

# ZENTRALBLATT FÜR MINERALOGIE, GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE

(Vereinigt aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie,  
Referate, Teil II und dem Geologisch-Paläontologischen Zentralblatt Teil A)

Teil II

**Gesteinskunde, Lagerstättenkunde  
Allgemeine und angewandte Geologie**

Heft 4

Allgemeine und angewandte Geologie

In Verbindung

mit dem Reichsamt für Bodenforschung

herausgegeben von

**Hans Schneiderhöhn**

in Freiburg i. Br.



STUTTGART 1943

---

E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG  
(ERWIN NÄGELE)

Zbl. f. Min., Geol., Pal. II

1943

4

305-500

Stuttgart Jan. 1944

## Inhalt des 4. Heftes.

	Seite
Allgemeine Geologie . . . . .	305
Allgemeines. . . . .	305
Übersichten. Lehrbücher. Nachrufe . . . . .	305
Untersuchungsverfahren . . . . .	306
Kosmogonie . . . . .	309
Physik der Gesamterde . . . . .	309
Allgemeines. . . . .	309
Alter der Erde. Geochronologie . . . . .	312
Kontinente und Ozeane . . . . .	314
Isostasie . . . . .	315
Geophysik und geophysikalische Untersuchungsverfahren . . . . .	316
Allgemeines. . . . .	316
Gravitation und Schweremessungen . . . . .	316
Erdmagnetismus und magnetische Verfahren . . . . .	318
Geoelektrizität und elektrische Verfahren . . . . .	326
Funkgeologische Verfahren. Wüschelrute. „Erdstrahlen“ . . . . .	331
Seismische Verfahren und allgemeine Erdbebenkunde . . . . .	334
Erdbeben, regional . . . . .	335
Vulkanismus, regional . . . . .	336
Magmatektonik und magmatische Raumbildung . . . . .	340
Tektonik, allgemeines. . . . .	340
Tektonik, regional. . . . .	346
Wirkungen der Schwerkraft. Schuttgesteine . . . . .	353
Wind und seine Wirkungen . . . . .	354
Wasser, allgemeines . . . . .	356
Allgemeine und regionale Gewässerkunde . . . . .	356
Untersuchungsverfahren . . . . .	357
Unterirdisches Wasser . . . . .	359
Grundwasser, allgemeines . . . . .	359
Grundwasser, regional . . . . .	361
Artesisches Wasser . . . . .	369
Karstwasser. Karsterscheinungen. Höhlenforschung . . . . .	370
Quellen . . . . .	371
Gewöhnliche Quellen . . . . .	371
Mineral- und Thermalquellen . . . . .	372
Radioaktivität von Quellwässern . . . . .	378
Flüsse . . . . .	378
Flußgebiete. Flußwasser . . . . .	378
Hochwasser. Überschwemmungen . . . . .	382
Fluviatile Sedimentation . . . . .	382
Seen . . . . .	383

(Fortsetzung auf der dritten Umschlagsseite.)



CII 8916

# Allgemeine Geologie.

## Allgemeines.

### Übersichten, Lehrbücher, Nachrufe.

**Cloos, H.:** Geologie. (Sammlung Göschen. 13. Verlag W. d. Gruyter & Co. Berlin 1942. 144 S. Mit 77 Abb. RM. 1.62.)

Bei dem heutigen Mangel an Lehrbüchern und der Notwendigkeit einer konzentrierten Ausbildung ist das Vorhandensein kurzer, moderner, klar und anregend geschriebener Leitfäden besonders wichtig. Das neueste Göschen-Bändchen über Geologie, nun von HANS CLOOS verfaßt, ist ein Musterbeispiel für einen solchen zeitgemäßen Leitfaden. Die „Allgemeine Geologie“ ist auf 70 Seiten abgehandelt, die zweite Hälfte enthält die stratigraphische Entwicklungsgeschichte der Erde. Die hier allein zu besprechende Allgemeine Geologie bringt nach kurzen einleitenden Abschnitten über die chemischen und mineralischen Grundbestandteile der Erde, die Gesteine und geodynamischen Bereiche größere Abschnitte über die magmatischen, tektonischen und exogenen Bereiche, erstere beide in ähnlicher Weise wie aus dem größeren Lehrbuch des Verf.'s bekannt. Im Abschnitt über die exogenen Bereiche („äußere Dynamik“) werden die Verwitterung, der unterirdische Wasserkreislauf und die terrestrischen nach Klimabereichen geschiedenen Sedimentbildungen besprochen. In einem eigenen Abschnitt über „einige komplexe Einheiten“ werden die Bereiche der Meeresküsten, Schelfmeere, Schilde, Becken, Geosynklinalen und Kontinente und ihre Bildungen behandelt. — Auch im folgenden erdgeschichtlichen Hauptteil werden naturgemäß viele zur „Allgemeinen Geologie“ gerechnete Dinge gebracht.

Das ganze Büchlein ist ein für die Studierenden hervorragend geeignetes Werk, in dem sie eine kurze und sachlich einwandfreie Formulierung der hauptsächlichsten geologischen Begriffe finden. Die Bebilderung ist trotz des gebotenen knappen Raumes reichlich, gut und sehr geschickt ausgewählt.

**H. Schneiderhöhn.**

Mc Lean, A.: Geology for the Layman. (Northern Miner. Press. Toronto 1940. 168 S. Mit 33 Abb.)

**Fiège, Kurt:** Die Darstellung erdgeschichtlicher Ereignisse in Raum und Zeit in geologischen Schausammlungen. (Zs. deutsch. geol. Ges. 94. Berlin 1942. 46.)

Zentralblatt f. Mineralogie 1943. II.

20

~~Biblioteka Główna  
Politechniki Gdańskiej  
Imperii dr. Katedr~~

~~KATEDRA MINERALOGII I PETROGRAFII  
Politechniki Gdańskiej~~

~~Katęga Inwentarzowa~~

~~Uzję VII Nr 61~~

Am Beispiel des nordwestdeutschen Lias wird gezeigt, wie paläogeographische Veränderungen bestimmter Räume dreidimensional in Museen dargestellt werden können. Es sind 10 Faziesbilder der wichtigsten Zonen des nordwestdeutschen Lias auf gelatinierten Glasplatten mit Eierlasurfarben gemalt, die in einem vorne mit einer Glasplatte versehenen und von unten mit Soffitten beleuchteten Holzkasten in Abständen von 4—8 cm übereinander liegen, so daß einmal die fazielle Ausbildung einer oder mehrerer Zonen, andererseits — bei Betrachtung von oben — die fazielle Entwicklung eines Ortes während des ganzen Lias betrachtet werden kann. Es werden Anregungen für gleichartige Darstellungen anderer Perioden und Räume gegeben.

**Autorref.**

**Figge, Kurt:** Die Zechstein-Schausammlung des Geologischen Institutes der Universität Göttingen. (Zs. deutsch. geol. Ges. 91. Berlin 1939. 551.)

Die Schichtfolge des salinaren Zechsteins Nordwestdeutschlands und des Werrabeckens ist entsprechend der zyklischen Abfolge — diese diagrammatisch dargestellt —, an einer schwarzen Wand in der Weise aufgebaut, daß die Gesteinstypen — in Gläsern mit Paraffinöl — je eines Zyklus übereinanderliegen. Außerdem sind dargestellt: verschiedene Ausbildungsformen der Salze, Gangausfüllungen der Salzgesteine, Tektonik der Salzlagerstätten des Zechsteins, Auslaugungserscheinungen und Hutbildungen der Salzlagerstätten. Zeichnungen und Texte erläutern die Ausstellungsobjekte.

**Autorref.**

von Klebelsberg, R[aimund]: Geologische Bergnamen in den Alpen. (Mitt. d. deutsch. u. österr. Alpenvereins 1937. 37 S.)

**Schulz, P.:** Professor ERNST WEISE, 1843—1941. (Mitt. Vogtländ. Ges. f. Naturforsch. 4. H. 1. Plauen i. V. 1942. 3—8. Mit 1 Bildnistafl.)

ERNST WEISE, geb. am 3. März 1843 in Grobhenndorf bei Zittau, gest. am 19. März 1941 in Plauen, Schüler HERMANN CREDNER's, seit 1871 Seminarlehrer in Plauen i. V., kartierte eine Reihe der geologischen Spezialkarten des Vogtlandes und verwaltete die Plauener Erdbebenstation. Eine Bibliographie seiner Arbeiten ist beigegeben. **Walther Fischer.**

### Untersuchungsverfahren.

**Laurinat:** Einsatz und Verwendung des Luftbildes. (Deutsche Luftwaffe. 1941. Sonder-Nr. 4971.)

Vergleichsbilder des gleichen Geländes zu verschiedenen Zeiten erlauben genaue Erkundung von Veränderungen. Besonders aufschlußreich sind aus benachbarten Bildern von Bildreihen zusammengestellte Raumbilder, da sich in ihnen unter dem Stereoskop nicht nur feinste Höhenunterschiede im Gelände erkennen lassen, sondern auch Höhenmessungen vorgenommen werden können. Das Luftbild findet ferner Verwendung im Vermessungswesen, insbesondere bei der Berichtigung und Neuherstellung von Karten, beim Bau von Straßen, Eisenbahnen, Wasserstraßen, Talsperren, für Flußregulierungen, Neulandgewinnung, Entwässerung, im Städte- und Siedlungsbau,

im Katasterwesen, in der Land- und Forstwirtschaft, bei geologischen Forschungen und in der Altertumswissenschaft.

**M. Henglein.**

**Schermerhorn, W.:** Luftkartierung in der Ingenieurpraxis. (Ingenieur, Haag. 56. 1941. 95.)

Für die Auswertung von Bildpaaren stehen ein Multiplexgerät, zwei Stereoplanigraphen von ZEISS und ein Autograph WILD zur Verfügung. Bei der Aerotriangulation wird für die Punktübertragung zwischen aufeinanderfolgenden Bildern das DE KONINGH-Spiegelstereoskop verwertet. Auf den Vorteil, besonders bei der Kartierung in schwer zugänglichem Gebiet, wie im Urwald, und die Ersparnis an Zeit wird hingewiesen. Es wird für Holland ein Photoarchiv empfohlen, um in Zukunft den Anforderungen in bezug auf Karten mit kleinstem Aufwand von Zeit und Geld nachkommen zu können.

**M. Henglein.**

**Ewald:** Das Luftbild und seine Auswertung für die Wirtschaft. (Umschau. 46. 1942. 382.)

Vollständige Darstellung der Erdoberfläche, anschauliche Wiedergabe des Landschaftsbildes mit allen Einzelheiten, Schnelligkeit in der Bereitstellung und genügende Genauigkeit sind die heutigen Anforderungen, die in geeignetster Form das Luftbild durch seine Eigenschaften erfüllt. Es gibt ein Gelände in voller Naturwahrheit und Anschaulichkeit wieder. Je nach den Erfordernissen lassen sich unter beliebigen Neigungswinkeln Geneigt-aufnahmen, die den besonderen Vorzug der Anschaulichkeit haben, oder durch senkrechten Einbau der Kammer in das Flugzeug Senkrechtaufnahmen herstellen und dadurch planmäßig eine lückenlose Geländeaufnahme durchführen. Die mit Hilfe von Sondergeräten entzerrten Aufnahmen werden zu Luftbildplänen vornehmlich in Maßstäben 1 : 5 000 und 1 : 25 000 zusammengesetzt und reproduziert, so daß je nach Bedarf Abzüge gefertigt werden können. Eine räumliche Klarlegung der Geländeverhältnisse wird erreicht, daß die Aufnahmen mit einer Überdeckung von 66 % hergestellt werden, so daß die Luftbilder in den sich überdeckenden Teilen mit einem Raumglas plastisch betrachtet werden können.

Durch die Unabhängigkeit des Flugzeuges von den Geländeverhältnissen ist auch die Erfassung von unübersichtlichen und unzugänglichen Gebieten und ebenso von Wechslerscheinungen ermöglicht. Das Luftbild hat besonders den Vorzug der Anschaulichkeit. Es zeigt ein Gelände als Ganzes in den Erscheinungen der Landschaftsformen, seine besonderen Verhältnisse, wirtschaftliche Nutzung und mit den ausgeführten Bauanlagen, Verkehrswegen und Siedlungen. Das Vermessungswesen bedient sich des Luftbildes in zunehmendem Maße. Das gilt für die Erkundung und Laufendhaltung der topographischen Karten, andererseits auch für die photogrammetrischen Messungen zur Herstellung von Meßtischblättern. Für die Bearbeitung des Kartenwerks in den neugewonnenen Ostgebieten wird das Luftbild von großer Bedeutung werden. Bei der Wichtigkeit der vorliegenden Aufgaben hat der Reichsminister für Luftfahrt unter dem 2. Oktober 1940 mit Wirkung vom 1. April 1941 die Herstellung von Planungsblättern mit Hilfe von Luft-

aufnahmen als Hoheitsaufgabe übernommen. Die einheitliche Regelung ist durch den Luftbilderlaß vom 14. August 1941 getroffen worden.

**M. Henglein.**

**Schmidt, K. G.:** Zur Angabe von Streichen und Fallen. (Zs. prakt. Geol. 50. 1942. 89.)

Durch Bezugnahme auf die Fallinie umgeht man nach Ansicht des Verf.'s den Verwechslungsmöglichkeiten. Man muß nur wissen, wie der Kompaß angesetzt und abgelesen wird. Die Fallinie ist die Richtung größten Gefälles einer Fläche im Raum. Die Projektion der Fallinie auf eine Horizontalebene in der Richtung des Einfallens ist die Fallrichtung, die durch Bestimmung des Richtungswinkels zwischen Fallrichtung und magnetischem Nordpol eingemessen wird. Der Einfallswinkel ist der Winkel zwischen Fallinie und Fallrichtung. Verf. hat den HANKE-BREITHAUPT Bergmannskompaß Nr. 3312 verbessert. Es ist nur eine schmale herausdrehbare Anlagekante am Südeinde des Kompasses vorhanden. Der Kompaß muß horizontal gehalten werden.

**M. Henglein.**

Lombard, Augustin: Présentation d'une boussole géologique. (Actes Soc. helv. sci. nat. 1938. 167—168.)

**Bain, G. W.:** The perspectograph. (Econ. Geol. 36. 1941. 71—83.)

Das beschriebene Instrument soll Karten und Pläne jeder Art in perspektivische Zeichnungen umwandeln und somit die Zeichnung von Blockdiagrammen und Raumbildern erleichtern.

**H. Schneiderhöhn.**

**Fisher, D. J.:** Drillhole problems in the stereographic projection. (Econ. Geol. 36. 1941. 551—560.)

Zuhilfenahme stereographischer Projektion bei der Lösung von Lagerungsproblemen der Schichten, die durch Bohrlöcher erschlossen wurden.

**H. Schneiderhöhn.**

**Stein, H. A.:** A trigonometric solution of the two-drillhole problem, (Econ. Geol. 36. 1941. 84—94.)

Es werden Formeln angegeben zur Berechnung des Streichens und Fallens von Schichten, die durch Bohrlöcher in verschiedener Richtung aufgeschlossen sind.

**H. Schneiderhöhn.**

**Darley, H. C. H.:** Control of drilling mud in the field. (J. Inst. Petrol. 26. 1940. 457.)

Beschreibung eines Verfahrens zur Messung der Viskosität des bei Tiefbohrungen gewonnenen Schlammes durch Zeitmessung und der Merkmale, nach welchen die verschiedenen Schlämme voneinander unterschieden werden können. Da für die Bohrtechnik eine kleine Viskosität vorteilhaft ist, muß die Viskosität während des Bohrens öfter überprüft werden. Die Begriffe über die physikalischen Eigenschaften des Schlammes sind zur Zeit wenig genau und die Ergebnisse verschiedener Bohrlöcher schwer vergleichbar.

