden:

$$(111) : (001) = 60°20'$$
$$(111) : (11\bar{1}) = 59°13'$$
$$(113) : (001) = 30°24'.$$

De tafvelformiga kristallerna synas hafva varit de, som oftast förekommit i Utö grufvor, ehuru de sällan torde hafva

Fig. 8.



uppnått sådan storlek som de nu beskrifna. Äfven torde väl utbildade kristaller hafva jämförelsevis sällan förekommit. I skarnhögarna finner man mineralet vanligen i form af bladiga massor utan bestämbar kristallbegränsning.

De *tärningformiga* eller *kort prismatiska* kristallerna torde äfven hafva förekommit ganska rikligt, då talrika stuffer med dylika kristaller förefinnas i samlingarna. De enskilda kristallindividerna af denna typ äro af medelstorlek, d. v. s. c:a 1 *cm* i genomskärning, men exemplar på 3 *cm* förekomma äfven. Till sin ytkombination äro de ganska enkla och uppvisa såsom hufvudformer blott (fig. 8):

a {100} och c {001}

samt mycket underordnadt formerna:

p {111} och y {310}.

Basisytorna äro hos dessa kristaller ännu mer matta än hos de af föregående typ. Vid förstoring visa de sig såsom ett mosaikverk af i något olika nivå belägna rektangulära småytor, som skiljas från hvarandra genom djupa inskärningar, begränsade af till grundpyramiden hörande ytelement. Formen a är företrädd af starkt streckade och mycket ojämna ytor. Den andra prismatiska formen, y, är sällan distinkt utbildad utan utgör oftast blott en obestämbar tillrundning på kristallernas vertikalkanter. De på hörnen uppträdande pyramidala afstympningarna äro glänsande, men sällan fullt jämna. Dessa kristaller äro således olämpliga för noggranna vinkelmätningar.

De *pyramidala* kristallerna torde få anses som de intressantaste apofyllitkristaller, hvilka öfver hufvud äro kända. De äro ock utomordentligt sällsynta, då så vidt kändt är, blott 6 stuffer däraf existera. Tre däraf finnas i Riksmuseets samling, en i Uppsala universitets samling, en äges af herr Seligmann i Coblentz, men hvar den sjätte f. n. befinner sig, är ovisst.

Hisinger uppgifver,[1] att apofylliten förekommer på Utön »högst sällan i fullkomligt klara kristaller med stark glans, af den form, som öfverensstämmer med Haüy's Mésotype épointée, men hvars alla kanter äro afskurna». Den härmed åsyftade, af Haüy gifna beskrifningen gäller apofyllit från Island, och hans afbildning är lika med fig. 1, sid. 424. Tänker man sig alla kanter på denna figur afskurna, så erhålles en form, som ingalunda öfverensstämmer med de kristaller, som här nu föreligga.

Dessa kristaller äro redan förut beskrifna i en förträfflig uppsats af G. Seligmann,[2] och föga är att tillägga utöfver hvad denna beskrifning innehåller.

---

[1] Handbok för Mineraloger under resor i Sverige, 1843, sid. 99.
[2] Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc. **51**: 1, 1880, 140.

Moderstenen, hvarpå mineralet förekommer, utgöres af en grågrön skarnmassa, som hufvudsakligen består af klorit och järnmalm, mest järnglans. Närmast under kristallkrustorna är järnglansen ofta utsöndrad i små körtlar med vanlig romboedrisk afsöndring.

Apofyllitkristallerna hafva en svagt rosenröd färg och äro helt klara och genomsiktiga. De äro rätt små, då sällan någon individ uppnår en storlek af 1 *cm*; de flesta torde vara c:a 5 *mm* i genomsnitt. De sitta tätt grupperade i druser och äro därför fritt utbildade blott på en sida. I kristalldruserna förekomma stundom bladiga massor af mörkgrön klorit. Vidare visa sig här och där bland kristallerna små gyttringar af nästan mikroskopiska kulor af ett mörkbrunt mineral, som synes vara limonit eller något därmed besläktadt. Dessa minimala gyttringar äro ofta regelmässigt anordnade på midten af apofyllitkristallernas basisytor. De små kulorna äro ofta ordnade i rader och bilda sålunda små mörka stafvar, hvilka äro orienterade diagonalt på midten af de rektangulära basisytorna.

Dessa kristallers pyramidala habitus betingas hufvudsakligen af grundpyramiden, som väl i de flesta fall är den dominerande formen. Men hufvudformen modifieras så starkt af alla de andra formerna, att kristallerna synas tillrundade, nästan kulformiga. Helt visst äro dessa de ytrikaste apofyllitkristaller, som äro kända.

Seligmann bestämde på dem följande former:

c {001}, a {100}, y {310}, r {210}, m {110}, p {111}, z {113}, x {1 . 1 . 10}, s {102}, v {105}, α {311} och i {101}.

Sistnämnda form, i, fann Seligmann på blott *en* kristall. Den har icke kunnat återfinnas på Riksmuseets material. Alla de andra formerna äro däremot konstaterade och dessutom två för denna lokal nya, nämligen:

d {115} och f {421}.

Hela kombinationen, med undantag af formerna d och x, återges af fig. 9, hvaremot de sistnämda formernas läge åskådliggöres genom fig. 10, som är en ortografisk projektion på basis.

Fig. 9.

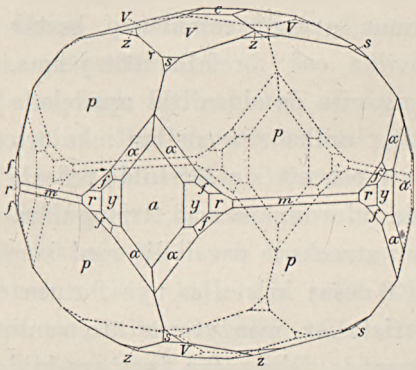
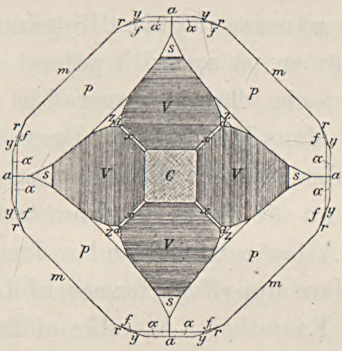


Fig. 10.



Basisytorna äro vanligen helt små, af kvadratisk form och begränsade af de till deuteropyramiden V hörande ytorna. De äro försedda med en ytterligt fin streckning, rutformigt i diagonal riktning, men i öfrigt utmärkt jämna och starkt glänsande.

Andra artens pyramid V är en af de dominerande formerna. Dess ytor äro fint och tätt streckade parallellt med

deras kombinationskanter mot basis. Därigenom uppstår å dem ett slags vacker sidenglans, men de gifva sällan för vinkelmätning brukbara reflexer. Den andra pyramiden af samma art, s, är företrädd af mycket små, triangulära ytor, hvilka också äro streckade i samma riktning som de af föregående form. De äro dock starkt glänsande.

Hufvudformen, grundpyramiden p, består af starkt glänsande ytor, hvilka ock förefalla rätt jämna. Men vid närmare granskning visa de sig alltid uppdelade i oregelmässigt begränsade fält, hvilka sinsemellan icke äro fullt parallella utan gifva hvart och ett sin särskilda reflexbild. De till formen z hörande ytorna äro små, triangulära och visserligen glänsande, men streckade parallellt med kombinationskanten till p. Den för dessa kristaller nya formen d är observerad på några få kristaller, men ytorna äro vanligen så små, att de, fastän glänsande, icke gifva fixerbara bilder. Blott på en kristall voro de så utvecklade, att formen genom mätning kunde tillfredsställande bestämmas. Ytorna hafva triangulär form och begränsas af ytor tillhörande pyramiderna z, V och x. Det är en på apofyllit ytterst sällsynt form och förut, egendomligt nog, först observerad på material från Utö, enligt uppgift af MOHS-HAIDINGER.[1] Deras teckning visar en tjockt tafvelformig kristall af helt annan typ än den pyramidala, hvarom nu är fråga. Denna teckning återges af SCHRAUF i dennes Atlas[2] och därifrån har den öfvergått i DANAS mineralogi.[3] Vidare uppgifves formen af LÉVY[4] vara funnen på material från Fassathal. Återstår af första artens pyramider formen x. Dess ytor utgöra ytterligt smala afstympningar af polkanterna hos formen V. De äro starkt glänsande och kunna förliknas vid hårfina strålar, som utgå från de

[1] Treatise on Mineralogy by F. MOHS, translated by W. HAIDINGER, 1825, II, p. 244, plate XVIII, fig. 98.

[2] Atlas der Krystallformen, Tafel XXI, fig. 5.

[3] A System of Mineralogy, 1892, p. 566. Teckningen säges vara efter SELIGMANN; men denne har icke funnit formen *d*.

[4] Descript. d'une Coll. de Min. 1837, II, p. 274.

glänsande basisytornas fyra hörn, alltså en fyrstrålig stjärna på den matta grund, som bildas af formen V. Inställes den kant (115):($\bar{1}$15), som afstympas af x parallellt med goniometeraxeln, så erhålles ingen fixerbar bild. Inställes den däremot vinkelrät mot nämnda axel, visar sig en hårfin ljusstrimma, som både upp- och nedåt räcker utom kikarens synfält. Medelst denna ljusstrimma kan formens lutning mot basis ganska skarpt bestämmas.

Af de ditetragonala pyramiderna är formen α tämligen vanlig hos apofyllit. Den är bestämbar genom sitt läge i zonerna (100 : 111) och (310 : 001). Ytorna äro alltid streckade parallellt med kanten till y, således i horisontal riktning. Formen f är ny för mineralet och bestämmes därigenom, att den tillhör zonerna (310 : 111) och (210 : 001). Den uppträder på dessa kristaller ungefär lika ofta som föregående form, men dess ytor äro mindre och vanligen starkt glänsande.

Andra artens prisma, a, hör vanligen till de dominerande formerna. Dess ytor äro alltid försedda med en tämligen grof streckning i vertikal riktning. Fördjupningarna fortlöpa dock sällan till ytans gränser, utan afbrytas här och där af tvärgående upphöjningar. Ytorna synas alltså vara försedda med rektangulära etsfigurer, hvars begränsning längsefter bildas af formen y resp. r och för ändarna möjligen af s. Ytpartierna mellan insänkningarna äro jämna och starkt glänsande. Ofta förlöper kring hela ytan en marginal, som är utan alla ojämnheter.

De ditetragonala prismorna y och r hafva vanligen ganska små ytor, men de äro i regeln jämna och utmärkt glänsande. Båda torde förekomma ungefär lika ofta. Prismat af första ordningen, m, uppträder såsom en smal afstympning på grundpyramidens medelkanter. Ytorna äro alltid försedda med tät horisontal streckning och därför nästan matta. Formen torde vara känd förut endast på material från Korosoak,

Grönland.[1] PLONER[2] anger, att formen var känd redan af LÉVY, men dennes m är icke {110} utan {100}.

Af nu framställda förhållanden framgår, att dessa kristaller, trots deras sirlighet och utmärkta beskaffenhet i öfrigt, ingalunda äro tjänliga för noggranna vinkelbestämningar. De här nedan meddelade vinkelvärdena äro därför af ringa betydelse vid fastställandet af mineralets axelförhållande, utan tjäna endast som verifikation på de särskilda formernas bestämning.

	Funnet.	Beräknadt.[3]
(111) : (001)	= 60°18′	60°21′
(111) : ($1\bar{1}1$)	= 75°44′	75°50′
(113) : (001)	= 30°19′	30°21′
(1 . 1 . 10) : (001)	= 9°58′	9°58′
(100) : (001)	= 89°55′	90°—′
(102)′ : (001)	= 31°41′	31°51′
(115) : (113)	= 10°37′	10°59′
(105) : (001)	= 13°58′	13°57′
(310) : (100)	= 18°30′	18°26′
(210) : (100)	= 26°36′	26°34′
(421) : (111)	= 26°3′	25°59′
(421) : (210)	= 9°53′	10°10′

3. Apofyllit från Skottvång.

År 1895 uppmärksammades apofyllit för första gången i Skottvångs järngrufvor, Svärta socken i Södermanland. Det nya fyndet omtalades af A. E. NORDENSKIÖLD vid Geologiska Föreningens majsammanträde samma år.[4] Mineralet förekom en tid framåt rätt ymnigt, men synes på senare tiden åter

---

[1] SCHRAUF: Atlas der Krystallformer, Taf. XXI, fig. 4.
[2] L. c.
[3] Efter det på sid. 9 angifna axelförhållandet.
[4] G. F. F. 17: 508.

hafva upphört att visa sig. H. Bäckström omnämner detsamma vid beskrifningen af thaumasit från samma lokal.[1]

Apofylliten från Skottvång är alltid kristalliserad. Moderstenen utgöres af en röd, stundom nästan pegmatitartad gneis, som är mer eller mindre impregnerad af magnetit, och stundom är mineralet bildadt på rena massor af denna malm. Apofyllitkristallerna äro i de flesta fall grupperade till täta druser eller regelmässigt sammanväxta till kulformiga aggregat. Blott undantagsvis förekommer mineralet anvuxet såsom isolerade kristallindivider.

De isoleradt förekommande kristallerna äro små, sällan öfver 5 *mm* i utsträckning, och af något olika habitus. Än äro de prismatiska efter hufvudaxeln, än tärningsformiga, än åter pyramidala. De prismatiska och tärningsformiga kristallerna likna dem från Utö (fig. 8, sid. 434), ehuru de äro betydligt mindre än dessa. Hufvudformerna äro alltså:

a {100} och c {100},

hvartill komma små afstympningar på hörnen af grundpyramiden p samt en oftast obestämbar tillrundning på vertikalkanterna af ditetragonala prismaformer. Kristaller af pyramidal habitus uppkomma naturligtvis därigenom, att grundpyramiden blir en af de dominerande formerna. Men här tillkommer ofta första artens prisma, m, hvilken form eljest är tämligen sällsynt.

De till druser eller regelmässiga aggregat förenade kristallerna äro utprägladt tafvelformiga efter basis och ofta rätt stora. Taflor på 3 *cm* bredd och hälften så tjocka äro icke sällsynta, men de flesta äro dock betydligt mindre. Uppträdande former äro de vanliga, nämligen:

c {001}, a {100}, p {111}, y {310} och (sällsynt) m {110}.

Basisytorna hos dessa kristaller äro vanligen matta, stundom starkt drusiga af tätt stående spetsar, som begränsas af grundpyramidens ytelement. Andra artens prisma, a, är all-

[1] G. F. F. 19: 307.

tid starkt streckadt, ofta groft trappformigt genom alternation med ytorna af formen y. Grundpyramidens ytor äro glänsande, men mycket ojämna och gifva därför mångdubbla reflexer, hvadan noggranna vinkelbestämningar här icke äro möjliga.

Såsom redan är nämndt, äro apofyllitkristallerna från denna förekomst ofta på ett regelmässigt sätt grupperade. De bilda nämligen kulformiga aggregat af en anmärkningsvärd regelbundenhet. De enskilda individerna äro så orienterade, att de alltid vända ett hörn, bildadt af p och y, utåt. I detta hörn ändas en tvåvärdig mellanaxel, hvars andra ända befinner sig i kulans centrum. Dylika sferoliter på 5 *cm*

Fig. 11.

genomsnitt äro icke ovanliga (fig. 11). För det mesta äro dessa aggregat blott halfklot eller ännu lägre svulstformiga bildningar, men stundom äro de nästan rundtom utbildade, så att den yta, hvarmed de fastsitta, är jämförelsevis liten.

Stundom är mineralet vattenklart, men oftast genomsättes det af en mängd fina sprickor, mot hvilka ljuset reflekteras, hvarigenom en viss mjölkaktig grumlighet uppstår.

Apofylliten åtföljes af en del andra mineral, nämligen: magnetit, dels som små, ofullständigt utbildade oktaedrar och dels som mindre körtlar med oktaedrisk afsöndring; fältspat i små röda otydliga kristaller eller korn, kvarts som små mjölkhvita kristaller samt grågrön finfjällig klorit. Såsom sällsynthet har äfven iakttagits små, väl utbildade kristaller af kalkspat och taflor af baryt. Små svarta, limonitliknande kulor och krustor förekomma äfven ganska vanligt, men någon regelbunden anhopning af densamma har här icke kunnat påvisas.

4. Apofyllit från Långbanshyttan.

I järn- och mangangrufvorna vid Långbanshyttan är apofyllit ett icke sällan förekommande mineral, fastän det hittills icke i litteraturen blifvit omnämndt från denna lokal. Vintern 1904—1905 anträffades och utbröts rätt mycket däraf. Men som i nämnda grufvor drushål äro mycket sällsynta, så har icke heller apofylliten här kunnat utbilda sig till idiomorfa kristaller. Mineralet förekommer därför nästan uteslutande som täta massor, hvilka vid sönderslagning visa sina bladbildande genomgångar. Färgen är ofta köttröd, hvilket här gifvit anledning till förväxling med ett annat mineral. Då *inesit* nämligen här för en del år sedan först uppmärksammades, antogs den, just på grund af sin röda färg och sin stråliga textur, vara apofyllit.

Fritt utbildade apofyllitkristaller äro alltså vid denna förekomst ytterst sällsynta, och såvidt kändt är, finnas blott ett par stycken med dylika, hvilka tillhöra den Sjögrenska samlingen vid Riksmuseum. På dem finnas blott några få kristaller, hvilka dessutom endast delvis äro fritt utbildade. Det är nämligen endast några ur de oregelbundna, bladiga massorna framskjutande kanter och hörn, som visa regelmässig kristallbegränsning.

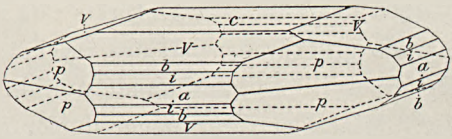
Moderstenen utgör en mörkt gråbrun, derb granatmassa, som här och där visar en svag antydan till kristallbegränsning af ikositetraedern {211}. Mellan denna granat och apofyllitkristallerna finnes vanligen ett tunt lager af magnetit.

De utbildade kristallpartien tyda på individer af ett par centimeters storlek. Till sin habitus kunna kristallerna sägas vara tjockt tafvelformiga (fig. 12), men stundom äro individerna ungefär lika tjocka som breda. De begränsas af följande former:

c {001}, a {100}, p {111}, i {101}, b {102} och V {105}.

Dessa kristallers tafvelformiga habitus betingas af den dominerande ställning, basis och formen V intaga i ytkombinationen. Genom dessa båda formers inbördes relation erhålla kristallerna också en viss analogi med dem af pyramidala

Fig. 12.



typen från Utö. Men den skarpa och sirliga begränsning de båda formerna emellan, hvilken utmärker Utökristallerna, finnes icke på dem från Långbanshyttan. Här öfvergå de genom tillrundning och alternationsstreckning i hvarandra, hvadan såväl basis som ytorna af formen V äro starkt streckade parallellt med deras gemensamma kombinationskanter. Formerna i och b äro båda utomordentligt sällsynta. Den förra iakttogs, såsom redan är nämndt, af Seligmann (l. c.) på en kristall från Utö. Den senare är observerad af Ploner (l. c.) på material från Seiseralp. På kristallerna från Långbanshyttan äro de tämligen vanliga, men ytorna äro mycket smala, isynnerhet de af formen i. Grundpyramidens ytor äro starkt glänsande och på de mindre individerna också tämligen jämna. På de större ater förekommer regelbundet en vågformig alter-

nation med en visinalform i zonen [111 : 001], hvilken form med hufvudytan bildar en vinkel på c:a 2 ½°. På formen a förekommer en fin rutighet parallellt med kanterna till p; men i öfrigt äro denna forms ytor jämna och glänsande.

Af det nu anförda torde framgå, att dessa kristaller icke egna sig för noggranna vinkelbestämningar. Följande värden afse därför endast de anförda formernas identifiering.

		Funnet.	Beräknadt.
(111) : (001)	=	60°23′	60°21′
(111) : (11$\bar{1}$)	=	59°8′	59°18′
(111) : (100)	=	52°3′	52°4′
(101) : (001)	=	38°54′	38°48′
(103) : (100)	=	67°18′	67°30′
(105) : (001)	=	13°44′	13°57′
(105) : (100)	=	76°—′	76°3′

Den förut omnämnda röda färgen hos mineralet gäller hufvudsakligen de derba mossorna. De utbilade kristallerna däremot äro helt färglösa och vattenklara eller visa en knappt märkbar dragning åt rosenrödt.

5. Apofyllit från Hällestad.

Såsom redan inledningsvis omnämndes, upptäcktes mineralet apofyllit år 1783 vid den då ödelagda Sörgrufvan i Hällstad, Östergötland, af d. v. auskultanten i Bergskollegium Carl Rinman. Anledningen till hans undersökning af mineralet anger han själf bland annat hafva varit att utröna, huruvida det skulle kunna användas vid tillverkning af glas, med hvilket det hade en stor likhet. Samtidigt med Rinman undersökte också Torbern Bergman detsamma, och de båda forskarna kommo vid sina arbeten till nästan samma resultat.[1]

[1] Vet. Akad. Handl. 5, 1784, s. 116. Bergman yttrar sig med anledning af sin och Rinmans undersökning på följande sätt: »Jag fann med nöje en nästan fullständig öfverensstämmelse med mina egna, hvilket bevisar, att

Något vidare bidrag till kännedomen om apofylliten från Hällestad erhölls icke förr än år 1878, då P. GROTH i sin beskrifning öfver mineraliesamlingen i Strassburg[1] omnämner denna fyndort och säger, att de krumbladiga aggregaten utlöpa i tjocka taflor, som likna dem från Seiseralp.

Riksmuseets förråd af apofyllit från Hällestad består af blott 4 stycken. Dessa utgöras af nästan uteslutande apofyllit och kalkspat, så att man af dem icke får något begrepp om moderstenens beskaffenhet. Små partier af magnetit och ett lager af askgrå, jordartad förvittringsprodukt är det enda medföljande. Kalkspaten tyckes hafva bildat stora hexagonala prismor, ur hvilka framskjuta romboedrar med så låg hufvudaxel, att de se ut nästan som tunna basiska taflor. Tvifvelsutan är denna kalkspat yngre än apofylliten.

Redan RINMAN uppmärksammade kristaller af mineralet, och han har för sin afhandling äfven framställt en afbildning af en kristalldrus. Med den tidens kristallografiska insikter och hjälpmedel kunde resultatet af hans försök i denna väg icke blifva mycket upplysande. Han säger, att kristallerna likna »tuppkamskristaller af tungspat».

Det nu tillgängliga materialet består till största delen af bladiga massor utan regelmässig kristallbegränsning. Lamellerna, som stundom radiellt utlöpa från ett centrum, äro ofta skål- eller cylinderformigt böjda. I det inre har mineralet fläckvis köttröd färg; därimellan är det silfverhvitt, och utlöpande kristaller äro färglösa och klara.

Kristaller förekomma mycket sparsamt på två af styckena. De äro tafvelformiga efter basis, och de största uppnå 2 *cm* i bredd samt 4 *mm* i tjocklek. Kombinationen är enkel och består af blott följande former (fig. 3, sid. 428):

c {001}, a {100} och p {111}.

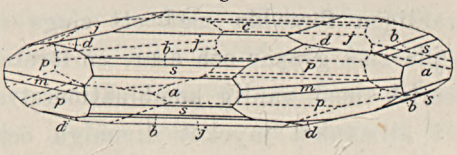
---

då vederbörlig noggrannhet användes, kunna analytiska försök af flera personer på vidt aflägsna orter anställas, utan någon betydlig skillnad i utslagen.»

[1] Die Mineraliensamlung der Kais. Wilh. Universität, Strassburg, s. 235.

Likasom de oregelmässiga, bladiga massorna äro äfven kristalltaflorna ofta böjda, men i öfrigt äro ytorna rätt jämna och glänsande. Blott basisytorna äro något matta, men äga dock en vacker pärlemorglans. De äro försedda med en mycket fin, koncentriskt kroklinig striering, som eljest sällan visar sig på kristallytor. Äfven äro dessa ytor beströdda med ytterligt små, glänsande svafvelkiskristaller. På de till formen a hörande ytorna förekomma ofta mycket låga, pyramidala upphöjningar af rombisk form och orienterade parallellt med begränsningen mot p. På större ytor stå flera dylika upphöjningar tätt bredvid hvarandra, men på mindre dylika finnes vanligen blott en sådan, hvilken upptager nästan hela ytan. En dylik yta ger på geniometern 4 fullt regelbundet orienterade reflexer, af hvilka de motstående ligga på 40′ afstånd från hvarandra. Äfven grundpyramidens ytor äro hos dessa kristaller anmärkningsvärdt jämna och alltid starkt glänsande.

Fig. 13.



Utom dessa större och till sin kombination enkla kristaller förekomma äfven, ehuru mycket sparsamt, ganska små, men ytrikare kristalltaflor, af hvilka figur 13 ger en afbildning. De här uppträdande formerna äro följande:

c {001}, a {100}, p {111}, z {113},[1] d {115}, m {110}, b {102}, s {103} och j {109}.

Detta är en ganska märklig kombination. I viss mån äro dessa kristaller analoga med dem från Långbanshyttan och med de pyramidala från Utö. Men medan på de senare den flacka pyramiden V med stora mattstreckade ytor omgifver

[1] Formen z är icke tecknad på figuren. Dess läge är naturligtvis mellan p och d.

basis, så spelar å kristallerna från Hällestad den ännu flackare j samma rol. Denna form är förut iakttagen blott af PLONER[1] på hans af vicinalformer öfversållade material från Seiseralp och kunde därför knappt betraktas som fullt säkert konstaterad, självständig form. På kristallerna från Hällestad uppträder den regelbundet på alla fullt utbildade individer. Ytorna äro jämförelsevis stora, men alltid streckade parallellt med kanterna mot basis. Andra sällsynta former äro här d, m och b. Den förstnämnda diskuterades vid redogörelsen för de pyramidala kristallerna från Utö, och den sistnämnda vid beskrifningen af dem från Långbanshyttan. Första artens prisma, m, är förut känd blott på kristaller från Utö och från Korosoak, Grönland (jämf. sid. 439). Blott på *en* kristall från Hällestad är denna form observerad, men ytan är stor och väl utbildad.

Alla former på dessa kristaller, med undantag af basis och pyramiden j, äro väl utbildade med jämna och glänsande ytor, så att de med noggrannhet kunnat bestämmas. Basisytorna äro vanligen försedda med ett slags streckning af vågformigt böjda små gropar och åsar, en företeelse som icke kan vara identisk med vanlig kombinationsstreckning. De gifva därför i allmänhet mycket dimmiga och obestämda reflexbilder.

De särskilda formernas bestämmande grundar sig på följande vinkelvärden:

	Funnet.	Beräknadt.
(111) : (001)	= 60°21′	60°21′
(111) : (11$\bar{1}$)	= 59°13′	59°18′
(111) : (100)	= 52°7′	52°5′
(113) : (001)	= 30°7′	30°21′
(115) : (001)	= 19°19′	19°21′
(102) : (001)	= 31°40′	31°51′
(103) : (001)	= 22°35′	22°30′
(109) : (001)	= 7°55′	7°51′

[1] L. c.

De beräknade värdena grunda sig här liksom förut på det å kristallerna från Taberg (och från Island) funna axelförhållandet: a : c = 1 : 1.24215. Nästan öfverallt, där noggranna bestämningar varit möjliga, är öfverensstämmelsen mellan funna och beräknade värden så god, att nämnda axelförhållande kan anses uppfylla berättigade kraf på noggrannhet, åtminstone för mineralet från de nu undersökta fyndorterna. Visserligen gåfvo de tafvelformiga kristallerna från Nordmarken ett något olika resultat, men äfven detta afviker från det för mineralet allmängiltigt antagna axelförhållandet, och afvikelsen går i samma riktning som det nu föreslagna.

Såsom allmänt resultat af denna undersökning torde alltså följande satser kunna uppställas:

1. *Apofylliten visar ofta i sin kristallbyggnad sådana oregelmässigheter, att noggranna vinkelbestämningar icke äro möjliga, och detta torde vara orsaken till de många olika resultat, hvartill olika forskare kommit vid sina försök att fastställa detta minerals kristallografiska konstanter.*

2. *Vid omsorgsfullt val af material kunna dock vinnas med hvarandra ganska nära öfverensstämmande resultat, hvilka rätt väsentligt afvika från de för mineralet hittills gällande.*

3. *Axelförhållandet*

$$a : c = 1 : 1.24215$$

torde i de flesta fall motsvara de förhandenvarande vinkeldimensionerna.

4. *Smärre afvikelser i dessa dimensioner förekomma dock, hvilka synas vara bundna vid särskilda lokala utbildningsförhållanden.*

Slutligen meddelas en tabell, som visar de särskilda formernas förekomst på apofyllit från de här behandlade svenska fyndorterna.

	Fyndort.	Nordmarken.			Utö.			Skott-vång.	Lång-bansh.	Hällesta.	
	Typ.	I.	II.	III.	I.	II.	III.			I.	II.
1	c {001}		+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	a {100}	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	m {110}	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+
4	r {210}	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
5	y {310}	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.
6	i {101}	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
7	b {102}	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+
8	s {103}	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+
9	V {105}	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
10	j {109}	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
11	p {111}	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	z {113}	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+
13	d {115}	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+
14	x {1.1.10} . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
15	α {311}	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
16	f {421}	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.