**M. Henglein.**

## Kosmogonie.

**Mercier, André:** Précisions sur la liquéfaction du globe terrestre. (C. R. Soc. Phys. Genève. 59. 1942. 82.)

Die Verflüssigung eines anfänglich gasförmigen Planeten von den Dimensionen und der Masse der Erde läßt sich unter Annahme eines polytropen Modells erkennen. Bei den Polytropen vom Index 3 und der Annahme einer Mittelpunktstemperatur  $T_c = 6000$  K findet eine rasche Verflüssigung der äußeren Zone von mehr als der Hälfte des Radius statt. Nach EDDINGTON besteht zwischen  $T_c$  und  $T_e$  (effektiver Temperatur) ein funktionaler Zusammenhang. Einem  $T_e$ -Wert von 6000 K würde ein  $T_c$  von der Ordnung  $10^9$  X entsprechen. Für  $T_e = 1$  K ergibt sich  $T_c$  zu 200000 K bei einem Erdradius von  $6,4 \cdot 10^8$  cm.

M. Henglein.

**Agostinelli, Cataldo:** Sulla variazione dell'ora terrestre. (Atti Ac. Sci. Torino. 77. 1942. 130.)

Die Beziehung zu den Mondphasen wird in einem Schaubild gezeigt; das Maximum der Beschleunigung fällt zwischen 5. und 6. auf den Neumond, das Maximum der Verzögerung auf den 13., etwas nach dem ersten Viertel. Dem Vollmond entspricht zwischen 19. und 20. der Übergang zwischen Beschleunigung und Verzögerung. Ein solches Schwanken der Umdrehungsgeschwindigkeit könnte die Anziehung von Sonne und Mond nicht hervorbringen, wenn die Erde ein starrer Körper wäre.

Die Bewegungsgleichungen werden gegeben.

M. Henglein.

**Brunner, W.:** Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen für das 3. Vierteljahr 1941. (Zs. Geophys. 17. 5/6. 1941/42. 230. Mit 1 Abb. und 1 Tab.)

Im 3. Vierteljahr 1941 zeigen sich 2 Maxima der Sonnenflecken-Relativzahl, und zwar das erste Maximum Ende Juli mit RZ 133 mit dem Durchgang einer starken Gruppe durch den Zentralmeridian und dem Eintritt eines größeren Tätigkeitsherdes auf der sichtbaren Sonnenscheibe und das zweite Maximum Mitte September mit dem Durchgang einer starken Gruppe durch den Zentralmeridian der Sonne am 17. September mit RZ 148.

H. Podszus.

## Physik der Gesamterde.

### Allgemeines.

**Umbgrove, J. H. F.:** The pulse of the earth. (The Hague, Martinus Nijhoff. 1942. 179 S. Mit 94 Abb. u. 6 tekton. Erdkarten.)

Das Buch ist aus Vorlesungen hervorgegangen und die einzelnen Kapitel sind in sich abgeschlossen, doch stellt das Ganze eine folgerichtig aufgebaute kosmische und geologische Erdgeschichte und Geotektonik dar. Es enthält folgende Abschnitte:

- I. Raum und Zeit: Sonnensystem, Stellung der Erde darin, Ursprung des Mondes, Alter der Erde und des Universums, Geschichte der Erdkruste.
- II. Gebirgsbildung: Tektonische Geschichte der Erde; die Gebirge der einzelnen Erdalter und ihre Gliederung. Die Epochen der Kompression. Gebirgsbildung. Starre Blöcke.
- III. Becken und Tröge: Kontinentalbecken. Tiefseebecken. Ihre zeitlichen Beziehungen zu anderen geologischen Erscheinungen.
- IV. Kruste und Unterlage: Sial und Sima. Kontinentale und ozeanische Bereiche. Vulkanische und petrographische Schlußfolgerungen. — Tektonische und magmatische Zyklen. Zonale Wanderung der Geosynklinalen. Kontinente und Ozeanbecken. Vulkanismus in den Becken. Domförmige Erhebungen und Grabeneinbruchzonen.
- V. Schwankungen des Meeresspiegels: Regionale Transgressionen und Regressionen. Weltweite Transgressionen und Regressionen.
- VI. Die Ozeanböden: Hauptcharakterzüge des Bodenreliefs. Der Atlantische Ozean und der Westteil des Indischen Ozeans. Der Pazifische Ozean. Die Verteilung isobathischer Areale. Die Kontinentalverschiebung. Ertrunkene Kontinente Die Hypothese der Permanenz der Ozeane. Eine neue Hypothese.
- VII. Die Eiszeiten: Die Periodizität des Klimas. Das Normalklima der Erde. Die abnormale Charakteristik des gegenwärtigen Klimas. Problemstellung. — Beziehungen zwischen Periodizität und physikalisch-geographischen Faktoren. Die tieferen Ursachen der Periodizität. Das schnelle Wachstum und der Rückzug der Eiskappen. Interglazialzeiten. Die geographische Lage der Eiskappen. Der beschränkte Einfluß kosmischer Faktoren.
- VIII. Der Rhythmus des Jahres.
- IX. Der Pulsschlag der Erde: Chronologische Anordnung der periodischen Erdereignisse. Das Fundamentalproblem.

Beigegeben sind 4 Erdkarten, auf denen in verschiedenfarbiger Behandlung erst die kaledonischen, variskischen, mesozoischen und tertiären Faltungs- und orogenetischen Zonen gesondert dargestellt werden, während in einer weiteren alle zusammengedruckt und noch die präkambrischen Gebiete verzeichnet sind. Diese Karten sind von allen ähnlichen Darstellungen wohl die besten und übersichtlichsten (sie sind übrigens auch gesondert zu beziehen). In einer weiteren Karte nebst Tafel sind die Beckengebiete der einzelnen Epochen dargestellt. Eine letzte Tafel gibt einen synoptischen Überblick über den „Pulsschlag der Erde“ vom Kambrium bis heute mit diagrammatischen Darstellungen aller hauptsächlichsten Erscheinungsformen und Begebenheiten. Alle diese Tafeln sind in einem sehr ausführlichen Anhang eingehend erläutert.

Das sehr anregende Werk enthält eine große Menge von Zeichnungen, Karten und Diagrammen meist des Verf.'s, die häufig aus seinem speziellen Arbeitsgebiet, dem früher Niederländisch-Indischen Gebiet entnommen sind.

Am Schluß jedes Abschnittes ist das größere und wichtige Schrifttum angeführt.

**H. Schneiderhöhn.**

**Lettau, H.:** Versuch einer Bilanz im Kondensationskernhaushalt der Troposphäre im Durchschnitt für die ganze Erde. (Ann. Hydrogr. **67**. 1939. 551. Ref. Kolloid-Zts. **96**. 1941. 112.)

Die Gesamtzahl der bei Expansionsversuchen sichtbar zu machenden Teilchen wird auf  $10^{27}$  geschätzt, was  $10^8$  Kernen je  $\text{cm}^3$  entspricht. Sie stammen vom Landuntergrund, der Meeresfläche, von Bränden und Vulkanen. Ihrer Neubildung steht eine etwa gleichstarke Vernichtung gegenüber, da sich ihre Zahl sonst in 7 Jahren verdoppeln würde. **I. Schaacke.**

**Wegener, Kurt:** Dehnt sich die Erde aus? (Mitt. Geogr. Ges. Wien. **84**. 1941. 400.)

Die Fixsternastronomie führt zur Annahme bisher unbekannter Vorgänge der Energieerzeugung. Durch den Zerfall des Radiums in Masse mit geringerem Atomgewicht tritt Volumvermehrung ein. Nach KIRSCH finden durch periodische Umwandlungen in großen Tiefen vorübergehende Bewegungen der Kontinente statt. Wegen Wachsens des Erdvolumens ist nach HILGENBERG und KAINDL die Oberfläche der Erde in die jetzigen Kontinente aufgespalten worden. **M. Henglein.**

**Schwinner, R.:** Über den Wärmehaushalt des Erdballes. (GERL. Beitr. Geophys. **58**. 1942. 234—296.)

Bei der Annahme, daß der radioaktive Zerfall von Gesteinen im Erdinnern die gleiche Wärmemenge ergibt, wie sie im Laboratorium gemessen wird, würde die Erde sich langsam erwärmen, da der Wärmefluß durch die Erdoberfläche, der ziemlich gut bekannt ist, nur einen geringen Teil dieser Wärme ausmacht. Dies widerspricht jedoch der Entwicklungstheorie der Erde und den geologischen Beobachtungen am Faltengebirge. Nur dann kann eine Abkühlung des Erdballes möglich sein, wenn die radioaktive Wärmeerzeugung im Erdinnern bei weitem geringer ist, als sie sich im Laboratorium ergibt. Die Temperatur der Erdoberfläche wird jedoch in keinem Falle merklich beeinflusst, da die Sonnenstrahlung einen merklich größeren Anteil der Wärmemenge einstrahlt, als der radioaktive Zerfall mit sich bringen kann. Grundsätzlich wird bei diesen Betrachtungen die Annahme gemacht, daß auch innerhalb der Erde die Gesteine keinen wesentlich anderen radioaktiven Bestand besitzen, als er uns bekannt ist. **H. Podszus.**

**Gärtler, H.:** Einfluß der Bodentopographie auf Strömungen über der rotierenden Erde. (Zs. angew. Math. Mech. **21**. 1941. 279.)

Es wird eine allgemeine Theorie der stationären Strömung einer Flüssigkeitsschicht konstanter Dichte über weit ausgedehnte schwache Bodenerhebungen auf der rotierenden Erde entwickelt. Die Ergebnisse führen zu verhältnismäßig einfacheren Grundgleichungen, als sie 1932 von ECKMAN dargelegt wurden. Der zweidimensionale Fall ist gelöst und an einem Beispiel diskutiert worden.

Der Reibungseinfluß ist bei atmosphärischen und ozeanischen Strömungen für den Strömungsverlauf von untergeordneter Bedeutung.

**M. Henglein.**

**Renier, Armand:** Les profondeurs de la terre. (Ciel et Terre. 58. 1942. 73.)

Temperaturzunahme in der Tiefe, Bildung von Grotten und Höhlen im Kalk durch Wasserwirkung werden behandelt. Durch geophysikalische Methoden können die unzugänglichen Teile der äußeren Erdkruste weiter erforscht werden. Verf. verweist auf die Schrift von KUHN und RITTMANN hinsichtlich des Wertes seismischer Untersuchungen.

**M. Henglein.**

**Keindl, J.:** Von der Großmorphologie der Erdoberfläche. (GERL. Beitr. Geophys. 58. 1942. 217—233.)

Durch Volumzunahme des Erdkörpers wölbt sich der Sina auf und führt zur Bildung resp. Auffaltung der Gebirge, Änderung der Küsten, kontinentalen Driften und horizontalen Krustenbewegungen. Dies ist eine Betrachtungsweise, die von zentralen Gesichtspunkten ausgeht.

**H. Podszus.**

**Stille, H.:** Wandlungen im Magmatismus unserer Erde. (Naturwiss. 28. 1940. 321.)

### Alter der Erde. Geochronologie.

**Rüger, L.:** Absolute Zeitrechnung in der Erdgeschichte. (Umschau. 46. 1942. 375.)

Die Bleimethode liefert die sichersten Werte für die absolute geologische Zeitrechnung. Es werden in Millionen Jahren angegeben:

Jungtertiär . . . . .	25	Trias . . . . .	25	Obersilur . . . . .	30
Alttertiär . . . . .	35	Perm . . . . .	40	Untersilur. . . . .	70
Oberkreide . . . . .	50	Oberkarbon . . . . .	40	Kambrium . . . . .	90
Unterkreide . . . . .	30	Unterkarbon . . . . .	30	Präkambrium . . . . .	1460
Jura . . . . .	35	Devon . . . . .	40		

Das Quartär kann auf rund 800 000 Jahre veranschlagt werden, die gesamte Erdgeschichte auf mindestens 2 Milliarden Jahre, wobei nur der Zeitabschnitt zu verstehen ist, aus dem uns Gesteine, Mineralien u. a. erhalten geblieben sind.

Verf. zeigt ein Bild, das den Ablauf der Erdgeschichte in einem aus dem menschlichen Leben geläufigen Zeitenmaßstab darstellt, wobei das Jahr gewählt ist. 2 Milliarden Erdgeschichte entsprechen dem Zeitraum eines Jahres. 100 Millionen Jahre entsprechen dann 18 Tagen 5,5 Stunden, eine Million Jahre rund 4,5 Stunden. Die Dauer des Vorkambriums mit seinen 1460 Mill. Jahren entspricht der Zeit vom 1. Januar bis 23. September. Aus dem Chemismus einiger Gesteine muß für einen größeren Teil des Vorkambriums auf die Existenz von Leben geschlossen werden. Anhaltspunkte über die Beschaffenheit der Träger fehlen jedoch. Ebensovienig wissen wir, welches der Lebensraum der ältesten Organismen war. Die Annahme ist statthaft, daß in den

ältesten Einzellern noch keine Trennung zwischen Tier und Pflanze vollzogen war. Im Bild wurden die Algen mit den ältesten tierischen Lebewesen verbunden. Den Säugern gehören die letzten 10 Tage des Jahres, also die Erdneuzeit. Die Familie Mensch erschien vor rund 600 000 Jahren, also in den letzten  $2\frac{1}{2}$  Stunden des Jahres, *Homo sapiens* B. vor rund 90 000 Jahren, also in der letzten halben Stunde. Seine etwa 6000jährige Geschichte sind die letzten  $1\frac{1}{3}$  Minuten der Erdgeschichte. Ein langes Menschenleben von 80 Jahren nimmt in diesem Jahr der Erdgeschichte nur  $1\frac{1}{4}$  Sekunden ein.

Die absolute geologische Zeitrechnung ist auch für die quantitative Erfassung anorganischer erdgeschichtlicher Vorgänge von großer Bedeutung. Nimmt man an, daß die Tätigkeit des vulkanischen Katzenbuckels bei Eberbach in das Jungtertiär fällt, also vor rund 26 Mill. Jahren, so würde dies einer Abtragung von rund 24 m in 1 Mill. oder 24 mm in 1000 Jahren entsprechen. Vieles spricht aber dafür, daß der Katzenbuckel bedeutend älter ist und wahrscheinlich dem ältesten Tertiär angehört. Setzen wir dieses mit 60 Mill. Jahren an, so hätten wir einen Abtrag von rund 10,5 m in 1 Mill. Jahre bzw. 10,5 mm in 1000 Jahren. Zur Zeit der Katzenbuckeleruption lag die Doggerstufe mindestens im Bereich des mittleren Odenwaldes, heute hingegen rund 100 km südlicher. Es erfolgte also in 1 Mill. Jahren (26 Mill. Jahre alt) eine Stufenrückwanderung von rund 3,8 km oder von 3,8 m in 1000 Jahren. Bei einem Alter von 60 Mill. Jahren gelangen wir zu 1,7 m in 1000 Jahren.

Zur Zeit des Obermiocäns lag nach GEORG WAGNER der Stufenrand der Alb noch in der Stuttgarter Gegend, wie der Vulkanschlot von Scharnhausen zeigt. Seitdem sind etwa 700 m mächtige Doggerschichten abgetragen worden. Man erhält bei Annahme eines Alters von 10 Mill. Jahren für das Miocän in 1 Mill. Jahren rund 70 m bzw. 70 mm in 1000 Jahren, für die Rückwanderung der Stufe 2,3 km in 1 Mill. Jahren oder 2,3 m in 1000 Jahren. Die Zahlen stellen aber nur Mittelwerte dar, da das Tempo der Abtragungsvorgänge im Laufe der Zeit wechselt. Klimatische Änderungen und Bodenbewegungen können den Ablauf erheblich beschleunigen oder verzögern.

Als weiteres Beispiel werden die tektonischen Vorgänge im Rheintal angeführt. Nach Moos beträgt der seit Beginn des Eocäns geschaffene Höhenunterschied in der Durlacher Gegend rund 2000 m.