Om Ceratopygeregionen inom Siljansiluren.

Af

C. WIMAN.

Då jag sistlidna sommar såsom innehafvare af SEDERHOLMS större inrikes resestipendium stod i begrepp att resa ut på en undersökning af Siljansiluren, ingick det också i mina planer att därstädes om möjligt finna någon motsvarighet till andra trakters Ceratopygekalk. För detta ändamål har jag upptagit några profiler, för hvilka i det följande kommer att redogöras. Jag börjar därvid med den profil, i hvilken jag anser mig hafva anträffat verklig Ceratopygekalk, nämligen

1. Profilen vid Sjurberg.

Med denna beteckning afses den profil i järnvägsskärningen VNV om Rättvik, som redan 1894 och 1896 beskrifvits af H. HEDSTRÖM.[1]

Såsom förklaring till, att hvarken HEDSTRÖM eller jag själf vid ett föregående besök vid lokalen (1899) därstädes funnit någon ceratopygekalk, bör genast anföras, att identifieringen af ifrågavarande lager af skäl, som torde framgå af det följande, vid denna tid ännu icke var möjlig.

Lagerföljden är följande:

[1] Geologiska notiser från Dalarne. I. G. F. F. 16. — Till frågan om fosforitlagrens uppträdande och förekomst i de geologiska formationerna. G. F. F. 18.

6.	Ortocerkalk.	
5.	Ceratopygekalk	0.14—0.16 *m*
4.	Obolusgruskalk	0.10 »
3.	Oboluskonglomerat.	0.15—0.80 »
2.	Vittrad granit	0.10—0.40 »
1.	Frisk granit.	

Hvad denna i flera afseenden synnerligen instruktiva lokal i öfrigt angår, hänvisas till HEDSTRÖMS ofvan anförda arbeten. I detta sammanhang fästa vi oss endast vid lagren 3—5.

Oboluskonglomeratet är identiskt samma hufvudsakligen af urbergsfragment bestående bergart, som J. GUNNAR ANDERSSON[1] beskrifvit från Vikarbyn.

Obolusgruskalken torde åtminstone i sitt nuvarande tillstånd lämpligen kunna betecknas såsom glaukonitsand med urbergsfragment och fosforitkorn. Båda lagren innehålla *Obolus Apollinis* EICHW., glaukonitsanden dock endast enstaka brottstycken. HEDSTRÖM uppgifver äfven *Lingula* sp. från glaukonitsanden.

Det som Ceratopygekalk betecknade lagret utgöres af en gröngrå tät kalksten med oregelbundet fördelade glaukonitrika partier, som dock icke ligga tätare än att större delen af bergarten är tämligen glaukonitfri. Äfven denna bergart innehåller fragment af *Obolus*-skal samt små fosforitbollar och så pass talrikt inströdda urbergsfragment, att det antagandet ligger närmast till hands, att icke endast dessa utan äfven fosforitbollarna och *Obolus*-skalen inkommit från de underliggande lagren.

Utom dessa *Obolus*-fragment och ett par andra illa bibehållna brachiopoder innehåller lagret i talrika exemplar den lilla ännu obeskrifna brachiopod, på hvilken åldersbestäm-

[1] Über cambrische und silurische Phosphoritführende Gesteine aus Schweden. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. N:o 4. Vol. II. Part. 2. 1895, sid. 42 (sep.).

ningen är grundad, nämligen *Lycophoria lævis* STOLLEY.[1] Det kan visserligen synas mindre tillförlitligt att grunda en åldersbestämning, som fordrar en så pass hög grad af precision som den förevarande, på en brachiopod, men här sammanträffa så många omständigheter, som icke gärna kunde sammanträffa, om icke den ifrågavarande brachiopoden vore ett godt ledfossil, att jag icke tvekar att anse den för ett sådant.

Med *Lycophoria lævis* förhåller det sig på följande sätt. För flera år sedan fann jag denna art i en kalksten, som jag misstänkte vara Ceratopygekalk. Jag igenkände arten såsom varande en slät *Lycophoria* och erinrade mig. att STOLLEY[2] omnämnt en sådan från ett som Ceratopygekalk tolkadt block i Schleswig-Holstein, nämligen just *Lycophoria lævis*. Vid ett besök hos STOLLEY i Braunschweig 1904 hade jag tillfälle konstatera, att det var denna art jag funnit. Året därpå anträffades arten i stor mängd i Ceratopygekalken vid Trollmen på Kinnekulle. Sedermera erfor jag af J. GUNNAR ANDERSSON, att han redan 1893 funnit arten i Ceratopygekalk vid Ottenby på Öland, och då jag på Riksmuseum konstaterade bestämningens riktighet, fann jag, att ANDERSSON insamlat arten i samma lager äfven vid Eriksöre på Öland. Härtill kommer, att arten aldrig blifvit anträffad i något annat lager.

Jag torde således hafva rätt att anse *Lycophoria lævis* såsom ett godt ledfossil, och jag tvekar då ej heller att betrakta den ifrågavarande kalkbanken såsom Ceratopygekalk.

Den ofvanpå Ceratopygekalken liggande banken befanns vara Planilimbatakalk. 0.23 *m* ofvan Planilimbatakalkens bas

[1] Arten kommer att blifva beskrifven och afbildad i den inom kort utkommande andra delen af mitt arbete: Studien über das nordbaltische Silurgebiet. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala.

[2] Die cambrischen und silurischen Geschiebe Schleswig—Holsteins und ihre Brachiopodenfauna I. Sid. 12.

ligger ett litet lager af gröngrå lerskiffer, som var något mäktigare, 0.03—0.04 *m*, än de öfriga små skifferlamellerna mellan Planilimbatakalkens bankar. På grund af läget och den petrografiska likheten tänkte jag mig möjligheten af att här kunde föreligga samma Shumardiaskiffer, som J. GUNNAR ANDERSSON[1] anträffat i Närke, men jag lyckades icke finna något af de för detta lager karakteristiska fossilen. Det var emellertid en mycket ringa kvantitet af bergarten, jag hade tillfälle att undersöka, så att, om lagret skulle vara denna Shumardiaskiffer, är det i alla händelser icke så fossilrikt som vid Lanna.

2. Profilen vid Vikarbyn.

Strax ofvan Vikarbyn i Rättviks socken, V om vägen till Röjeråsen, rakt i förlängningen af vägen upp från stationen och på SKÖTT ERIK JONSSONS mark ligger en liten, sedan fosforitsvärmeriets dagar bekant skärpning på Oboluskonglomerat, upptagen 1872.

Lagren stupa här tämligen brant åt SO. På den vid kontakten starkt söndervittrade graniten ligger här enligt TÖRNQUIST[2] först 1.20 *m* Oboluskonglomerat och därofvan 0.60 *m* s. k. Obolusgruskalk och på detta slutligen det som grönkalk betecknade lagret.

För att få tillfälle att undersöka kontakten mellan Obolusgruskalken och grönkalken lät jag åt SV utvidga den gamla igenvuxna gropen och fick då nedanstående profil blottad.

Lagren stupade 45—50° åt SO, och af Obolusgruskalken blottades endast den allra öfversta delen. Obolusgruskalken skulle här kunna betecknas såsom en grusig glaukonitsand. Den innehåller *Obolus*-fragment och små fosforitbollar.

[1] C. WIMAN: Ein Shumardiaschiefer bei Lanna in Nerike. Arkiv för Zoologi, Bd 2, N:o 11.

[2] Öfversikt öfver Bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne. S. G. U., Ser. C, N:o 57, sid. 14.

Det därpå följande lagret utgjordes af en 0.44 *m* mäktig, ljust gröngrå lera, i öfre delen fullkomligt ren, men i undre delen starkt grusig och sandig samt mörkgrön af glaukonitkorn. Glaukoniten och urbergsfragmenten aftaga uppåt. Vid efter hemkomsten verkställd slamning visade sig gruset bestå, utom af samma urbergsfragment som i Oboluskonglomeratet, äfven af sparsamt inströdda små fosforitbollar och skalbitar af oboler.

Ofvanpå leran låg glaukonitfri, smutsgul Planilimbatakalk med tämligen talrika *Megalaspis planilimbata* och *Niobe læviceps*.

Profiler liknande denna skulle man kunna få på flera ställen i Vikarbyn, ty det finnes alltid en sänka mellan urberget och ortocerkalken. Utefter hela sträckan från vägen till Röjeråsen och fram till den NO om denna belägna dansbanan har leran af någon mig obekant praktisk anledning varit framgräfd. Denna graf är nu igenlagd, men vid sidorna synes ännu uppkastad glaukonit, och på ett ställe lågo också bitar af en glaukonithaltig, ljust gröngrå kalkbank, identiskt lik Ceratopygekalken vid Sjurberg och liksom denna innehållande urbergsfragment. Jag antager, att här någon undre del af leran varit utvecklad såsom Ceratopygekalk.

3. Profilen vid Kårgärde.

Denna profil är belägen på Orsa sockens undantag ofvanför gården Lind i Kårgärde, i norra kanten af en liten genom kalkbrytning delvis förstörd primitiv körväg, som leder från nämnda gård och fram till den strax ofvanför gående nya vägen till Sundbäck.

Törnquists[1] profil 1 torde gå åtminstone mycket nära denna punkt, och förhållandet skildras af denne författare sålunda: »Närmast porfyren går en kanalformig fördjupning af några få fots bredd. Den är numera fylld med ras och till

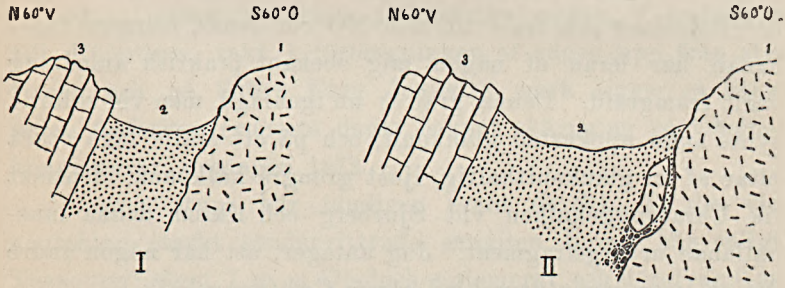
[1] Anf. st., sid. 36, 37.

en del igenvuxen, men uppgifves vara bildad genom lertägt i äldre tid. Är denna uppgift riktig, torde leran härstamma från ett lag af Phyllograptusskiffer, hvilket i Skattungbyn intager ett liknande läge. Kanalens vestra vägg bildas af undre röd ortocerkalk, stupande omkring 75° åt NV.» På ett annat ställe i samma arbete meddelas, att graptolitskiffer i Dalarne brukar vittra till lera.

Det lider nog intet tvifvel, att här på vissa ställen tagits lera, men på den punkt, där jag lät gräfva, måste leran hafva varit orubbad.

De båda här nedan afbildade profilerna härstamma från samma gräfning, den ena ur SV:a, den andra ur NÖ:a väggen

Fig. 1.



Profilerna vid Kårgärde.

I i SV:a. II i NÖ:a väggen. 1. *Porfyr.* 2. *Glaukonitlera.* 3. *Planilimbatakalk.*

af gropen, och afståndet mellan dem är endast 1.5 *m*. Olikheten torde bero på att porfyrunderlaget varit gropigt. Silurlagren stupa liksom deras underlag 65° åt N60°V.

På porfyren ligger glaukonitlera, i SV:a väggen 0.24 *m*, i den NÖ:a 0.42 *m* mäktig. Ofvanpå denna ligger glaukonitfri brokig Planilimbatakalk med fossil.

Glaukonitleran var åt porfyren till rikare på glaukonit än i öfre delen af lagret samt grusig och sandig af porfyrfragment. I den NÖ:a profilen, således profil II på figuren, låg helt och hållet omgifvet af glaukonitlera ett större porfyrstycke (18 × 21 × 36 *cm*), som motsvarades af en fördjupning

i porfyrväggen. I anslutning till detta block förekommo talrika, ända till flera centimeter stora fosforitbollar. Gröfre material, såsom porfyrstycken och fosforitbollar, tyckas vid sedimentationen ha samlats i fördjupningar i underlaget.

Jag tillfogar nu ett par profiler, som jag icke själf sett, men som förtjäna anföras i detta sammanhang.

4. Profilen vid Skattungsbyn.

Denna profil är numera igenrasad. Den blottades sommaren 1877 i den lilla Talubäckens ränna och anträffades samma sommar af Törnquist,[1] som också beskrifvit densamma.

I följd af en förkastning uppträder kontakten mellan porfyren och siluren två gånger i profilen. I öfre kontakten ligger på porfyren ett omkring 0.30 *m* mäktigt lager af gröngrå kalksten, som är nästan konglomeratartadt af inlagrade afrundade och kantiga porfyrstycken. Ofvanpå detta lager ligger Phyllograptusskiffern. Vid den nedre kontakten återkommer samma lagerföljd.

Som Phyllograptusskiffer och Planilimbatakalk bruka ersätta hvarandra, är läget af den blockförande kalkstenen vid Skattungbyn detsamma som lerans vid Kårgärde.

Leran vid Kårgärde kan, då den är så rik på glaukonit, naturligtvis icke vara uppkommen af graptolitskiffer. Då är det mindre osannolikt, att den öfre, icke glaukonithaltiga delen af leran vid Vikarbyn kunde vara uppkommen af graptolitskiffer, som till någon ringa del ersatte Planilimbatakalken. I så fall måste emellertid vittringen hafva trängt

[1] S. L. Törnquist: Nyblottad geologisk profil med Phyllograptusskiffer i Dalarne. G. F. F. 3 (1877): 241.

Profilen är sedan beskrifven af G. Holm i Ueber einige Trilobiten aus dem Phyllograptusschiefer Dalekarliens. Bihang till K. V. A. Handl. Bd 6. N:o 9. 1882 samt ånyo af Törnquist i Öfversigt öfver Bergbygnaden inom Siljansområdet i Dalarne. S. G. U., Ser. C, N:o 57, 1883.

ganska djupt, ty dels lät jag gräfva en bit ned i leran, dels fanns icke fast lager så långt man kunde känna med spett.

5. Profilen vid Bråmabo.

Denna profil anträffades 1891 af H. Hedström,[1] som också har beskrifvit densamma. Förekomsten är redan på grund af sitt läge synnerligen anmärkningsvärd, emedan den ligger inom den del af Sollerön, som eljes intages af urberg, nämligen vid de s. k. Tollagårdarna i Bråmabo, Ö om kyrkan.

Det lager, som här närmast intresserar oss, är emellertid anträffadt endast vid gräfningen af en brunn, hvarför uppgifterna blifvit något ofullständigare än önskligt varit.

På Oboluskonglomerat eller vittradt urberg — hvilketdera kunde ej afgöras — hvilar horisontellt »en grå på glaukonit rik gröngrå kalk genomdragen af gula och röda band samt försedd med konglomeratbollar». Dessa bollar utgöras af dalaporfyrer, granit, kvartsitsandsten, fosforit och »en kalcedonrik bergart». Det framgår icke af beskrifningen, om dessa bollar finnas i hela lagret, eller om de möjligen äro inskränkta till en undre bank. Om kalkens mäktighet meddelas endast, att den består af flere bankar. Som åtminstone några af dessa bankar äro äfven rödbruna, låter det tänka sig, att två olika led ingå i kalken vid Tollagårdarna, nämligen dels en blockförande gröngrå kalk, som väl snarast skulle vara Ceratopygekalk, dels en öfre, äfven rödbrun och gul Planilimbatakalk. Något egentligt hinder för att Ceratopygekalk skulle få vara rödbrun, existerar ju icke, men det är icke så vanligt.

En lokal, som i detta sammanhang kanske förtjänade att uppmärksammas, är förekomsten vid Klittberget i Boda. Jag har emellertid icke gjort något försök att undersöka detta ställe, ty dels misstänker jag, att hela förekomsten är bortsprängd, och dels torde förhållandena här på grund af den

[1] G. F. F. 18: 560.

malmförande breccians bildning icke vara fullt rediga. TÖRNQUIST meddelar härifrån,[1] att Oboluslagret uppträder »dels som fullt utbildadt konglomerat, dels som en tät, hård, blågrå kalk, hvilka bergarter icke intaga skilda bäddar utan ligga blandade med hvarandra». Huruvida denna blandning består i en växellagring eller någon slags brecciebildning, vet jag icke. På varphögarna låg Oboluskonglomerat och Obolusgruskalk af alldeles samma utseende som vid Vikarbyn. Den blågrå kalken skulle kunna tänkas vara Ceratopygekalk. Jag anser det emellertid icke lämpligt att indraga denna tvifvelaktiga fyndort i den stratigrafiska diskussionen.

Innan jag öfvergår till något försök att tolka de ofvan beskrifna profilerna, vill jag i största korthet erinra om undersökningarnas öfver ceratopygeregionen ståndpunkt för närvarande.

MOBERG har 1900 påvisat,[2] att Dictyograptusskiffern är att hänföra till Ceratopygeregionen, och har öfver denna regions indelning lämnat följande schema:

Ceratopyge-regionen	zon med *Ceratopyge* (kalk och skiffer).		
	» *Dictyograptus*	subzon med *Bryograptus*.	
		»	*Dict. flabelliformis, forma typica.*

En konsekvens af denna indelning är, såsom jag förut påpekat,[3] att äfven lagren med *Obolus Apollinis* äro att hänföra till subzonen med *Dictyograptus f. typica.*

Lager tillhörande Ceratopygeregionen äro således icke någon nyhet för Siljansområdet, där Oboluskonglomeratet

[1] S. G. U., Ser. C, N:o 57, sid. 14.

[2] Nya bidrag till utredning af frågan om gränsen mellan undersilur och kambrium. G. F. F. 22.

[3] Studien über das nordbaltische Silurgebiet I. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Vol. VI, Part. 1. 1902. Upsala 1903, sid. 70.

varit kändt ända sedan 1844, då H. v. Post anträffade detsamma vid Klittberget i Boda.

Hvad nu tolkningen af de till Ceratopygeregionen hörande lagren i Dalarne angår, så betraktar jag, såsom ofvan nämndt, den *Lycophoria*-förande kalken vid Sjurberg såsom definitiv Ceratopygekalk. Det förefaller mig då också ganska sannolikt, att den under Phyllograptusskiffern liggande, blockförande kalken i profilen vid Skattungbyn är Ceratopygekalk, och detsamma gäller då också den blockförande kalken på Sollerön. Det ofvannämnda brottstycket af Ceratopygekalk vid Vikarbyn talar ju starkt för, att åtminstone någon del af leran därstädes måste tillhöra Ceratopygezonen.

Jag vet icke, om *Lycophoria lævis* förekommer i hela Ceratopygekalken eller endast i någon del af densamma. Den kalksten vid Trollmen, i hvilken arten anträffades, måste enligt Holms redogörelse för detta lager på Kinnekulle[1] vara ur den lägre delen af Ceratopygekalken, emedan den var starkt glaukonithaltig, och det är således möjligt, att *Lycophoria lævis* betecknar någon särskild låg nivå.

Stratigrafiskt bestämda äro således å ena sidan Ceratopygekalken och å andra sidan Oboluskonglomeratet.

Stratigrafiskt icke närmare bestämda äro glaukonitlerorna vid Vikarbyn och Kårgärde samt, enligt mitt förmenande, äfven Obolusgruskalken åtminstone sådan den ser ut på de här ofvan anförda lokalerna.

Fästa vi oss då först vid Obolusgruskalken, så kan man tänka sig två möjligheter. Antingen hör den till Oboluskonglomeratet och är en utbildningsform af detta, eller också hör den icke dit. I senare fallet skulle den snarast vara att jämföra med den glaukonitskiffer (eller hvad nu bergarten på de olika ställena bör kallas), som i södra Sverige brukar åtfölja Ceratopygekalken. Öfverensstämmelsen med detta lager är också för länge sedan påpekad af Törnquist,[2] och

[1] Kinnekulle. S. G. U., Ser. C, N:o 172, sid. 35.

[2] Öfversigt öfver bergbygnaden i Siljansområdet i Dalarne. S. G. U., Ser. C, N:o 57, 1883, sid. 15.

HEDSTRÖM parallelliserar glaukonitsanden (Obolusgruskalken TQT) vid Sjurberg med samma lager.

Hvad då åter angår åldern af denna södra Sveriges glaukonitskiffer, så vet man därom följande: MOBERG har i nyss anförda arbete, sid. 528, uttalat den uppfattningen, att »glaukonitskiffern å Öland enligt all erfarenhet är att sammanföra med ceratopygekalken». Häremot är naturligtvis intet att invända, men däraf följer icke, att all denna glaukonitskiffer skulle höra till Ceratopygezonen, sådan denna här är fattad. Det finnes t. o. m. ett skäl, som gör det sannolikt, att så icke är fallet. För att belysa detta meddelas här efter S. G. U., Ser. Ac, N:o 8, en profil genom ceratopygeregionen mellan Borgholm och Köping på Öland.

10.	*Röd glaukonithaltig planilimbatakalk*	0.70 *m*
9.	*Glaukonitsand*	0.05 »
8.	*Rödbrun ceratopygekalk*	0.50 »
7.	*Glaukonitskiffer*, öfverst med små ellipsoider af ceratopygekalk	0.44 »
6.	*Alunskiffer*	0.21 »
5.	*Glaukonitskiffer* med en och annan rand af alunskiffer	0.18 »
4.	*Alunskiffer*	0.01 »
3.	*Tätt växlande alun- och glaukonitskiffer*	0.91 »
2.	*Utkilande konglomerat.*	
1.	*Orsten med Agnostus pisiformis.*	

I alunskiffern, lagret 6, förekommer en graptolit, som skulle kunna vara en *Bryograptus*,[1] men som i alla händelser icke är *Dictyograptus*. Om nu denna bestämning är riktig, så är det icke sannolikt, att den härunder liggande glaukonitskiffern hör till Ceratopygezonen.

Däremot har man icke något exempel på att *Dictyograptus* förekommer inom glaukonitskifferns horisont.

---

[1] Jag erinrar mig, att en uppgift härom också förekommer i någon S. G. U:s dagbok af G. HOLM från en tid långt innan jag besökt Öland.

Enligt hvad man således hittills har sig bekant om denna glaukonitskiffer, så kan den omfatta Ceratopygezonen och subzonen med *Bryograptus*, men däremot icke subzonen med *Dictyograptus flabelliformis, forma typica*, till hvilken Oboluskonglomeratet just hör.

För att Obolusgruskalken, som innehåller *Obolus Apollinis*, skulle kunna parallelliseras med södra Sveriges glaukonitskiffer, fordras således, antingen att *Obolus Appollinis* i Dalarne går högre upp i lagerserien än på andra ställen, eller också att *Obolus Apollinis* förekommer sekundärt i Obolusgruskalken.

Möjligheterna för Obolusgruskalkens ålder kunna således sammanfattas sålunda:

1. Obolusgruskalken är en utbildningsform af Oboluskonglomeratet.

2. Obolusgruskalken motsvarar södra Sveriges glaukonitskiffer.

a. *Obolus Apollinis* går i Dalarne högre upp i lagerföljden än subzonen med *Dictyograptus flabelliformis, f. typica.*

b. *Obolus Apollinis* förekommer sekundärt i Obolusgruskalken.

Hvilken af dessa tre möjligheter som är den riktiga, har jag icke fakta att bestämdt afgöra.

För min subjektiva del är jag dock mest böjd för möjligheten 2 b, som jag i alla händelser anser vara väl värd att räkna med. De skäl som göra, att jag föredrager denna möjlighet, äro följande.

Först och främst är lagret föga mäktigt, högst 0.60 *m.* Vidare äro urbergsfragmenten här mindre och fåtaligare än i konglomeratet, och dessa måste dock vara komna underifrån, och, då nu äfven skalfragmenten äro fåtaligare och således följa samma regel som urbergsfragmenten, så synes det mig rimligt att betrakta äfven dessa på samma sätt, så mycket mer som oboler äro bättre än de flesta marina fossil egnade

att tåla en omlagring. Slutligen är lagret starkt glaukonithaltigt. Hela Obolusgruskalken har den beskaffenhet, som man skulle vänta sig, ifall ett lager som södra Sveriges glaukonitskiffer finge afsätta sig på just ett sådant lager som Oboluskonglomeratet, i stället för på t. ex. alunskiffer.

Då jag således är osäker redan angående Obolusgruskalkens ålder, kan jag ej heller yttra mig med någon bestämdhet om lerorna vid Kårgärde och Vikarbyn. Angående sistnämnda ställe har jag redan framhållit, att verklig Ceratopygezon bör ingå i densamma. Antaget t. ex., att den häriifrån anförda kalkbankens plats vore ungefär på gränsen mellan den glaukonitrika och den glaukonitfria leran, så kunde man tänka sig, att den glaukonitrika leran med urbergsfragment, små fosforitbollar och *Obolus*-fragment hörde tillsammans med Obolusgruskalken, hvilken ålder denna än har, och att den glaukonitfria leran motsvarade någon del af undre graptolitskiffern. Det är emellertid lika möjligt, att denna glaukonitfria lera hör till Ceratopygezonen.

I profilen vid Kårgärde åter kunde man tänka sig, att den lägre delen af det ifrågavarande lagret, den del, som utfyller små sänkor i porfyren och som innehåller större porfyrstycken och stora fosforitbollar, motsvarade Oboluskonglomeratet. Men det är ju lika möjligt, att denna bildning motsvarar en Ceratopygekalk med fosforitbollar och urbergsfragment, då den väl också närmast vore att jämföra med det ofvan såsom Ceratopygekalk tolkade lagret vid Skattungbyn. Huru härmed än må förhålla sig, finnes intet hinder att betrakta den öfre, icke blockförande glaukonitleran vid Kårgärde såsom en ekvivalent till södra Sveriges glaukonitskiffer.

Om jag således till slut sammanfattar, hvad som vunnits med denna anspråkslösa början till en förnyad undersökning af Ceratopygeregionen i Siljanstrakten, så består detta dels däri, att verklig Ceratopygekalk, om än svagt utbildad,

anträffats, och dels i den erfarenheten, att det verkligen lönar sig att anställa gräfningar på denna eljes oåtkomliga nivå. Ty äfven om lagren ännu ej alltid låta fullt tolka sig, så har dock lagerföljden ett utseende, som man icke på förhand kunnat gissa sig till.

Bidrag till kännedomen om Ceratopygeregionens utbildning inom Falbygden.

Af

LENNART VON POST.

(Härtill tafl. 13).

I sitt klassiska arbete »Om Vestergötlands cambriska och siluriska aflagringar»[1] häfdar LINNARSSON den uppfattningen, att på Falbygden olenidskiffern skulle omedelbart öfverlagras af ortocerkalk. Således skulle här, i motsats mot hvad man redan då kände om lagerföljden på Kinnekulle och Hunneberg, såväl Ceratopygekalk som undre graptolitskiffer fullständigt saknas. LINNARSSON framhåller emellertid redan nu (l. c. p. 43) såsom en möjlighet, att den fosforit- och glaukonitförande, konglomeratartade kalksten, som på Falbygden undantagslöst kommer närmast ofvanpå olenidskiffern, skulle kunna motsvara Kinnekulles Ceratopygekalk, hvilken den petrografiskt i ganska hög grad liknar. Likaså anser han det tänkbart, att den blågröna skifferlera, som stundom mellanlagrar de närmast ofvan konglomeratkalken liggande ortocerkalkbankarna, kan vara en ekvivalent till undre graptolitskiffern på Kinnekulle. Emellertid anser sig LINNARSSON nödsakad att, då på Falbygden de för Ceratopygekalken mest karakteristiska försteningarna ej anträffats, i likhet med ANGELIN föra Falbygdens lägsta kalk till ortocerkalken.

[1] K. V. A. Handl., Bd 8, n:o 2 (1869).

Först 10 år senare kunde LINNARSSON offentliggöra ett par fossilfynd,[1] som bevisade, att såväl Ceratopygekalk som undre graptolitskiffer ingå i Falbygdens kambrisk-siluriska lagerserie. Redan förut hade emellertid PALMGREN[2] såsom sin bestämda åsikt uttalat, att »fosforitkonglomeratet» ofvanpå Falbygdens olenidskiffer vore ekvivalent med den *Ceratopyge*-förande kalken på Kinnekulle. Äfven G. HOLM synes tidigare hafva kommit till full visshet om denna kalks verkliga ålder, ty på etiketterna till stuffer af »fosforitkonglomerat» och grå kalksten, insamlade af honom på Falbygden 1876 och nu förvarade i Upsala Universitets Geologiska Institutions museum, har han betecknat dessa bergarter som Ceratopygekalk.

Det fynd, som låg till grund för LINNARSSONS meddelande om Ceratopygekalkens förekomst på Falbygden, hade gjorts af G. C. v. SCHMALENSEE vid Klefva på NV:a sluttningen af Mösseberg. v. SCHMALENSEE hade där »i en ren grå kalk», enligt hans uppgift liggande *under* den konglomeratartade glaukonitkalken, funnit fragment af *Euloma ornatum* ANG.