Nehmen wir seit dem Untereocän 50 Mill. Jahre an, so entspricht dies einem jährlichen Absenkungsbetrag von rund 0,06 mm. In der Heidelberger Thermalbohrung wurden 400 m diluviale Neckarkiese angetroffen. Seit dem Diluvium (800 000 Jahre) beträgt die jährliche Absenkung 0,5 mm. Bei Annahme von Interglazialzeiten dürfen für die Dauer derselben rund 453 000 Jahre nach SOERGEL in Rechnung gestellt werden. Der jährliche Senkungsbetrag berechnet sich dann zu rund 1 mm. **M. Henglein.**

**Simon, Wilhelm:** Kulturgeschichtliche Mäler als erdgeschichtliche Marken. (Natur u. Volk. 72. 1942. 55.)

Die mittelalterlichen Baudenkmäler an den Küsten der Normandie und Bretagne lassen in ihrer Lage zum Meeresspiegel eine junge Hebung des Landes erkennen. So liegt heute der Mont Saint Michel bei Niedrigwasser

in einer Sandwüste und das alte Hafenbecken von Lorient läuft heute bei Ebbe trocken. Die in der jüngeren Steinzeit sicherlich auf trockenem Lande errichteten Megalith-Denkmäler, Dolmen und Menhire an den Küsten der Bretagne, besonders im Morbihan, befinden sich teilweise noch gerade unter Wasser. Die seit damals stattgefundene Senkung ist durch die junge Hebung noch nicht ausgeglichen. Die ältere Senkung dürfte 15—20 m betragen haben. Im Jahrhundert wird eine durchschnittliche Geschwindigkeit der Bodenbewegungen von 1 m angenommen.

M. Henglein.

**Pettersson, H.:** Jorden och radium. Ett bidrag till jordens utvecklingshistoria. (Die Erde und das Radium. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Erde.) (Stockholm 1940. 161 S. Mit 27 Abb.)

In diesem Buch versucht Verf. in gemeinverständlicher Weise zu zeigen, daß auf mehrere Fragen, welche das Alter und die Entstehung der Erde berühren, die Antwort teilweise schon gegeben ist und dies nicht nur durch Vermutungen oder Hypothesen, sondern durch wissenschaftliche Messungsmethoden. Die Zerfallsprozesse der radioaktiven Elemente sind in erster Linie geeignet, das Alter von Mineralien und Gesteinen verschiedener geologischer Zeiten zu berechnen. Die auf diese Weise erhaltenen Zahlenwerte stellen heute ein Hilfsmittel dar, um das Alter geologischer Epochen festzulegen. Man erhält dabei eine Zeitskala, die etwa 2 Milliarden Jahre zurückreicht. Um den Wärmezustand der Erde aufrecht zu erhalten, spielt die von den radioaktiven Stoffen abgegebene Energie eine große Rolle. (Nach Ref. v. E. YGBERG in Geol. För. i Stockholm Förh. 64. 1942. 377—378.)

H. Schneiderhöhn.

Penck, Albrecht: Die Strahlungskurve und die astronomische Zeitrechnung. (Zs. d. Ges. f. Erdkde. Berlin 1938. 321—350.)

Köppen, W.: Die periodischen Schwankungen der Jahrestemperatur in Mitteleuropa von 1761—1936. 2 Abb. (Meteor. Zs. 54. 1937. 418—421.)

Schneider, Jakob M.: Zur quartären Temperaturkurve nach SPITALER gegen MILANKOWITSCH. (Verh. schweiz. naturf. Ges. 1938. 131—132; Helv. phys. acta. 11. 1938. 544—547.)

Beck, Paul: Zur Revision der Quartärchronologie der Alpen. (Verh. der 3. internat. Quartär-Konf. Wien 1936. 1938. 110—123.)

Behrmann, W[alter]: Die Konstanz des Gradnetzes auf der Erde während des Diluviums. 1 Karte. (Geogr. Zs. 1938. 89—96.)

Hesse, J.: Über die Ermittlung der BRÜCKNER'schen Klimaperiode aus Seespiegelschwankungen nach der FUHRICH'schen Methode. Mit 1 Abb. (GERL. Beitr. Geophys. 51. 1937. 29—34.)

### Kontinente und Ozeane.

**Vening Meinesz, F. A.:** Topography and gravity in the North Atlantic ocean. (Akad. Wetensch. Amsterdam. Proc. 45. 1942. 120; Ref. von K. JUNG in Zbl. Geoph., Met. u. Geod. 10. 1942. 6.)

Das Gebiet um die Azoren und zwischen diesen um Europa wurde vom Verf. verhältnismäßig dicht mit Schwerstationen belegt. Es wird eine

Übersicht über die Topographie des Ozeans und ihre Beziehungen zur Schwereverteilung und Großtektonik gegeben. Die auffallend lineare Anordnung der wichtigeren topographischen Strukturen in von WNW nach OSO und von NC nach SW streichenden Systemen läßt auf eine von Verwerfungen durchsetzte Schollenstruktur schließen. Durch das Fehlen bogenförmiger Strukturen und entsprechenden Streifen großer negativer Schwereanomalien können Faltungen kaum angenommen werden. Der Zusammenschub der Erdrinde erfolgte wahrscheinlich im Azimut  $10^{\circ}$  West. Die Annahme von 20—30 km Erdkrustendicke mit stellenweise lokaler und regionaler Kompensation, dem Meeresniveau entsprechend, ist mit den Beobachtungen verträglich. Sehr große Anomalien sind nicht festgestellt. Die höchsten Schwerewerte fallen mit Erhebungen des Meeresbodens zusammen, wohl infolge vulkanischer Vorgänge. Ein dichteres Netz von Echolotungen und Schwerestationen ist nötig.

**M. Henglein.**

**Vening Meinesz, F. A.:** Gravity over the continental edges. (Akad. Wetensch. Amsterdam, Proc. 44. 1941. 883.)

Es stehen jetzt 26 vollständige, in U-Boot gemessene Schwereprofile für den Vergleich des isostatischen Zustandes von Kontinenten und Ozeanen zur Verfügung. Sie erstrecken sich ungefähr senkrecht zur Küste vom Kontinent über den Schelfrand hinaus bis in die Tiefe. Auf den meisten Profilen wurde eine Zunahme der isostatischen Schwereanomalien vom Kontinent zur Tiefsee festgestellt. Dabei wurden Beträge von 30—100 Milligal erreicht. Über dem Schelfrand findet ein plötzlicher Anstieg der Schwereanomalie statt. Die mittleren Schwereunterschiede zwischen Kontinenten und Ozeanen werden in einer Tabelle angegeben. Die Strukturverhältnisse der Erdkruste ändern sich ziemlich unvermittelt unter dem Schelfrand. Der Granitmasse ist nur unter den Kontinenten eine größere Dichte zuzuschreiben. Sie bricht am Schelfrand ziemlich plötzlich ab oder wird dort ozeanwärts schnell erheblich dünner. Die darunter liegende Schicht dürfte sich unter den Kontinenten und Ozeanen ausbreiten.

**M. Henglein.**

### Isostasie.

**Wegener, Kurt:** Gravimetria e prospezione della crosta terrestre. (Geofis. pura appl. 4. 1942. 1; Ref. von H. SCHMIDL in Zbl. Geoph., Met. u. Geod. 10. 1942. 5.)

Gegen die Isostasiellehre werden Einwendungen erhoben. Wenn Isostasie herrschte, hätten die Peterskirche und die Pyramiden in Ägypten nicht die Senkungen erlitten. Ein auf ruhigem Wasser schwimmender Dampfer zeigt ein zu leichtes Mittelstück, während Vorder- und Hinterteil zu schwer sind. Große Erdbeben beweisen den Ausgleich der Erdkrustenspannungen in Analogie zu der Tatsache, daß die Stricke zerreißen müssen, wenn sich der Wasserspiegel senkt. Durch Anwendung des Satzes, daß zwischen zwei bestimmten Niveauflächen die Schwere einen bestimmten Wert haben muß, kommt Verf. zur Auffassung, daß sich die Annahmen über die Dichteverteilung unter dem Beobachtungsort verfeinern lassen.

**M. Henglein.**

**Wegener, K.:** Bemerkungen zur Isostasie zwischen Gebirge und Ebene. (GERL. Beitr. Geophys. 58. 1942. 297—306.)

Grundsätzlich scheinen die Unterschiede der Gesteinsdichten zur Deutung der Schwereunterschiede zwischen Ebene und Gebirge zu genügen. Nach Ansicht des Verf.'s sind daher größere Schwimmgleichgewichtsstörungen nicht anzunehmen.

H. Podszus.

## Geophysik und geophysikalische Untersuchungsverfahren.

### Allgemeins.

**Ayvazoglou, W.:** Geophysical abstracts. 99. Oktober—Dezember 1939. (U. S. Geol. Surv. Bull. 915-D. 1940. 133—195.)

—: Geophysical abstracts. 100. Januar—März 1940. (Ebendort. Bull. 925-A. 1—50.)

—: Geophysical abstracts. 101. April—Juni 1940. (Ebendort. Bull. 925-B. 1940. 51—92.)

—: Geophysical abstracts. 102. Juli—September 1940. (Ebendort. Bull. 925-C. 1940. 93—136.)

Die vier Literaturübersichten über das geophysikalische Schrifttum enthalten in der aus den früheren Referaten ersichtlichen Anordnung die Arbeiten aus der angegebenen Zeit, jeweils mit ganz kurzen Inhaltsangaben. In der laufenden Serie dieser Veröffentlichung sind es die Nummern 5162 bis 5742.

H. Schneiderhöhn.

Heiland, C. A.: Geophysical exploration. (Prentice-Hall, Inc. New York 1940. 1013 S. Mit 570 Abb.)

Jekosky, J. J.: Exploration Geophysics. (Times Mirror Press. Los Angeles, Cal., 1940. 786 S. Mit 411 Abb.)

Gaßmann, F[ritz]: Das Institut für Geophysik. (Schweiz. Bauztg. 111. 1938. 163—164.)

— Geophysikalische Methoden und ihre Anwendung auf die Baugrunderforschung. (Schweiz. techn. Zs. Jg. 13. 1938. 693—701. Mit 15 Fig.)

### Gravitation und Schweremessungen.

**Apsen, B.:** Über die Ausrechnung der zweiten partiellen Ableitungen des Schwerepotentials aus den Drehwaagebeobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate. (Zs. Geophys. 17. 5/6. 1941/42. 188—197.)

Im Gegensatz zu ANSEL: „Geophysikalische Aufschließungsmethoden“ im Lehrbuch für Geophysik von B. GUTENBERG, Berlin 1929, S. 500, bezieht Verf. die Bestimmung der Nullpunktslage in die Ausgleichung mit ein und berechnet sie mit den Werten der 2. Ableitung zusammen nach der Methode der kleinsten Quadrate. Es wird ein Berechnungsverfahren abgeleitet und die Formeln zur Berechnung der mittleren Fehler gegeben.

H. Podszus.

**Ansel:** Erwiderung zu APSEN: Ausrechnung von Drehwaagebeobachtungen. (Zs. Geophys. 17. 5/6. 1941/42. 198.)

Es wird auf ein Mißverständnis hingewiesen, das durch die Kürze des Handbuches entstanden ist.

**H. Podszus.**

**Scheffer, Vittorio:** Misure gravimetriche di collegamento fra le stazioni pendolari di Genova—Torino—Milano eseguite con gravimetro. (Relative Schwerkraftmessungen auf die Referenzstationen Genua, Turin, Mailand mit dem Gravimeter.) (Geofis. pura appl. 3. 1941. 161.)

Zu den im Frühjahr 1941 gemachten Messungen werden die Ergebnisse gegeben. Dazu wurden die Gravimeter von HUMBLE TRUMAN und BOUCHER verwendet. Die mittleren Beobachtungsfehler dieser zwei Apparate waren 0,1 und 0,15 Milligal.

**M. Henglein.**

**Ballarin, Silvio:** La correzione topografica delle misure di gravità nell'ipotesi della terra sferica. (Topographische Verbesserung der Schweremessungen bei der Hypothese der sphärischen Erde.) (Universo. 22. 1941. 37.)

Die Korrektur von BOUGIER nimmt an, daß in der Nähe der Station die topographischen Verhältnisse mit einem undefiniert abgeplatteten Zylinder vergleichbar sind. Verf. gibt Formeln für die Korrektur für den Übergang zwischen der Anziehung eines Zylinders und der durch eine sphärische Kalotte derselben Dicke ausgeübten Anziehung.

Der gegebene Ausdruck ist nur anzuwenden, wenn die Decke nicht mehr als 10 km beträgt. Tabellen erleichtern die Berechnung der Korrektur.

**M. Henglein.**

**Honkasalo, T.:** Relative Bestimmungen der Schwerkraft in Finnland im Jahr 1937. (Veröff. d. Finn. Geodät. Inst. Nr. 30. Helsinki 1941. 78 S.)

Von 20 Pendelmeßstationen in Finnland werden in Tabellen die Ergebnisse mit sämtlichen Angaben wie Lage, Breite, Höhe der Gesteinsdichte, gemessene Schwere, Reduktionen usw. wiedergegeben, wobei Sorgfalt auf Luftdichtekonstanten und dynamische Temperaturkonstanten des Invar- und Bronzependels gelegt wurde.

**H. Podszus.**

**Schwinner, R.:** Die Schwere auf den Hawaii-Inseln. (Über Reduktionen, Isostasie und Verwandtes.) (Zs. Geophys. 17. 5/6. 1941/42. 159—181. Mit 8 Abb.)

Denkt man sich die flachen Basaltkegel der Schildvulkane der Hawaii-Inseln auf einen ebenen und im isostatischen Gleichgewicht befindlichen Meeresboden aufgesetzt, so ergibt die Anziehung derselben sehr gut die gefundenen großen positiven Schwereanomalien. Es ergibt sich allgemein nach näherer Betrachtung, daß die topographische Korrektur gegenüber der Kompensation auch bei der gebräuchlichen Berechnung der isostatischen Reduktion eine ganz wesentliche Rolle spielt und nur individuelle Bearbeitung

der geologischen Verhältnisse eine größere Einsicht in die Untergrundverhältnisse bringen kann. Trennung der planetarischen, der kontinentalen oder regionalen und der lokalen Störungsmassen resp. -felder führt hier am besten zum Ziel. Schon bei der Planung der Schweremessungen ist auf Bau und Gliederung der Erde Rücksicht zu nehmen. In dem bisher üblichen isostatischen Verfahren, in dem ein hypothetisches Bild der Massenverteilung aufgestellt wird, woraus wiederum die Anziehung berechnet wird, um sie mit den Messungen zu vergleichen, können zu leicht Fehler unterlaufen.

**H. Podszus.**

### **Erdmagnetismus und magnetische Verfahren.**

**Haalck, H.:** Der Gesteinsmagnetismus. Seine Beziehungen zu den Erscheinungen des Ferromagnetismus und zum erdmagnetischen Feld. (Akad. Verlagsges. Leipzig 1942. 90 S. Mit 19 Abb. RM. 9.—.)

Das Werk behandelt ein Grenzgebiet zwischen angewandter Geophysik, Geologie, Magnetik und Erdmagnetismus. Trotz vielfacher Fortschritte können alle mit dem Gesteinsmagnetismus zusammenhängenden Fragen noch nicht sicher beantwortet werden. Verf. stellt die sicheren, bis jetzt erzielten Ergebnisse und die noch offenen oder teilweise gelösten Fragen zusammen. Es werden besprochen:

- I. Die physikalischen Grundlagen der Eigenschaften des Gesteinsmagnetismus.
- II. Die Entwicklung des Gesteinsmagnetismus.
- III. Die magnetischen Eigenschaften einzelner Gesteinsstücke.
- IV. Richtung und Größe der Magnetisierung geologischer Massen von lokaler und regionaler Bedeutung.
- V. Der Zusammenhang des Gesteinsmagnetismus mit dem Magnetfeld des festen Erdkörpers.