Om också detta v. SCHMALENSEES intressanta fynd säkert fastslog, att äfven Ceratopygekalk ingick som ett led i Falbygdens kambrisk-siluriska lagerserie, var dock frågan om Ceratopygeregionens omfattning och utbildning ännu öppen.[3]

---

[1] G. LINNARSSON: Ceratopygekalk och undre graptolitskiffer på Falbygden i Vestergötland. G. F. F. 4 (1879): 269.

[2] L. PALMGREN: Om svenska fosforitförande konglomerat. K. V. A. Bih., Bd 1 (1872), n:o 6.

[3] Jag fattar Ceratopygeregionen i den utsträckning, som den enligt MOBERG måste anses hafva, således omfattande ej blott de egentliga Ceratopygelagren utan äfven Dictyograptusskiffern. MOBERG [Nya bidrag till utredning af frågan om gränsen mellan silur och kambrium. G. F. F. 22 (1900): 533] indelar, som bekant, Ceratopygeregionen i:

1) zon med *Ceratopyge*,
2) » » *Dictyograptus*,

hvilken senare sönderfaller i:

a) subzon med *Bryograptus*,
b) » » *Dictyograptus flabelliformis, forma typica.*

Som nämndt, uppgaf sig v. SCHMALENSEE hafva funnit det afgörande fossilet under den glaukonit- och fosforitförande kalken. Om dennas ålder visste man sålunda fortfarande intet. När sedan Ceratopygenivåns utbildning inom andra områden underkastades närmare granskning, fann man, att på alla de lokaler, där en fosforit- och glaukonithorisont och en ren kalkhorisont utan fosforit kunde urskiljas, den förra alltid underlagrade den senare. Så är t. ex. fallet på Kinnekulle,[1] och ett flertal så byggda profiler äro meddelade i beskrifningarna till de på senare åren utkomna geologiska kartbladen öfver Öland. Likaså hafva de undersökningar af ett rätt stort antal profiler inom skilda delar af Falbygden, som utförts under Sveriges Geologiska Undersöknings rekognosceringsarbeten i denna trakt, gifvit vid handen, att fosforiten alltid förekommer närmast gränsen mot alunskiffern (resp. orstenen). Den fosforitförande kalkens plats i lagerföljden gör det alltså ytterst sannolikt, att den är Ceratopygekalk, en åsikt som också omfattats af MUNTHE i beskrifningarna till de nyligen utgifna kartbladen Sköfde, Falköping och Tidaholm.[2] Det enda fynd af ett Ceratopygefaunan tillhörigt fossil, som före dessa kartblads utgifvande gjorts, var emellertid det ofvannämnda *Euloma*-fyndet vid Klefva. Möjligheten var sålunda fortfarande öppen, att Falbygdens fosforitförande kalk kunde tillhöra den närmast yngre regionen: undre graptolitskiffern eller ortocerkalken.

För att få klarhet i frågan om den fosforitförande kalkens verkliga ålder, var en ny, mera ingående granskning af lagerföljden vid Klefva nödvändig, och på förslag af docenten C. WIMAN begärde och erhöll jag af Sveriges Geologiska Undersökning ett anslag, som satte mig i stånd att ägna en del af den gångna sommarens fältarbeten åt en undersökning

[1] G. HOLM: Kinnekulle, dess geologi och den praktiska användningen af dess bergarter. S. G. U., Ser. C, n:o 172 (1901), sid. 34.

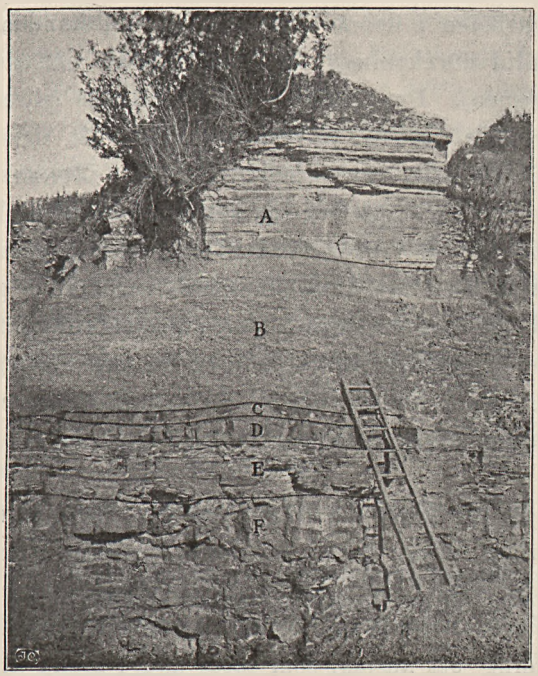
[2] S. G. U., Ser. Aa, n:r 121 (1905), 120 o. 125 (1906).

af Ceratopygeregionens utbildning på Falbygden med särskild hänsyn till profilen vid Klefva.

Denna undersökning har utförts under två besök i trakten, det ena i början af augusti, det andra i slutet af september. Vid det senare besöket, som speciellt ägnades åt insamling af fossil, hade jag god hjälp af min vän fil. kand. K. A. Andersson.

Profilen vid Klefva. Längs västra kanten af Mösseberg ligger vid eller nära gränsen mellan kambrium och siluren

Fig. 1.



L. v. Post foto.

Profilen vid Klefva. — Angående bokstäfvernas betydelse se texten och fig. 2.

en nästan sammanhängande rad af stenbrott. Flertalet af dessa nå emellertid ej upp till den kambriska lagerseriens

öfre gräns. Så är emellertid fallet med det nordligaste komplexet, hvilket är beläget c:a 1 *km* SSV om Klefva kyrka. I detta stenbrottskomplex, af hvilket olika delar tillhöra Klefva prästgård, Dukagården, Björsgården m. fl., finnas blottade präktiga skärningar genom kambriums öfversta och undersilurens nedersta delar. Friskast och lättast åtkomlig var vid mina besök skärningen i soldaten A. ALMS stenbrott, det näst sydligaste brottet i komplexet[1] (fig. 1).

Den profil, som här uppmättes och undersöktes, har följande utseende (figg. 1 och 2):

A. 4 *m* + ***Ortocerkalk,*** gråhvit, af det för de nedersta delarna af Falbygdens ortocerkalk typiska utseendet. Om kalken tillhör Planilimbata- eller Limbatazonen kunde ej afgöras, då intet fossil träffades.

B. 3 *m* ***Lerskiffer.*** Blågrå. 0.6 *m* under lagrets yta ligger en 0.1 *m* mäktig bank af tät, grå, något svafvelkishaltig kalksten utan fossil. De intill denna stötande skifferskikten äfvensom flammor i kalkstenen äro glaukonitförande. Midt i skifferlagret finnes en annan kalknivå, bestående af linser och kakor af grå, starkt svafvelkishaltig kalksten, möjligen af konkretionär natur. Ej heller i denna kunde anträffas något fossil. — Själfva skiffern är fläckvis, särskildt i här och där förekommande tunna, mörkfärgade linser, tämligen rik på graptoliter, tillhörande för undre graptolitskiffern karakteristiska former. Följande arter, insamlade ur skifferns understa delar, hafva kunnat bestämmas:

Didymograptus extensus HALL.

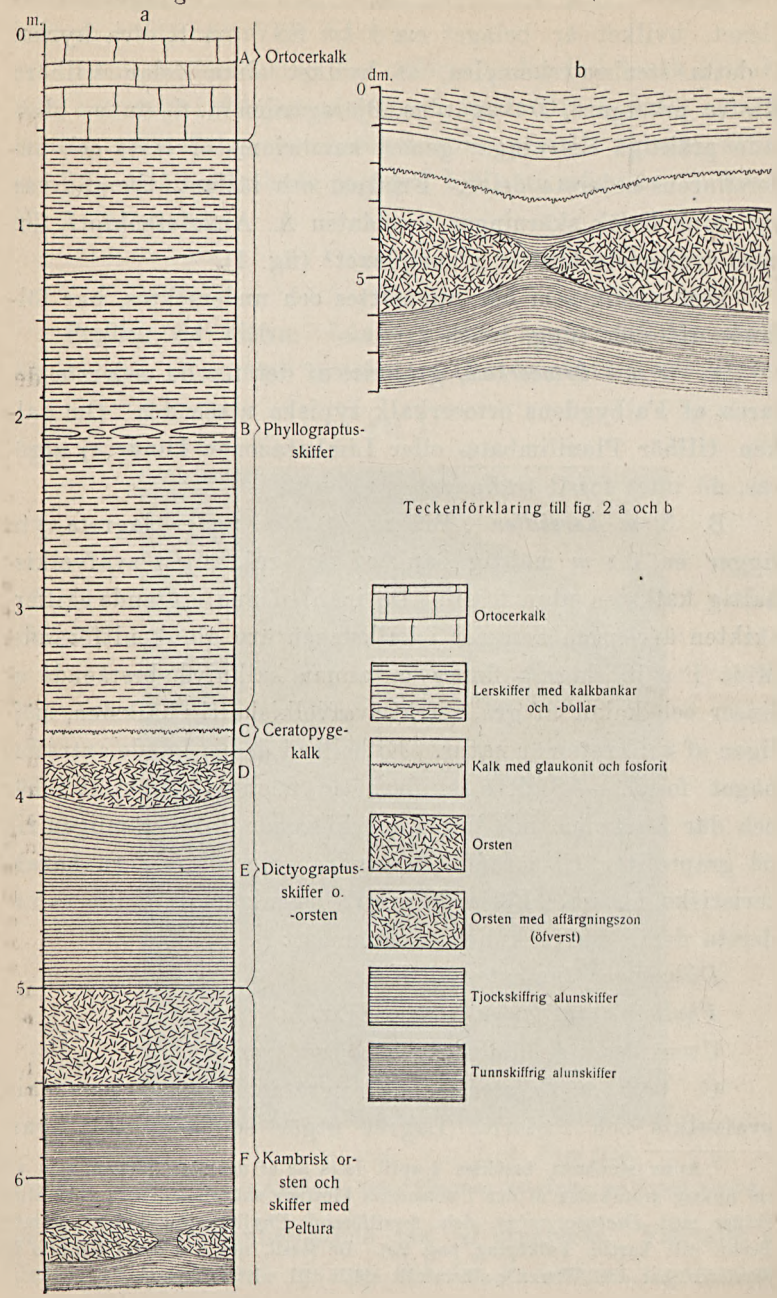
Phyllograptus angustifolius HALL.

Utom dessa träffades *hornskaliga brachiopoder.*

C. 0.20 *m* ***Kalksten,*** konglomeratartad, med glaukonit, svafvelkis och fosforit. Lagret utgör en enda bank, hvars

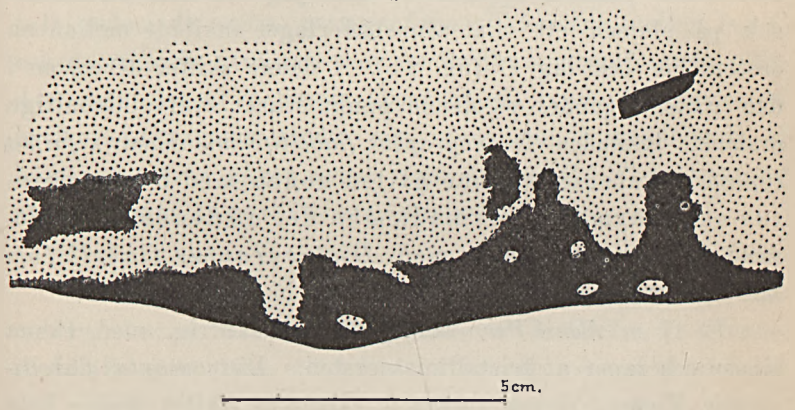
[1] ALMS stenbrott besöktes i april detta år af docenten WIMAN, som vid en flyktig granskning af den i detsamma blottade skärningen fann dels alunskiffer med *Dictyograptus*, dels fossilförande Phyllograptusskiffer. (Jämför Beskr. till kartbl. Falköping, pag. 25). De fossil, som vid detta tillfälle insamlades, har doc. WIMAN godhetsfullt ställt till mitt förfogande.

Fig. 2. Profiler från A. Alms stenbrott vid Klefva



öfre partier vanligen hafva mörkgrå färg och jämförelsevis låg halt af glaukonit och svafvelkis. Fosforiten förekommer endast i bankens understa 5 *cm*, där den bildar lager, lameller och klumpar. Dessas begränsning mot den omgifvande, på svafvelkis och glaukonit rika, fläckvis något kristalliniska kalkstenen är tämligen obestämd. Stundom öfvergå partier af fosforit småningom i glaukonitförande, fosforitfri kalksten. Fosforiten måste i detta fall vara primär. Om något »fosforitkonglomerat» kan i hvarje händelse ej blifva tal (fig. 3). Ungefär midt i banken finnes öfverallt en mer eller mindre

Fig. 3.



Parti af understa delen af lag C i profilen vid Klefva.
Det helsvarta = fosforit, det prickade = glaukonit- och svafvelkisrik kalksten.

tydlig skiktgräns, omkring hvilken bergarten är mycket rik på glaukonit. På det undre skiktets öfre yta ses korrosionsfenomen af den genom J. G. Anderssons undersökningar bekanta typen.[1] — Trots långvarigt sökande kunde i denna kalkbank ej anträffas andra fossil än några få exemplar af *Orthis* cfr *Christianiæ* Kjerulf och en ej närmare bestämbar *Lingulid*, jämte ett par fragment af en medelstor *trilobit*. Ehuru sålunda ingen säker paleontologisk hållpunkt

[1] J. Gunnar Andersson: Über cambrische und silurische Phosphorit-führende Gesteine aus Schweden. Bull. Geol. Inst. Ups., Vol. II, part. 2 (1895).

för afgörande af detta lagers ålder finnes, torde detsamma, såsom af det följande framgår, dock med tämligen stor säkerhet kunna betecknas som *Ceratopygekalk.*

D. 0.25 *m* ***Orsten,*** svart, kornig. Lagret består ej af en sammanhängande bank, utan är uppdeladt i ända till 10 *m* långa, tätt intill hvarandra stötande linser. Där orstenen ligger i omedelbar kontakt med lag C, utgöres dess öfversta del (c:a 5 *cm*) af en mot den svarta orstenen tämligen skarpt afgränsad, ljusgrå »affärgningszon».[1] I orstenen synas här och där c:a 1 *cm* mäktiga linsformade inlagringar af svafvelkishaltig glaukonitsand. — C:a 10 *m* S om den punkt, där den här meddelade profilen uppmättes, fann jag vid mitt senare besök på platsen ett tunt alunskifferlager inkiladt mellan en orstenslins och lag C (fig. 2 b). I denna skiffer äfvensom i den underliggande, på denna punkt starkt svafvelkishaltiga orstenen träffades *Dictyograptus flabelliformis* Eichw., *forma typica.* Orstenen tillhör alltså zonen med *Dictyograptus* och, närmare bestämdt, den del af denna, som Moberg kallat subzonen med *Dictyograptus flabelliformis, forma typica.*[2]

E. 1 *m* ***Alunskiffer,*** tämligen tjockskiffrig med tunna linser och lager af kristallinisk orsten. *Dictyograptus flabelliformis* Eichw., *forma typica* förekommer rikligt genom hela lagret. Dessutom träffades plattryckta exemplar af en *hornskalig brachiopod.*

F. 10 *m*+ ***Alunskiffer,*** tunnskiffrig, med bankar och linser af kristallinisk eller tät *orsten* samt ett par 5 *cm* mäktiga lager af *kolm.* I den öfversta, intill lag E stötande orstensbanken träffades *Peltura scarabæoides* Wahlenb. och *Sphærophthalmus alatus* Boeck. Den understa fast anstående orstensbanken innehåller *Parabolina spinulosa* Wahlenb. och *Orthis lenticularis* Wahlenb. I ett lösbrutet orstensparti

---

[1] J. G. Andersson: l. c.

[2] Joh. Chr. Moberg: Nya bidrag till utredning af frågan om gränsen mellan undersilur och kambrium. G. F. F., **22** (1900): 533.

fann jag *Agnostus pisiformis* LIN. — Genom dessa fynd är sålunda konstateradt, att större delen af olenidregionen är genomskuren af profilen. Huruvida de zoner, hvilkas ledfossil ej anträffats, ingå i profilen eller ej, lämnades oafgjordt. Ej heller offrades någon tid på studerandet af de konstaterade zonernas mäktighet.

Det enda lager i den nu meddelade profilen, hvars ålder ej omedelbart framgår af dess fossilinnehåll, är lag C. Det skulle kunna tänkas, att detta lager paleontologiskt hörde samman med antingen lag B (undre graptolitskiffern) eller lag D—E (Dictyograptuszonen). *Zonen med Ceratopyge* skulle i så fall ej vara utbildad i profilen vid Klefva. Emellertid tala redan de stora petrografiska olikheterna mellan lag C och de nämnda nivåerna mot ett dylikt sammanförande. Vidare kan det af v. SCHMALENSEE gjorda fynd af *Euloma*, på hvilket LINNARSSON stöder sitt ofvannämnda meddelande, ej härstamma från något annat lager än lag C.[1] Troligen är alltså detta lager *Ceratopygekalk.*

Om jag också ej lyckats att genom fossilfynd till full evidens bevisa, att lag C i profilen vid Klefva är Ceratopygekalk, blir dock ett dylikt antagande, på grund af hvad

[1] Enligt VON SCHMALENSEES i S. G. U:s arkiv förvarade dagbok för 1878 (sid. 46—47) skulle lagerföljden vid Klefva vara, underifrån räknadt:

»1) *Alunskiffer* med *Agnostus lævigatus.*

2) *Svafvelkishaltig, skiffrig kalk*, c:a 1 fot.

3) *Grå- och grönrandig Ceratopygekalk?* 1 fot. *Orthis, Lingulider* och *Trilobiter.*

4) *Grönaktig Conglomeratkalk.* 1 fot.

Troligen undre graptolitskiffer.

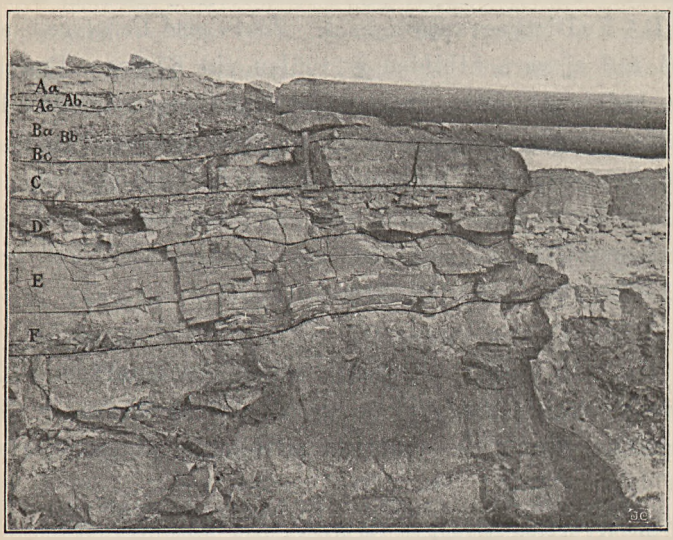
5) *Ortocerkalk.*»

(Enligt ett utdrag, som dr H. MUNTHE välvilligt meddelat mig.) *Någon med denna profil öfverensstämmande lagerföljd har emellertid af mig icke återfunnits vid Klefva.* Att den tydligen till olenidskiffrarna hörande alunskiffern (1) skulle innehålla *Agnostus lævigatus*, är föga sannolikt. — Tyvärr har någon stuff af den fossilförande kalken [3) i v. SCHMALENSEES profil] icke kunnat anträffas. Den af MUNTHE i beskr. till kartbl. Falköping (sid. 25, not 2) omtalade stuffen tillhör, enligt en påklistrad etikett, lag 4. Petrografiskt öfverensstämmer den ganska noga med öfre delen af lag C i min profil.

ofvan anförts, högst sannolikt. Denna sannolikhet öfvergår nästan till visshet, om Klefvaprofilen jämföres med den andra af de profiler, jag i denna uppsats kan meddela.

Profil i Stenbrottet vid Orreholmen. I Slöta socken, VSV om Orreholmens gård, c:a 10 *km* SO om Falköping, ligger SSV om den vägkorsning, där vägarna till Orreholmen och Mossagården taga af från stora landsvägen, ett större stenbrotts-

Fig. 4.



L. v. Post.

Profil i Stenbrottet vid Orreholmen. — Angående bokstäfvernas betydelse se texten och fig. 5.

komplex, bekant såsom den första lokal inom Falbygden, där *Dictyonemaskiffer* konstaterats.[1] — Vid ett besök i detta stenbrott (d. 3—4 aug.) fann jag ej blott väl utbildad Dictyograptusskiffer utan äfven ofvan denna en kalkbank med rik fauna, omfattande ett flertal af de från Ceratopygekalken kända arterna.

[1] G. Linnarsson: Dictyonemaskiffer vid Orreholmen i Vestergötland. G. F. F. 5 (1880): 108—109.

Lagerföljden i norra väggen af det nästnordligaste stenbrottet, tillhörigt hr JOHANSSON i Stenbrottet, är följande (figg. 4 och 5):

A a. ***Ortocerkalk,*** gråhvit.

A b. 0.2 *m* ***Glaukonitkalk,*** tät och med rikligt insprängd svafvelkis. Utan fossil, men säkerligen tillhörande *ortocerkalken.*

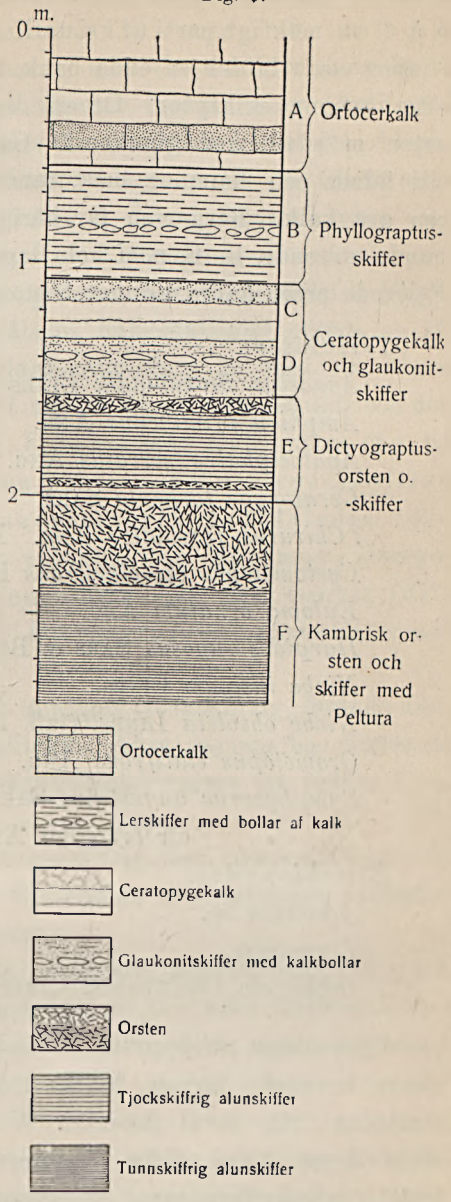
A c. 0.08 *m* ***Kalksten,*** hvit, glaukonitfri. Utan fossil, men äfven denna helt säkert *ortocerkalk.*

B a. 0.25 *m* ***Lerskiffer,*** af arbetarna kallad »griffel». Blågrå. Utan fossil, men otvifvelaktigt *undre graptolitskiffer.*

B b. 0.04 *m* ***Kalksten,*** hvit, glaukonitfri, men starkt svafvelkishaltig. Lagret är ställvis uppdeladt i linser, närmast omgifna af en rostig vittringsjord. Inga fossil.

B c. 0.20 *m* Lika med B a.

Fig. 5.



Profil i Stenbrottet vid Orreholmen.

C. 0.25 *m* **Kalksten,** grå, med gröna flammor. Öfverst ett 5 à 6 *cm* mäktigt parti af kristallinisk kalksten. Lagret, som i stort sedt bildar en enda bank, kan tämligen lätt klyfvas efter tvenne skiktytor. Ofvan den öfre af dessa är bergarten späckad med glaukonit. Glaukonitkornen äro hopade till ådror och flammor, omslutande glaukonitfria partier af ren grå kalk. Bergarten får härigenom ett konglomeratliknande utseende. — Genom hela lagret träffades rikligt fossil. Följande arter hafva kunnat bestämmas:

Trilobiter:
Agnostus Sidenbladhi Linrs.
Amphion primigenus Ang.
Apatocephalus serratus Ang.
Ceratopyge forficula Sars.
?Chirurus foveolatus Ang. Fragment.
Cyrtometopus cfr *clavifrons* Dalm.
Euloma ornatum Ang.
Harpides rugosus Sars & Boeck (tafl. 13, figg. 3 o. 4).
Niobe insignis Linrs.
Niobe obsoleta Linrs. (tafl. 13, figg. 1 o. 2).
Orometopus elatifrons Ang.
Symphysurus angustatus Sars & Boeck.
» cfr *breviceps* Ang. Pygidier.
Brachiopoder:
Acrotreta sp.
Lingulider.
Orthis cfr *Christianiæ* Kjerulf.

Utom dessa nu uppräknade fossil hafva anträffats en del sämre bevarade former, hvilka trotsat hvarje försök till bestämning från såväl docenten Wimans som min sida. Möjligen finnes bland detta obestämda material en eller annan hittills obeskrifven art. Af ett mycket karakteristiskt, obestämdt pygidium äro ett par exemplar afbildade på tafl. 13, figg. 6 o. 7.

D. 0.30 *m* ***Glaukonitskiffer*** med kalkellipsoider, bildande två särskilda horisonter:

1. 10 *cm* under gränsen mot C. Jämförelsevis korta linser af än ren, än glaukonit- och fosforitförande kalk med trilobitfragment, hornskaliga brachiopoder (*Acrotreta*, *Lingulider*) samt, stundom ytterst rikligt, *Orthis* cfr *Christianiæ* Kjerulf. Somliga af bollarna i denna horisont visa stor petrografisk likhet med lag C i Klefvaprofilen.

2. I eller strax ofvan gränsen mot E. Intill 1 *m* långa, 15 *cm* tjocka linser af gråbrun, finkristallinisk *orsten*. — På några punkter skjuter glaukonitskiffern in med en några få centimeter mäktig rand mellan dessa orstensbollar och den underliggande såsom lag E betecknade alunskiffern (fig. 5). Något tvifvel om denna orstensnivås *stratigrafiska* samhörighet med glaukonitlagret kan således icke råda. *Paleontologiskt* tillhör den däremot *Dictyograptus*-zonen, ty i densamma har jag funnit fullt tydliga exemplar af *Dictyograptus flabelliformis* Eichw., *forma typica*.

C. 0.30 *m* ***Alunskiffer,*** tämligen tjockskiffrig, förande *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. Nära lagrets bas finnes en 3 *cm* mäktig rand af grofkristallinisk orsten och skiffer i tät växellagring.

F. 4 *m* + ***Alunskiffer,*** tunnskiffrig, med *orsten* och *bergbeck*. I den öfversta, intill lag E stötande orstensbanken träffades *Peltura scarabæoides* Wahlenb.

Tolkningen af den nu meddelade lagerföljdens olika led ger sig själf. I synnerhet lämnar den rika *Euloma-Niobe*-faunan i lag C oemotsägliga bevis för detta lagers egenskap af *Ceratopygekalk*.

Vi återgå nu till profilen vid Klefva och vilja med tillhjälp af de nya synpunkter, som lagerföljden i Stenbrottet ger oss, söka närmare fixera åldern af det lager i Klefvaprofilen, som för tillfället mest intresserar oss: lag C, den kon-

glomeratartade glaukonitkalken. Förutsatt, att detta lager ej paleontologiskt tillhör den öfverliggande Phyllograptusskiffern, hvilket ju är mindre sannolikt, ligger det utan gensägelse närmast till hand satt sammanställa detsamma med det genom sitt fossilinnehåll som Ceratopygekalk säkert bestämda lag C vid Orreholmen. — Vi nämnde, att i lag D vid Klefva (orstenen närmast under glaukonitkalken) funnos smärre inlagringar af svafvelkisrik glaukonitsand. Det är ingalunda omöjligt, att Klefvaprofilens glaukonitsandförande orsten med *Dictyograptus* bör uppfattas som en lokal utbildningsform af det vanligen förekommande glaukonitskifferlagret, hvars understa del ju vid Orreholmen är utbildad som orsten med *Diciyograptus*.

De slutsatser, till hvilka de nu meddelade profilerna berättiga, kunna enligt min åsikt formuleras på följande sätt:

Ceratopygeregionen, tagen i den utsträckning, Moberg föreslagit för densamma,[1] omfattar på Falbygden allt, som ligger mellan Phyllograptusskifferns nedre gräns och den högsta *Peltura*-förande horisonten, d. v. s. i de undersökta profilerna:

1) *Glaukonit- (och fosforitförande) kalksten* med eller utan *Euloma-Niobe*-fauna;

2) *Glaukonitskiffer* med kalkbollar och *Orthis* cfr *Christianiæ* samt orstenslinser med *Dictyograptus*;

3) *Alunskiffer* med *Dictyograptus*.

Till regionens öfversta paleontologiska zon (*zonen med Ceratopyge*) höra säkert den glaukonitförande kalken, hvilken, enligt hvad man f. n. känner, undantagslöst bildar Phyllograpturskifferns (resp. ortocerkalkens) underlag inom Falbygden, samt sannolikt åtminstone öfre delen af glaukonitskiffern. Möjligen kan någon del af denna tillhöra subzonen med *Bryograptus*. Något för ett sådant an-

[1] G. F. F. 22 (1900): 533 o. ff.

tagande talande fynd är emellertid ej gjordt.[1] — *Zonen med Dictyograptus* (eller, närmare angifvet, subzonen med *D. flabelliformis, forma typica*), omfattar åtminstone vid Orreholmen och Klefva, utom den tjockskiffriga alunskiffern närmast ofvan olenidskiffern, äfven understa delen af glaukonitskifferlagret (Orreholmen) eller en därmed sannolikt ekvivalent orsten (Klefva).

Redan LINNARSSON har uttalat såsom sannolikt, att den glaukonit- och fosforitförande kalkstenen på Falbygden är ekvivalent med en petrografiskt likartad, på samma nivå belägen kalksten i Närke, hvilken han angifvit såsom utgörande ortocerkalkens understa del.[2] Sedermera har J. G. ANDERSSON[3] bestämdt uttalat sig för dessa bildningars paleontologiska liktidighet. Hvarken han eller WIMAN,[4] som efter honom beskrifvit profilen vid Lanna, den lokal, från hvilken de mest detaljerade meddelandena om Närkes kambro-silur föreligga, har emellertid vågat uttala någon bestämd mening om den ifrågavarande kalkens ålder.

Då nu Falbygdens konglomeratartade glaukonitkalk visat sig innehålla *Ceratopyge* och andra till *Euloma-Niobe*-faunan hörande former, torde hädanefter den motsvarande kalknivån i Närke utan vidare kunna betecknas som Ceratopygekalk.

---

[1] Vid Klefva finnes, som nämndt, alnusskiffer med *Dictyograptus flabelliformis, forma typica* i omedelbar kontakt med den som Ceratopygekalk bestämda kalkbanken. Vore denna kalkbanks natur af Ceratopygekalk genom fossilfynd orubbligt fastslagen, funnes alltså i denna profil ingen plats för subzonen med *Bryograptus*. Under nuvarande förhållanden vågar jag emellertid ej yttra mig vare sig för eller emot denna nivås tillvaro på Falbygden.

[2] G. LINNARSSON: Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar. K. V. A. Öfvers. 1875, n:r 5, sid. 19.

[3] J. GUNNAR ANDERSSON: Über cambrische und silurische Phosphoritführende Gesteine aus Schweden. Bull. Geol. Inst. Ups., Vol. II, part. 2 (1895), sid. 50.

[4] C. WIMAN: Ein Shumardiaschiefer bei Lanna in Nerike. Arkiv för zoologi, Bd 2, N:o 11 (1905), sid. 5.

Till sist är det mig en angenäm plikt att betyga min vän docenten CARL WIMAN min stora tacksamhet för alla de goda råd och anvisningar, särskildt med afseende på fossilbestämningarna, som han välvilligt lämnat mig.

Upsala 19¹/₁₁06.

Förklaring till taflan 13.

Fig. 1—2. *Niobe obsoleta* LINRS. — Pygidier från Ceratopygekalken vid Orreholmen. — ¹/₁.

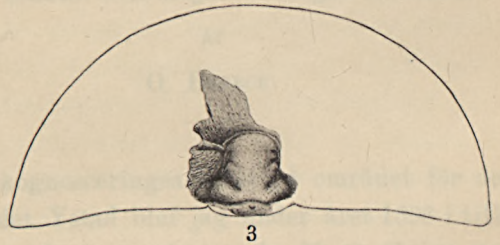
» 3—4. *Harpides rugosus* SARS & BOECK. — Hufvudsköldar från Ceratopygekalken vid Orreholmen. — ¹/₁.

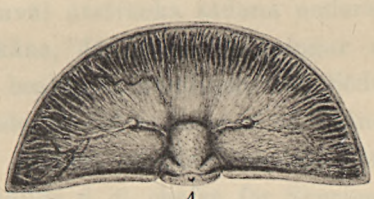
» 5. *Harpides rugosus* SARS & BOECK. — Hufvudsköld från Norge. (Originalexemplar till fig. 7 på tafl. XLI i ANGELIN: Palæontologia scandinavica. I.) — ¹/₁.

» 6—7. *Pygidier* af? från Ceratopygekalken vid Orreholmen. — ²/₁.


1


2


3


4


6


7


5

Märta Erlandson del. Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockh.

Om ishafs- och issjöbildningar i Skåne.

Af

O. Bobeck.

Under rekognosceringsarbetet på området för det geologiska kartbladet Ystad blef jag under året 1898 i tillfälle att under ledning af statsgeologen dr N. O. Holst studera de marina bildningarna på Skånes sydkust.[1] Föranledd däraf beslöt jag att jämväl utsträcka sådana undersökningar till andra delar af Skåne, där dessa bildningar dittills varit okända eller föga beaktade, nämligen från Söderåsens nordvästra del och söderut till sydkusten af Skåne samt längs denna österut till trakten af Simrishamn. För fullgörande af detta arbete ställde d. v. chefen för Sveriges Geologiska Undersökning välvilligt ett anslag från Geologiska Byrån till mitt förfogande. Resultatet af dessa undersökningar, hvilka ännu ej äro fullständigt afslutade, föreligger dels i fullgörande af de uppdrag, jag speciellt utfört för S. G. U., att i samarbete med resp. bladgeologer afväga och noggrant kartlägga marina gränsen å de geologiska kartbladen Ystad, Börringekloster, Trelleborg och Söfdeborg, af hvilka de tre förstnämnda blifvit af dr N. O. Holst jämte mig och det sistnämnda af dr H. Munthe med biträde af extra geologen A. Olsson i anseende till de marina bildningarnas natur förut undersökta, dels i den ännu ej publicerade beskrifnin-

[1] Jämför beskrifningen till kartbladet Ystad. S. G. U., Ser. Aa, N:o 117, 1902.

gen och kartläggningen af de marina bildningarna å de öfriga ifrågakommande kartbladen. Dessutom har jag utsträckt undersökningen af glaciala marina gränsens läge norr om Söderåsen och Simrishamn till de mot Skåne angränsande delarna af Halland och Bleking, enär de resultat, hvartill jag kommit, något afvika från de förut kända å Skånes väst- och ostkust, särskildt å den sistnämnda.

Vidare har jag tillsammans med dr N. O. Holst år 1901 gjort vidsträckta undersökningar angående förekomsten af glaciala marina bildningar i Danmark — på Själland, Fyen och i södra Jylland — och ha vi där konstaterat befintligheten af sådana, ej förut kända bildningar, hvilka till sin höjd ö. h. närmast ansluta sig till förhållandena i Skåne.

Enär med denna uppsats endast afses att lämna ett preliminärt meddelande om de resultat, hvartill jag kommit vid sökandet af de marina bildningarna och deras högsta gräns i Skåne, samt om upptäckten af de öfver M. G. befintliga strandbildningarna, hvilka jag flerstädes observerat omedelbart ofvan denna gräns upp till landskapets högst belägna delar och som i följd däraf måste tolkas såsom issjöbildningar, har jag här velat tillsammans behandla dessa tvenne slag af glaciala, af vatten förorsakade bildningar, hvilka visserligen äro till tiden och sättet för sin uppkomst ganska skiljaktiga, men komma i fältet flerstädes i hvarandras omedelbara närhet och till utseendet förete stora likheter. Man kan därför också svårligen i naturen studera det ena slaget utan att taga hänsyn till det andra, synnerligast som fossil hittills ej anträffats i någotdera slaget af dessa bildningar.

Beträffande issjöbildningarna äro före dettas nedskrifvande mera enstaka och lokala företeelser beaktade å det område, hvarpå jag under de fem sista åren gjort mina jämförande undersökningar, såsom af Munthe, som påpekat,[1] att »vidsträckta issjösystem omgifvit bl. a. Romeleåsen och här nått upp till minst 130, kanske 145 *m* ö. h.», samt af N. O.

[1] G. F. F. 28 (1906): 111.

HOLST och A. WESTERGÅRD[1] å området för det geologiska kartbladet Börringekloster.

Med förbigående här af en mera ingående och systematisk beskrifning af de senglaciala marina bildningarna vill jag däraf endast anföra, hvad som kan vara belysande för redogörelsen öfver issjöbildningarna, sådan denna redogörelse till sina hufvuddrag enligt tidsföljd och lokala omständigheter för undersökningarnas bedrifvande kommit att gestalta sig.

Vid sökandet af glaciala marina gränsen (M. G.) i västra delen af Skåne fann jag år 1902 i Keflingeådalen norr om Örtofta järnvägsstation å Södra stambanan märken af svallning, som i anseende till sin höjd ö. h. af c:a 33 *m* kunde anses tillhöra det glaciala hafvets område. I tanke att möjligen kunna finna sådana till ännu större höjd följde jag en sidodal till nämnda ådal, nämligen Brååns dalgång, som nordostifrån utmynnar i Keflingeådalen, och fann här på flera ställen synnerligen vackert utbildade strandterrasser, liggande horisontellt och divergerande från strömfårans riktning nedåt, till en betydligt större höjd ö. h., än man vid en normalt fortgående landhöjning efter glacialtiden skulle kunna vänta af M. G:s läge i denna del af Skåne. För jämförelse sökte jag och fann därpå liknande bildningar å högre belägna trakter af Skåne, nämligen å Söderåsen och Romeleåsen upp till dessa åsars högst liggande delar. Om detta för mig oväntade resultat ansåg mig böra underrätta chefen för S. G. U., hvilket jag äfven i början af året 1903 gjorde. Denne, som visade sig intresserad för upptäckten, lät mig genom bref veta, att han ämnade låta någon från andra delar af Sverige erfaren kvartärgeolog taga del af förhållandet. Under väntan härpå lät jag mig angeläget vara att under jämförelse af kända förhållanden i nordvästra och sydöstra Skåne noggrant utforska läget af M. G. längs västkusten, sådan densamma af gammalt uppfattats. Då detta omsider lyckades mig, och jag

[1] A. WESTERGÅRD: »Platålera», en supramarin hvarfvig lera från Skåne. G. F. F. 28 (1906): 408.

därvid kom till det resultat, att någon större oregelbundenhet i landsänkningen under glacial tid här ej förekommit, låg närmast till hands att tolka dessa öfver M. G. liggande strandbildningar såsom förorsakade af någon större, af inlandsisen uppdämd sjö. Professor J. Chr. Moberg, i hvars sällskap jag våren 1903 besåg de då kända strandterrasserna i Bråådalen i närheten af Hurfva järnvägsstation å Eslöf—Ystadsbanan, uttalade som sin mening, att de troligen stode i samband med ett högre vattenstånd i Ringsjöbäckenet, hvilket uttalande efter senare verkställda undersökningar visade sig äga berättigande.

Förloppet af de undersökningar, jag från år 1902 till innevarande tidpunkt på egen hand utfört under min från skolgöromål lediga tid, må i korthet anföras.

Från norr utmynna i Bråådalen i trakten söder om Eslöfs köping tvenne mindre bäckdalar. Den västligaste af dessa leder förbi gården Orneberga in i en större dalgång norr om V:a Sallerups gamla kyrka. Norr om nämnda gård påträffade jag en väl utbildad strandterrass på 53 *m* höjd ö. h., som vid afvägningen visade sig ej tillhöra det nuvarande vattendraget, hvilket under stark lutning leder söderut. M. G:s läge närmast denna lokal, 3 *km* söder om densamma i Brååns dalgång, är 37.5 *m* ö. h. Höjdkurvan för nämnda terrass följdes söderut till Bråådalen, på hvars norra sida i trakten af Nöbbelöfs by och Ellinge herregård tydliga märken af vattenstånd vid nämnda höjd kunde iakttagas, äfvensom terrasser på lägre nivå ned till närheten af M. G. Den förut nämnda östliga lilla bäckdalen följdes upp till Eslöfs köping, och påträffades äfven här tydliga strandterrasser på olika nivåer af resp. 53, 57, 61, 63, 66 och 69 *m* höjd ö. h. Dessa terrasser åtföljas liksom de föregående af grus- och sandbildningar samt på ett ställe anhopningar af stora block, sannolikt antydande aflastning från isberg. Norr om Eslöf omsluta de 4 sistnämnda terrasslinjerna ett bäcken, som söderut öppnar sig genom nämnda Eslöfsbäckens dalgång och

norrut genom Saxådalen. På ännu större höjd ö. h. anträffades i Bråådalen längre österut i närheten af Skarhults herrgård och Hurfva järnvägsstation synnerligen väl utbildade strandterrasser. Dessa kunna flerstädes längs järnvägslinjen följas utan afbrott på 1 à 2 *km* längd. De bäst utbildade af dessa, som befinnas på södra sidan af dalgången, uppgå till resp. 69, 71, 73, 76, 82, 93, 100, 106 och 109 *m* höjd ö. h. Mindre tydliga terrasser ha här observerats till 114 *m* och ännu större höjd ö. h. Dessa parallella strandterrasser angifva naturligtvis olika vattenstånd hos den fallande issjön. En af de mest markerade af dem, nämligen 82-meterterrassen, har jag följt österut, söder om Ringsjön till trakten af Hörby köping och därifrån väster- och norrut längs östra sidan af nämnda sjö till Hör, vidare därifrån västerut till Billinge järnvägsstation å Eslöfs—Klippans järnväg, därifrån söderut till trakten af Stehags och Bosarps kyrkor samt väster om Ringsjön till Bråådalens norra sida. Samma terrasslinje följdes därefter västerut längs Bråådalens norra sluttning samt norrut öster om Eslöfs köping till Stehag. Denna Ringsjön omslutande terrasslinje har jag afvägt och noggrannt kartlagt och därvid konstaterat, att den senglaciala Ringsjön vid ett vattenstånd af 82 *m* höjd ö. h., eller 28.5 högre än det nuvarande (53.5 *m*), markeras af flerstädes tydliga strandmärken: terrasser och strandgrus å vidsträckta fält. Tillsammans med Munthe har jag (1906) å sagda höjd observerat synnerligen tydliga terrasser och därunder stora utjämnade grusfält i närheten af Ludvigsborgs järnvägsstation öster om Ringsjön samt mellan nämnda station och Fulltofta herregård. I trakten af Hör norr om Ringsjön demonstrerade Munthe vid samma tillfälle några af honom 1905 undersökta plana fält af horisontalt lagrad sand och grus, hvilkas yta han anser stå i en bestämd relation till issjöns maximinivå.

M. G:s höjd ö. h. närmast Ringsjön, c:a 1 mil norrut, är i Rönneådalen, genom hvilken Ringsjön afbördar sitt vat-

ten nordväst ut till Kattegatt, c:a 47 *m*. Denna dalgång hade vid den senglaciala Ringsjöns nämnda vattenstånd en bredd mellan stränderna af c:a 5 *km* vid sin smalaste del, nära inloppet. Äfven åt väster och söder stod dåvarande Ringsjön i förbindelse med den väster därom då befintliga issjön. Från Ringsjöns nordvästra del, den s. k. Västra Ringsjön, leder en dalgång åt sydväst, genom hvilken stambanan fortlöper från Stehags järnvägsstation mot Eslöf. Utloppets minsta bredd vid 82 *m* kurvan är mellan Stehags kyrka och Haslegården c:a 2.5 *km*. Dalgångens passpunkt är belägen på 66 *m* höjd ö. h. något längre sydvästut. Åt söder stod Ringsjön i förbindelse med Bråådalen genom Pinedalen, hvars minsta bredd mellan stränderna i närheten af Gudmuntorps kyrka var vid nämnda vattenstånd c:a 1 *km*. Dalgångens passpunkt är af 59 *m* höjd ö. h., belägen invid Brååns svämbildning. Pinedalen har utgjort en vik af den forntida Ringsjön, som vid ett vattenstånd af något öfver 59 *m* ö. h., således c:a 6 *m* högre än det nuvarande (53.5 *m*), stått i förbindelse med Bråådalens vatten. Det är dock föga troligt, att något egentligt strömdrag här ägt rum. Pinedalens botten sluttar till största delen mot Ringsjön och ingenstädes mot Bråån. Den utgöres i sin mellersta och södra del af hvarfvig lera jämte morän. Att tolka Pinedalen som en forntida afloppsfåra för Ringsjön torde därför vara oriktigt. Om den senglaciala Ringsjöns uttappning kan säkerligen en närmare granskning af förhållandena vid dessa tre förbindelseleder lämna utslag, och detta möjligen äfven leda till upplysning om uppdämningens orsak.

Från Bråådalens södra sluttning har jag sökt följa terasslinjerna i deras förmodade afvikning åt söder och öster in i Keflingeådalen, hvars norra sluttning synes lämplig för uppkomsten af strandterrasser. Om än terrasserna på den åt väster vättande sluttningen mellan dalgångarna äro mindre tydliga, angifver dock förekomsten af grus, sand och hvarfvig lera, att issjön äfven sköljt denna sida. På norra slutt-

ningen af Keflingeådalen har jag observerat och afvägt terrasser af mycket olika höjd ö. h. Från trakten strax norr om Harlösa järnvägsstation å Keflinge—Sjöbobanan har jag jämte MUNTHE följt en synnerligen väl utbildad terrasslinje på 40 *m* höjd ö. h., sträckande sig c:a 4 *km* österut till trakten norr om Vombsjön. M. G., som äfven här angifves af en tydligt markerad terrasslinje, uppgår till 34 *m* höjd ö. h. Sydväst om Harlösa kyrka har jag afvägt en terrass å 55 *m* höjd ö. h. och norr om Hammarlunda och Holmby kyrkor följt 82-*m*-kurvan och funnit den ställvis markerad af goda terrasser. Söder och sydväst om Löberöds herrgård finnas mindre tydliga terrasser på öfver 100 *m* höjd ö. h.

Det lider sålunda intet tvifvel om, att issjön äfven sträckt sig in i Keflingeåns dalgång öfver den nuvarande vidsträckta sandslätt, som af LINNÉ benämndes Moslätten. Det marina området sträcker sig[1] nordvästifrån öfver denna sandslätt till trakten af Vombs, Björka och Ilstorps kyrkor å Söfdeborgsbladets område, och uppgår M. G. c:a 2 *km* öster om Björka kyrka till 32 *m* höjd och c:a 3 *km* nordväst om Ilstorps kyrka till c:a 30.5 *m* höjd ö. h. Omedelbart ofvan M. G. sträcka sig issjöbildningarna öfver hela Moslätten, stigande upp för de angränsande sluttningarna till en betydande höjd, som på Romeleåsen kan uppskattas till omkring 150 *m* ö. h. Vid sydvästra sidan af Moslätten, på sluttningen af Romeleåsen i trakten sydväst om Veberöds kyrka, har jag afvägt väl markerade terrasser å resp. 56 och 71 *m* höjd ö. h. och jämte dr N. O. HOLST följt sand och sandtäckt morän till mer än 126 *m* höjd ö. h., sannolikt tillhörande issjöbildningarna. I trakten norr om Veberöd, likaledes å kartbladet Börringeklosters område, är M. G:s höjd ö. h. 30.5 *m*. Omedelbart ofvan denna gräns finnas äfven här vidsträckta och

[1] enligt mina afvägningar af M. G. å de geologiska kartbladen Lunds, Övedsklosters, Börringeklosters och Söfdeborgs områden — å de två sistnämnda i anslutning till de resultat, hvartill HOLST och MUNTHE vid sina rekognosceringsarbeten å de resp. bladen kommit.

mäktiga sandbildningar och stenfri lera, de förra sträckande sig upp till 72 à 95 *m* höjd och den senare till c:a 40 *m* höjd ö. h. På Romeleåsens motsatta sluttning i trakten af Romeleklint har jag jämte dr N. O. Holst konstaterat liknande förhållanden som på den norra. Sydvästut härifrån i trakten af Genarps, Eserups och Lyngby kyrkor går denna sand med åtföljande stenfri lera från Romeleåsens sluttning ned till M. G., som i Höjeåns dalgång mellan förstnämnda kyrkor uppgår till 27.5 *m* höjd ö. h. På sydöstra delen af Romeleåsen observerade jag före och under den af dr N. O. Holst och mig påbörjade rekognosceringen af bladet Söfdeborg äfvensom å bladet Börringeklosters område mäktiga sand- och grusbildningar, stigande uppåt åsen till betydligt öfver 100 *m* höjd ö. h., jämte stenfria leror under denna höjdgräns. Det synes sålunda sannolikt, att Romeleåsens högsta del under en viss tid varit kringfluten af issjön.

M. G:s höjd ö. h. är närmast åsens sluttning 1 mil söderut, söder om Skifarps kyrka å kartbladet Ystad, 17 *m* och 1 ½ mil österut, i Fyledalen å kartbladet Söfdeborg, enligt Olssons, Munthes och mina ganska nära öfverensstämmande afvägningsresultat, 26.5 *m* ö. h. På Romeleåsens nordvästra, lägre liggande del, norr om Björnstorps järnvägsstation å Malmö—Simrishamns-banan, har jag afvägt tydliga terrasser af resp. 69, 81, 86 *m* höjd och mindre tydliga af 92 à 96 *m* höjd ö. h. Nordväst om Dalby kyrka å kartbladet Lund finnes en terrassliknande bildning på c:a 85 *m* höjd ö. h. Västerut härifrån, i trakten närmast öster om staden Lund, ha äfven terrasser och grusbildningar observerats från närheten af M. G. upp till minst 40 à 70 *m* höjd ö. h. M. G. går här söder om dessa terrasser på 30 *m* höjd ö. h. genom sydligaste delen af Lunds stad, följande närheten af landsvägen c:a 8 *km* österut mot Dalby kyrka.

På Skånes öfriga högst belägna åsar, Söderåsen och Linderödsåsen, synes förhållandet vara ungefär enahanda som å Romeleåsen. På Söderåsens norra sida, hvarest M. G. söder

om Björnekulla kyrka är belägen på 52 *m* höjd ö. h., har jag afvägt terrasser med grus till 75 *m* höjd ö. h. och på åsens södra sluttning observerat terrassbildningar till betydligt större höjd. M. G. följer åsens nordöstra sluttning från nämnda lokal åt sydost c:a 21 *km* till trakten af Skäralid, en bekant sprickdal, i hvars mynning de marina bildningarna gå upp till 48.5 *m* höjd ö. h., samt väster- och söderut längs västra sidan af åsen c:a 14 *km* till trakten af Böketofta station å Västkustbanan, där M. G. i Vegeåns dalgång öster om nämnda station uppgår till 47 *m* höjd ö. h. Till betydligt öfver 100 *m* höjd har jag observerat terrasser och andra strandmärken å denna sluttning. På kartbladet Trolleholm är kartlagdt ett blockmarksområde vid Stubbaröd, där enligt beskrifningen till nämnda kartblad (af A. G. NATHORST, sid. 95) »de stora blocken ligga så tätt, att det hela erinrar om en gammal strand». På Linderödsåsens sluttningar har jag äfven observerat strandterrasser, sand och grus till betydligt större höjd ö. h. än M. G., som på nordvästra sidan af åsen, i trakten söder och sydväst om V:a Vrams kyrka, uppgår till 49 *m* höjd ö. h.

I Skånes lägre belägna delar äro terrasserna öfver M. G. liksom dennas terrassbildningar mindre tydliga. Grus, sand och stenfri lera äro däremot ganska vanliga, som fallet särskildt är med sydvästra och sydöstra Skåne. På området för det geologiska kartbladet Malmö, hvarest M. G:s höjd ö. h. uppgår i dess norra del (på gränsen mot kartbladet Börringekloster i närheten af V:a Skräflinge kyrka) till 23 *m* och i dess södra del (vid gränsen till kartbladet Skanör öster om Hvellinge kyrka) till 17 *m* höjd ö. h., finnas öfver denna gräns liksom under densamma rikligt med sand- och grusbildningar, som ej stå i samband med därvarande rullstensåsar, äfvensom i ytan sandig morän. Sammalunda är förhållandet på angränsande delar af området för kartbladen Börringekloster, Skanör och Trelleborg. Det kan dock ännu ej med visshet afgöras, huru långt issjön sträckt sina

gränser hit ut. I sydöstra Skåne, inom områdena för kartbladen Sandhammaren och Simrishamn samt delvis Ystad och Söfdeborg, förefinnas äfven, rikligt med sand- och grusbildningar, som väl till stor del stå i förbindelse med därvarande rullstensbildningar; men sannolikt har också issjöns vatten bidragit till bildningen af de stora väl utjämnade grus- och sandfält, som här anträffas t. ex. i trakten af Tomelilla järnvägsstation till en höjd af 65 à 80 *m* höjd ö. h. M. G:s höjd ö. h. är i närheten af gränspunkten för de fyra nämnda kartbladsområdena, c:a 1.5 *km* söder om Tosterups kyrka å kartbladet Söfdeborg, 22.5 *m*, 4 *km* nordväst om Sandhammarens fyr å kartbladet Sandhammaren 20 *m* samt 2 *km* nordväst om staden Simrishamn å bladet af samma namn 29.5 *m*. (De vackert utbildade marina strandvallarna, som flerstädes följa kusten söder om Simrishamn, uppnå i höjd ej högsta M. G.)

Strandterrasserna, såväl de marina som de till issjön hörande, kännetecknas, utom af sin stundom utprägladt typiska form, hvilken dock oftast är på den odlade jorden mer eller mindre utplånad af odlingen, äfven af sitt innehåll af klapper, grus och sand. De nedanför issjöterrasserna liggande fälten äro stundom tydligt utjämnade och bära oftast spår af svallning. Det marina området synes i regeln vara mera påverkadt af vattnets utjämnande krafter. Anmärkningsvärdt är, att vattnets eroderande och utjämnande verkan somligstädes synes ha varit såväl å det marina som å issjöområdet ganska ringa eller nästan omärklig. Stenfria leror anträffas icke sällan å det under terrasserna liggande området, och få omständigheterna då afgöra, om de skola räknas till ena eller andra slaget. I de lägre liggande trakterna äro dessa leror ofta dolda af postglaciala bildningar och hafva då oftast blifvit förbisedda af kartrekognoscören å de redan utgifna geologiska kartbladen öfver Skåne, liksom då de på höjderna förväxlats med moränleran. Hithörande sand- och grusbildningar, såväl de under som ofvan M. G. belägna, hafva flerstädes en mycket stor utbredning och stundom en helt ringa

mäktighet, uppgående blott till en meters djup, då de i de flesta fall hänförts till moränbildningarna åter stundom till flera meter. Vid beaktande af orsaken till och förekomsten af särskildt de mindre mäktiga sand- och grusbildningarna skulle den geologiska kartan, där sådana bildningar förekomma, erhålla ett från det nuvarande ganska afvikande utseende.

Intressanta i och för sig, som särskildt dessa issjöbildningar äro, skola de, sedan de till sin orsak och natur blifvit fullt utredda, sannolikt erhålla en viktig och möjligen en afgörande betydelse för frågan om de båda stora isströmmarnas förhållande till hvarandra i slutet af istiden.

De fakta, jag här sökt framlägga såsom bevis för befintligheten af en större sydskandinavisk issjö eller ett issjösystem, omfattande större delen af eller kanske hela Skåne och möjligen sträckande sina gränser till närliggande landskap, torde vara tydliga nog. Då M. G:s läge längs Skånes kuster nu kan anses vara fullt utredd, kunna tydligtvis terrasslinjerna för issjön, särskildt de å lägre trakter liggande och därför mest upplysande för densammas utbredning såsom periferiska delar af dess stränder, med större säkerhet bestämmas. Jag förbehåller mig att, då jag framdeles fort mina undersökningar därom till slut, få afgifva en mera fullständig och sammanfattande redogörelse öfver mina iakttagelser.

Afliden Korresponderande Ledamot.

S. L. Penfield.

Geologiska Föreningen har att beklaga förlusten af en af sina Korresponderande Ledamöter, professorn vid Yale University i New Haven, SAMUEL LEWIS PENFIELD, hvilken afled den 12 sistlidne augusti månad vid endast 50 års ålder.

När PENFIELD år 1903 invaldes till korresponderande ledamot af Föreningen, gällde det närmast att fylla de luckor, som RAMMELSBERG och DESCLOISEAUX lämnat efter sig, och valet var en hyllning åt PENFIELD för de rika bidrag, han gifvit till sin vetenskaps, mineralogiens, utveckling. PENFIELDS förnämsta insats är väl — liksom RAMMELSBERGS — att finna på det mineralkemiska området. Han var en utomordentligt skicklig och verksam mineralanalytiker och förstod så som kanske ingen annan af hans samtida att uppsöka och lösa de mineralanalytiska problem, som tidigare forskare med sina kanske icke alltid så noggranna metoder icke gått i land med. Likaså har han undersökt och uppställt icke mindre än 14 nya mineralspecies. PENFIELD var emellertid äfven — liksom DESCLOISEAUX — en framstående kristallograf och har utredt de kristallografiska förhållandena icke blott hos de nyss omnämnda 14 nya mineralspecies, han själf uppställt, utan äfven hos en rad andra, tidigare funna mineral och

hos en mängd icke i naturen förekommande föreningar. På senare tiden har han jämväl ägnat sig åt fullkomnandet af de mineralogiska undersöknings- och undervisningsmetoderna.