Die Hauptergebnisse werden in 14 Leitsätzen zusammengefaßt. [Bei der Besprechung der als Träger des Gesteinsmagnetismus fungierenden Mineralien wird der Maghemit (das ferromagnetische Eisenoxyd im Gitter des Magnetits) nicht erwähnt, und auch nicht auf die sehr starke Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften des Magnetits von dieser pseudomorphen Oxydierung eingegangen. Ref.]

**H. Schneiderhöhn.**

**Bock, R.:** Praxis der magnetischen Messungen. (Verlag von Gebr. Borntraeger, Berlin-Zehlendorf. 1942. 138 S. Mit 18 Abb. u. 37 Tab. RM. 9.60.)

Das Werk soll eine Anleitung dazu sein, wie magnetische, insbesondere erdmagnetische Messungen ausgeführt und wie die Beobachtungsergebnisse ausgewertet werden. Die Kenntnis der Instrumente in ihrem Aufbau und ihrer Funktion wird dabei vorausgesetzt. Es werden behandelt:

- I. Die Bestimmung der magnetischen Inklination.
- II. Allgemeines über Magnete für die Praxis.

- III. Die Bestimmung der Horizontalintensität aus Ablenkungen und Schwingungen.
- IV. Die Bestimmung der Inklination.
- V. Stromspulen zur Erzeugung magnetischer Felder.
- VI. Die Lokalvariometer.
- VII. Die Registrierung der magnetischen Elemente.

**H. Schneiderhöhn.**

**Sharby, J. H.:** Device for increasing the sensitivity of magnetic variometers. (J. sci. Instr. 17. 1940. 257.)

Eine Vertikalfeldwaage nicht senkrecht, sondern im magnetischen Meridian beobachtet, zeigt verschiedene Empfindlichkeiten, je nachdem der Nordpol des Waagemagneten nach N oder nach S liegt. Die horizontale Komponente des Erdfeldes ist hier durch einen Hilfsmagneten in entsprechender Lage ersetzt, dessen Wirkung auf den Waagekörper durch die vier Kräfte der je zwei Pole der beiden Magneten approximiert wird. Ähnliche Einrichtungen können auch entsprechend bei Horizontalfeldwaagen angebracht werden.

**M. Henglein.**

**La Cour, D.:** The magnetometric zero balance, the BMZ. (Publ. Danske Meteor. Inst., Com. magnét. Nr. 19; Ref. von V. LAURSEN in Zbl. Geoph., Met. u. Geod. 9. 1942. 287.)

Die BMZ ist ein transportables Instrument für relative Bestimmungen der magnetischen Vertikalintensität. Der kleine Waagemagnet mit Schneiden und Spiegel befindet sich durch Anbringen eines großen, vertikalen, das Erdfeld kompensierenden Röhrenmagneten annähernd im Vertikalfeld Null. Als Referenzpunkt bei der Messung dient die genaue waagerechte Lage der magnetischen Achse des Waagemagnets. Das Meßresultat ist von der örtlichen Schwerkraft unabhängig, weil der Schwerpunkt des Waagemagnets gerade unter der Umdrehungsachse liegt. Der untere, drehbare Magnet gestattet Feldänderungen bis etwa 2300  $\gamma$  zu messen. Dieses Meßbereich kann bis auf 8000  $\gamma$  erweitert werden durch das Aufschauben eines geeigneten Zusatzmagneten.

Nach Angabe theoretischer und praktischer Einzelheiten wird an einem Beispiel gezeigt, wie die Messungen dadurch verfeinert werden können, daß nicht nur die Temperatur des Röhrenmagnets, sondern auch der zeitliche Temperaturgradient, Temperaturänderung in der Minute, in Rechnung gezogen wird. Ein weiteres Beispiel zeigt, mit welcher Genauigkeit man mittels zweier Instrumente eine Vermessung über ein beschränktes Gebiet durchführen kann, auch wenn keine Reduktionswerte zu erhalten sind.

Die Konstante des Instruments hängt hauptsächlich vom Moment des oberen, kompensierenden Röhrenmagnets ab. Bei kleinerem Stationsabstand können bis 30 Stationen in der Stunde gemessen werden.

**M. Henglein.**

**Errulat, F.:** Erdmagnetische Messungen auf See mit dem Doppelkompaß als Tauchgerät. (Ann. Hydrogr. Berlin. 69. 1941. 377.)

Durch die Schlingerbewegungen des Schiffes und durch seinen Eigen-

magnetismus sind die erdmagnetischen Messungen auf See immer schwierig. Es wird vorgeschlagen, das Meßinstrument, einen BIDLINGMAIER'schen Doppelkompaß gedrängter Bauart, abseits vom Schiff in einem unmagnetischen Tauchkörper unterzubringen. Der Tauchkörper soll in 20 m Tiefe schweben, so daß auch der Wellengang nicht stört. Mit einer von Bord aus gesteuerten Filmkamera werden Aufnahmen sekundenweise durchgeführt. Es bieten sich noch andere experimentelle Möglichkeiten, wie die Bestimmung des vertikalen erdmagnetischen Gradienten über Störungsgebiete durch Messungen in verschiedenen Meerestiefen.

**M. Henglein.**

**Vacquier, Victor:** The base-line drift of SCHMIDT vertical magnetic field-balances. (Nat. Res. Coun. 3. 1939. 377.)

Für viele praktische geomagnetische Vermessungsarbeiten wäre ein Netz von magnetischen Stationen von größter Bedeutung. Doch liegen die Schwierigkeiten bei den Instrumenten. Verf. behandelt die Basisänderung des Vertikal-magnetometers und empfiehlt für eine genaue Vermessung mindestens die Verwendung dreier Instrumente, weil durch die ständigen Vergleiche eine weitgehende Kontrolle der auftretenden Basisänderungen ermöglicht wird. Der von den Basisänderungen herrührende Fehler soll unter 5  $\gamma$  bleiben.

**M. Henglein.**

**Vestine, E. H.:** The potential of the earth's magnetic secular variation. (Nat. Res. Coun. 3. 1939. 359.)

Neue isoporische Karten über die Nord- und Ostkomponenten der SV wurden unter Zugrundelegung der von Fisk zusammengestellten Daten der Säkularvariation für die Epoche 1920—1925 gezeichnet und die Zuverlässigkeit geprüft. Die SV wird aus einer äquivalenten magnetischen Schale gerade unter der Erde herzuleiten versucht.

**M. Henglein.**

**Johnson, E. A. and A. G. McNish:** Secular change in magnetic declination as deduced from polarized varve-sediments. (Nat. Res. Coun. 3. 1939. 358.)

Über die im magnetischen Departement des Carnegie-Instituts durchgeführten Arbeiten über die magnetische Polarisation der aus der letzten Eiszeit stammenden sedimentären Ablagerungen in New England wird berichtet. Es ließ sich für diese Ablagerungen auf Grund ihrer ausgeprägten Schichtung eine besondere Zeitrechnung festlegen. Es wird angenommen, daß die Vertikalverteilung der für jede Schicht gemessenen Polarisationsrichtung mit der Vertikalverteilung der erdmagnetischen Vektoren zur Zeit der Ablagerung zusammenfällt. Die Polarisation in 500 aufeinanderfolgenden Jahresschichten ergab eine Säkularvariation der Deklination so groß wie die in neueren Zeiten beobachtete. Die erdmagnetische Kraft war wohl auch damals annähernd gegen Norden gerichtet.

**M. Henglein.**

**Fa.:** Die Bestimmung eines erdmagnetischen Normalfeldes für Mitteleuropa. (Umschau. 46. 1942. 313.)

Neben der Güte der Meßverfahren bestimmt in erster Linie eine möglichst

genaue Kenntnis des magnetischen Normalfeldes der Erde für den betreffenden Ort die Sicherheit und Genauigkeit einer Lagerstättenforschung, die ja auf der Bestimmung der Abweichung des Erdmagnetismus gegenüber der ungestörten Nachbarschaft beruht. Das Normalfeld muß genau bekannt sein. Das Erdfeld wird in eine Vertikal- und eine Horizontalkomponente oder -intensität zerlegt. Das RÖSSIGER'sche Normalfeld bezieht sich nun ausschließlich auf die Vertikalkomponente. Das Normalfeld hat an sechs verschiedenen Punkten in gleichen Abständen von Potsdam ganz bestimmte Werte, die in den dortigen erdmagnetischen Laboratorien gemessen worden sind. Eventuell vorhandene kleinere lokale Störungen durch Eisenerze und dergleichen an diesen Plätzen lassen sich korrigieren. Durch Berücksichtigung dieser sechs gemessenen Werte der Vertikalkomponente des Erdfeldes neben dem Wert von Potsdam, so kann auf mathematischem Wege angegeben werden, welchen Wert die Vertikalintensität an Stellen innerhalb dieses von den sechs Stationen umfaßten Gebietes hat.

**M. Henglein.**

**Harang, L.:** Pulsations in the terrestrial magnetic records at high latitude stations. (Norske Vid. Akad. Geofys. Publ. **13**, Nr. 3. 1942. 1—12.)

Verf. bringt 97 Großpulsationen (GP) des erdmagnetischen Feldes von 1929—1941 mit ihren Amplituden, Eintritts- und Abschlußzeiten und ihren Perioden in statistischer Bearbeitung. 1931/32 zur Zeit des Sonnenfleckenminimums findet man ein Maximum dieser kurzperiodischen (57—190 sec) erdmagnetischen Störungen in den Registrierungen, die vorzugsweise um 2 GMT auftreten und zwischen 13 und 21 Uhr nicht nachgewiesen werden konnten. Ähnliche Störungen werden auch bei den Erdstromregistrierungen gefunden. Verf. schließt auf Zusammenhang zwischen diesen GP und entsprechend schnellen Variationen in der F-Schicht bei 600—800 km Höhe. Kleinere Pulsationen zeigen ein Tagesmaximum um 8 Uhr GMT. Ein seismischer Zusammenhang wird nicht angenommen.

**H. Podszus.**

**Fanslau, G.:** Methodische Bemerkungen zu den magnetischen Deklinationsmessungen. (GERL. Beitr. Geophys. **59**, 1. 1942. 27—31.)

Da bei Deklinationsmessungen im Gelände mit Fadenmagneten die Torsionsbestimmung des Aufhängefadens außerordentlich zeitraubend ist, wendet Verf. ein anderes Verfahren an. Es werden bei verschiedenen Stellungen des Torsionskopfes — am besten 2 Stellungen ziemlich symmetrisch zur Nullage 2 Deklinationsmessungen durchgeführt, aus denen sich alle für die Korrektion notwendigen Daten errechnen lassen. Bei relativen Messungen kann man mit einem Magneten auskommen.

**H. Podszus.**

**Chapman, S.:** Greenwich frequency-statistics of geomagnetic disturbance. (Terrestr. Magnet. Atmosph. electr. **46**. 1941. 385.)

Es werden die Ergebnisse der erdmagnetischen Aktivitätsschätzung für die Horizontalintensität  $H$  und der Deklination  $D$  diskutiert. Für den Gesamtdurchschnitt sind Häufigkeitsverteilungen gegeben und korrigiert worden, wobei die ruhigsten Tage (etwa ein Fünftel aller Tage) eliminiert wurden. Der

Einfluß der Sonnenfleckenzenzahlen auf die Häufigkeit von  $V_H$  ist stärker als der der 3 Jahreszeiten. Wie für die tägliche Amplitude der Variationen ergibt sich auch bei  $V_H$  (Summe der absoluten Änderungen von Stunde zu Stunde), daß der magnetische Störungsgrad im absteigenden Teil des Fleckenzklus ein wenig größer ist als im aufsteigenden.

**M. Henglein.**

**Burger, A.:** Potsdamer erdmagnetische Kennziffern. 11. Mitteilung. (Zs. Geophys. 17. 5/6. 1941/42. 226—229. Mit 3 Tab.)

Es werden die fortlaufenden Mitteilungen der Kennziffern von Juli bis Dezember 1941 in Tabellenform gebracht. Hier lassen sich im Sinne der etwa 27tägigen Rotation Wiederholungen der Störungen feststellen; so z. B. 10. bis 15. Juni, 4.—10. Juli, 2.—6. August, 26. August—2. September, 24.—25. September, 22. Oktober, 17. November und 14. Dezember 1941. Außerdem sei noch auf eine Zusatztabelle hingewiesen, die die plötzlichen Sturmanfänge in der Zeit von Januar 1941 bis Dezember 1941 bringt. Sie führt 11 Stürme an, deren plötzliche Eintrittszeiten in 7 Fällen zwischen 1 Uhr und 5 Uhr und in 4 Fällen zwischen 12 und 16 Uhr Weltzeit liegen.

**H. Podszus.**

**Beyersdorfer, P.:** Das magnetische Störungsfeld auf der Landeskrone. (Abh. Naturforsch. Ges. Görlitz. 33. H. 3. Görlitz 1942. 81—86. Mit 3 Abb.)

Auf dem wegen seiner magnetischen Störungen bekannten Nebengipfel der Landeskrone bei Görlitz (Basalt) hatte der Rutengänger Dr. HEINRICH DEIBEL auf einer etwa in N—S-Richtung verlaufenden Geraden 3 Punkte als durch Rutenausschläge besonders beachtlich gekennzeichnet. Verf. stellte durch Deklinations- und Inklinationsmessungen fest, daß diese 3 Punkte die stärksten magnetischen Störungen zeigten; schon in geringem Abstände davon waren die Störungen wesentlich geringer. Die Messungen selbst sind für jeden Punkt und einige weitere Punkte der Nachbarschaft graphisch dargestellt. Die N—S-Richtung wurde um 12 Uhr Ortszeit durch den Schatten eines vertikalen Stabes festgelegt. Einer der bezeichneten Punkte erwies sich als lokaler magnetischer N-Pol; bereits in 1,50 m Abstand davon zeigte die Magnetnadel praktisch die normale Stellung.

Im Gelände von Reichenbach, O.-L., vom gleichen Rutengänger bezeichnete „Gefahrenstellen für Selbstentzündungen“ erwiesen sich nicht als magnetische Störstellen.

Analoge magnetische Störungen wurden vom Verf. auf dem Paulsdorfer Spitzberg (Basaltgrat) und auf dem Rotstein (Basaltfelsen am Nordhang) festgestellt.

**Walther Fischer.**

**Čechura, Fr.:** Erdmagnetische Deklination in der Gegend der mittleren Moldau. (Vestn. Královské české Spol. Nauk 1939. Nr. 18, 1. Deutsch. Zus. 1940. 24.)

Die Ergebnisse magnetischer Deklinationsmessungen werden zusammengestellt. Zur Bestimmung großer Seitenlänge der Polygone wurde eine besondere Methode der Azimutübertragung angewandt. Beim Vergleich der

magnetischen mit der geologischen Karte zeigte sich, daß die Sedimente schwächere Anomalien aufweisen als die Eruptivgesteine. **M. Henglein.**

**Cechura, Fr.:** Erdmagnetische Deklination am Říp und seiner Umgebung. (Vestn. Královské české Spol. Nauk 1939. Nr. 19. 1. Deutsch. Zus. 1940. 16.)

Methoden und Meßanordnung sowie Genauigkeit bei der Ausführung erdmagnetischer Messungen in der Gegend der Basaltkuppe Říp werden beschrieben. Die starken Störungen in der Deklination nahmen mit der Höhe stark ab. Die geologischen Verhältnisse werden durch die erdmagnetischen Messungen bestätigt. **M. Henglein.**

**Fanselau, G.:** Vorläufige Ergebnisse der erdmagnetischen Beobachtungen in Niemeck im Jahre 1940. (Zs. Geophys. 17. 5/6. 1941/42. 213—217. Mit 1 Abb. und 6 Tab.)