Här är icke platsen att gifva en utförligare skildring af PENFIELDS lif och lifsgärning; en sådan, jämte fullständig förteckning på hans utgifna skrifter, finnes införd i novemberhäftet af American Journal of Science för detta år.

Jag kan icke afsluta dessa korta minnesord bättre än genom att ur ett hans bref till mig, skrifvet med anledning af hans inval i Föreningen, anföra några rader, som gifva en bild af honom själf, hvilken alla som känt honom, vare sig personligen eller blott såsom vetenskaplig författare, helt visst skola finna vara sann:

»I can honestly say that I have labored in my chosen field of science because I love the work. To make investigations is one of the greatest pleasures of my life, and that my work is thought well of by others is an added satisfaction».

H. B.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 28. Häftet 7. December 1906. N:o 245.

Mötet den 6 december 1906.

Ordföranden, hr Hj. Sjögren, meddelade, att tre af Föreningens Ledamöter aflidit, nämligen:

Korresponderande Ledamoten, professor S. L. Penfield, New Haven;

Konservatorn V. von Worobieff, St. Petersburg, och

Bruksägaren E. Carlsson, Stadra, Gyttorp.

Till nya Ledamöter hade Styrelsen invalt:

Bergsingeniören Lorens C. Carlson, Stockholm, på förslag af hr Holmquist;

Fil. stud. Carl Wickström, Upsala,

» » Anders Wastenson, Upsala,

på förslag af hrr L. von Post och Wiman.

Därefter förrättades val af Styrelse för år 1907, hvarvid utsågos:

till *ordförande* hr G. De Geer,
» *sekreterare* » H. Munthe,
» *skattmästare* » G. Holm,

till *öfriga styrelseledamöter* hrr Hj. Sjögren och P. J. Holmquist.

Till *revisorer* af innevarande års räkenskaper och förvaltning utsågos hrr Petrén och Gavelin med hr Wallroth som suppleant.

Nästa sammankomst utsattes till torsdagen den 10 januar 1907.

Hr Hj. Sjögren lämnade, under förevisande af kartor, *meddelanden rörande den internationella geologkongressen i Mexiko 1906*, därvid särskildt uppehållande sig vid de under Nord-exkursionen besökta malmfälten.

I anslutning härtill yttrade sig hrr Löfstrand, Holst och föredraganden.

Hr J. G. Andersson gaf en öfversikt öfver de åtgärder, som den preliminära geologkongress-kommitteen hittills vidtagit för förberedande af den internationella geologkongressen i Stockholm.

Hr Holmquist föredrog *om primära och sekundära strukturer hos det svenska urberget* (jämför en uppsats i ämnet i ett följande häfte af Förhandlingarna).

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr Svenonius. Bäckström, Hedström, Hamberg och föredraganden.

Föreningen beslöt att intaga i Förhandlingarna:

S. L. Törnquist: Sundry geological and palæontological notes.

Vid mötet utdelades N:r 244 af Förhandlingarna.

Sundry geological and palæontological notes.

By

Sv. Leonh. Törnquist.

Having finished the second part of my memoir »Researches into the graptolites of the lower zones of the Scanian and Vestrogothian Phyllo-Tetragraptus beds», I intended to proceed next to deal with the rich fauna of the remaining highest zone of the same group, but, owing to an accident, I have for the last two years been prevented from completing the necessary re-examination of the zone in the field. I have, accordingly, been obliged to defer this task indefinitely. But for this circumstance, the following pages would perhaps never have been written, and certainly not at the present time.

1. A retrospect of the history of the Leptæna-limestone.

During the last fourteen years I have had no special occasion to write on the *Leptæna*-limestone of the Siljan-district, nor have I during the same time revisited that field of my earlier geological investigations. As, however, my position with regard to the age of the *Leptæna*-limestone seems, even in recent times, to have been misunderstood, I feel called upon to give a brief account of the course of the controversy once carried on about this subject. So many years have elapsed since that time that it will now be possible to speak of it quite impartially.

In a paper on the palæozoic formations of Dalarne,[1] published in 1867, I described the *Leptæna*-limestone as the Upper Limestone of Dalarne (»*Dalarnes öfre kalk*»); but it was not until 1871 that the term *Leptæna-limestone* (»*Leptæna-kalk*») was, in a later paper of mine,[2] introduced into our geological literature. As follows from what has been said, I regarded, at that time, this group as younger than any graptolitiferous bed of the district.

Before going on further, I think it best to introduce at the very outset a brief account of the researches into these shales performed during the following years. All the shales then supposed to lie between the *Chasmops*-limestone and the *Leptæna*-beds, were at first included in one single faunistic group, partly in consequence of an erroneous determination of a few badly preserved graptolites found in its lower portion. In 1871 G. Linnarsson[3] proved the lower part of this group, or the *Trinucleus-shales*, in Dalarne as well as in Västergötland, to be clearly distinguished from the *Upper Graptolite-shales* (»*öfre graptolitskiffer*»). Still later, in the year 1875,[4] I proposed to divide the last-named deposit into two groups, now known as *Rastrites-shales* and *Retiolites-shales* (= lower zones of the *Cyrtograptus-beds* Tullberg).

My reasons for placing the *Leptæna*-limestone so high up in the series were partly stratigraphical and partly palæontological. In the whole Dalecarlian area there was no single natural section showing that deposit in so undisturbed a position that it was possible to decide whether it had originally been lying above or beneath the adjacent fossiliferous

[1] Om lagerföljden i Dalarnes undersiluriska bildningar. Lunds Univ. Årsskr., Tom. III.

[2] Geologiska iakttagelser öfver den kambriska och siluriska lagföljden i Siljanstrakten. Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förhandl. 1871, pag. 89.

[3] Jemförelse mellan de siluriska aflagringarna i Dalarne och Vestergötland. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förhandl. 1871.

[4] Berättelse om en geologisk resa genom Skånes och Östergötlands paleozoiska trakter, sommaren 1875. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förhandl. 1875, p. 57.

rocks; and no similar formation is as yet known in any other province of Sweden. Again, apart from the *Leptæna*-limestone, the remaining sequence of strata, from the bottom of the fossiliferous rocks to the top of the upper shales, was so complete, as compared with that of our other palæozoic regions, that there seemed to be no room anywhere for the *Leptæna*-limestone. As regards the fauna of this group, I parallelled it, following Fr. Schmidt's example, with that of the Lyckholm'sche und Borkholm'sche Schicht in Esthonia,[1] and, at the same time, I pointed out its affinity with the British Lower Llandovery fauna. Further, graptolites identical with species found in the upper shales were recorded by English geologists as occurring in strata considered to be of Upper Llandeilo and Caradoc age,[2] and therefore older than the Llandovery group. All these facts, then, concurred to make me disposed to place the *Leptæna*-limestone above the upper shales. Graptolite-bearing beds in Bohemia, agreeing with those of Dalarne, had, certainly, been classed by J. Barrande[3] with the Upper Silurian, but, so long as his colonial theory still stood unattacked, this circumstance caused no difficulty.

Linnarsson, who had before expressed some doubts as to my view of the relationship between the *Leptæna*-limestone and the shales, allowed, after a visit to the Siljan-district, the former to be the younger of the two deposits.[4]

The question soon entered, however, upon a new phase in consequence of Lapworth's splendid discoveries among the Scottish and English graptolite-slates. The graptolites just

---

[1] Beitrag zur Geologie der Insel Gotland. Archiv für Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, Bd II. 1859, pag. 457.

[2] Compare: H. A. Nicholson, A monograph of the British Graptolites, 1872, pag. 97. 98. — Still as late as 1878, the same graptolites were, in the Museum of Practical Geology of London, arranged among the Upper Llandeilo fossils.

[3] Graptolites de Bohême, 1850.

[4] Op. cit.

referred to, which had previously been considered as characteristic of lower beds, were now proved to be partly of the Llandovery and partly of the Tarannon age; and, as the *Retiolites*-shales of Dalarne were undoubted equivalents of the Tarannon shales, they had consequently to be regarded younger than the *Leptæna*-limestone. During a visit to England and Scotland in the summer of 1878 I had the opportunity of studying the series of graptolite slates at several important British localities, and in a report of this journey, communicated to the Royal Society of Science in Stockholm,[1] I pointed out the difficulty of reconciling the new palæontological discoveries in those countries with the supposed order of succession in the Siljan-district, leaving the solution of the problem to the future. In a more detailed memoir on the geology of the last-mentioned area, published by the Geological Survey of Sweden,[2] I again accentuated the discrepancy between the faunistic and the physical indications with regard to the mutual age of the groups under consideration, but, not thinking myself entitled to disregard the difficulty of pushing in so big a group as the *Leptæna*-limestone into the middle of a scale of strata which, as mentioned in the above, seemed complete without such an intercalation, I placed that limestone, as before, above all the other palæozoic rocks of Dalarne, though not without expressing my hesitation.

In the year 1883 G. C. von Schmalensee was for some months engaged in geological explorations in that district, and there made many interesting observations, of which, from time to time, he informed me in letters; and in the following year he published a paper,[3] in which, referring to sever-

[1] Berättelse om en med understöd af allmänna medel utförd vetenskaplig resa i England, Wales och Skotland. Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förhandl. 1879, pag. 78.

[2] Öfversikt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne. Sv. Geol. Und., Ser. C, N:o 57, 1883.

[3] Om leptænakalkens plats i den siluriska lagerserien. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandl. (in the following foot-notes abbreviated. G. F. F.) Bd VII, 1884.

al natural sections, he advocated the view that both palæontological and stratigraphical evidences assigned to the *Leptæna*-limestone a niveau below the whole mass of the upper graptolite shales. Before the publication of his paper, v. SCHMALENSEE offered to place his observations and sections at my service, in case I myself should wish to give, in a supplement to the above-mentioned memoir, a corrected arrangement of the controverted groups. I felt, however, obliged to decline this kind proposal: that the faunistic indications were in favour of v. SCHMALENSEE's conclusion was just what I had emphasized long before, and, as regards the sections described by him, they appeared rather problematical. During his researches in Dalarne v. SCHMALENSEE had attained the conviction that the *Leptæna*-limestone was intercalated between the *Rastrites*-shales and the *Retiolites*-shales, and it was not until some months after his return to Stockholm that he was led to his new view of its position. His original sections must, accordingly, have been modified so as to confirm that conception.

In an important memoir »Spaltenverwerfungen in der Gegend Langesund-Skien», issued likewise in 1884,[1] W. C. BRÖGGER pointed out the close faunistic relation of the Norwegian »Gasteropodenkalk» to the *Leptæna*-limestone.[2] The fact that the former reposes immediately upon strata contemporaneous with the Swedish *Trinucleus*-shales supported, therefore, the view that the *Leptæna*-limestone in Dalarne formed

[1] Nyt Mag. for Naturvidenskaberne, 1884.

[2] The »Gasteropodenkalk», corresponding to the »Oberstes Chasmopsniveau» of the Kristiania-district (BRÖGGER, Geologisk kart over Öerne ved Kristiania. Nyt Mag. f. Naturvidensk., 1887), constituted the highest portion of KJERULF's »Etage 4» (Veiviser ved Geologiske Excursioner i Christiania Omegn, 1865), and is referred by J. KJÆR to »Etage 5», as defined by him (Faunistische Uebersicht der Etage 5 des Norwegischen Silursystems, 1897). — Already in my first paper on the geology of the Siljan-district, I compared the *Leptæna*-limestone with the lower part of KJERULF's »Etage 5»; his statement of the occurrence of »*Graptolithus ludensis*» and *Retiolites Geinitzianus* in the Etage 8 appeared at that time a strange anomaly.

a direct continuation upward of the *Trinucleus*-beds, without interposition of any graptolitiferous shales. BRÖGGER, who at that time was professor at the University of Stockholm, had in the spring of the same year given lectures upon the palæozoic geology of Norway, and, as v. SCHMALENSEE attended these lectures, it is not unlikely that the geological facts then treated of may have, more or less, influenced his altered arrangement of the Dalecarlian groups.

To v. SCHMALENSEE's arguments I replied in two communications,[1] written in 1884 and 1886, the contents of which may be summarized in a few words in the last one, that translated into English run thus: »With those who on palæontological grounds assign to the *Leptæna*-limestone a horizon different from that which I have supposed, I shall enter into no dispute, — — but I have thought myself called upon to protest against the attempt, by means of unwarranted sections from localities arbitrarily chosen and difficult of interpretation, to juggle away difficulties which indubitably exist; convinced as I am that science is but little served in that way, even though the result thus arrived at should at last prove to hold good». Hence it may be inferred that, at that time, I considered the question to be open. This position of mine was during the following years commonly overlooked.

No contribution to the settlement of the controversy appeared during the following six years, but in 1892 v. SCHMALENSEE resumed the discussion. In a short paper[2] he then expounded his view of the position of the *Leptæna*-limestone in the form of a syllogistic deduction, and annexed a synoptic table intended to exhibit the difference between his arrangement of the fossiliferous Dalecarlian strata and that

---

[1] Till spörsmålet om leptænakalkens ålder, med anledning af G. C. v. SCHMALENSEES bestämning af densamma. G. F. F., Bd VII, 1884. — Några iakttagelser från sommaren 1885 öfver omtvistade delar af lagföljden inom Dalarnes siluområde. G. F. F.. Bd VIII, 1886.

[2] Om lagerföljden i Dalarnes siluområden. G. F. F., Bd XIV, 1892.

which I had once put forward In my reply, communicated in the same year,[1] I observed that his deduction was partly based on wrong premises, due distinction not being made between the terms *Retiolites*-shales and Upper Graptolite-shales, and the zone of *Monograptus turriculatus* being made to represent the whole series of the *Rastrites*-shales. I further protested against v. SCHMALENSEE's account of my previous proceedings in this discussion, and against several details in the table mentioned. Lastly I declared that my researches during the preceding years had induced me to attach preponderant importance to the faunistic evidences of the age of the *Leptæna*-limestone, and that I presumed that the physical facts, though still rather intricate, could be brought into accordance with them. This passage, inserted as it was in a brief note, seems, in some cases, to have escaped the attention of geologists. Ever since that time I have been of opinion that the *Leptæna*-limestone must be placed between the *Trinucleus*-beds and the *Rastrites*-shales. It is no more than bare justice to acknowledge that v. SCHMALENSEE's observations in the field are both exact and important, though I can now as little as before join him in his manner of drawing conclusions.

There still remain some points about the *Leptæna*-limestone awaiting elucidation, but these can, in this place, only be hinted at. Already the geographical distribution of rocks palæontologically corresponding to this group is somewhat striking. Strata with a closely allied fauna constitute a regular member of the East Baltic palæozoic series, while, disregarding the Siljan-district, such strata are missing in all fossil-bearing tracts of Sweden. Again, in the environs of Kristiania, the Etage 5, according to KJÆR's classification,[2] bears an unmistakable faunistic analogy with the *Leptæna*-

[1] Anmärkningar med anledning af G. C. v. SCHMALENSEES uppsats »Om lagerföljden inom Dalarnes silurområden». G. F. F., Bd XIV, 1892.

[2] Op. cit.

limestone. Moreover, isolated patches of limestone, containing a related fauna, have been discovered in England and Ireland,[1] though, perhaps, not quite so much differing from the contemporaneous formation of these countries as the *Leptæna*-limestone from the synchronous rocks of Sweden. For further particulars of these patches and their fossil contents I may refer to COWPER REED's paper »The Fauna of the Keisley Limestone.» As regards the explanation of their occurrence, various opinions have been advanced.[2]

No less puzzling is the mode in which the *Leptæna*-limestone crops out within the restricted area of the Siljan-district, being apparently connected now with one, now with another member of the series there developed. And, although the diaries of the deep-borings made in the parishes of Boda and Rättvik more than thirty years ago, seem, for the present, to defy any attempt at interpretation, they ought not wholly to be left out of consideration. NATHORST's hypothesis[3] that a thinner bed has locally swollen out into thick reefs, is by no means paradoxical, but seems me more qualified to account for the presence of the *Leptæna*-limestone taken as a whole in more extensive areas, and especially for its absence in other parts of our country, than to explain its manner of appearing in the form of isolated lumps, sometimes occupying small spots but little distant from each other, and, nevertheless, showing an unexpected thickness. Thus, without rejecting NATHORST's suggestion, I am most inclined to believe that the actual mode of occurrence of the *Leptæna*-limestone in the Siljan-district is chiefly due to frequent dislocations, which, owing to subsequent changes, particularly brought about

---

[1] H. A. NICHOLSON and J. E. MARR: The Cross Fell Inlier. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. XLVII, 1891. — F. R. COWPER REED: The Fauna of the Keisley Limestone. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. LIII, 1897.

[2] NICHOLSON and MARR: Op. cit. — COWPER REED: Op. cit. — KJÆR: Op. cit.

[3] Några ord om slipsandstenen i Dalarne. G. F. F., Bd VII, 1885.

during and after the glacial epoch, it is easier to infer than observe.

2. Some remarks on the Ordovician system in Skåne.

The name *Ordovician* had long been employed by British and American geologists before it was introduced into Scandinavian literature. In the year 1896 C. W. Brögger adopted this term in his important memoir »Über die Verbreitung der Euloma-Niobe-Fauna (der Ceratopygenkalkfauna) in Europa», expressing, at the same time, his hope that British and American colleagues would admit to the Ordovician system the same lower limit as Scandinavian geologists had assigned to the *lower Silurian*, that is *below the Euloma-Niobe-beds*. Though more than forty years ago,[1] I had accentuated the inaccuracy of the use of the name Lower Silurian, it was not until 1901[2] that I definitely abandoned it for the newer denomination; and, at the same time, I endorsed the proposal made by Moberg[3] to make the Ordovician include the *Dictyonema-shales*, too. This determination of the lower limit of the system seems so much the more justified by the fact that the said shales are so closely connected with the *Ceratopyge-limestone* that Moberg unites them in one group; and their equivalents have in England for many years been classed with the Tremadoc. This view has also been approved by such British authorities as Groom[4] and Lapworth.[5]

---

[1] Geologiska iakttagelser öfver Fågelsångstraktens undersiluriska lager. Lunds Univ. Årsskr., Tom, I, 1865, pag. 2.

[2] Researches into the Graptolites of the lower zones of the Scanian and Vestrogothian Phyllo-Tetragraptusbeds. Lunds Univ. Årsskr., Tom. XXVII, 1891.

[3] Nya bidrag till utredning af frågan om gränsen mellan undersilur och kambrium. G. F. F., Bd XXII, 1900.

[4] Cambrian and associated beds of the Malvern Hills. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. LVIII, 1902, pag. 135.

[5] Ibid. pag. 148.

More recently, MOBERG has proposed to substitute the name *Didymograptus-shales* for that of *Phyllo-(Tetragraptus-) shales*;[1] and though I am, as a rule, not much disposed to change names which have obtained currency, I own that the former term better than any other hitherto used, expresses the character of the group. It must then be borne in mind that the *Didymograptus*-shales include also the strata characterized by *Didymograptus geminus* HIS., which have else occupied an intermediate position between the *Phyllograptus*-shales and the *Dicellograptus*-shales. The circumstance that one single species of *Didymograptus* ranges up in the following group, can so much the less cause any ambiguity as its very name *Didymograptus superstes* indicates it to be a survivor of a genus otherwise extinct.

Thus, the Ordovician system of Skåne, which for the most part is built up of graptolite-bearing shales, will embrace three groups: the *Dictyonema-shales* (*with Ceratopyge-beds*), the *Didymograptus-shales*, and the *Dicellograptus-shales*.

This tripartite arrangement of the Ordovician members has also been accepted by A. HENNIG, who has given a clear summary of our actual knowledge of the Scanian palæozoic geology.[2] When, again, HENNIG reduces the three subgroups into which I have divided the *Dicellograptus*-shales by uniting the lower and middle ones, I cannot agree with my esteemed friend, for no two zones of the whole group are separated by more clearly marked limits than the zone of *Nemagraptus gracilis* and the overlying bed.

It ought, besides, here to be remembered that TULLBERG's scheme of the Scanian palæozoic series, as far as the strata between the *Orthoceras*-limestone and the Brachiopod-shales

---

[1] Didymograptusskiffer. G. F. F., Bd XXIV, 1902.

[2] A. E. TÖRNEBOHM och A. HENNIG: Beskrifning till Blad 1 o. 2, omfattande de topografiska kartbladen Landskrona, Lund, Kristianstad, Malmö, Ystad, Simrishamn. Sveriges Geolog. Undersökn., Ser. A 1, a, 1904.

are concerned, requires a thorough revision, as shown several years ago by MOBERG,[1] and lately by E. OLIN.[2]

3. On the synonymy of some graptolites.

The following remarks concern the synonymy of a few graptolitic species treated in my memoir »Researches into the graptolites of the lower zones of the Scanian and Vestrogothian *Phyllo-Tetragraptus* beds». Well knowing, from experience, the accuracy of the distinguished authors, cited in the sequel, who have expressed opinions on that subject, more or less, diverging from those held by me, I find myself called upon to declare that I do not underrate the reasons adduced by them in favour of their views: my chief object being to give an account of the motives which have influenced my conception of the species under consideration.

Isograptus gibberulus NICHOLSON.

In the year 1891 J. C. MOBERG[3] gave a brief history of the various denominations assigned to the graptolite which H. A. NICHOLSON[4] has described under the name of *Didymograptus gibberulus*, and, after a critical examination of them, arrived at the conclusion that NICHOLSON's name was the only one that could justly be maintained. To this historical review I have to add that, since its publication, G. ELLES and E. M. R. WOOD[5] have come to the same result as MOBERG,

---

[1] Om den af Trinucleus coscinorrhinus karakteriserade kalkstens ålder. G. F. F., Bd XIV, 1892. — Geologisk vägvisare inom Fågelsångstrakten, 1896, pag. 15 and 30.

[2] Om de Chasmopskalken och Trinucleusskiffern motsvarande bildningarna i Skåne, 1906.

[3] Om ett par synonymier. G. F. F., Bd XIII.

[4] Om a new Genus and some new Species of Graptolites from the Skiddaw Slates. Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 4, Vol. 16, 1875, pag. 271.

[5] A Monograph of British Graptolites by GERTRUDE L. ELLES and ETHEL M. R. WOOD, edited by CHARLES LAPWORTH. The Palæontological Society, Vol. 1901, Part. I, pag. 52.

whereas T. S. HALL[1] and R. RUEDEMANN[2] have argued in support of the title *Didymograptus caduceus* SALTER, on account of its priority.

J. W. SALTER has on two several occasions, in 1853 and 1863, given illustrations of graptolites by him named *Didymograptus caduceus.*[3] As regards the two figures seen in his second paper, which are accompanied by no description, there can scarcely be any doubt but they are drawn from two different species, of which only that reproduced in fig. 13 a can be identified with *Isograptus gibberulus.* If then we turn back to his earlier note — as we must do, in any case, since the term *Didymograptus caduceus* there appears for the first time in palæontological literature — we find again two delineations not quite resembling each other. The right-hand figure may, perhaps, represent *Isograptus gibberulus*, but the left one has no character in common with that species but the backward direction of the stipes, and could only be referred to it on the supposition that either the drawing is more incorrect than SALTER's drawings were wont to be, or the graptolite more polymorphous than other graptolitic species, disregarding some uncertain multiramous forms. Neither the narrow proximal portion of the rhabdosome, nor the outward curved stipes, show the characteristic features of *Isograptus gibberulus.* NICHOLSON held that SALTER's original species was founded on examples of *Tetragraptus bryonoides* HALL or *Tetragraptus Bigsbyi* HALL, »in which two of the normal stipes are concealed from the view by the matrix». In an earlier paper[4] I have, likewise, recorded *Tetragraptus caduceus* SALT.

---

[1] Notes on Didymograptus caduceus Salter with remarks on its synonymies. Proc. R. S. Victoria, Vol. VIII, 1895.

[2] Graptolites of New York, Part. I. New York State Museum, Memoir 7, 1904, pag. 693.

[3] BIGSBY, On the Geology of Quebec and its environs, additional note by J. W. SALTER. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. IX, 1853. — Note on the Skiddaw Slates Fossils. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. XIX, 1863.

[4] Undersökningar öfver Siljansområdets graptoliter. Lunds Univ. Årsskr., Tom. XXVI, 1890, pag. 14.

as synonymous with *T. Bigsbyi* (*T. similis*) HALL. From the above it may, however, be inferred that I no more think NICHOLSON's suggestion to be applicable to SALTER's right-hand figure; and even his interpretation of the left-hand one seems me very doubtful, though I can furnish no positive counter-evidence against it. The presence of a nema, seen in that drawing, does not decidedly distinguish SALTER's original from the graptolites referred to by NICHOLSON, for *Tetragraptus serra* BRONGN. as well as *T. similis* HALL,[1] is provided with such an appendage, specimens showing it being, however, exceedingly rare. But the whole aspect of the debated figure seems me quite so much to indicate a species of *Didymograptus*, or even, may be, of *Isograptus*, though, at any rate, different from *Isograptus gibberulus*.

Thus being unable to make out to which species the name *Didymograptus caduceus* originally was appointed, I have termed the species described in my memoir by a name liable to no confusion. Judging from T. S. HALL's description of *Didymograptus caduceus*, he has had before him good specimens of *Isograptus gibberulus* NICH., whereas RUEDEMANN's illustrations of *D. caduceus* do not clearly show the characters of that species of *Isograptus*.

Didymograptus patulus HALL.

In his classical memoir »Graptolites of the Quebec Group», issued in 1865, J. HALL described and figured a *Didymograptus* (pag. 71, Pl. 1, figs 10—15), previously recorded by him in »Geological Survey of Canada, Report for 1859» as *Graptolithus patulus*; and in the year 1863 SALTER communicated a drawing of a closely related form named by him *Didymograptus hirundo*.[2] Later on, in 1868 and 1870, NICHOLSON identified the last-named species with *Didymograptus patulus*

[1] Compare: RUEDEMANN, Op. cit., Text-fig. 58 a, 58 b, pag. 659.

[2] Notes on the Skiddaw Slates Fossils, fig. 13 f. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. XIX.

HALL, which title he also adopted for it.[1] NICHOLSON's view in this respect was accepted by G. ELLERS in a paper», The Graptolite-Fauna of the Skiddaw Slates»,[2] and by me in the paper cited above.[3] Here arise two questions: a) is the species which NICHOLSON had before him identical with *Didymograptus hirundo* SALTER? and: b) was he right in referring it to *Didymograptus patulus* HALL? ELLES and WOOD have, in their standard work »British Graptolites», after revision of SALTER's originals, proved that the first question must be answered in the affirmative, but, as to the second question, they disapprove the identification of the British *Didymograptus hirundo* SALT. with the Canadian *Didymograptus patulus* HALL. While they, accordingly, restore SALTER's name to the former, they have described and illustated another Skiddaw species as identical with the original *Didymograptus patulus* HALL.[4]

This conception is certainly supported by the undeniable fact, previously observed by MOBERG,[5] that the angle between the two earliest thecæ is much more open in HALL's illustrations of *Didymograptus patulus* than in specimens of *D. hirundo*. But, on the other hand, in the sigmoid form of the thecæ, in their characteristic strong striation, and concave pointed apertures, the resemblance between these two supposed species is complete, while the form regarded by ELLES and WOOD as the true *Didymograptus patulus* exhibits a very different appearance in these parts. Such being the case, and considering that the earlier palæontologists attached more importance to the characters afforded by the thecæ than to the structure of the initial parts, I still hesitate to give up my opinion of the iden-

[1] The Graptolites of the Skiddaw Series. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. XXIV, 1868. pag. 135. — On the British Species of Didymograptus. Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 4, Vol. 5, pag. 339.

[2] Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. LIV, 1898, pag. 504.

[3] Pag. 15.

[4] Op. cit., pag. 15, 13.

[5] Några nya graptoliter från Skånes Undre graptolitskiffer. G. F. F. Bd XIV, 1892, pag. 341.

tity between *Didymograptus patulus* HALL and the species which NICHOLSON designated by the same name.

The description and reproductions of *Didymograptus patulus* presented by RUEDEMANN[1] agree in all essentials, and especially in the structure of the thecæ, with those given by HALL, and still more with some examples from Point Lévis, labelled as *Didymograptus patulus*, which I have received from the United States Geological Survey. In these the two earliest thecæ are curved inwards and enclose between them a space not quite so narrow as the corresponding space in *Didymograptus hirundo* SALT. but perceptibly narrower than that seen in *Didymograptus patulus* as determined by ELLES and WOOD. It should, however, be stated that the Canadian specimens just mentioned had not been produced from the same stratum as has afforded HALL's type-specimens, since the former had been collected in the common black shales of Point Lévis, while the latter were found in greenish or black-greenish shales »from loose masses below the village of Point Lévis».[2]

It may be that neither the original *Didymograptus patulus* HALL, nor its capacity of variation is, as yet, satisfactorily known.

Didymograptus constrictus HALL.