In einer Tabelle werden die vorläufigen Monatsmittel 1940 der Deklination, Inklination, Horizontalintensität und Vertikalintensität des Erdmagnetismus, die eine Abnahme der westlichen Deklination und eine Zunahme der Vertikalintensität deutlich erkennen lassen, wiedergegeben. Die Jahresmittel dieser erdmagnetischen Komponenten werden von 1934, 0 bis 1941, 5 gebracht und zeigen eine Änderung von 1934, 0 bis 1941, 5 in D von  $-5^{\circ} 10' 34''$  (westl.) bis  $-4^{\circ} 1' 1''$  (westl.); in J von  $66^{\circ} 45' 77''$  bis  $66^{\circ} 61' 3''$ ; in H von 0,18500  $\Gamma$  bis 0,18434  $\Gamma$  und in Z von 0,43088  $\Gamma$  bis 0,43475  $\Gamma$ , wobei 1941, 0 und 1941, 5 extrapoliert sind. Wie eine Zusammenstellung der Säkularvariation zeigt, geht die Abnahme der westlichen Deklination mit jedem Jahr langsamer voran, so daß zur Zeit mit einer jährlichen Abnahme von etwa  $8' 5''$  zu rechnen ist. Das starke magnetisch gestörte Sonnenfleckenmaximumjahr 1938 zeigt in der Horizontalintensität einen übermäßigen Abfall, der gleich darauf durch geringen Anstieg sich wieder ausgleicht. Bemerkenswert ist noch eine kleine magnetische Störung am 10. November 1940 kurz vor 2 MGZ in D und H, die durch das große Erdbeben in Rumänien mechanisch entstanden ist.

**H. Podszus.**

Alexanian, C.-L.: Étude magnétique en Alsace. Interprétation géologique des mesures. Thèse Paris 1937. (Ann. off. nat. combust. liquides. 6. 1937. 1085—1158.)

Gaßmann, Fritz: Magnetische Messungen auf dem Mont Chemin bei Martigny. (Verh. schweiz. naturf. Ges. 1938. 127—128.)

**Gaßmann, Fr.:** Die magnetische Anomalie von Kursk. (Schweiz. Bauztg. 119. 1942. 216.)

Nach Entdeckung der großen magnetischen Anomalie von Kursk im Jahre 1871 wurden Tiefbohrungen bis über 300 m Tiefe vorgenommen, ohne auf Eisenerze zu stoßen. In den letzten Jahren aufgenommene Untersuchungen waren besonders erfolgreich, da reiche Hämatit-Martit-Erzlager gefunden wurden. In den noch unerforschten Gebieten scheinen noch mächtigere Eisenerzvorkommen zu liegen.

**M. Henglein.**

Åslund, S.: Ergebnisse der Beobachtungen des magnetischen Observatoriums zu Lovö (Stockholm) im Jahre 1938. (Kungl. Sjökarteverket. Stockholm 1941. 30 S.)

— Ergebnisse der Beobachtungen des magnetischen Observatoriums zu Lovö (Stockholm) im Jahre 1939. (Kungl. Sjökarteverket. Stockholm 1941. 30. S.)

**Molin, K.:** A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geol. Surv. of Sweden Part 3, horizontal intensity. (S. G. U. Ser. Ca. Nr. 33. Stockholm 1941. 105 S. Mit 11 Abb. u. 4 Taf.)

Die Untersuchung umfaßt 2289 Beobachtungspunkte auf einer Durchschnittsentfernung von 13,9 km. Von diesen sind ungefähr 500 Wiedervermessungen von alten Stationen, von welchen die am frühesten gemessenen von etwa 1825 datieren. Es wird eine Beschreibung der benutzten Instrumente gegeben, die Bestimmung ihrer Konstanten, die Meßgenauigkeit und andere Werte. (Nach Ref. v. S. WERNER in Geol. Förh. i Stockholm För. 64. 1942. 377.)

#### H. Schneiderhöhn.

Oddone, D. S.: Reconhecimento Geomagnético nos Arredores do Planalto de Reserva, Estado do Paraná. (Brazil Div. de Fom. da Prod. Min., Bol. 35. 1939. 39 S. Mit 19 Abb.)

**Knappwost, A.:** Die Bestimmung kleinster Mengen ferromagnetischer Metalle, Oxyde usw. durch magnetische Messungen. (Zs. Elektrochem. 47. 1941. 890—894.)

Geringste Mengen einer Substanz, z. B. 1 g, können nach dem hier geschilderten Verfahren bei größter Störungsfreiheit des Entmagnetisierungsfaktors mit Hilfe einer Torsionswaage auf ihren Eisengehalt bis  $10^{-6}$  herunter geprüft werden. Mit Hilfe besonders konstruierter Elektromagnetanordnungen wird bei größter Feldkonstanz weit über dem magnetischen Sättigungspunkt (6000 Oe.) gearbeitet.

#### H. Podszus.

**Zabelli, A.:** Geophysikalische Untersuchungen zur Erforschung von eisenschüssigen Sanden, insbesondere auf dem Meeresgrund. (La Ricerca Scientifica Jg. 12. Nr. 7, 8, 9. Roma 1941.)

Es werden die Ergebnisse einiger experimenteller Versuche zur Erforschung untermeerischer Eisensandlagerstätten, die am Gestade von Ostia ausgeführt worden waren, besprochen mit dem Hauptzweck, die Möglichkeit der geophysikalischen Untersuchungen in dieser Richtung hin sicher zu stellen.

Es wurden mit dem elektromagnetischen Lot Versuche angestellt, dessen Anwendung beschrieben wird. Es ergaben sich gute Resultate, die es gestatteten, verschiedene Konzentrationen von Eisensand festzustellen. (Nach Ref. aus Periodico Min. 1942.)

#### K. Willmann.

**Lauterbach, R.:** Geophysikalische Untersuchungen an den Roteisenvorkommen des Lahngbietes. (GERL. Beitr. Geophys. 59, 2. 1942. 191—200. Mit 12 Abb.)

Maßgebend für den geomagnetischen Aufschluß ist bekanntlich die Differenz der Suszeptibilitäten zwischen dem Untersuchungsobjekt und dem Nebengestein. So konnten im vorliegenden Falle eine Reihe von magnetit-haltigen Roteisenerzen dank ihrer hohen Suszeptibilität von 20 000 bis 80 000  $\cdot 10^{-6}$  CGS mit gutem Erfolg erfaßt werden. Die reinen Roteisenerze zeigten hingegen nur 10 bis 50  $\cdot 10^{-6}$  CGS mit einer Häufung um 30  $\cdot 10^{-6}$  CGS und waren demgemäß wesentlich schwerer zu erkennen. Jedoch noch störender waren die magnetischen Anomalien, die auf Diabase zurückzuführen sind, da dieselben magnetisch sehr verschieden waren. So zeigten 200 Probestücke des Lahntals eine Suszeptibilität von 20 bis 40  $\cdot 10^{-6}$  CGS, 2 Stücke 123 bis 126  $\cdot 10^{-6}$  CGS und solche der Wetzlarer Gegend 1000  $\cdot 10^{-6}$  CGS (Diabasmandelsteine). Verf. bringt einige Beispiele dieser magnetischen Vermessung, die zu praktischen Anschließungen führten und die die Trennung von gleichzeitig auftretenden magnetischen Anomalien der Erzlagerstätten und der Diabas-anomalien zeigten.

**H. Podszus.**

**Koenigsberger, J.:** Magnetische Suszeptibilität von zentral-schweizerischen Gesteinen und Areal susceptibilität der alpinen Strecke von Flüelen bis Bellinzona. (Schweiz. min.-petr. Mitt. 16. 1936. 209—214.)

Es wurde die magnetische Suszeptibilität  $K$  von etwa 200 metamorphen, intrusiven und sedimentären Gesteinen längs eines Profils durch die Schweizer Zentralalpen von Flüelen bis Bellinzona gemessen. Ein Teil von  $K$  in den Eruptivgesteinen bis zu  $1,5 \cdot 10^{-5}$  ist paramagnetisch, von Biotit und Hornblende stammend, der größere Rest ist ferromagnetisch von Magnetit, Magnetkies, Ilmenit und Eisenglanz. Der natürliche remanente Magnetismus dieser Gesteine ist schwach, aber meßbar, manchmal Null. Der Aaregranit hat ein mittleres  $K = 4,5 \cdot 10^{-5}$ . Der ganze Komplex der kristallinen Schiefer usw. des Aaremassivs hat, auf die anteiligen Gesteinsverbreitungen umgerechnet,  $4 \cdot 10^{-5}$ , der Gotthard 5, die penninische Überschiebungszone von Bellinzona 8, im Mittel 6, während G. GRENET für 14 metamorphe Gesteine 5 gefunden hatte.

**H. Schneiderhöhn.**

**Hügel, Helmut:** Orientierte Kerne. (Öl und Kohle 1942. 38. Jg. H. 35. 1052. Mit 6 Abb.)

Nach Ansicht des Verf.'s sind von den mechanischen, magnetischen und elektrischen Methoden die ersteren am einfachsten und sichersten, um die Richtung des Einfallens von Schichtflächen in Bohrlöchern zu bestimmen. Da ihm von den mechanischen Methoden diejenige, bei der die magnetische Nordrichtung gegenüber einer Marke am Bohrkern aufgezeichnet wird, bevor dieser von der Bohrlochsohle abgebrochen wird, am zweckmäßigsten erscheint, hat er auf Grund dieses Verfahrens ein Gerät zur Bohrkernorientierung entwickelt. Dieses wird ausführlich an Hand von Zeichnungen und Abbildungen beschrieben und seine Anwendung erläutert.

**K. Stockfisch.**

### Geoelektrizität und elektrische Verfahren.

**Großkopf, Jürgen und Karl Vogt:** Technische Anwendungen eines Bodenleitfähigkeitsmessers. (Tel.- u. Fernspr.-Techn. **30**. 1941. 352.)

Beschreibung einer Anordnung zur Messung der elektrischen Bodeneigenschaften, beruhend auf der Ausmessung der über Boden endlicher Leitfähigkeit auftretenden Drehfeldellipse des elektrischen Vektors mit Hilfe eines drehbaren Dipols von 1,5 m Länge, der 2,5 m über dem Boden aufgestellt ist. Auf homogenem und geschichtetem Boden wurden Messungen vorgenommen.

**M. Henglein.**

**Großkopf, J., W. Putzer und K. Vogt:** Ein neuer Leitfähigkeitsmesser. (Tel.- u. Fernspr.-Techn. **31**. 1942. 112.)

Der auf dem Dipolverfahren beruhende Leitfähigkeitsmesser wurde weiter vervollkommenet und eingehend beschrieben. Die Gesamtanordnung und einzelne Teile sind übersichtlich abgebildet.

**M. Henglein.**

**Fritsch, V.:** Die Messung von Erderwiderständen. (Verfahrens- u. Meßkunde d. Naturwiss. H. 6. 1942. Mit 85 Abb. RM. 6.—. Verl. F. Vieweg & Sohn, Braunschweig.)

Die Aufgabe dieses Heftes soll es sein, dem Interessenten und vor allen Dingen dem Praktiker eine Zusammenfassung in klarer anschaulicher Form über den heutigen Stand des Erderproblems zu geben und somit das umständliche Studium der zahlreichen einzelnen Arbeiten, verstreut in den verschiedensten Zeitschriften, möglichst überflüssig zu machen.

Nach einer Definition des Begriffes „Erder“ wird der Anwendungsbereich geschildert, wobei die 3 allgemeinen Gruppen: a) Betriebserder, b) Schutzerder und c) Überspannungserder in ihrem Prinzip erklärt werden und auf die verschiedenen Erderarten wie Rohr-, Band-, Platten-, Ringerder usw. eingegangen wird. Hiermit im Zusammenhang steht das Ersatzschema, das die elektrische Beziehung zwischen den Erdern und dem geologischen Untergrund darstellt. Der geologische Untergrund zeigt zufolge der verschiedenartigsten veränderlichen Einflüsse — wie Witterung, chemische und biologische Einflüsse, hydrologische und mechanische Faktoren — starke Widerstandsschwankungen, die in mehreren Tabellen für trockene und feuchte Gesteine und für verschiedene Bodensorten zusammengestellt sind. Nachdem Verf. „Grundsätzliches über die Messung“ in ausführlicher und anschaulicher Form geschildert hat, bringt er die Meßverfahren unterteilt in niederfrequente und hochfrequente. Diese Abschnitte sind, wie überhaupt das ganze Heft, reich illustriert, was zum Verständnis bekanntlich wesentlich beiträgt. Abschließend wird in einem kurzen Abschnitt in einigen Beispielen gezeigt, inwieweit geoelektrische Faktoren bei der Anwendung der Messung von Erderwiderständen zu berücksichtigen sind. Eine reichhaltige Literaturangabe beschließt die Arbeit. **H. Podszus.**

**Schenk, Erwin:** Über Lagebestimmungen steiler geologischer Grenzflächen im Untergrund durch Gleichstrommessungen. (Zs. prakt. Geol. **50**. 1942. 93.)

Geologische Grenzflächen sind für den Geoelektriker eigentlich ein Abstraktum und nicht wie dem Geologen ein Gegebenes, an das man Kompaß und Klinometer anlegen kann, und von dem sonst allerlei aufgezeichnete tektonische Ereignisse ablesbar sind. Der tektonische Charakter der Grenzfläche ist nicht ohne weiteres im elektrischen Diagramm zu erkennen, ja nicht einmal die Existenz der Störung geht aus dieser einzigen Messung hervor. Die geologische Definition einer Grenzfläche ist auch für die Elektrik eine dreifache Aufgabe: 1. Die Bestimmung des Ortes. 2. Die Bestimmung der Lage bzw. der Strich- und Einfallsrichtung. 3. Die Bestimmung des Charakters.

Die Bestimmung des Ortes erfordert in erster Linie eine Horizontalsondierung. Man nimmt die 5-Punkt-Methode bzw. die Halbfeldmessung zu Hilfe. Wenn man mit Sondenabständen von 10—20 m arbeitet, so läßt sich in der Horizontalen eine Ortsbestimmung bis auf 5 oder 10 m genau durchführen. Bei Vertikalsondierungen bleiben die Sonden unverändert am selben Ort. Nur die Elektroden werden verlegt. Die Diagramme der Meßwerte weisen Sprünge auf, sobald eine Elektrode über eine Störungszone wandert. Durch Vornahme von Halbfeldmessungen läßt sich feststellen, von welcher Seite und bei welchem Elektrodenabstand der störende Einfluß in die Messung eingeht, wann er beginnt und aufhört.

Durch ein mehr oder weniger dichtes Netz von Horizontalsondierungen wird die Möglichkeit geschaffen, die einzelnen Indikationszonen zusammenzufassen oder zu trennen und so die Streichrichtung der Grenzfläche zu ermitteln. Nach der SCHLUMBERGER-Methode ergibt sich die Streichrichtung durch die kartenmäßige Darstellung der Linien gleichen Widerstandes. Genauer ist sie durch Kreisprofile (Kreissondierung) zu erfassen, wobei Sonden und Elektroden um den gemeinsamen Mittelpunkt wandern. Ein solches Profil läßt sich nach vorherigen Untersuchungen und Ortsbestimmungen so ansetzen, daß bei einer Drehung bis 180° einmal die Richtung der Elektroden- und Sondaufstellung mit der Streichrichtung der Störungszone zusammenfällt. Selbst schwache Indikationen geradliniger Horizontalsondierung kommen bei der kreisförmigen klar zum Ausdruck. Dieses Verfahren läßt sich auch zur

#### Bestimmung der Einfallsrichtung

flacher Grenzflächen, wie der Schichtung, mit Erfolg anwenden. Dabei ist von grundsätzlicher Bedeutung, ob der spezifische Widerstand der oberen Schicht größer oder kleiner ist als derjenige der unteren Schicht. Zur Bestimmung des Charakters der Grenzflächen muß der Untergrund in größeren Tiefen untersucht werden, und zwar so, daß eine dritte Schicht mit abweichend besserer oder schlechterer Leitfähigkeit durch die Messungen erfaßt wird. Die Untersuchung von drei und mehr Schichten steht damit auch bei Untersuchungen des jüngeren Deckgebirges und der Tektonik seines Fundaments im Vordergrund des geoelektrischen Interesses. Über den normalen Kurvenverlauf muß man sich im klaren sein, um den Charakter der Grenzfläche, ob tektonischer Natur oder Denudationsfläche, ob Auf- oder Abschiebung oder Spalte usw., mittelbar oder unmittelbar bestimmen, ihn eventuell schon im Diagramm der Horizontalsondierung erkennen zu können.

In einer schematischen Darstellung wird eine Zusammenfassung der Meßergebnisse für bestimmte Tiefen aus Vertikalsondierungen zum Diagramm einer Horizontalsondierung gegeben. Es ist zu erkennen, daß der starke Abfall der Widerstandswerte zwischen Vertikalsondierung 34 und 18 m durch ungewöhnlichen Gesteinswechsel bzw. Veränderungen der Mächtigkeiten verursacht sein muß. Die Bereiche müssen in Anbetracht der herrschenden flachen Lagerung durch eine größere tektonische Störung getrennt sein. Die Tiefenbestimmungen durch Vertikalsondierungen zeigen zudem, daß weitere Verwerfungen vorhanden sein müssen.

Überschneidungen von Kurven zeigen einen bedeutsamen Wechsel der Untergrundsverhältnisse, der Verteilung der verschieden gut leitenden Gesteine an. In dieser Zone müssen tektonische Störungen liegen. Die Bestimmung der Tiefenlage der Grenze Kalk—Tonmergel gibt dann eindeutig den Verschiebungssinn zu erkennen. In einer Abbildung werden typische und grundsätzlich allein mögliche Kurvenformen von Vertikalsondierungen durch mehrere Schichten gegeben. Ihre Ausprägung ist abhängig von Mächtigkeit und spezifischem Widerstand der einzelnen Schichten.

Zum Schluß wird ergänzend bemerkt, daß bei Horizontalsondierungen in Erscheinung tretende Störungen auch ihr Vorzeichen gewissermaßen ändern, von einem Maximum mit zunehmender Tiefe zu einem Minimum übergehen können. Tektonisch kann das eine Änderung des Charakters der Störung bedeuten, indem sich eine offene, wasserführende Spalte z. B. schließt. Es kann aber auch durch ein verändertes Verhältnis der spezifischen Widerstände unter dem Einfluß eines anderen Nebengesteins verursacht sein. Es wird empfohlen, Horizontalsondierungen mit kleinen Tiefen zu beginnen, um auch den Einfluß von lokalen Inhomogenitäten in den obersten Bodenschichten erkennen und berücksichtigen zu können. Wenn man dies nicht tut, so können fälschlich durch Inhomogenitäten verursachte Indikationen, wie längliche Sandlinsen im Geschiebemergel, als Grenzflächen des tieferen Untergrundes gedeutet werden.

Tadelloser Zustand der Geräte, für große Elektrodenentfernungen ausreichende Stromstärken und eine einwandfreie Meßapparatur sind Voraussetzung für derartige Bestimmungen.

**M. Henglein.**

**Thiem, G.:** Elektrische Messung kleinster Grundwassergeschwindigkeiten. (VDI-Zeitschrift 21/1941.)

Verf. geht von dem Verfahren von K. SCHWEIGEL und V. FRITSCHE (Gas u. Wasserfach, 1940. H. 39/40), die Geschwindigkeit des Grundwassers zahlenmäßig aus der elektrischen, von der Ionenkonzentration abhängigen Leitfähigkeit des Wassers zu bestimmen, aus. Durch Bohrungen im Versuchsfeld wird die Höhenlage des Grundwasserspiegels und die Strömungsrichtung festgestellt. Dem Grundwasser werden vom Oberstrom her Salzlösungen zugesetzt und an die auf dem Weg bis zur Endstelle eingebauten Widerständen die Werte genommen. Regen- und Oberflächenwasser zeigen geringe, fließendes Grundwasser große Leitfähigkeit proportional der Fließgeschwindigkeit.

**J. Denner.**

**Maillet, Raymond:** La prospection électrique du sous-sol. (Ann. Miner. 18. 1941. 25.)

Die von K. SCHLUMBERGER und seinen Mitarbeitern entwickelten Methoden der elektrischen Meßverfahren werden zusammengefaßt. Das Potentialverfahren wurde von SCHLUMBERGER benutzt. Verf. behandelt das Grundprinzip und die technischen Einzelheiten. Mit zwei Elektroden wird ein künstliches elektrisches Feld im Boden hervorgerufen und dieses Feld mit zwei anderen Elektroden an verschiedenen Stellen abgetastet. SCHLUMBERGER hat mit einer Abänderung des Vierelektrodenverfahrens die Messung des Bodenwiderstandes ausgearbeitet.

In Karten dargestellte Maßergebnisse der elektrischen Bodenforschung werden angeführt und ihre geologischen Deutungen hervorgehoben. Ein Schriftenverzeichnis der Arbeiten SCHLUMBERGER's und seiner Anhänger beschließt die Arbeit.

**M. Henglein.**

**Migaux, Léon:** L'exploration électrique et thermique des sondages. (Ann. Miner. XIII. s. 18. 1941. 93.)

Es werden verschiedene Verfahren der thermischen Bohruntersuchungen in Ölfeldern beschrieben. Auf die Bedeutung entsprechender Messungen bei Bohrungen in Kohlenlagern wird hingewiesen.

**M. Henglein.**

**Börner, R.:** Neue Erfahrungen mit dem Geoskop. (Berg- u. Hüttenm. Mh. 90. 1942. 127.)

Durch erhebliche Erweiterung der Geländeerfahrungen können neben der gut herausgearbeiteten Verwurfstektonik auch noch gleichzeitig die Überschiebungen erkannt werden. Dem Verfahren ist zu wünschen, daß es auch noch die letzte bergbauliche Forderung die notwendige Teufenangabe auf elektrischem Wege zur baldigen Lösung bringt. Dies dürfte nach den bisherigen Erfahrungen auch ohne eine wissenschaftlich theoretische Klärung des Geoskops-Phänomens möglich werden.

**M. Henglein.**

Lugeon, Maurice et Nicolas Oulianoff: L'alluvion du Rhône valaisan.

Essai de la détermination de l'épaisseur par méthode électrique. (Bull. Soc. vaud. sci. nat. 60. No. 247. 1938. 26; Bull. labor. de géol. etc., de l'Univers. de Lausanne. No. 64. 1939. 26 S. Mit 6 Fig.)

Poldini, E.: Les phénomènes de la polarisation spontanée électrique du sous-sol et leur application à la recherche de gîtes métallifères. (Bull. labor. géol. etc. Lausanne. No. 61. 1938. 42 + 1 S.; Mém. Soc. vaud. sci. nat. 6. No. 1. 1938. 42 S. Mit 17 Fig.)

**Fritsch, V.:** Hydrologische Messungen im Bergbau. (Glückauf. 78. 1942. 257—259, 276—279.)

Die elektrohydrologischen Verfahren lassen sich in vielen Fällen dort einsetzen, wo heute chemische Untersuchungsverfahren verwendet werden. Sie gestatten sowohl qualitative als auch quantitative Bestimmungen. Ein Vorteil dieser Verfahren ist darin zu sehen, daß sie in der Regel sehr rasch arbeiten und kontinuierliche Messungen gestatten. Sie sind zur Vorbereitung

geoelektrischer Aufschließungsarbeiten nötig, da die elektrischen Eigenschaften eines geologischen Leiters vornehmlich durch jene seiner flüssigen Phase bedingt sind. Elektrohydrologische Messungen können auch als selbständige Aufschließungsverfahren Verwendung finden.

**H. Schneiderhöhn.**

**Nordström, A.:** Jämförelse mellan resultaten vid nyligen utförda elektriska malmletningar och efterföljande blottningsarbeten. (Comparison between the results gained from electric prospectings recently carried out and the later development work on the orebodies.) (Stockholm Tekn. Tidskr. 1941. Bergsvet. 69—74. Mit 12 Abb.)

Einige neue Ergebnisse der elektrischen Untersuchung durch die Swedish Prospecting Company in verschiedenen Teilen der Welt werden mit den Ergebnissen der späteren Aufschließung der Erzkörper verglichen. In einer Tabelle werden die Kosten der geophysikalischen Untersuchung unter verschiedenen Verhältnissen angeführt. (Nach Ref. E. YGBERG in Geol. För. i Stockholm Förh. 64. 1942. 384.)

**H. Schneiderhöhn.**

**Wichmann, H.:** Vorzeichen und Feldstärken von Blitzfeldschwankungen. (GERL. Beitr. Geophys. 59, 1. 1942. 32—41. Mit 9 Abb.)

Bei Registrierungen des elektrischen Blitzfeldes findet WICHMANN eine Überlagerung der Gesamtfeldschwankung — wie sie C. T. R. WILSON 1916—1920 nachwies durch kurzperiodische Schwankungen —, wie sie H. HEINZE 1936 schon zeigen konnte. Von 1300 Blitzfeldschwankungen werden die Vorzeichen untersucht und gefunden, daß in Entfernungen größer als 10 km vom Blitz die Felder negativ, dagegen in Blitznähe positiv sind. Dazwischen liegen Orte mit wechselndem Vorzeichen derart, daß bei ein und demselben Blitz nacheinander negativ-positive Felder häufiger, positiv-negative Felder seltener auftreten.

**H. Podszus.**

**Wichmann, H.:** Einsatz und Dauer von Blitzfeldschwankungen. (GERL. Beitr. Geophys. 59, 1. 1942. 42—48. Mit 6 Abb.)

Es wird nach drei verschiedenen Methoden gearbeitet: 1. Registrierung durch Spitzenentladungsmast, 2. Registrierung durch Erdplatte und 3. Registrierung durch Antenne mit Gleichstromverstärker und Registriergalvanometer. Es zeigt sich, daß mehrere Zehntelsekunden vor der eigentlichen Blitzfeldschwankung kleine Feldschwankungen auftreten, die nur bei einigen starken Erdblitzten fehlten, dagegen besonders ausgeprägt bei Wolkenblitzen vorhanden waren. Bei diesen Wolkenblitzen zeigte sich auch besonders deutlich vor dieser kleinen Feldschwankung ein etwa 10 sec dauernder langsamer Anstieg des Feldes. Die zeitliche Dauer der eigentlichen Blitzfeldschwankung beträgt im Mittel etwa 0,4 sec, wobei Erdblitze 0,1—0,2 sec, Wolkenblitze 1,0—1,5 sec Dauer aufweisen. Größere Schwankungen in der Dauer scheinen abhängig zu sein von der Blitzhäufigkeit (Zunahme der Dauer bei abnehmender Häufigkeit) und von der damit zusammenhängenden zeitlichen Lage des Blitzes innerhalb eines ganzen Gewitters (gegen Ende des Gewitters z. B. finden sich Einzelwerte von größer als 2,5 sec.).

**H. Podszus.**

**Funkgeologische Verfahren. Wümschelrute. „Erdstrahlen“.**

**Fritsch, V.:** Meßverfahren der Funkmutung. (Verlag R. Oldenbourg, München/Berlin 1943. 220 S. Mit 174 Abb.)

Das Buch betrifft ein Teilgebiet der Funkgeologie, die die Wechselwirkung untersucht, die zwischen der Existenz eines geologischen Leiters und eines hochfrequenten HERTZ'schen Feldes oder eines hochfrequenten Wechselstroms besteht. Die Funkmutung selbst bestimmt dann Lage, Ausdehnung und Beschaffenheit geologischer Leiter durch hochfrequente Vermessung. Beides sind Teilgebiete der allgemeinen Geoelektrik, die die Ausbreitung elektrischer Ströme im Untergrund untersucht. Wie alle anderen geophysikalischen Untersuchungsverfahren ist die Funkmutung nicht imstande, irgendein Gestein an und für sich nachzuweisen, sondern sie gibt immer nur an, daß ein von geologischen Leitern erfüllter Raum bestimmte elektrische Eigenschaften besitzt. Durch weitere Untersuchungen und Auswertung der Erfahrungen muß dann erst aus den meßtechnisch ermittelten Angaben auf die geologische und mineralogische Beschaffenheit des untersuchten Raumes geschlossen werden.

Verf. ist leitend beteiligt am Ausbau dieses neuen und bis heute schon sehr erfolgreichen Gebietes und ist durch zahlreiche grundlegende Arbeiten darüber bekannt. Er faßt in diesem Buch den gegenwärtigen Stand des Problems und seiner praktischen Anwendung zusammen. Seine Ausführungen werden durch zahlreiche mathematische Ableitungen, Kurvenbilder, schematische Darstellungen und Tabellen nach jeder Richtung hin verständlich gemacht. Im einzelnen enthält das Werk folgende Abschnitte:

- I. Grundlagen der Funkmutung.
  - A. Aufgaben der Funkmutung.
  - B. Geophysikalische Voraussetzungen.
- II. Die wichtigsten Verfahren der Funkmutung:
  - A. Übersicht.
  - B. Auswahl des geeigneten Verfahrens.
  - C. Ergänzende Messungen.
- III. Ausbreitungsverfahren ober Tags:
  - A. Verfahren.
  - B. Geräte.
  - C. Auswertung der Ergebnisse.
- IV. Ausbreitungsverfahren unter Tags:
  - A. Verfahren.
  - B. Geräte.
  - C. Auswertung der Ergebnisse.
- V. Widerstandsverfahren:
  - A. Verfahren.
  - B. Geräte.
  - C. Auswertung der Ergebnisse.
- VI. Fehlerquellen:
  - A. Apparate- und Elektrodenfehler.
  - B. Elektrische Veränderungen des geologischen Leiters.
  - C. Einfluß der Jahreszeit und der Witterung.

## VII. Anwendungsbeispiele:

- A. Nachweis einer Karsthöhle nach dem Absorptionsverfahren.
- B. Nachweis einer Höhle nach der Kapazitätsmethode.
- C. Untersuchung eines größeren Karstgeländes.
- D. Nachweis von Spalten und Erzgängen.
- E. Bestimmung der Dicke eines Gletschers.
- F. Die funkgeologische Untersuchung eines Zinnbervorkommens.
- G. Untersuchung eines Brauneisenvorkommens.
- H. Untersuchung in Kaligruben.
- I. Nachweis von Rohrleitungen und Kabeln.
- K. Anwendungen in der Blitzschutztechnik.

## H. Schneiderhöhn.

**Fritsch, V.:** Einiges über den Einfluß meteorologischer Faktoren auf die Ergebnisse geoelektrischer Vermessungen. (Schweiz. min.-petr. Mitt. 17. 1937. 271—290.)

Bei allen geoelektrischen Vermessungen handelt es sich darum, die elektrischen Eigenschaften der geologischen Leiter zu erfassen und aus diesen auf deren geologische Beschaffenheit Schlüsse zu ziehen. Da diese nun in hohem Maße von der Durchfeuchtung des Gesteins abhängig sind, so werden alle Faktoren, die die Durchfeuchtung verändern, auch das Messungsergebnis beeinträchtigen. Zu diesen gehören auch die meteorologischen Einflüsse. In der Arbeit wird nun deren Einwirkung näher untersucht. Zunächst werden die allgemeinen Voraussetzungen geprüft, dann wird der geologische Leiter in grobem Umriß beschrieben und schließlich wird gezeigt, wie man meteorologische Einflüsse für bestimmte Meßzwecke ausnützen oder aber kompensieren kann. [Zus. d. Verf.'s.]

## H. Schneiderhöhn.

**Fritsch, V.:** Der Einfluß des Wassergehaltes geologischer Leiter auf deren elektrische Eigenschaften. (Schweiz. min.-petr. Mitt. 19. 1939. 224—250.)

Die Durchfeuchtung übt auf die elektrischen Eigenschaften geologischer Leiter einen bestimmten Einfluß aus. Geringe Feuchtigkeitsspuren in ihnen können oft elektrisch genauer ermittelt werden als durch Verwägung. Die Veränderung der elektrischen Eigenschaften mit der Durchfeuchtung ist oft für einen bestimmten geologischen Leiter charakteristisch. Für die Bestimmung der elektrischen Eigenschaften eines geologischen Leiters als Funktion der Durchfeuchtung wurden bestimmte Meßverfahren entwickelt, die in dieser Arbeit teilweise angegeben sind (vgl. Ref. N. Jb. Min. 1938. II. 7).