When dealing with the graptolite which I referred to *Didymograptus constrictus* HALL, I stated that the constriction visible in compressed specimens below the outer third of each theca, was only apparent, and due to a peculiarity of the transverse section of the rhabdosome.[3] RUEDEMANN's researches into American specimens have led to an explanation of HALL's species which does not essentially differ from the result advanced by me, but he adduces besides, strong reasons for believing that this species was founded on constrictiform exam-

[1] Op. cit., pag. 674, Text-fig. 71; Pl. 13, fig. 8, 9; Pl. 14, fig. 7.
[2] HALL, Op. cit., pag. 72, 73.
[3] Op. cit., pag. 17, 18.

ples of *Didymograptus extensus* HALL, and, perhaps, also of *Didymograptus patulus* HALL.[1] Though I thought my determination supported by the form of the rigid stipes, which are constantly reclined a little backwards before growing out horizontally, it was not without doubts that I referred the Swedish graptolite to HALL's species, and there are, indeed, facts difficult to reconcile with my determination. According to HALL,[2] as well as to RUEDEMANN, *Didymograptus constrictus* occurs in America associated with *Didymograptus patulus* HALL, but at the time when the last-named species (and *Didymograptus extensus*) made their first appearance in the Scanian zone of *Isograptus gibberulus*, the species by me regarded as *D. constrictus* had long been extinct. This circumstance, together with the characters of the Swedish form, prevents me from accepting RUEDEMANN's suggestion that this might be synonymous with *Didymograptus extensus* HALL, and I am now most disposed to regard it as a species distinct from any other *Didymograptus* known to me.

Resumé.

1. Återblick på historiken om Leptænakalken.

Då äfven under senare tid min ställning till frågan om Leptænakalkens ålder stundom missuppfattats, har jag funnit mig föranlåten att afgifva en kort redogörelse för densamma under olika skiften. I mina äldsta uppsatser om Siljansområdets geologi, från 1867 och följande år, förlade jag Leptænakalken *öfver* alla där befintliga palæozoiska led. Ingenstädes inom det nämnda området visade den sig ligga under

[1] Op. cit., pag. 668—671.
[2] Op. cit., pag. 77.

sådana; dess fauna närmade sig mest den, som utmärker Englands lägre Llandovery, medan faunan i de närliggande graptolitförande skiffrarna, de senare s. k. »öfre graptolitskiffrarna», utgjordes af arter, som i England då ansågos kännetecknа öfre Llandeilo och Caradoc. Min bestämning af Leptænakalkens ålder var sålunda den tiden den enda rimliga. Inom öfriga delar af vårt land saknades bildningar, som voro fullt jämförliga med denna aflagring. Annorlunda gestaltade sig frågan, sedan LAPWORTH på 1870-talet visat, att den nämnda graptolitfaunan i Skotland och England måste förläggas till bildningar, som åtminstone delvis äro yngre än Llandovery. I en berättelse om en geologisk resa i England och Skotland, införd i K. Vetenskaps-akademiens Förhandl. 1879, påvisade jag de svårigheter, som härigenom blifvit förknippade med afgörandet af Leptænakalkens geologiska plats, samt att min tidigare bestämning af densamma måste anses osäker. I en 1883 utgifven mera detaljerad »Öfversikt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne» framhöll jag åter den bristande öfverensstämmelsen mellan de stratigrafiska och de palæontologiska vittnesbörden om Leptænakalkens ålder, men ansåg mig på grund af de förra ej berättigad att då uppgifva min äldsta uppfattning.

Följande år skref VON SCHMALENSEE en uppsats, införd i Geologiska Föreningens Förhandlingar, i hvilken han sökte visa, att Leptænakalken ej blott på faunistiska, utan äfven på stratigrafiska grunder måste förläggas *under* de öfre graptolitskiffrarna. I de båda svar på v. SCHMALENSEES uppsats, som jag 1884 och 1886 inlämnade till samma tidskrift, sökte jag uppvisa, att v. SCHMALENSEES bevis voro alldeles otillräckliga för att afgöra frågan om Leptænakalkens ålder. Denna min protest mot v. SCHMALENSEES *bevisföring* har ofta uppfattats så som om jag därmed velat yrka på Leptænakalkens förläggande öfver graptolitskiffrarne, då min ställning tvärtom, som jag tydligen uttryckt, var den, att jag ansåg det ännu för tidigt att fastslå det omtvistade ledets ålder. Till

denna min ställning tog v. SCHMALENSEE icke den ringaste hänsyn i sin senare uppsats, införd i Geol. Fören. Förhandl. 1892, i hvilken han för öfrigt sökte ytterligare styrka sina tidigare yrkanden. I mitt svar, som finnes i samma årgång af tidskriften, påpekade jag än en gång ofullständigheten i v. SCHMALENSEES *sätt att argumentera*, men förklarade därjämte, att jag på grund af fortsatta faunistiska undersökningar kommit till det resultat, att Leptænakalken måste förläggas *under* de siluriska graptolitskiffrarna. Härmed var denna skriftväxling afslutad. Värdet af v. SCHMALENSEES *iakttagelser* har jag aldrig underskattat.

Det återstår blott att nämna, det jag anser Leptænakalkens sätt att uppträda i Dalarne dels böra förklaras genom äldre tektoniska störningar, dels genom senare inträdande denudationsföreteelser.

2. Om det ordoviciska systemet i Skåne.

Jag har ansett tiden vara inne att utbyta den hos oss hittills nyttjade benämningen *undersiluriska* systemet mot det bland utlandets geologer allt mer gängse namnet *ordoviciska* systemet. I likhet med MOBERG förlägger jag systemets bas närmast under Dictyonemaskiffern. De till detsamma hörande graptolitskiffrarna komma så att fördelas på trenne led. Lägst af dem är *Dictyonemaledet*; för det följande ledet har jag accepterat det af MOBERG föreslagna namnet *Didymograptusskiffer* i stället för den af mig nyttjade beteckningen Phyllo-Tetragraptusskiffer. Inom denna kunna två naturliga underafdelningar urskiljas: en lägre *utan* och en öfre *med* diprionidiska graptoliter. (Denna fördelning nämnes ej i den engelska texten). Didymograptusskifferns öfre gräns faller något ofvan den, jag förut antagit för Phyllo-Tetragraptusskiffern. Vidkommande det öfversta ledet, *Dicellograptusskiffern*, vidhåller jag fortfarande, att dess zoner böra fördelas på tre underafdelningar.

3. Om några graptolitsynonymier.

a. *Isograptus gibberulus* NICH. I valet mellan detta namn och *Isograptus caduceus* SALT. har jag föredragit det förra, då det enligt min tanke ej kan med säkerhet afgöras, hvilken art SALTER ursprungligen afsett med sin *Didymograptus caduceus.*

b. *Didymograptus patulus* HALL. Medgifvande å ena sidan, att den art, som jag i »Researches into the Graptolites of the lower zones of the Scanian and Vestrogothian Phyllo-Tetragraptus shales» betecknat med detta namn, skiljer sig från HALLS originalafbildningar i initialdelens byggnad, kan jag å den andra sidan ej finna annat, än att den af ELLES och WOOD i »British Graptolites» under samma namn beskrifna arten till tekalformen allt för mycket afviker från den nämnda afbildningen. Hvilken form som egentligen bör innefattas under HALLS *D. patulus*, synes kräfva ytterligare undersökning.

c. *Didymograptus constrictus* HALL. I sitt arbete »Graptolites of New York» har RUEDEMANN ansett sig böra tyda *Didymograptus constrictus* HALL såsom en genom tryck vållad formförändring af *D. extensus* HALL och möjligen äfven af *D. patulus* HALL. I sådant fall kan den af mig i nyssnämnda afhandling såsom *D. constrictus* HALL uppförda arten ej, såsom RUEDEMANN anser möjligt, vara identisk med den liknämnda kanadiska formen. Möjligen är den en hittills ej namngifven art.

Till frågan om de mellansvenska järnmalmernas bildningssätt.

Af

HARALD JOHANSSON.

Af den förefintliga litteraturen rörande de svenska järnmalmernas bildningssätt framgår, att ett magmatiskt åskådningssätt vunnit anslutning endast i fråga om titanmalmer; beträffande de lappländska apatitmalmerna hafva försöken att tillämpa ett sådant uppfattningssätt rönt opposition från flere skilda håll; i fråga om de mellansvenska malmerna har någon sådan bildningsteori ej ens blifvit upptagen till allvarligare pröfning. Den omfattande diskussionen vid Geol. Föreningens Majmöte d. å. syntes också tydligt visa, att den geologiska opinionen i detta hänseende ej håller undergått någon förändring under senaste tiden. — I ett senare tillägg till diskussionsreferatet har emellertid prof. SJÖGREN[1] uttalat sin anslutning till ett magmatisk åskådningssätt i fråga om våra apatitmalmer öfver hufvud taget, däri uttryckligen inbegripande äfven deras mellansvenska representanter. Prof. SJÖGREN framhåller därvid, att han med afsikt underlåtit att i sitt inledningsföredrag vid Maj-diskussionen närmare beröra Grängesbergs och Gellivares malmförekomster i den förväntan, att de af de närvarande geologerna, som ägnat dessa malmfält speciella undersökningar, skulle göra något uttalande om desamma.

Grängesbergsområdet utgjorde föremål för en geologisk fältundersökning af mig under sommaren 1903, och det in-

[1] G. F. F. 28 (1906): 351.

samlade materialet bearbetades vidare å Stockholms Högskola i och för en tillämnad monografi. Resultaten af dessa undersökningar lämnade för mig intet annat val än att för tolkningen af härvarande malmförekomster ansluta mig till ett magmatiskt uppfattningssätt. På samma gång framstodo emellertid med klarhet de konsekvenser beträffande uppfattningen af den malmförande formationen i dess helhet, som *måste* tagas, ifall man, äfven för ett enda af de mellansvenska malmfälten, försöker något närmare utarbeta en genetisk hypotes i sådan riktning. Insikten härom nödvändiggjorde mera omfattande studier öfver den malmförande formationen och de geologiska och petrografiska problem, densamma erbjuder.

I och för utarbetandet af en annan undersökning måste jag ännu någon tid uppskjuta det utförligare publicerandet af mina iakttagelser inom Grängesbergsområdet. Denna uppsats afser alltså endast att framhålla några synpunkter af mera allmän art, som synas mig vara af betydelse för frågan om de mellansvenska malmernas genesis, men som af talarna vid den senaste diskussionen icke eller endast knapphändigt kommo att beröras. På samma gång har jag sökt utveckla de skäl, hvarför jag för min del anser ett magmatiskt uppfattningssätt vara den enda bildningshypotes, som erbjuder några möjligheter för en förståelse af de ifrågavarande järnmalmerna öfver hufvud taget, samt något redogöra för de teoretiska principer, enligt hvilka jag föreställer mig en magmatisk koncentration af härvarande malmtyper hafva ägt rum.

De mellansvenska järnmalmernas genetiska samhörighet.

I anseende till den ringa roll, de malmbildande substanserna spela i kvantitativt hänseende bland beståndsdelarna i jordskorpans massa, måste malmbildning generellt taget uppfattas såsom en mera speciell verkan af särskilda anrikningsprocesser i naturen af betydande effektivitet. Den malmgeo-

logiska forskningen har visat, att flere väsentligt olikartade geologiska processer under särskilda betingelser kunna verka malmanrikande, såsom magmatiska differentiationsprocesser, magmatiska efterverkningsprocesser, cirkulerande vattenlösningars verksamhet, mekanisk våtanrikning etc. Dessa olika slag af malmbildningsprocesser — eller åtminstone de viktigare arterna af desamma — hafva bestämda, men olikartade verksamhetsområden i fråga om temperatur och tryck. De kräfva därför för sin verksamhet väsentligt olikartade geologiska betingelser och predisponera för bestämda egendomligheter i fråga om geologiskt förekomstsätt och kemisk-mineralogisk karaktär hos de malmbildningar, som resultera af deras verksamhet.

De geologiska faktorer, som kommit en viss sådan malmbildningsprocess att träda i verksamhet inom ett bestämdt geografiskt område, äro tydligen alltid af sammansatt natur. Malmbildningen framstår snarast såsom en produkt af ett tillfälligt sammanträffande (under en viss tidsperiod och inom ett mer eller mindre begränsadt område af jordskorpan) af flere för en och samma malmbildningsprocess gynnsamma, men af hvarandra jämförelsevis oberoende omständigheter. Häraf betingas i första hand de egendomligheter i fråga om sättet att uppträda i naturen, som äro gemensamma äfven för malmbildningar af mycket olikartad natur. Malmer uppträda endast inom särskilda geografiskt mer eller mindre skarpt begränsade *malmdistrikt*. Inom hvarje distrikt äro i regeln flera malmförekomster samlade. De särskilda malmförekomsterna inom ett och samma distrikt förete väsentliga öfverensstämmelser till förekomstsätt och beskaffenhet. — Sannolikheten för att med hvarandra likartade och i nära relation stående malmförekomster inom ett och samma malmdistrikt också tillkommit under likartade bildningsbetingelser och tillhöra en och samma malmbildningsepok, måste enligt det föregående betecknas såsom mycket stor.

Mellersta Sveriges snart sagdt otaliga järnmalmsförekomster tillhöra ett sådant geografiskt väl begränsadt malmdistrikt. Samtliga dessa malmer förete alldeles påtagliga öfverensstämmelser till sitt geologiska förekomstsätt; i kemisktmineralogiskt hänseende kan en serie karaktäristiska typer urskiljas, som med förvånande konstans återfinnas inom vidt skilda delar af området; dessa typer uppträda i det intimaste sammanhang med hvarandra o. s. v. Kort sagdt, här kunna faktiskt iakttagas alla sådana förhållanden, som rimligtvis kunna användas såsom sannolikhetsbevis för antagandet af en mycket nära genetisk samhörighet mellan samtliga områdets malmer. Denna samhörighet är så kraftigt markerad, att det visar sig fullkomligt lönlöst att söka lösrycka en viss malmförekomst eller en viss malmtyp ur sitt sammanhang och på densamma tillämpa en oberoende genetisk hypotes. Omvändt måste en malmbildningshypotes, som visar sig omöjlig att anpassa för en viss malmtyp eller ett särskildt malmfält, också anses otillfredsställande för malmformationen i dess helhet. Såsom exempel på denna intima samhörighet mellan olika malmtyper och på de inkonsekvenser, hvartill försöken att i genetiskt hänseende stycka denna malmformation nödvändigtvis måste leda, skall jag endast anföra Grängesbergsfältets malmer. Enligt den dualistiska hypotes, som senast framställts af Sjögren,[1] måste inom härvarande exportfält *den liggande delen af malmen* anses tillkommen genom en sedimenteringsprocess — en typisk lågtemperatursprocess; *den hängande delen af samma malm* skulle däremot hafva bildats genom magmatisk differentiation — en utpräglad högtemperatursprocess. Ännu märkligare ter sig ett sådant sammanträffande af sedimentär och magmatisk malm, när ett liknande förhållande återfinnes äfven vid de längre i NO belägna Blöt-

[1] Prof. S. tolkar (G. F. F. 28: 351—355) den P-fattiga fjälliga blodstenen i exportfältets liggande såsom en urlakningsprodukt af ursprunglig apatitmalm. Emellertid äger denna malm i utpräglad grad *alla* de karaktärer, som S. samtidigt (å sid. 353) anför som bevis för ett sedimentärt ursprung hos områdets öfriga fjälliga blodstenar.

bergs- och Fredmundbergsfälten. En sådan hypotes kan för visso ej bevisas vara oriktig eller omöjlig; däremot kan den alldeles bestämdt betecknas såsom i hög grad osannolik. — *Det första kravet, som måste ställas på en bildningsteori för mellersta Sveriges järnmalmer, är*, enligt min uppfattning, *att den skall ange en malmbildningsprincip, som kan läggas till gemensam grundval för tolkningen af malmbildningen inom området i sin helhet.*

Malmernas och de malmförande bergarternas mineralogiska karaktär och kristallisationstemperatur.

Äfven de geologer, som antaga ett ursprungligt klastiskt bildningssätt för mellersta Sveriges järnmalmer och järnmalmsförande bergarter, måste erkänna, att dessa bildningar i sitt nuvarande skick äro fullständigt kristalliserade, utan spår af klastisk substans. Under sådana förhållanden synes mig en diskussion af frågan om malmernas ursprungliga bildningssätt svårligen kunna helt och hållet afsöndras från en diskussion af frågan, under hvilka *temperaturförhållanden* denna kristallisation kan hafva försiggått. Det har därför förefallit mig vara skäl att något närmare undersöka, hvilka upplysningar i detta hänseende våra malmers och malmförande bergarters mineralogiska beskaffenhet skulle kunna medgifva, äfven om en sådan undersökning nödvändigtvis måste leda in på områden, som skenbart skulle kunna förefalla det egentliga ämnet för denna uppsats tämligen främmande.

De föreställningar, som småningom utbildat sig angående i naturen förekommande mineralassociationers[1] ursprungliga bildningstemperaturer, grunda sig i första rummet på iakttagelser öfver deras sätt att uppträda. De geologiska förhållandena kunna visserligen icke i och för sig medgifva några

[1] Såsom mineralassociationer betecknas här sådana mineralaggregat, hvilkas sammansättning motsvarar bestämda fysikaliska och kemiska bildningsbetingelser.

exakta temperaturbestämningar, men de ange i stort sedt en bestämd i naturen gällande lagbunden ordningsföljd, hvari olika mineralassociationer uppträda vid en successiv ändring af temperaturbetingelserna. Detta sammanhang mellan mineralassociationernas beskaffenhet och deras bildningstemperatur utgör väsentligen ett uttryck för mineralens särskilda egenskaper i termiskt hänseende, hvilka betinga deras stabilitet endast inom jämförelsevis bestämda, men olika belägna temperaturområden. Gränserna för dessa temperaturområden måste visserligen vara underkastade förskjutningar allt efter tryckbetingelserna; å andra sidan må betonas, att inga skäl väl i allmänhet föreligga att antaga de af trycket beroende förskjutningarna vara af en mera afsevärd storleksordning.[1] En närmare kännedom om de särskilda mineralens *stabilitetsgränser* bör därför kunna erbjuda vissa kriterier för ett approximativt bedömande af mineralassociationers bildningstemperatur, användbara äfven i sådana fall, där de geologiska förhållandena ej gifva några säkrare hållpunkter. — För de mineral, som smälta utan föregående sönderdelning, utgör sålunda *smälttemperaturen* en karaktäristisk öfre stabilitetsgräns. Andra stabilitetsgränser motsvara *omvandlingstemperaturer* mellan bestämda mineral eller mineralkombinationer. Exempel härpå lämna omvandlingstemperaturen mellan mineral, som utgöra enantiotropa modifikationer af en och samma mineralsubstans;[2] andra viktiga temperaturkriterier erbjuda omvandlingstemperaturerna hos mineral, som till sin sammansättning äro att uppfatta såsom isomorfa blandningar af mer eller mindre komplicerad art[3] o. s. v. Stabilitetsgrän-

[1] Jmfr Vogt: Die Silikatschmelzlösungen II: 208, 1904; Doelter: Petrogenesis, sid. 200, 1906; Allen och White: Amer J. of Sc. **21**: 90, 1906.

[2] Flera sådana fall af enantiotropi i fråga om mineralsubstanser hafva närmare undersökts vid Förenta Staternas Geofysiska laboratorium: pseudowollastonit-wollastonit (Allen och White: Amer J. of Sc. **21**: 89, 1906); tridymit-kvarts (Day och Shepherd: Amer. J. of Sc. **22**: 265, 1906).

[3] Omvandlingsföreteelser af stort intresse ur denna synpunkt utgöra synbarligen Kali-Natron-fältspaternas *perthitisering* (Jmfr. G. F. F. 27: 338. 1905) och de Kali-rika plagioklasernas *antiperthitisering* (Jmf. Suess: Jahrb.

ser af ofvan antydd art äro, åtminstone teoretiskt, oberoende af de kemiska betingelser, hvarunder mineralen bildas; andra stabilitetslagar göra sig gällande endast under särskilda kemiska förutsättningar. Häribland må i främsta rummet framhållas stabilitetsrelationerna mellan anhydriska och motsvarande hydrerade mineralsubstanser. Enär mineralbildningen i naturen, åtminstone inom lägre temperatur-zoner, i allmänhet kan antagas försiggå vid närvaro af vatten, komma flertalet anhydriska högtemperatursmineral faktiskt att förete en mer eller mindre markerad nedre temperaturgräns, under hvilken desamma tendera att ersättas af hydrerade lågtemperatursmineral.

I ändamål att söka vinna några hållpunkter för bedömandet af våra järnmalmers och malmförande bergarters kristallisationsbetingelser har jag i det följande sökt gifva en öfversikt öfver stabilitetsområdena för järnmalmsmineralen och andra mineral af intresse i detta sammanhang, så vidt det för närvarande öfver hufvud synes mig vara möjligt att bedöma desamma. Underlaget för denna framställning utgöres dels af de *exakta* bestämningar af stabilitetsgränser, särskildt smälttemperaturer, som på senare tid utförts; dels af de slutsatser rörande mineralens stabilitetsgränser, som kunna härledas genom systematiska undersökningar öfver mineralkaraktären hos sådana i naturen uppträdande mineralassociationer, om hvilkas kristallisationstemperaturer geologiska och petrografiska fakta lämna säkrare *relativa* bestämningar. Ur denna synpunkt har det synts mig nödvändigt att söka närmare precisera mineralassociationernas bildningsföljd i naturen genom att hänföra mineralbildningen i dess helhet till vissa geologiskt och mineralogiskt skarpare markerade *temperaturzoner*. Till utgångspunkt för en sådan zonindelning har jag valt de

---

d. geol. R.-A. **54**: 419, 1905), möjligen äfven magnesia-diopsidernas »perthitisering» (WAHL: Die Enstatit-augite, sid. 26. Helsingfors 1906). Exakta temperaturbestämningar beträffande dessa omvandlingsprocesser föreligga tyvärr icke ännu.

olika mineralbildningsfaser, *eruptivmagmorna* under och efter sin stelning normalt hafva att passera. Den indelning, som därvid förefallit mest ändamålsenlig, är följande:

I	*Högmagmatiska temperaturzonen* . .	1. Peridotit-zonen 2. Gabbro-zonen
II	*Lågmagmatiska temperaturzonen* . . .	1. Syenit-zonen 2. Granit-zonen
III	*Magmatiska efterverkningningszonen* .	1. Malmgång-zonen 2. Zeolit-zonen
IV	*Yt-zonen*	

Det torde vara nödvändigt att något närmare ange de grunder, hvarpå denna zonindelning hvilar, och i sammanhang därmed diskutera de approximativa föreställningar, som enligt föreliggande experimentella data skulle kunna ernås beträffande belägenheten och omfånget af dessa temperaturzoner, uttryckt i vanligt temperaturmått.[1]

Om man för tillfället bortser från de mera speciella foyaitiska magmorma, framträda bland eruptivbergarterna 4 kemiska hufvudtyper, hvilka i afseende på kristallisationstemperatur i stort sedt följa hvarandra i en bestämd ordning: 1) *Peridotit-magmor*, 2) *Gabbro-magmor*, 3) *Syenit-magmor*, 4) *Granit-magmor*. Denna ordningsföljd framgår af talrika iakttagelser öfver stelningsföljden mellan dessa magmor, då de uppträda i omedelbart sammanhang med hvarandra såsom differentiationsfacies af en och samma magmamassa; den återspeglar sig också i själfva det lagbundna kemiska förloppet vid magmors kristallisation. Härvid är emellertid att iakttaga, att dessa magmors kristallisationsprocess i allmänhet fortgår inom mer eller mindre vidsträckta temperaturintervall, som delvis täcka hvarandra. Enär vidare de mineral-

[1] Af de olika serier af smältpunktbestämningar, som föreligga, hafva bestämningar härrörande från Förenta Staternas Geofysiska laboratorium i främsta rummet lagts till grund för den följande framställningen. Därmed mera öfverensstämmande eller åtminstone någorlunda jämförbara förefalla Bruns bestämningar (Arch. d. Sc. phys. et nat. de Genève. Ser. IV, T. 13, 1902). Doelters bestämningar visa däremot afsevärdt lägre värden och kunna icke anses direkt jämförbara med de förstnämnda bestämningsserierna.

substanser, som äro att uppfatta såsom komponenter i de magmatiska lösningarna, mestadels stå i isomorfi-relationer till hvarandra eller äfven på annat sätt måste anses i viss mån beroende af hvarandra, måste nödvändigtvis kristallisationsintervallets utsträckning, äfven för en och samma kemiska magma, vara beroende af *afkylningshastigheten*. Vid *hastig* afkylning blifva de tidigare mineralutskiljningarna bestående och bilda en äldre (strökorns-) generation, som omslutes af en yngre (grundmasse-) generation, hvars bildning kan tillhöra ett vida lägre temperaturområde och i det teoretiska fallet skulle afslutas först vid bestämda minimi- eller eutektiska temperaturer. Vid *långsam* afkylning däremot hinner en växelverkan försiggå mellan de tidigare mineralutskiljningarna och den återstående lösningen; till följd häraf kommer den fullständiga stelningen att inträffa på ett något tidigare temperaturstadium, jämfördt med fallet vid hastig afkylning, och den resulterande mineralsammansättningen tenderar därvid att i sin helhet motsvara kristallisationsprocessens sluttemperatur.[1] Medan alltså »ytbergarternas» mineralsammansättning kan användas att bestämma ordningsföljden mellan mineral, tillhörande *olika temperaturnivåer*, ge de typiska »djupbergarterna», liksom äfven de idealiska kristalliniska skiffrarna, en föreställning om den mineralsammansättning, som ett visst kemiskt material tenderar att antaga vid kristallisation på en jämförelsevis *bestämd temperaturnivå*.

En uppdelning af det magmatiska mineralbildningsområdet i en »högmagmatisk» och en »lågmagmatisk» afdelning synes mig motiverad af den skarpa kontrast, som framträder vid en jämförelse mellan å ena sidan peridotit- och gabbro-

[1] Denna uppfattning af de väsentliga orsakerna till olikheterna mellan »djupbergarter» och »ytbergarter» i fråga om struktur och mineralsammansättning är grundad på teorien för blandningskristallers bildning och har af mig befunnits gällande i fråga om fältspatbildningen i magmor (Jmfr G. F. F. **27**: 343, 1905). I samma riktning har äfven Vogt uttalat sig (Tscherm. Min. Petr. Mitt. **24**: 479, 1906). Dessa faktiskt förefintliga olikheter utgöra också ett starkt bevis för den uppfattningen, att vid eruptiomagmornas kristallisation *icke* i allmänhet någon starkare underkylning är att antaga.

magmornas, å andra sidan syenit-och granitmagmornas mineralassociationer. Det är också tydligt, att dessa zoner hvar för sig representera ett mycket ansenligt temperaturintervall.

Öfre gränsen för den *högmagmatiska zonen* (se fig. 1, sid. 534) torde praktiskt taget kunna förläggas vid *1700° à 1800°* en temperatur, vid hvilken högst få af de bergartsbildande mineralen synas kunna existera i fast form. Såsom nedre gräns för densamma skulle kunna anges den temperaturnivå, vid hvilken en ordinär gabbromagma vid *långsam* afkylning fullständigt stelnar till en ortoklasfri kombination af icke zonalstruerad labrador ($\sim Ab_1 . An_1$) och pyroxen. Några säkrare hållpunkter för bedömandet af denna temperaturgräns saknas visserligen ännu, men med hänsyn till DAY och ALLENS[1] undersökningar öfver plagioklasmineralen torde densamma svårligen kunna förläggas vid lägre temperatur än *1200° à 1300°*.[2] Det är också tydligt, att samtliga de mineral, som utgöra beståndsdelar i de typiska peridotitiska och gabbroida mineralassociationerna, så vidt tillförlitligare undersökningar visa, utmärkas af hög smältpunkt (1250° och däröfver), medan de mera lättsmälta mineralen här fullständigt saknas (se fig. 1). Af *fältspater* tillhöra sålunda endast de *kalkrikare plagioklaserna* denna mineralbildningszon; af *olivinseriens* mineral endast de *Mg:rikare leden* (forsterit-hyalosiderit). Inom *pyroxengruppen* utgöra de *rombiska pyroxenerna*[3] karaktäristiska gabbro-mineral; de hithörande monoklina pyr-

[1] Amer. J. of Sc. **19**: 93, 1905.

[2] Denna uppskattning förutsätter, att den ännu flytande delen af gabbromagman, i det moment då labradorfältspat utskiljes, har en fältspatsammansättning ungefär motsvarande en oligoklas, och att de pyroxenbildande femiska silikaterna ej åstadkomma någon mera afsevärd nedsättning af de rena plagioklasmagmornas kristallisationstemperatur.