## H. Schneiderhöhn.

Fritsch, Volker: Einiges über die Eigenschaften der geologischen Leiter. (Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1938. 161—162.)

**Fritsch, V. und H. Forejt:** Die Anwendung des Druckindikators in der Funkmutung. (Zs. Geophys. 17. 6/6. 1941/42. 217—225. Mit 6 Abb.)

Mit Hilfe des PHILIPS-Druckindikators GM 3154 werden Antennen-

kapazitätsänderungen gemessen derart, daß die Antennenkapazität als  $C_x$  in einer kapazitiven Meßbrückenschaltung mit Wechselspannung geschaltet wird. Im Gelände können nun 4 Verfahren angewandt werden: 1. Bestimmung der Ersatzkapazität in Abhängigkeit von der Antennenhöhe, 2. Bestimmung der Ersatzkapazität längst einer Standhöhe bei konstanter Höhe über dem Erdboden (Standlinienkurven), 3. Bestimmung der C-Gleichen, d. h. der Kurven, die Stationen mit gleicher Ersatzkapazität verbinden und 4. das Stationsverfahren, bei dem das Gegengewicht resp. die Erde in den Stationspunkt und die Meßantenne an die Endpunkte von gleich langen Strahlen, die man sich sternförmig vom Mittelpunkt gezogen denkt, gelegt werden. An diesen Endpunkten wird dann die Ersatzkapazität als Funktion der Antennenhöhe bestimmt. So können die räumliche Lage von elektrischen Diskontinuitätsschichten und das Streichen von Verwerfern und Spalten ermittelt werden. Hierfür werden 3 Beispiele mit den entsprechenden Diagrammen angeführt, die die Brauchbarkeit des Verfahrens vor Augen führen.

#### H. Podszus.

Bendel, [Louis]: Wünschelrute, Pendel und Erdstrahlen. (Schw. techn. Zs. Jg. 13. 1938. 1—7.)

**Fritsch, Volker:** Die Erforschung des Wünschelrutenphänomens. (Umschau. 46. 1942. 357.)

Verf. versucht zu zeigen, in welcher Richtung die Wünschelrutenforschung heute betrieben wird und welche prinzipiellen Fehler häufig deren Fortgang hindern.

Die Wünschelrute wird in keiner Weise beeinflusst. Sie ist nur der Hebel, der durch eine Muskelkontraktion in Bewegung gesetzt wird. Eine Änderung der Gravitation kann nicht angezeigt werden durch ein so grobes Werkzeug wie die Wünschelrute. Es gibt auch Rutengänger, die ohne das Gerät arbeiten und den Eintritt der Reaktion an bestimmten physiologischen Wirkungen spüren. Die Forschung setzt heute beim Organismus des Rutengängers ein. Die einen Forscher halten die Rutenreaktion für eine ausgesprochen psychologische Angelegenheit. Die Rutenreaktion wäre somit ausschließlich endogener Art. Der Rutengänger bewegt die Rute durch einen Willensakt. Andere suchen die Ursache des Rutenausschlags außerhalb des Rutengängers und bejahen die sog. physikalische Reaktion. Zwischen diesen beiden Gruppen wurde in den letzten Jahrzehnten gestritten. Es sind neben exogenen auch endogene Reaktionsursachen anzunehmen, die positiver und negativer Art sein können, also Reaktionsvorgänge unterstützen oder hemmen können. Der Einfluß der psychologischen Faktoren macht das Studium des ganzen Problems ungemein schwer. Der Rutengänger muß vor allem vollkommen unbeeinflusst arbeiten. Ferner muß die Reproduzierbarkeit des Ergebnisses ermittelt werden.

Ein über eine Verwerfung geführter Rutengänger erhält fast immer eine Reaktion im freien Gelände. Die Überquerung muß jedoch mehrmals stattfinden. Aber der Rutengänger ist von der ersten Überquerung schon beeinflusst. Der Rutengänger muß daher an verschiedenen Stellen über die Verwerfung gehen. Es gibt nun Rutengänger, die sich mit der Angabe der Reaktion

selbst nicht begnügen und diese in einer Weise erklären, die oft wirklich die ganze Geologie und Geophysik überflüssig machen würde. Auf der anderen Seite gibt es Kommissionen, die grundsätzlich übersehen, daß es sich um eine Sache handelt, die mit der Geologie selbst nur einen mittelbaren Zusammenhang hat. Die bisherige, vorwiegend geologische Behandlung des Problems ist nach Ansicht des Verf.'s daran schuld, daß die Forschung nie an den Kernpunkt des ganzen Problems herankam.

Betrachtet man das Problem als physikalisch-physiologisch, so gelangt man zu einer tragfähigeren Grundlage. Ob man mit der Wünschelrute Erz, Erdöl u. a. finden kann, ist nicht richtig und eine falsche Grundlage.

Verf. zeigt dann, in welcher Richtung heute der Geophysiker die Frage studiert. Um die Ursache reproduzierbarer Rutenreaktionen zu ergründen, muß einerseits die Beschaffenheit des Untergrundes untersucht und andererseits festgestellt werden, ob nicht irgendwelche andere physikalische Ursachen, wie ein elektrischer Strom, eine Störung des erdmagnetischen Feldes, eine Strahlung oder anderes existiert. Es müssen, um ein umfangreiches Beobachtungsmaterial zu erhalten, möglichst viele Rutengänger eingesetzt und deren Reaktionen verzeichnet werden, andererseits aber auch entlang dieser Standlinie gleichzeitig Messungen nach verschiedenen geophysikalischen Verfahren (Ionisationsmessungen, magnetische und elektrische Messungen) durchgeführt werden. Gravimetrische Messungen fanden zur Untersuchung des Wünschelrutenphänomens leider noch nicht statt.

Verf. gibt erläuternde Abbildungen und weist noch auf verschiedene Schwierigkeiten hin, wie vor allem die Auswahl eines geeigneten Versuchsgeländes und die Behandlung der Fragen durch Laien, die namentlich mit neuen Strahlungshypothesen unwissenschaftlich arbeiten und mitunter auch völlig unbrauchbare geophysikalische Geräte verwenden. **M. Henglein.**

### Seismische Verfahren und allgemeine Erdbebenkunde.

**Bullard, E. C., T. F. Gaskell, W. B. Harland and C. Kerr-Grant:** Seismic investigations on the palaeozoic floor of East England. (Phil. Trans. roy. Soc. London, 239. A. 1940. 29.)

Zwecks Feststellung der Tiefe des paläozoischen Untergrundes wurden in Ostengland nördlich des Unterlaufs der Themse refraktionsseismische Untersuchungen vorgenommen. Infolge der verschiedenen Wellengeschwindigkeiten in den paläozoischen Gesteinen konnte die geologische Beschaffenheit des verdeckten Paläozoicums ermittelt werden. **M. Henglein.**

**Reich, H.:** Ergebnisse bei refraktionsseismischen Untersuchungen im Alpenvorland zwischen Inn und Melk (1939—1941). (Beitr. angew. Geoph. 9. 1942. 269.)

Bis 1000 m Tiefe konnte das Kristallin sicher ermittelt werden. Die Laufzeitkurven sind nach wenigen 100 m in ihrem Verlauf ziemlich regelmäßig. Die seismischen Wellen laufen vielfach nicht an den geologisch feststellbaren Schichtgrenzen entlang. Sie bevorzugen die sog. Phantomhorizonte, die petrographisch nicht zu erkennen sind. Diese nur seismisch feststellbaren Horizonte

spiegeln in gemilderter Form die Tektonik des Tertiärs wider. Die Geschwindigkeiten in bestimmten Schichten wachsen mit der Tiefe und der Annäherung an den Gebirgsrand. Kurze Laufzeiten, also hohe Geschwindigkeiten, werden im Streichen tertiärer Antiklinalen beobachtet, lange Laufzeiten rechtwinklig zur Schichtung.

**M. Henglein.**

Kreis, A[lfred] u. E[rnst] Wanner: Der neue Vertikalseismograph der schweizerischen Erdbebenwarte in Zürich. (Ann. schweiz. meteor. Zentralanst. Jg. 74. 1937. 3 S. Mit 2 Abb. und 1 Taf.)

Gaßmann, F[ritz]: Neuere seismische Untersuchungen. (Vjschr. naturf. Ges. Zürich. Jg. 83. 1938. S.B. S. XXIII-XXIV.)

**Spitaler, R.:** Die Ursachen tektonischer Erdbeben. (Abh. deutsch. Akad. Wiss. Prag. Math. naturw. Kl. H. 7. 1942. 19 S.)

Eine größere Anzahl statistischer Bearbeitungen von Erdbeben macht es wahrscheinlich, daß Druck- und Fliehkräfte bei der Erdumdrehung, die auf der veränderlichen Lage der Erdachse beruhen, und besonders die durch sie aufgespeicherten elastischen Spannungen die Ursache für die Auslösung tektonischer Erdbeben sind.

**H. Schneiderhöhn.**

Wanner, Ernst: Über die Definition der Seismizität einer Gegend. (Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1938. 126—127. — Helv. phys. acta. 11. 1938. 539—540.)

## Erdbeben, regional.

**Sahlström, K. E.:** Jordskalv i Sverige 1936—1940. (Erdbeben in Schweden 1936—1940.) (Stockholm. S.G.U. Ser. C. Nr. 440 (= Årsbok 35. 1941, Nr. 3). 1941. 23 S. Mit 13 Abb. u. 1 Taf. Deutsch. Zusammenf. 23.)

Es wurden in Schweden in den Jahren 1936—1940 insgesamt 15 Erdbeben beobachtet. Die meisten von ihnen gehörten zu der Nordländischen Küstenzone und der Wenergegend. Die größten waren die Beben in Westerbotten—Ångermanland am 5. April 1936 (30 000 km<sup>2</sup>), in Halland—Småland am 9. Oktober 1937 (6600 km<sup>2</sup>) und in Westerbotten am 4. Februar 1940 (9000 km<sup>2</sup>), welche einen Stärkegrad von IV—V erreichten. (Nach Ref. v. K. E. SAHLSTRÖM in Geol. För. i. Stockholm Förh. 64. 1942. 378.)

**H. Schneiderhöhn.**

Wanner, E[rnst]: Jahresbericht 1937 des Erdbebendienstes der schweizerischen meteorolog. Zentralanstalt. (Ann. schweiz. meteor. Zentralanst. 1937. Jg. 74. Anh. Nr. 5. 18 S. Mit 1 Taf.)

— Jahresbericht 1938 des Erdbebendienstes der schweizerischen meteorolog. Zentralanstalt. (Ann. schweiz. meteor. Zentralanst. 1938. Jg. 75. 1939. Anh. Nr. 5. 20 S. Mit 2 Fig., 1 Taf. u. 3 Tab.)

R[othé], J.-P.: Chronique sismologique. Les séismes ressentis par l'homme pendant le premier semestre de 1938. (Rev. p. l'étude d. calamités. 2. 1939. 230—241.)

Guyot, Edmond: Liste des tremblements de terre dont le foyer se trouvait dans le canton de Neuchâtel, ou qui ont été ressentis par les habitants du canton pendant les années 1928—1937. (Bull. Soc. neuchât. sci. nat. **62**. 1937, 1938. 180—183.)

### Vulkanismus, regional.

Hantke, Gustav: Chronik der Vulkan-Ausbrüche 1937—1938. (Rev. p. l'étude d. calamités. **2**. 1939. 223—229.)

**Ketin, Ihsan:** Über die Tektonik und den Vulkanismus der Gegend von Bad Bertrich. (Jb. Reichsstelle Bodenforsch. **60**. 1941. 49.)

Das stark gefaltete Gebiet des Rheinischen Schiefergebirges ist bei Bertrich von jungem Vulkanismus durchsetzt. Nach dem Versuch einer feintektonischen Analyse im Paläozoicum werden Maar, Schlackenkegel, Tuffe, Lavaströme und Basalte behandelt. Die 32,9° warme Glaubersalzquelle von Bad Bertrich entspringt einer 1 m breiten Spalte, welcher ein Quarzgang parallel läuft. Der diluviale Vulkanismus zeigt Abhängigkeit von der Tektonik.

**M. Henglein.**

**Seemann, R.:** Ist die vulkanische Erklärung des Nördlinger Rieses wirklich gesichert? (Jber. Ver. f. vaterländ. Naturkunde i. Württ. 1940. 67—89.)

Verf. verneint diese Frage und befürwortet eine tektonische Entstehung des Rieses. Bei der Alpenfaltung wurde das nördliche Vorland mehr oder weniger nach N gepreßt, besonders stark innerhalb eines keilförmigen Raumes in der Mitte zwischen Schwarzwald und Bayrischem Wald. Die fast rechtwinklige Spitze dieser Keilscholle liegt am Nordrand des Rieses. Durch besondere petrographische Umstände entstand eine besondere Art tektonischer Zertrümmerung. Dazu kamen später noch vulkanische und morphologische Ereignisse, so daß schließlich die bekannten „chaotischen“ Lagerungsverhältnisse entstanden

**H. Schneiderhöhn.**

**Gerstlauer, K.:** Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Öttingen. (Mitt. Reichsst. f. Bodenforsch. Zweigstelle München. H. **35**. 1940. 71 S. Mit 1 geol. Karte 1: 25 000.)

Spezielle stratigraphische und tektonische Untersuchungen und Kartierungen.

**H. Schneiderhöhn.**

**Ponte, Gaetano:** Bollettino vulcanologico dell'Etna. (Boll. Ac. Gioenia Sci. Nat. Catania III. s. **14**. 1940. 64.)

Die beobachteten vulkanischen Erscheinungen im Zentralkrater während der Monate November und Dezember 1939 und Januar bis April 1940 werden beschrieben. Im einzelnen wird die explosive Phase des Zentralkraters vom 16. März 1940 beschrieben.

**M. Henglein.**

**von Leyden, R.:** Der Vulkanismus des Golfes von Ägina und seine Beziehungen zur Tektonik. („Vulkaninstitut Immanuel Friedländer“-Stiftung. Zürich 1940. H. 1. 151 S. Mit 12 Taf. u. 57 Abb.)

Das mit zahlreichen Karten und mit schönen Abbildungen versehene Werk enthält folgende Abschnitte:

A. Der Vulkanismus des Golfes von Ägina.

I. Spezieller Teil: Die vulkanischen Gebiete des Golfes von Ägina.

1. Die Halbinsel Methana,
2. Der Vulkan von Poros,
3. Die Insel Ägina,
4. Der Vulkanismus des Isthmus von Korinth.

II. Allgemeiner Teil: Der Vulkanismus des Golfes von Ägina.

1. Mechanismus der Einzelvulkane.
2. Zur Entstehung polygener Vulkanbauten.
3. Postvulkanische Erscheinungen.
4. Bemerkungen zur Petrographie und zum Chemismus.
5. Das Alter des Vulkanismus.
6. Vergleich mit dem Vulkanismus der übrigen Kykladenvulkane.

B. Der Schauplatz des Vulkanismus.

1. Stratigraphische Vorbemerkungen über das Neogen im Raume des Golfes von Ägina.
2. Der Werdegang des Golfes von Ägina.

C. Zusammenhang von Vulkanismus und Tektonik.

1. Die zeitlichen Beziehungen.
2. Die räumlichen Beziehungen.
3. Der Kykladenbogen.

D. Ein Vergleich mit dem Vulkanismus anderer Innensenken.

1. Räumlich.
2. Zeitlich.
3. Stofflich.
4. Zusammenfassung.

Verf. faßt die Ergebnisse folgendermaßen zusammen: Der Vulkanismus des Golfes von Ägina bezeichnet das NW-Ende des Kykladenbogens. Denn mit dem Abtauchen des kristallinen Kykladenmassivs in Attika hören auch die Randsenke und der Vulkanismus auf. Der saronische Vulkanismus teilt mit den übrigen Kykladenvulkanen

1. das Alter; der Vulkanismus beginnt im mittleren Pliocän und dauert bis in jüngste Zeiten fort;
2. den petrographisch-chemischen Charakter;
3. den Eruptionsmechanismus;
4. die Lage in einer Senke zwischen kristallinem Kykladenmassiv und äußerem Faltenbogen.