[3] Enligt undersökningar af ALLEN, WRIGHT och CLEMENT (Amer. J. of Sc. **22**: 385, 1906) är smältpunkten för $MgSiO_3$ belägen vid 1521° Den verkligt stabila formen af denna mineralsubstans är en monoklin Mg-pyroxen, som i naturen anträffats endast i meteoriter. Rombisk Mg-pyroxen liksom rombisk och monoklin Mg-amfibol äro att uppfatta såsom monotropa modifikationer, hvilkas uppträdande i naturen bestämmes ej endast af temperaturbetingelserna, utan jämväl af en mängd andra faktorer.

oxenerna tillhöra enligt nyare undersökningar, särskildt af WAHL,[1] 2 hufvudserier, af hvilka den ena omfattar de egentliga *lerjordsaugiterna*, den andra de lerjordsfattiga »*enstatit-augiterna*» (WAHL) eller »*magnesia-diopsiderna*» (ROSENBUSCH),[2] hvilka till sin sammansättning synas motsvara en möjligen kontinuerlig serie af blandningsled mellan de enkla (Mg Fe)-metasilikaterna och de diopsidiska Ca . (Mg Fe)- dubbelsilikaterna.[3] Af *järnmalmsmineralen* är *kromiten* utmärkande för det peridotitiska mineralbildningsområdet,[4] *titanjärnen* och *titanmagnetiterna* för det gabbroida. Af stort intresse synes mig vara att bringa detta sakförhållande i sammanhang med BRUNS bestämningar af smältpunkter hos järnmalmsmineral (se fig. 1):

Kromit (olika fyndorter)	1670°—1850°
Iserin ($Fe_2O_3 + 3\,Fe\,Ti\,O_3$)	1450°
Järnglans	1300°
Magnetit	1260°

Den öfre stabilitetsgränsen för de *rena järnoxidmineralen* sammanfaller alltså enligt dessa bestämningar tämligen nära med den i det föregående approximativt angifna nedre temperaturgränsen för det högmagmatiska mineralbildningsområdet; dessa malmminerals bildning i naturen måste därföre väsentligen tillhöra lägre temperaturzoner. Å andra sidan är det tydligt, att isomorf inblandning af $Fe\,Ti\,o_3$-molekyl (eller möjligen andra $Ti\,o_2$-haltiga molekyler) medför en afsevärd förhöjning af smälttemperaturen. Denna slutsats bekräftas beträffande titanjärnen af BRUNS smältpunktsbestämning på

---

[1] »Die Enstatit-augite». Helsingfors 1906.

[2] Mikr. Physiogr. etc. 4. uppl. Bd I, H. 2, sid. 206, 1905.

[3] Tillförlitligare bestämningar af de typiska monoklina gabbro-pyroxenernas smältpunkter saknas tillsvidare. Med tämligen stor säkerhet kan antagas, att åtminstone magnesiadiopsidernas smältpunkter måste ligga högre än diopsid-malakolit-pyroxenernas.

[4] Den gamla uppfattningen, att peridotitbergarternas kromitmineral bildades i sammanhang med Cr-haltiga oliviners serpentinisering, torde numera vara öfvergifven (Jmfr STELZNER-BERGEAT: Die Erzlagerstätten I: 34, 1904).

iserin; och den torde med all sannolikhet äga giltighet äfven för titanomagnetiterna.

Enär granitmagmorna efter alla petrografiska och geologiska skäl att döma bland eruptivmagmorna äro de, som kristallisera vid den lägsta temperaturen,[1] skulle den nedre gränsen för dessa magmors kristallisationsintervall också kunna användas att definiera den nedre gränsen för den *lågmagmatiska temperaturzonen*. Under antagande af att granitmagmornas stelningsprocess försiggår efter ett enkelt eutektiskt schema, borde stelningstemperaturen hos den eutektiska kvarts-fältspatblandningen markera en sådan nedre gräns. Den omisskännliga tendensen hos en talrik grupp af kvartsporfyrbergarter att som sista stelningsprodukt utskilja en kvarts-fältspatgrundmassa med granofyrisk, eutektstrukturliknande utbildning måste anses som ett starkt skäl för antagandet af tillvaron af en eutektisk temperaturgräns.[2] Om också förklaringen af granitmagmornas stelningsprocess från sådan ståndpunkt tillsvidare måste anses möta vissa svårigheter, synes mig i alla händelser petrografiska och geologiska sakförhållanden gifva stöd för den uppfattningen, att den typiska granitiska mineralassociationens bildning så väl i djup- som yt-bergarter *i det generella fallet* verkligen försiggår inom ett bestämdt temperaturområde, hvars lägsta del motsvarar de renare alkaligranitiska magmornas stelnings-

[1] Då de alkalirika mineralen i allmänhet smälta vid låg temperatur (*akmit* från Eker smälter enligt Brun vid 970°), torde vissa foyaitiska magmor kunna tänkas jämnställda med granitmagmorna i afseende på kristallisationstemperatur. I det följande har icke någon uppmärksamhet egnats åt dessa magmors speciella mineralassociationer, såsom saknande intresse för den föreliggande undersökningen.

[2] Enligt Vogt (Die Silikatschmelzlösungen II: 117, 1904) skulle *skriftgraniternas* sammansättning motsvara ett eutektiskt blandningsförhållande mellan kvarts och fältspat; under sådana förutsättningar har jag (G. F. F. **27**: 119, 1905) sökt betona nödvändigheten att antaga tillvaron af flera olika eutektiska blandningsproportioner; mera omfattande kemiska undersökningar af Bygdén (Bull. of the Geol. Inst. of Upsala **7**, 1906) synas emellertid utvisa en större variabilitet i de skriftgranitiska implikationernas sammansättning än som torde vara förenlig med tolkningen af skriftgranitfenomenet öfver hufvud taget som ett eutektiskt fenomen.

period. Därmed är ej utesluten den möjligheten, att *i vissa speciella fall* en kontinuerlig förlängning af granitmagmornas normala kristallisationsområde skulle kunna åstadkommas genom tillkomsten af särskilda substanser med förmåga att nedsätta fältspatens och kvartsens kristallisationstemperatur. Enligt undersökningar af DAY och SHEPHERD[1] har kiselsyrans kvarts-modifikation en bestämd öfre stabilitetsgräns vid omkring 800°, ofvan hvilken temperatur tridymit är den stabila formen. Härigenom fixeras alltså ett maximivärde för den temperatur, vid hvilken kvartsströkornens utskiljning äger rum i kvartsporfyriskt stelnande granitmagmor. Under sådana förhållanden måste grundmassans slutliga stelning i dessa bergarter tänkas inträffa på ett åtskilligt lägre temperaturstadium, och den lågmagmatiska mineralbildningszonens nedre gräns skulle ej kunna förläggas vid nämnvärdt högre temperatur än *600° à 700°*.

Att granitmagmornas kristallisation tillhör ett jämförelsevis lågt temperaturområde, kan äfven slutas däraf, att dessa magmor på petrografiska och geologiska grunder i alla händelser måste antagas kristallisera vid afsevärdt lägre temperatur än de kvartsfria syenitmagmorna. Enligt hvad jag i ett meddelande inför Geol. Föreningen sökt påvisa,[2] synes den nedre gränsen för syenitmagmornas kristallisationsintervall sammanfalla med ett minimum på alkalifältspaternas temperaturkurva, beläget vid blandningsförhållandet $Or_2 Ab_3$. Med ledning af DAY och ALLENS approximativa bestämningar af smälttemperaturerna hos alkalifältspater skulle detta minimum rimligtvis kunna antagas beläget vid omkring *1000°* (jmfr fig. 1).

De mineral, som kännetecknа de syenitiska och granitiska eruptivmagmornas mineralassociationer, och som därför kunna

[1] Amer. J. of Sc. **22**: 276, 1906. — DOELLER (Tscherm. Min. Petr. Mitt. **25**: 86, 1906) anger öfre gränsen för kvartsens stabilitetsområde till omkring 950°. QUENSEL (Centralbl. Min. Geol. etc. 1906, sid. 657 och 728) förlägger samma gräns till 900° men uppgifver, att kvarts under särskilda betingelser (smältförsök tillsammans med oligoklas) kan kristallisera ännu vid 1000°.

[2] G. F. F. **27**: 343, 1905.

anses representativa för det lågmagmatiska mineralbildningsområdet, skulle kunna fördelas i 3 hufvudgrupper. Den första gruppen omfattar mineral med *jämförelsevis låga smältpunkter*, i allmänhet mellan 1000° och 1250°: de *kalkfattigare plagioklaserna*, *alkalifältspaterna*, de *järnrikare leden* af *olivinserien* och af *diopsid—hedenbergitseriens pyroxener*, *titanit*, *magnetit* etc. (jmfr fig. 1). Enligt smältförsök af HALL och LE CHATELIER[1]) vore äfven *kalkspat* närmast att hänföra till denna grupp. Om också dessa försök ej kunna anses fullt bevisande, stå de å andra sidan på det hela taget i god öfverensstämmelse med det sakförhållandet, att kalkspat med primära karaktärer anträffas redan i vissa syenitbergarter, medan sådan kalkspat mig veterligen ej är omnämnd från verkliga gabbrobergarter. — Den andra gruppen omfattar en serie mineral, som till sin kemiska sammansättning mer eller mindre nära ekvivalera de vid hög temperatur smältande mineralsubstanserna, och som till sina stabilitetsegenskaper snarast torde vara att uppfatta såsom *lågtemperatursmodifikationer* af sådana substanser. Af de för den högmagmatiska zonen utmärkande mineralen ekvivaleras sålunda de kalkrikare plagioklaserna i viss mån af de åtminstone inom granitzonen mera stabila *granatmineralen*, magnesiaolivinerna af de redan för syenitbergarterna karaktäristiska *biotitmineralen*; lerjordsaugiterna af *gröna hornblenden*,[1] magnesiadiopsiderna[2] af *strålstensamfiboler* eller kombinationer af amfibolmineral och diopsidiska pyroxener etc. De här åsyftade stabilitets-

---

[1] C. r. **115**: 817 och 1809, 1892. Enligt HALLS af LE CHATELIER verifierade försök skulle kalciumkarbonat under mekaniskt tryck (vid HALLS försök 300—400 atm., vid LE CHATELIERS 1000 atm.) smälta något under guldets smältpunkt = 1050°. JOANNIS (C. r. **115**: 334 och 1297) bestämde kaliumkarbonatets dissociationstryck vid guldets smältpunkt till 9 atm., men uppger, att kristallisationsprodukter, häntydande på att verklig smältning inträffat, erhöllos först vid upphettning ofvan denna temperatur.

[2] Enligt WAHL (Die Enstatit-augite: sid. 26, 1906) iakttages hos magnesiadiopsider stundom ett perthitliknande sönderfall i diopsidisk pyroxen + rombisk pyroxen eller amfibol. Liknande fenomen i fråga om kalkrikare rombiska pyroxener omnämnas af VOGT (Tscherm. Min. petr. Mitt. 24: 542, 1906).

relationerna äro visserligen af ganska komplicerad natur och torde influeras af en mångfald olika faktorer; enär den ifrågavarande mineralgruppen är af särskildt stor betydelse för våra malmer och malmförande bergarter, synes det mig å andra sidan vara af vikt att framhålla, att de hithörande mineralens stabilitetsområden måste anses väsentligen tillhöra de syenitiska och granitiska magmornas kristallisationsperiod. Till denna mineralgrupp skulle slutligen också kunna hänföras *kvarts* och *wollastonit*, som utgöra lågtemperatursmodifikationerna af de i det föregående omnämnda enantiotropa mineralsubstanserna kiselsyra[1] och kalciummetasilikat. — En tredje grupp af lågmagmatiska mineral bilda slutligen de *vattenhaltiga mineral*, som inträda såsom accessoriska beståndsdelar uti särskildt de alkalirikare graniternas mineralassociation: *muskovit*, *turmaliner*, *epidot-zoisitmineral*, möjligen äfven *orto-kloriter* etc. Det är häraf tydligt, att redan inom granitzonens lägre del de anhydiska mineralen börja förlora sin betydelse och i stället *de hydrerade lågtemperatursmineralen träda i förgrunden.* Enär sålunda enligt föreliggande petrografiska uppgifter[2] zoisit-epidotgruppens mineral väl måste anses äga stabilitet på denna temperatur-nivå, synes mig skäl föreligga att redan här förlägga den *saussuritiseringsprocess*, som i naturen kan anses angifva den nedre stabilitetsgränsen för samtliga plagioklasfältspater med undantag af den rena albitfältspaten. — En annan på senare tid ofta uppmärksammad omvandlingsprocess, som i detta sammanhang synes mig vara af intresse att närmare lokalisera, är de kali-rika plagioklasernas sönderfall i kali-fattig plagioklas + fri ortoklas. (*antiperthitisering*). Dylika fältspater (»rombfältspater», »natronmikrokliner» etc.) äro karaktäristiska för vissa syenitbergarter; de återfinnas däremot icke i kvartsrikare bergarter af för öfrigt anslog sammansättning[3]; deras nedre stabilitets-

[1] Under djupbergartsbetingelser synes tridymit knappast vara stabil, utan kvartsen förhåller sig närmast såsom ett mineral med låg smältpunkt.

[2] Jmf. WEINSCHENK: Z. K. 26, 1896.

[3] H. JOHANSSON: G. F. F. 27: 340, 1905.

gräns måste därföre förlägges redan till ett tidigt stadium af granitzonen. — De för syenit och granitbergarterna utmärkande järnmalmsmineralen äro *den titanfria magnetiten* och *den titanfria järnglansen;* beträffande de titanhaltiga blandningsledens förekomst och sammansättning i sådana bergarter saknas närmare utredning; i hvarje fall äro deras bildningsmöjligheter här starkt begränsande genom den mera stabila *titanitens* uppträdande från och med syenitzonens öfre del (Smältp. 1210° BRUN).

Såsom den *magmatiska efterverkningszonen* synes mig lämpligt att fixera det temperaturområde, som från det lågmagmatiska områdets ofvan difinierade nedre gräns sträcker sig ned till de temperaturer, vid hvilka de vid jordytan eller i jordskorpans öfre delar normalt försiggående lågtemperatursprocesserna börja träda i verksamhet. Såsom utgångspunkt för en uppdelning af denna temperaturzon i 2 mineralbildningsfaser har jag användt det från talrika olikartade mineralförekomster omnämnda sakförhållandet, att en bestämd och i allmänhet ganska sen fas af mineralbildningen utmärkes af uppträdandet af en karaktäristisk association af *zeolitmineral.* Enligt DOELTERS[1] undersökningar öfver dessa minerals öfre stabilitetsgränser skulle denna zeolitbildningsfas kunna anses taga sin början vid omkring *400°*. — I de visserligen tämligen sällsynta fall, då zeolitmineral uppträda på typiska malmgångsformationer, visar sig deras bildning tillhöra en senare kristallisationsperiod i förhållande till de egentliga gångmineralens.[2] Häraf torde med en viss grad af sannolikhet kunna dragas den slutsatsen, att dessa senare — gångkvartsen, spaterna etc. — väsentligen tillhöra den för-zeolitiska afdelningen af den magmatiska efterverkningszonen,[3]

[1] Tscherm. Min. petr. Mitt. 25: 79, 1906.

[2] Jmfr STELZNER-BERGEAT: Die Erzlagerstätten II: 720, 1905.

[3] En sådan slutsats skulle åtminstone kunna arses sannolik för de malmgångar, särskildt guldmalmsgångar, på hvilka *albit* uppträder i association med sedvanliga gångmineral (Jmfr STELZNER-BERGEAT: Die Erzlagerstätten II: 829, 602 etc., 1905).

hvarför jag tillsvidare utmärkt detta temperaturområde såsom *malmgång-zonen* i motsats till den lägre såsom *zeolit-zonen* betecknade afdelningen. Denna slutsats förutsätter å andra sidan, att gångmineralens krisallisation verkligen inträffar först efter de magmatiska mineralbildningsprocessernas fullständiga upphörande. Om också ett sådant antagande väl närmast öfverensstämmer med den inom malmgeologien allmänt antagna termalhypotesen, är å andra sidan att betona den möjligheten, att gångminerallösningarnas kristallisationsområde sträcker sig ända upp till gångmineralens smältpunkter.[1]

Beträffande mineralbildningen inom den magmatiska efterverkningszonen enligt den begränsning af detta begrepp, som ofvan angifvits. är i främsta rummet att framhålla de särskilda hydrerings- (med åtföljande karbonatiserings-) processer — *kloritisering*, *serpentinisering*, *muskovitisering* etc. —, hvarifrån eruptivbergarternas magmatiska mineralassociationer sällan visa sig fullständigt förskonade. Beträffande stabilitetsbetingelserna för den af dessa processers verksamhet resulterande karaktäristiska »sekundära» mineralassociationen hafva visserligen experimentella undersökningar hittills icke förmått gifva några upplysningar. Petrografiskt sedt visa sig dessa mineral i många fall uppträda på sådant sätt, att det förefaller naturligt att uppfatta dem såsom bildade i täm-

[1] Då anledning förefinnes att, åtminstone för vissa gångmineralsubstanser, antaga en stegrad löslighet med stigande temperatur, måste också lösningarnas kritiska temperatur tänkas belägen ofvan det rena vattnets (365°). Ifall denna löslighetsstegring är tillräckligt stor, föreligger också möjligheten för en kontinuerlig lösningskurva, ändande först vid det lösta mineralets smältpunkt (Rooze-boom: Heterogene Gleichgewichte II: 368). Det torde ej häller kunna förnekas, att många massiva gångkvarts- och gångspat-bildningar gifva intryck af en kristallisation ur starkt koncentrerade lösningar. Under sådana förhållanden torde också den gängse föreställningen om en närmast efter eller i samband med magmornas stelning normalt inträdande *pneumatolytisk* mineralbildningsfas åtminstone i fråga om djupbergarter väsentligen kunna ersättas af föreställningen om en mineralbildningsfas ur vattenhaltiga *lösningar af stark koncentration*. — Beträffande smältpunkter för gångmineral torde för närvarande endast för de gediga metallerna någon exakt kännedom förefinnas (Sb = 632°, As = 450°, Bi = 268°.)

ligen omedelbar anslutning till magmans stelning under medverkan af en i magmalösningen ursprungligen förefintlig vattenkvantitet; såsom förut framhållits måste också en del af de hithörande hydrerade mineralen anses stabila redan inom granitzonens lägre del.[1] Enär vidare *uppträdandet af denna hydrerade mineralgeneration också i stort sedt måste anses ange en nedre stabilitetsgräns för flertalet af de anhydriska silikatmineralen, synes mig det förställningssättet, enligt hvilket vattnet skulle äga förmåga att redan vid temperaturer afsevärdt under det magmatiska temperaturområdet lösa silikater och utkristallisera dem i form af olika anhydriska mineralassociationer, erbjuda mycket liten sannolikhet.* Den tämligen fullständiga frånvaron af anhydriska silikater på typiska gångmineralsformationer[2] torde äfvenledes utgöra ett bevis för, att sådana substanser ej utan sönderdelning kunna nämnvärdt lösas och transporteras af de inom efterverkningszonen verksamma agensen. Så vidt för närvarande kan bedömas, synes mig redan inom denna zons öfre del endast ett fåtal anhydriska silikatmineral med större sannolikhet kunna anses stabila, exempelvis *strålstensmineral*, vissa *granater* och *kalkfattiga alkalifältspater*. Hvad särskildt de senare beträffar, föreligga flera skäl att förlägga deras *perthitisering* just till denna period.[3] — Mineralbildningen inom zonens lägre delar torde hufvudsakligen utmärkas af en fortgående hydre-

[1] Beträffande kloriterna föreligga talrika iakttagelser öfver deras uppträdande i nära anslutning till granitzonens lägsta del (Jmfr bl. a. WEINSCHENK: Z. K. 26: 348, 1906. — HOLMQUIST: S. G. U. Ser. C, n:o 181: 34, 1899). Större osäkerhet råder för närvarande beträffande spörsmålet om serpentiniseringsprocessernas betingelser. I alla händelser torde väl uppgifterna om ortokloriter, serpentiner och epidot-zoisit-mineral såsom produkter af atmosferisk vittring icke kunna utan vidare tagas för goda.

[2] Jmfr STELZNER-BERGEAT: Die Erzlagerstätten II: 529.

[3] Såvidt kändt är, utgöras de kalkfattiga alkaligraniternas fältspat vanligen af perthit eller i vissa fall af homogena K-Na-fältspater, däremot icke normalt af kombinationer af självständig Na-rik och självständig K-rik fältspat. Å andra sidan anträffas ofta nog på graniternas drusmineralbildningar självständig kalifältspat (adular) tillsammans med självständig albit. Jmfr G. F. F. 27: 345, 1905. Från och med zeolitzonen torde fältspater öfver hufvud taget icke vara att anse som stabila.

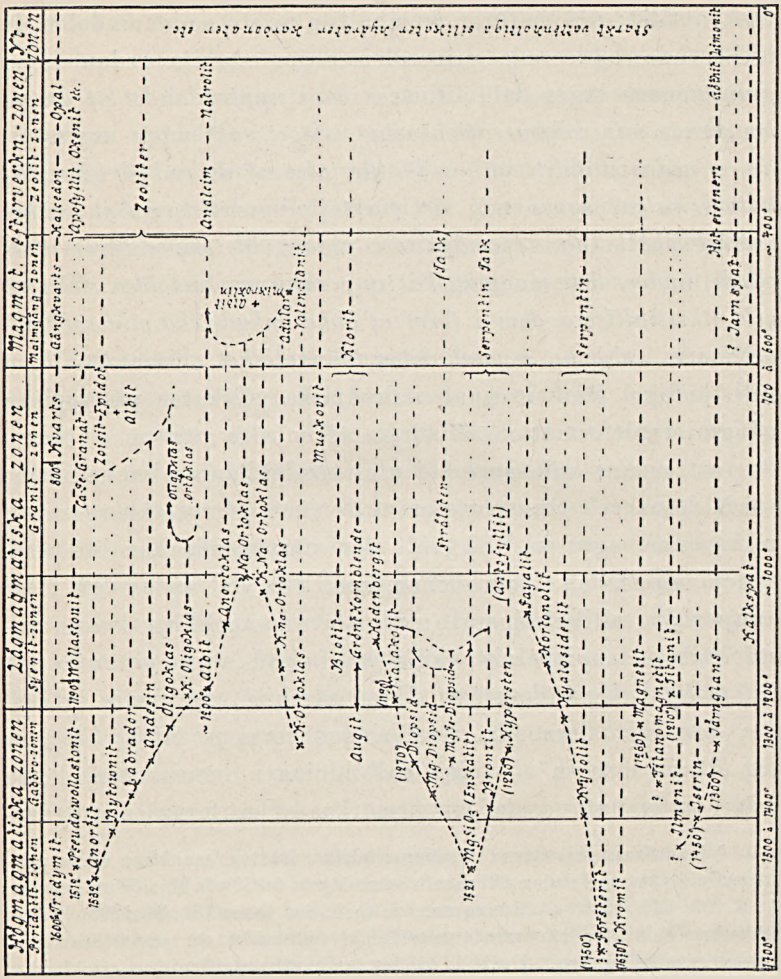


Fig. 1. *Temperatursiffror* utan parentes tillhöra bestämningar från Geofys. laboratoriet i Washington; siffror inom parentes tillhöra smältpunktsbestämningar af BRUN. För isomorfa mineralgrupper är *smältkurvornas* sannolika form schematiskt angifven genom streckade kurvor. Temperaturområdena för mera betydelsefulla *omvandlingsprocesser* äro likaledes schematiskt antydda genom streckade kurvor.

ring och sönderdelning af silikatsubstanserna, hvarvid stabilitetsområdena för en serie successivt allt vattenrikare produkter med fallande temperatur passeras. — Af efterverkningszonens järnmalmsmineral kan *järnspaten* sägas vara mest karaktäristisk och uppträder ofta i nära anslutning till alkalirika granitmagmors stelning såsom beståndsdel af deras drusmineralassociationer. Magnetit och titanjärn synas åtminstone inom zonens öfre del vara normala biprodukter vid de här försiggående hydreringsprocesserna, men saknas synbarligen på gångmineralsformationerna. Det samma gäller väl i hufvudsak äfven om järnglansen; här måste å andra sidan äfven förläggas bildandet af den *roteisenerz-järnkiselformation*, som inom talrika vidt skilda områden visar sig uppträda såsom en karaktäristisk, ehuru svårförklarlig efterverkningsbildning af större diabaseruptionsepoker.[1] Inom zonens lägsta del äro också de vattenfattigare oxidhydraten *turjit*, och *göthit* att anse som stabila.[2]

Beträffande *ytzonens* mineralbildningar torde vara tillräckligt att framhålla *limonitens* betydelse såsom det mest stabila järnmineralet inom denna zon. Jämte limonitmalmerna äro väl de af vattenrika järnsilikatsubstanser (chamoisit, thuringit etc.) bildade oolitmalmerna att anse såsom speciellt utmärkande för denna zon.

Å fig. 1 har jag sökt gifva en mera öfversiktlig framställning af den uppfattning af mineralens stabilitetsområden, som jag, med mineralbildningen inom eruptivmagmorna såsom hufvudsaklig utgångspunkt och med användande af föreliggande experimentella data, i det föregående sökt närmare ut-

[1] Den för Tysklands devoniska roteisenerzformation tidigare antagna metasomatiska hypotesen torde numera vara definitivt öfvergifven (Jmfr STELZNER-BERGEAT: Die Erzlagerstätten I: 172 och HATZFELD: Zeitschr. f. prakt. Geologie, sid. 351, 1906). Lake Superior-distriktens formationer af grönstenar, järnkislar, sideriter etc. synas mig erbjuda så många väsentliga anknytningspunkter med från öfriga trakter kända diabas-roteisenerzformationer (äfven de gångformiga), att något principielt olika tolkningssätt för desamma ej torde vara behöfligt.

[2] Jmfr. DOELTER: Phys. Chem. Mineralogie, sid. 223, 1905.

veckla. Det torde ej särskildt behöfva påpekas, att denna framställning är schematisk, och att särskildt de temperatursiffror, som anförts såsom gränsvärden i fråga om de af mig urskilda mineralbildningszonerna, i flera fall måste betecknas såsom approximativa uppskattningar. Å andra sidan synes mig denna framställning på ett i det stora hela tämligen tillfredsställande sätt kunna bringa resultaten af föreliggande experimentella undersökningar i relation med geologiska och petrografiska fakta rörande de i naturen uppträdande mineralassociationernas sammansättning och bildningsföljd.

Om man tager en öfverblick öfver mineralkaraktären hos de mineralassociationer, som utmärka de olika petrografiska leden inom mellersta Sveriges malmförande formation (gnejshälleflint-bergarter af olika strukturer, amfiboliter, kalkstenar, skarnbildningar och malmer) framträder en nästan fullkomlig öfverensstämmelse i kvalitativt hänseende med de granitiska magmabergarternas mineralassociationer. Detta är ett faktum, hvars konsekvenser synas mig icke böra underskattas. Enär ingen anledning enligt min uppfattning föreligger att antaga denna mineralassociation vid sin bildning hafva varit underkastad väsentligen olikartade stabilitetslager i de fall, då den anträffas i ofvannämnda petrografiska utbildningsformer, i jämförelse med de fall, då den uppträder i oomtvistade magmabergarter, synes mig den slutsatsen oundviklig, att *den malmförande formationen i sin helhet har kristalliserat inom det temperaturområde, som i det föregående betecknats såsom den lågmagmaska zonen.*

Under sådana förhållanden framställa sig två olika betraktelsesätt i fråga om härvarande järnmalmer såsom möjliga Enligt det ena alternativet hafva dessa malmer ursprungligen koncentrerats inom någon annan temperaturzon — exempelvis i form af ytzonens limonitmalmer eller efterverkningszonens roteisenerzer och järnspater — men vid ett senare

skede varit utsatta för en upphettning till så höga temperaturer, att desamma slutligen fullständigt antagit den lågmagmatiska zonens mineralogiska karaktär. Det är tydligt, att en omvandlingsprocess, som så fullständigt kunnat påtrycka hela vår malmformation en *magmatisk mineralkaraktär*, måste hafva varit af mycket genomgripande art, och att under sådana förhållanden utsikterna att nu erhålla någon föreställning om materialets ursprungliga beskaffenhet måste betecknas i det närmaste såsom hopplösa. — Enligt det andra alternativet är icke blott malmernas *kristallisering* utan äfven deras *koncentrering* att förlägga till den lågmagmatiska zonen. Ur rent teoretisk synpunkt torde ett magmatiskt bildningssätt för järnmalmer med de mellansvenska malmtypernas kemiska och mineralogiska utbildning anses fullt möjligt. Såsom förut framhållits, ange föreliggande bestämningar så låga värden för smältpunkterna hos de titanfria malmmineralen — åtminstone med säkerhet för magnetiten — att de rena oxidsmältorna måste antagas kristallisera först vid temperaturer, då gabbromagmornas stelning redan är till största delen afslutad. Om de för malmtyperna utmärkande lagerartsmineralen alltså tänkas motsvara substanser med förmåga att mer eller mindre starkt nedsätta de rena oxidsmältornas kristallisationstemperatur, måste också under sådana förhållanden de järnmalmsmagmor, som i kemiskt hänseende motsvara våra malmtyper, till sin kristallisationstemperatur tänkas vara syngenetiska med syenitiska eller granitiska eruptivmagmor, på samma sätt som titanmalmsmagmorna äro syngenetiska med gabbromagmor och kromitmagmorna med peridotitmagmor. Sådana järnmalmsmagmor måste naturligtvis också vid stelningen antaga den lågmagmatiska zonens mineralkaraktär. — Några rationella experimentalundersökningar beträffande järnmalmsmältor föreligga icke för närvarande. Bland järnmalmsförekomster i naturen torde det endast vara i fråga om *kontaktmalmer* af *Banat-typen*, som de geologiska förhållandena skulle kunna med säkerhet sägas utvisa, att malmen

till sin bildningstemperatur är syngenetisk med en mera sur magmabergart. Den slående öfverensstämmelsen i många hänseenden mellan dessa kontaktmalmer och vissa af våra skarnmalmer har ofta framhållits i den malmgeologiska litteraturen, hvarvid också från flera håll uttalats en viss förundran öfver en sådan öfverensstämmelse mellan bildningar, som hittills i allmänhet tolkats på så fullständigt olika sätt. Tänker man sig åter våra malmtypers bildning öfver hufvud taget hafva ägt rum vid temperaturer motsvarande de surare magmornas kristallisationsperiod, är det mindre förvånande, om vissa af de resulterande malmtyperna kommit att i kemiskt och mineralogiskt hänseende i hög grad likna kontaktmalmer.[1]

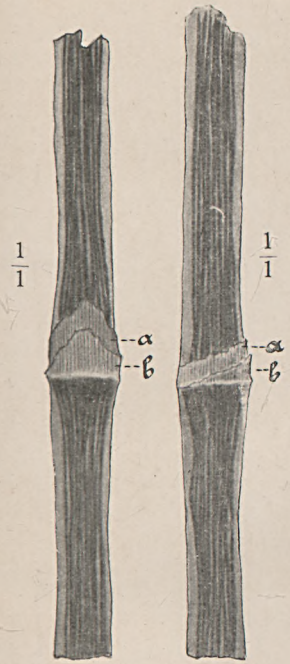
I den följande afdelningen hoppas jag få tillfälle att närmare utveckla skälen, hvarför jag anser malmernas koncentrering icke kunna förläggas till en helt annan geologisk epok än deras kristallisering utan tvärtom måste föreställa mig deras koncentrering stå i direkt sammanhang med de faktorer, som vid de malmförande bergarternas kristallisation voro bestämmande för den strukturella utbildningen.

[1] En beröringspunkt mellan de nämnda kontaktmalmerna och de mellansvenska skarnmalmerna, som här torde särskildt böra betonas, är den för bägge dessa grupper af järnmalmsbildningar utmärkande *kishalten* och nära relationen till *sulfidmalmsdepositioner* (i ena fallet af tydligt epigenetiskt förekomstsätt, i andra fallet med tendens till lagerformig utbildning). Denna analogi kan ej förklaras enligt alternativ 1 utan tillgripande af en serie nya hjälphypoteser, ett enligt min uppfattning ovetenskapligt förfaringssätt.

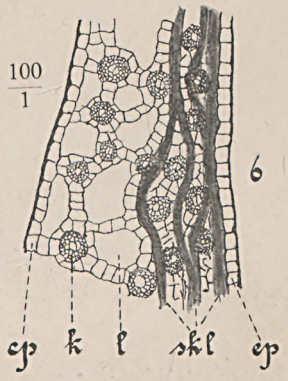
(Forts.)

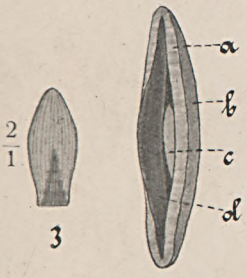
Ljustryck J. Cedrquists Kemigr. Anst. Sthlm.

Ljustryck J. Cederquists Kemigr. Anst. Sthlm.

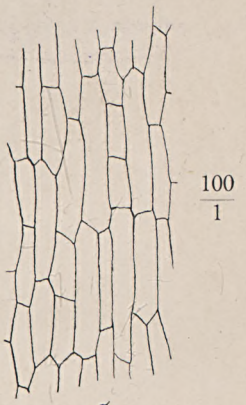


1 2





3 4



5

Auto. o. tr. J. Cederquists Kemigr. Anst. Sthlm.

TAFLA 4.

Tafla 4.

Dwyka-morän vid Prieska i norra Kapkolonien.

Auto. o. tr. J. Cederquists Anst. Sthlm

TAFLA 5.

Tafla 5.

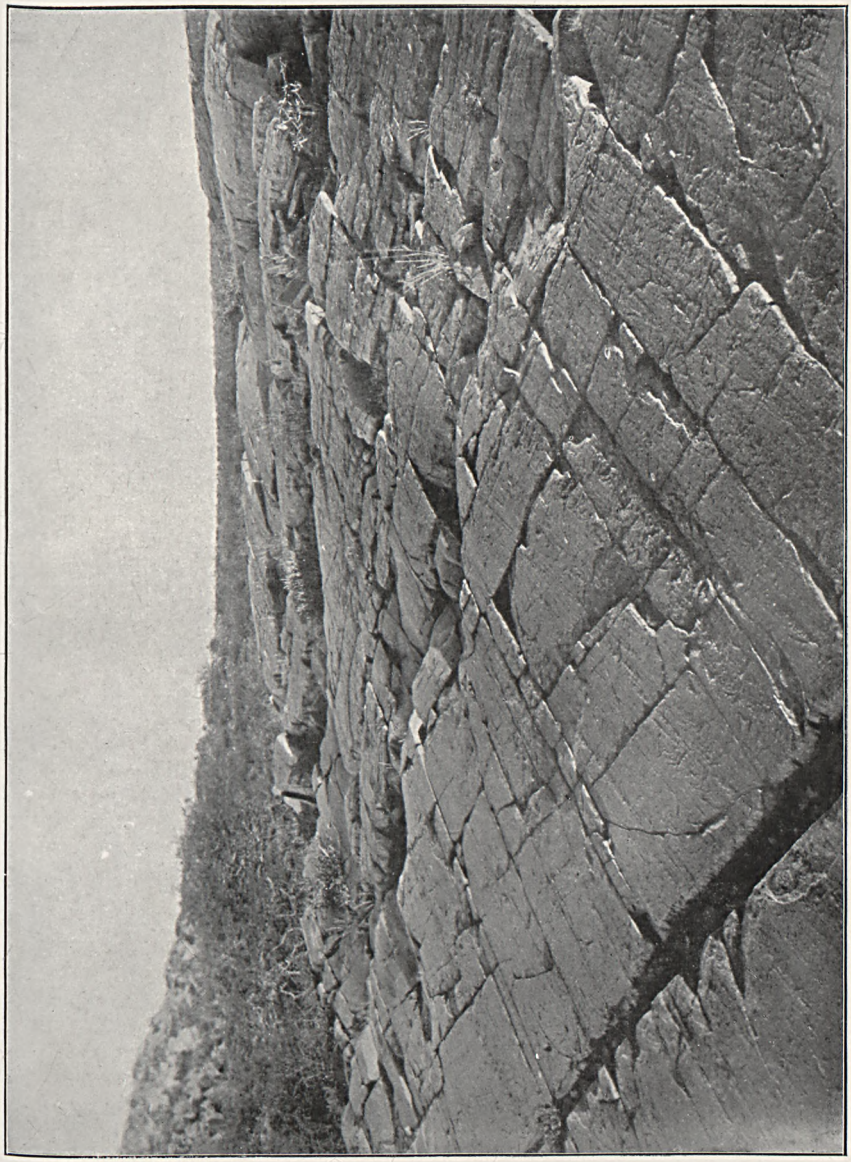
Dwyka-morån vid Prieska i norra Kapkolonien.

Auto. o. tr. J. Cederquists Anst. Sthlm.

TAFLA 6.

Tafla 6.

Glacialslipadt underlag af kvartsit tillhörig pre-kapsystemet vid Jackals Water nära Prieska i norra Kapkolonien.

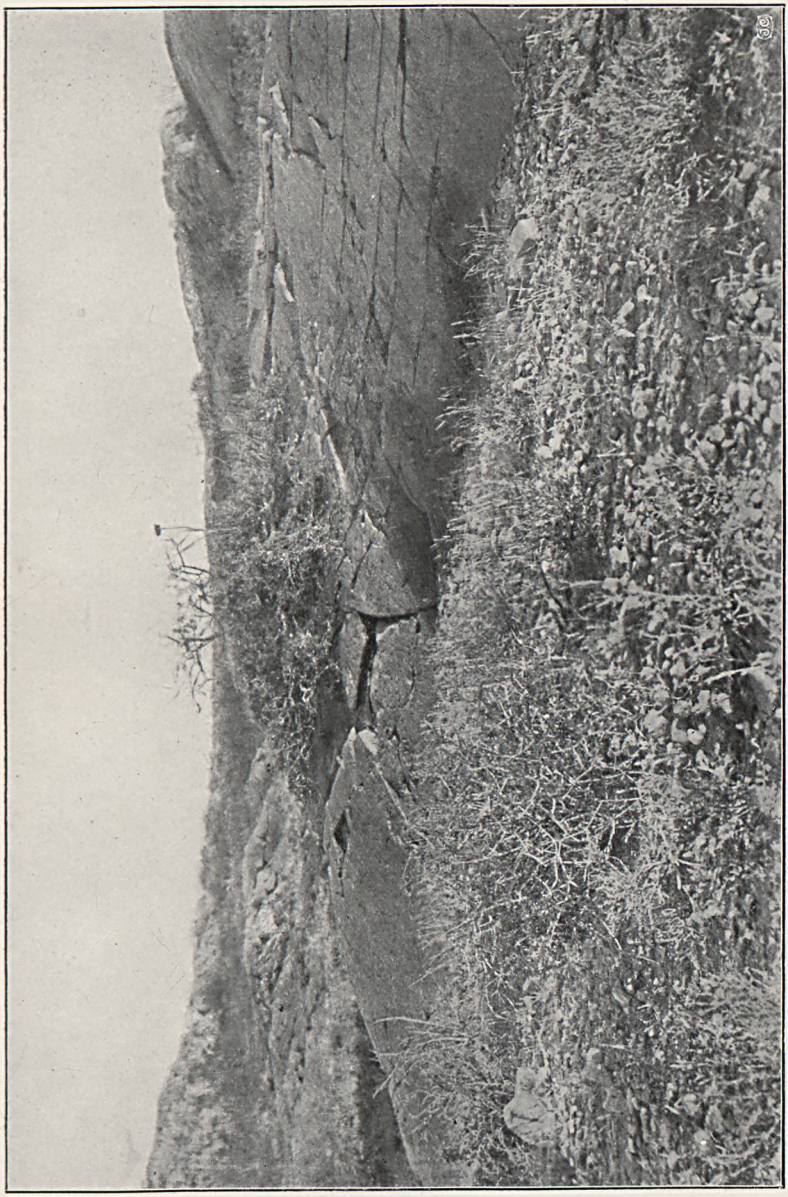


Auto. o. tr. J. Cederquists Anst. Sthlm

TAFLA 7.

Tafla 7.

Glacialslipadt underlag af kvartsit tillhörig pre-kapsystemet vid Jackals Water nära Prieska i norra Kapkolonien.

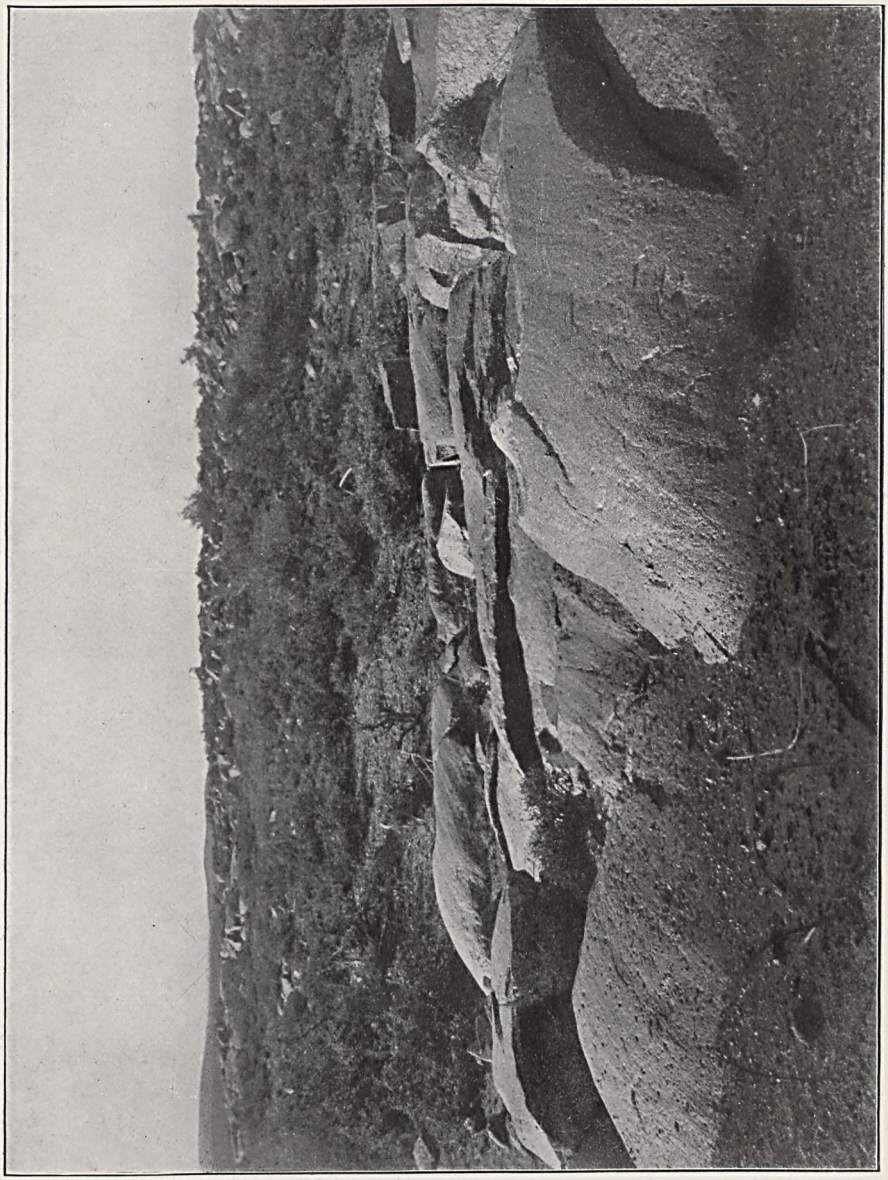


Auto. o. tr. J. Cederquists Anst. Sthlm.

TAFLA 8.

Tafla 8.

Glacialslipadt underlag af felsitisk lava vid Vilet's Kuil nära Hope Town i Kapkolonien; Dwyka-moränen är anstående i bakgrunden.

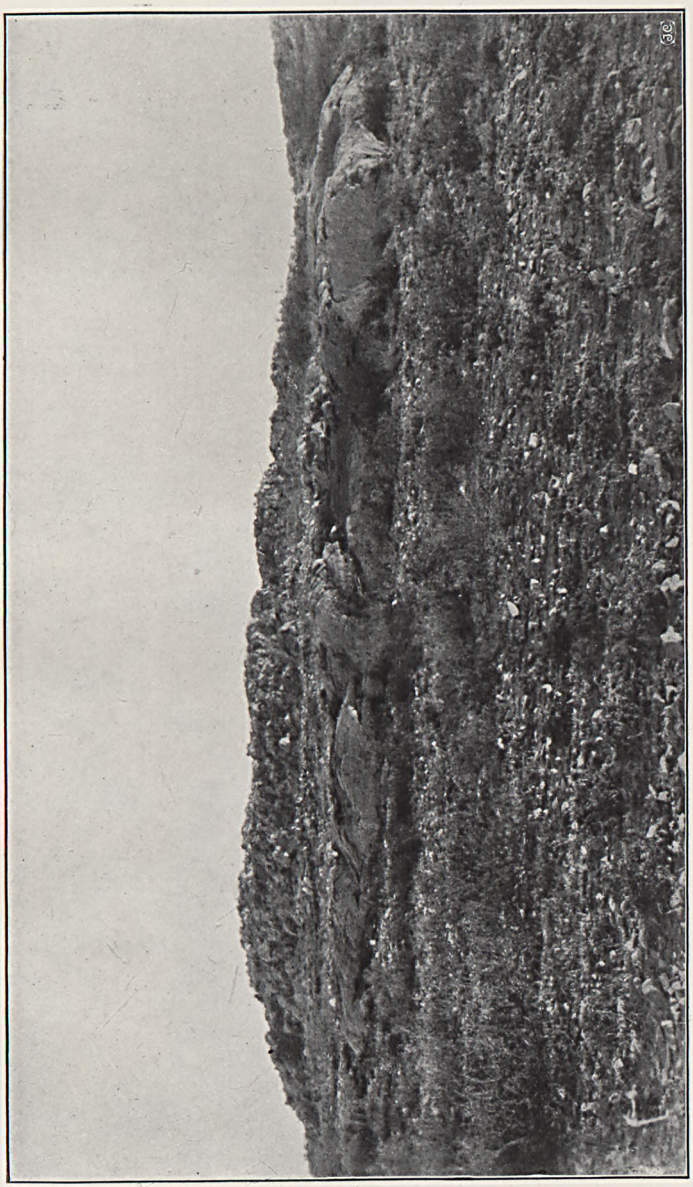


Aut. o. tr J.Cederquists Anst. Sthlm.

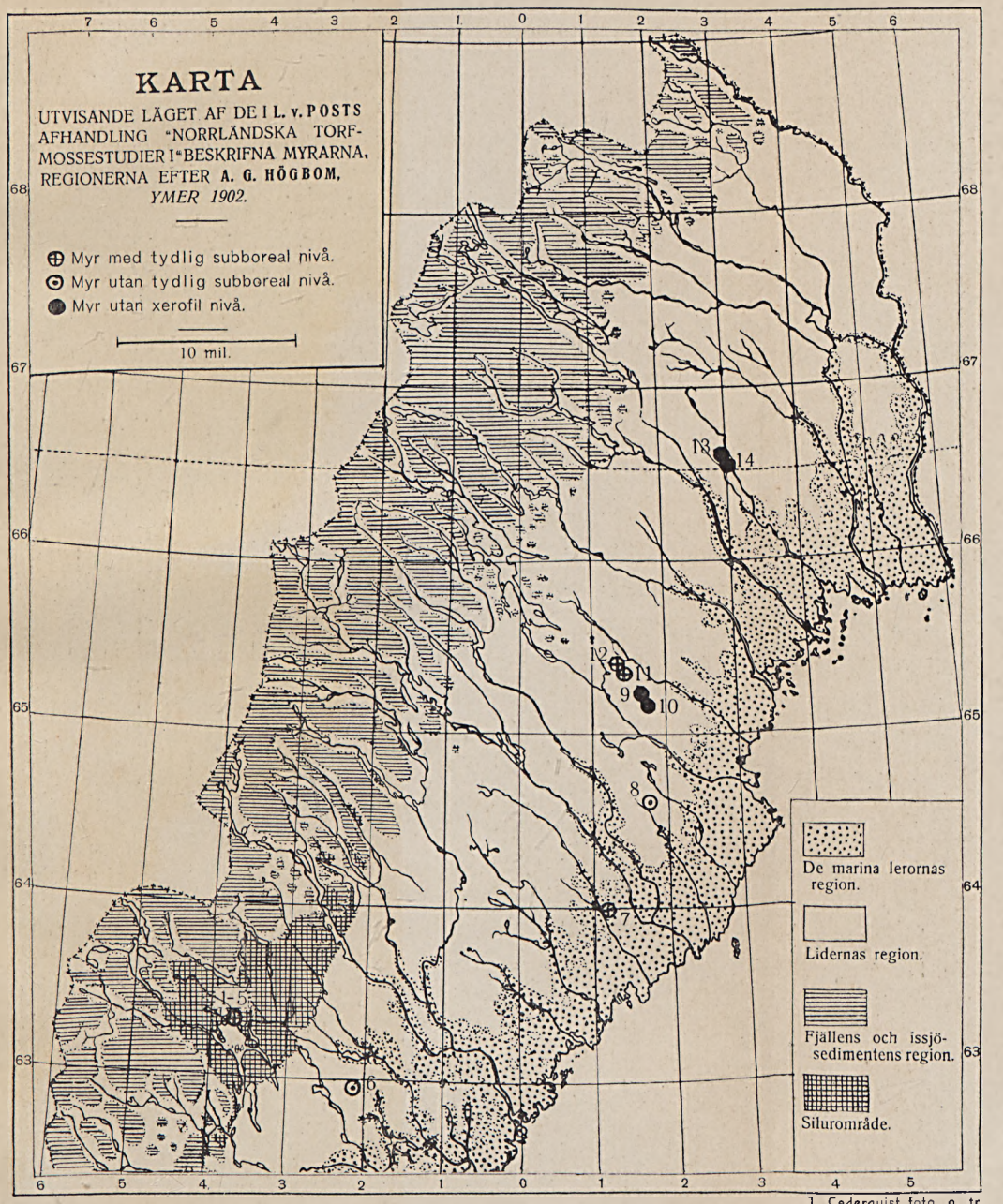
TAFLA 9.

Tafla 9.

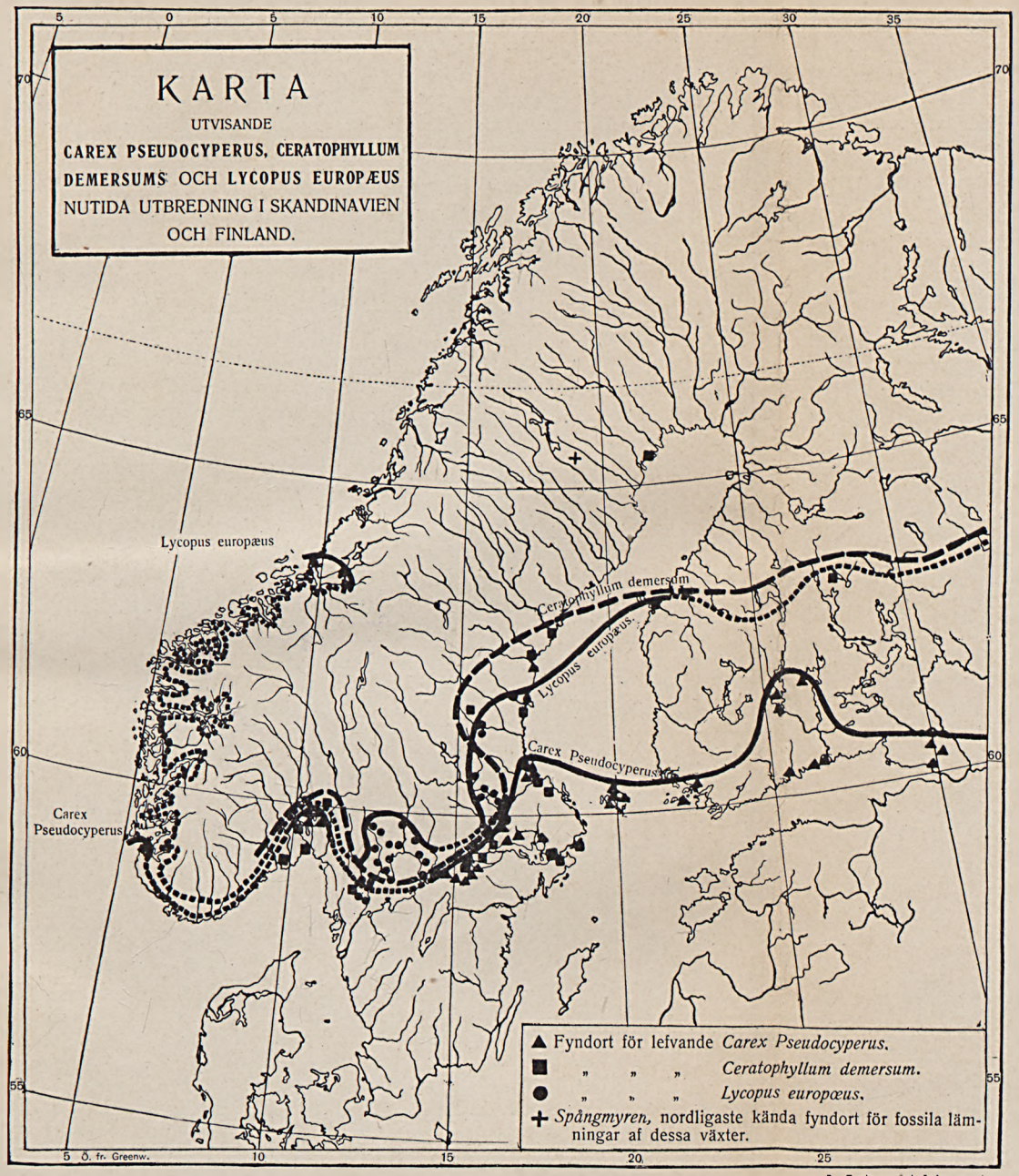
Dwyka-morän öfverlagrande glacialslipade hällar af kvartsit vid Jackals Water nära Prieska i Kapkolonien.



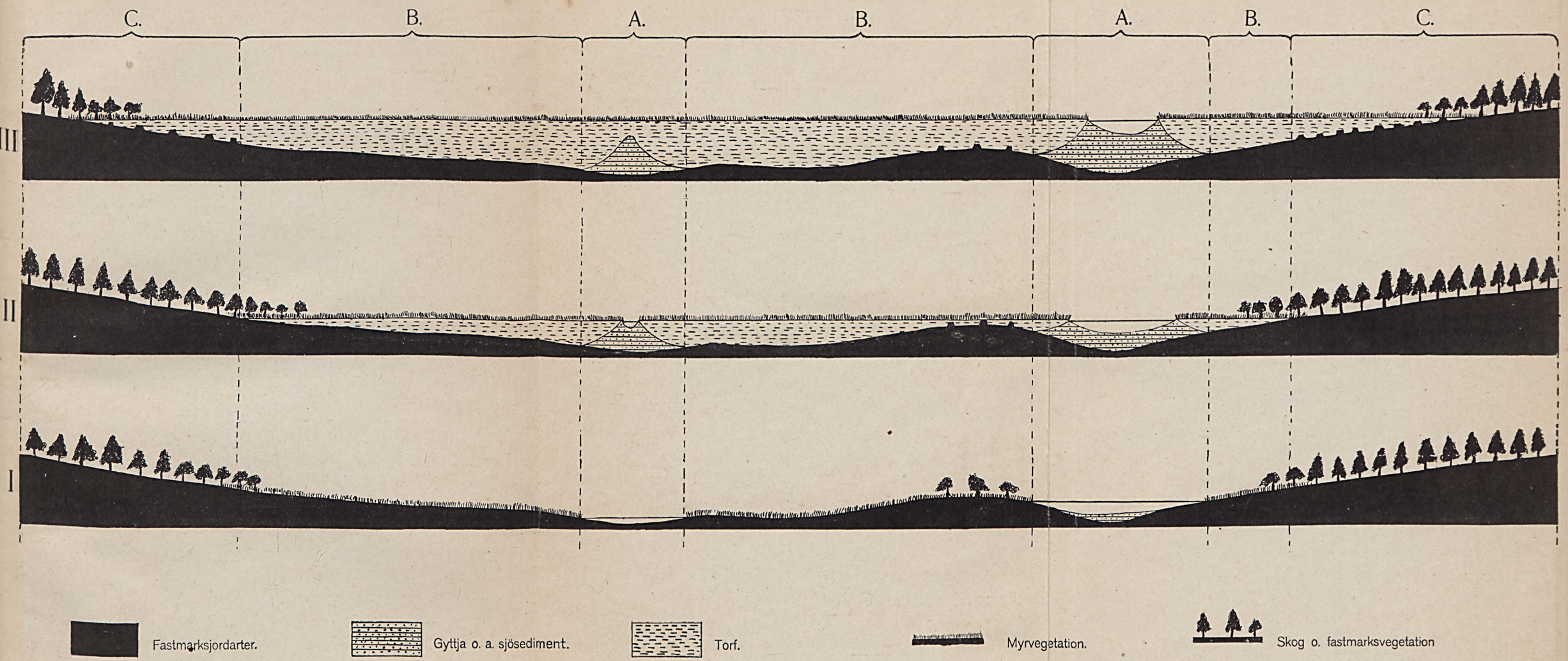
Auto. o. tr. J. Cederquists Anst. Sthlm.



J. Cederquist foto o. tr.



J. Cederquist foto. o. tr.



Justus Cederquist's Kemigr. Anst. foto. o. tr.

N° 239 1906 Januari

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 28

HÄFTE 1.

Innehåll:

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1906

Geologiska Föreningens Sekreterare

träffas i Föreningens angelägenheter å Geologiska Byrån (nedre bottnen, ingång från Sergelgatan) onsdagar och lördagar kl. 3—3,30 e. m. — Kl. 10 f. m. —3 e. m. Rikstel. 968; efter kl. 4,30 e. m. (Allm. telefon) Österm. 3530.

N:o 245 1906 December

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 28

HÄFTE 7.

Innehåll:

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1906

Geologiska Föreningens Sekreterare

träffas i Föreningens angelägenheter å Geologiska Byrån (nedre bottnen, ingång från Sergelgatan) onsdagar och lördagar kl. 3—3,30 e. m. — Kl. 10 f. m. —3 e. m. Rikstel. 968; efter kl. 4,30 e. m. (Allm. telefon) Österm. 3530.

60