Obwohl der Schauplatz des Vulkanismus von mehreren Bruchphasen betroffen wurde, scheinen die Ausbrüche, soweit erkennbar, zeitlich und örtlich

in die epirogene Entwicklung der Randsenke zu fallen. Vorhandene Brüche können zum Aufstieg benutzt werden, jedoch nur soweit sie in der sinkenden Zone liegen. Der Vulkanismus ist unabhängig vom Eintreten orogener Bewegungen.

Auch in anderen Gebieten ist der postorogene pazifische Vulkanismus an sinkende Zonen zwischen starren kristallinen Massen und mobilerem, sedimentärem Faltengebiet gebunden. Also nicht die Senkenbildung an und für sich — Senken im sedimentären Faltengebiet bleiben vulkanfrei —, sondern die Senkenbildung am Kristallinrand (Randsenken) ist maßgebend. In diesem Sinne typisch ist das Vorhandensein von Vulkanismus im Golf von Ägina gegenüber dem Fehlen von Vulkanen in der Quersenke des Golfs von Korinth, trotzdem sie die gleiche tektonische Entstehung aufzuweisen hat (epirogene Beckenbildung — orogene grabenartige Umgestaltung).

Das Auftreten des Vulkanismus in der Peripherie der kristallinen Kykladenmasse setzt nach den vorangegangenen Ausführungen eine Verwurzelung dieser Massen in großer Tiefe voraus, und so würde der kykladische Vulkanismus schwerer verständlich sein, wenn das Kykladenmassiv ein penninisches Fenster im Faltenbau, also eine verhältnismäßig flache, und im Untergrund nicht verwurzelte Schubmasse wäre.

**H. Schneiderhöhn.**

**Sonder, R. A.:** Studien über heiße Quellen und Tektonik in Island. („Vulkaninstitut Immanuel Friedländer“-Stiftung. Zürich 1941. H. 2. 132 S. Mit 13 Taf. u. 2 Textfig.)

Das mit guten Abbildungen und Karten versehene Werk enthält folgende Abschnitte:

Erster Teil: Die solfatermalen Erscheinungen von SW-Island:

Untersuchungsziele und Arbeitsweise.

Die Klassifikation der solfatermalen Austritte.

Detaillierte Beschreibung der Solfathermen von SW-Island.

Statistisches, Alter und Veränderlichkeit der Quellen.

Zusammenfassende Beschreibung der Haupterscheinungen.

Theoretische Folgerungen.

Zweiter Teil: Zur Tektonik der Insel Island:

Allgemeiner Überblick.

Die Tuffe und ihre stratigraphische Stellung.

Betrachtungen über den Gesamtbau der Insel.

Junge vulkanotektonische Gebirgsbildung in Island.

Lineamenttektonische Analyse des Inselbaues.

Zur allgemeinen Tektonik Islands.

Die regionale Tektonik der Insel.

**H. Schneiderhöhn.**

Schaub, Hans Peter: Zur Vulkanotektonik der Inseln Traill und Geographical Society (Nordostgrönland). (Meddel. om Grönland. **114**. Nr. 1. 1938. 31—44. Mit 6 Fig.)

Rittmann, A[lfred]: Die Vulkane am Myvatn in Nordost-Island. (Bull. volcan. sér. 2. **4**. Napoli 1938. 1—38. Mit 10 Fig. u. 11 Taf.)

**Nichols, Robert L.:** Pressure-ridges and collapse-depressions on the Mc Cartysbasalt flow, New Mexico. (Nat. Res. Counc. 3. 1939. 432.)

Nahe dem Ende des McCartys-Basaltstromes finden sich auf einem Gebiet von 2 Meilen Länge etwa 100 Einsturzsenken, von denen die größte nahezu 1 Meile und stellenweise 100 m breit ist. Die kleinste Senke hat nur einige Fuß Durchmesser und 28 Fuß Tiefe. Die Senken sind durch Einbruch der Decken mehrerer schmaler Lavatunnels entstanden. Die Röhren wurden von mindestens 80 Mill. Kubikfuß Lava durchflossen. Pressungsdrücke von 10—25 Fuß Höhe parallel zum Strom sind auf der letzten Meile häufig. Es wird angenommen, daß die Oberfläche des Basaltstromes von Anfang an nicht eben war und durch späteres Nachstürzen der Decke des Stromes diese Form entstanden ist.

**M. Henglein.**

**Roll, Artur:** Bilder vom Basalt-Vulkanismus Patagoniens. (Nat. u. Volk. 72. 1942. 25, 60.)

Die Deckenmächtigkeit beträgt meist nur 10 m. Manchmal liegen auch Decken übereinander. Im Obereocän fing der Basaltvulkanismus an. In 27 Bildern werden die vulkanischen Erscheinungen sehr gut zum Ausdruck gebracht.

**M. Henglein.**

**Salmi, Martti:** Die postglazialen Eruptionsschichten Feuerlands. (Annales Academiae Scientiarum Fennicae. Series III. Geologica-Geographica. 2. Helsinki 1941. 115. Mit 20 Abb. u. 2 Beil. (Pollendiagramme).)

In Verbindung mit der letzten Eiszeit der Anden ist möglicherweise eine ausgedehnte postglaziale explosive Eruptionstätigkeit der Vulkane zu bringen, welche im Boden und in den Mooren Patagoniens Asehen-, Bimsstein- und Schlackenschichten zurückgelassen hat. Diese wurden durch Westwinde von den Vulkanen der Anden dorthin gebracht. Diese Eruptionsprodukte wurden von der finnischen Patagonienforschungsexpedition in den Jahren 1937—1938 aufgesucht und in Proben mitgenommen, so daß sie in den Laboratorien der Universität Helsinki physikalischen, chemischen und vor allem pollenanalytischen Untersuchungen unterzogen werden konnten. Die Pollenkonnektion zeigt, daß die Eruptionsschichten der verschiedenen Gebiete auf nahezu gleiche Zeitpunkte zurückreichen, so daß in der explosiven Vulkantätigkeit der Postglazialzeit Patagoniens eine bestimmte Periodizität besteht. Vier stärkere Eruptionsperioden sind anzutreffen. Verf. deutet an, daß an dieser Periodizität das Abschmelzen des Landeises beteiligt sein dürfte.

**Edith Ebers.**

Liniger, H[ans]: Die Vulkane in Niederländisch-Ostindien. (Schweizer Geograph. Jg. 15. 1938. 1—16. Mit 4 Abb. u. 3 Taf.)

Avnimelech, M.: Les relations entre le volcanisme et la tectonique dans la région synclinale de Megiddo en Palestine. (Ecl. geol. helv. 32. 1939. 33—37. Mit 2 Fig.)

### Magmatektonik und magmatische Raumbildung.

**Sonder, R. A.:** Zur magmatischen und allgemeinen Tektonik von Island. (Vorl. Mitt.) (Schweiz. min.-petr. Mitt. 18. 1938. 429—436. Mit 3 Abb.)

Gelegentlich einer Islandreise machte Verf. Beobachtungen, die ihn zu einer neuen Auffassung bezüglich der Tektonik der Insel gelangen ließen. Er betont das Vorherrschen von lakkolithartigen Aufwölbungen mit Aufstauung der darüberlagernden basischen Tuffserien.

Auf Grund einer vermuteten Änderung der stratigraphischen Folge fossil-leerer Schichten vertritt er die Anschauung, daß die bisher angenommene Grabenstruktur Islands umgekehrt durch eine Langhorst-Struktur zu ersetzen sei. Das entspräche der Lage Islands auf der mittelatlantischen Schwelle, die ebenfalls als Langhorst aufzufassen sei. Damit ergibt sich ein interessanter Gegenatz der großtektonischen Lage von Ozean und Kontinent, wonach in den ozeanischen Böden Langhorste aufgestoßen werden (auf Grund magmatischer Stauungen), während auf den Kontinentalsockeln Absackungen, also Großgrabenbildungen infolge magmatischer Absaugung erfolgen.

**K. R. Mehnert.**

### Tektonik, allgemeines.

**Kober, L.:** Tektonische Geologie. (Verlag von Gebr. Borntraeger, Berlin-Zehlendorf 1942. 422 S. Mit 200 Abb. u. 4 Taf. Brosch. RM. 38.—.)

Tektonik ist natürliche Gestaltungsgeschichte der Erde, die von der Gesamtentwicklung des Planeten ausgeht und die alles Geschehen auf allgemeine kosmisch-geologische Kräfte und Erscheinungen, auf die Bewegung der Materie in Raum und Zeit zurückführt. Allgemein gestaltende Kraft des Kosmos ist die Gravitation, aus der die Rotation, die Kontraktion und die Evolution fließt. Die Erde ist ein „gravitatives Evolutionssystem“, eine „kontraktive irreversible Orthogenese“, ein „kosmisch-geologischer Organismus“. Diese Leitsätze stellt Verf. dem Buch, seinem großen Lebenswerk, voraus, nach ihnen betrachtet er zunächst das Sonnensystem, die Erde als Ganzes, als Planet. Als roter Faden zieht sich durch seine ganze tektonische Auffassung, daß die Kontraktion einer Urerde von der Dichte 1 zur heutigen Erde der Dichte 5,5 eine allgemeine kosmisch-geologische Tatsache sei. Er stellt sich die Aufgabe, zu zeigen, daß diese Kontraktion nicht nur der Motor der Evolution ist, sondern daß sie fort und fort in geologischer Zeit weitergewirkt hat. Die Gesamtkontraktion bis heute wird mit  $4774 \text{ km} = 76,5\%$  des heutigen Erdradius errechnet. Damit zeichnet der Tektonismus das geologische Bild der Kontraktion der Erde von der Erde mit der Dichte 1 an bis heute. Der Weg dazu ist, die Kontraktionssystematik historisch-genetisch auf allgemeiner geologischer Grundlage zu untersuchen. Die natürliche Kontraktionsgliederung wird mit der geologischen Gliederung synchronisiert. Als Alter der Erde 1 nimmt Verf. rund 5 Milliarden Jahre an, das wäre eine mittlere Kontraktion von 1 mm des Erdradius pro Jahr, wahrscheinlicher Wert ist noch etwas niedriger, nämlich 0,75 mm. Diese unvorstellbar geringe Kraft-

leistung wirkt aber durch Summation in geologischen Zeiten, sie wird stetig gespeichert, aber rhythmisch und periodisch, quantenmäßig ausgelöst. So ergibt sich eine natürliche Differenzierung und rhythmische Gliederung der Gebirgsbildungen und der Großphasen der Tektonogenese. — Die radioaktiven Vorgänge werden als unmittelbare Folgeerscheinungen der sich verdichtenden Erde aufgefaßt. Die Elemente im Innern sollen durch die Kontraktionsverdichtung immer schwerer werden und es sollen immer mehr solcher schwerer Elemente aus dem Erdinnern in die Erdschale intrudiert werden, damit aber auch Wärme, also immer wieder neue Energie. Es wird die kühne Annahme gemacht, daß die schwersten Elemente, die so im Innern entstanden und nach außen intrudierten, hier nicht bestandfähig wären, zerfallen und radioaktiv werden, das wäre die Entstehungsgeschichte der radioaktiven Elemente.

Auf Grund dieser nur ganz kurz angedeuteten Leitsätze wird dann eine natürliche geologische Gliederung der Erdgeschichte entworfen. Sie wird in einer großen Tabelle gegeben, wo die Kontraktionsgliederung der geologischen Gliederung gegenübergestellt wird, und die die gesamte Entwicklungsgeschichte der Erde vom Weißgelbstein an umfaßt. — Endlich behandelt Verf. noch die Merkmale der Kontraktion und die Einwände gegen sie, wobei auch auf die anderen Entwicklungstheorien eingegangen wird. Weitere allgemeine Abschnitte behandeln die Grundformen des Tektonismus mit folgenden Untergruppen:

1. Grundsätzliche Unterscheidung.
2. Orogener Tektonismus:
  - A. Übersicht.
  - B. Neuere Gestaltungsbilder.
  - C. Zeitliche Gliederung. Die orogenen Zyklen.
  - D. Räumliche Gliederung. Typen der Orogene.
  - E. Stamm- und Tiefengliederung (die Stämme, die Molasse, die Externiden, die Metamorphiden, die Zentraliden, die Zwischengebirge der Interniden, Tiefengliederung des Orogens).
  - F. Die Entwicklung der Geosynklinale. (Geosynklinalbildung im allgemeinen, das variszisch-alpine Orogen in der Endphase des Karbon-Perms, die Trias, das Frühstadium, Jura und Kreide, Mittel- und Endstadium.)
  - G. Evolution des Orogens. (Orogenbildung im allgemeinen, die Stadien, das Flyschstadium, Frühstadium, das ältere und jüngere Molassestadium, Mittelstadium, das Hochgebirgs-Glazialstadium, kratogenes Endstadium.)
3. Kratogener Tektonismus:
  - A. Übersicht.
  - B. Kratogene Mechanik.
  - C. Kratoner Tektonismus (der säkulare Deformationstypus, kratogene Graben- und Horstbildung, kratogene Gebirgsbildung).
  - E. Die kratogene Deformation der kontinentalen Erde.

Der spezielle Teil über den Tektonismus der Kontinente und

Ozeane behandelt:

1. Die Evolution der Großformen.
2. Europa:
  - A. Allgemeine Morphotektonik.
  - B. Die russische Tafel (Abgrenzung und Bauplan, der fennoskandische Schild, der Tafelbau).
  - C. Die Kaledoniden.
  - D. Die Uraliden.
  - E. Die mediterranen Varisziden.
  - F. Die Alpeniden.
  - G. Kontinentaler Tektonismus.
3. Asien:
  - A. Allgemeines.
  - B. Gliederung.
  - C. Die Grundschollen.
  - D. Die alten Ketten.
  - E. Die jungen Ketten.
  - F. Der europäische Bauplan.
4. Afrika:
  - A. Der afrikanische Bauplan.
  - B. Der Nordblock.
  - C. Der Südblock.
  - D. Die Brüche Afrikas.
5. Nordamerika:
  - A. Der allgemeine Bauplan.
  - B. Der kanadische Schild.
  - C. Die Kaledoniden.
  - D. Die Varisziden.
  - E. Die Alpeniden.
  - F. Geometrie des Baues.
6. Südamerika:
  - A. Baubild.
  - B. Die alten Massen.
  - C. Die andine Region und die Präkordillere.
7. Australien:
  - A. Baubild.
8. Die Antarktis:
  - A. Baubild.
9. Der Atlantik:
  - A. Das Gestaltungsbild der Kontinente und der Ozeane.
  - B. Der Arktik.
  - C. Der Atlantik.
10. Der Indik:
  - A. Baubild.
11. Der Pazifik:
  - A. Gestaltungsbild.
  - B. Geologie des Pazifiks.

Der letzte Abschnitt faßt Kontinente und Ozeane zu natürlichen geotektonischen Einheiten zusammen und bringt den Geotektonismus der ganzen Erde, sodann das Bild der Erstarrung der Erde seit den ältesten Zeiten. Karten werden gegeben über die Orogene und Kratone der Urzeit, der variskischen und der alpinen Erde. Endlich werden die allgemeinen kosmisch-geologischen Grundgesetze formuliert, die sich aus der Gestaltungsgeschichte der Erde ergeben. Besonders interessieren hier die Beziehungen des allgemeinen zyklischen Geschehens der Erde zum Ablauf der magmatischen Vorgänge, wie sie letztlich H. SRILLE aufgestellt hat, zum jungen Vulkanzyklus der Erde, ferner zur Salzbildung (im Anschluß an F. LÖRZE), wie überhaupt zu den Zyklen der magmatischen und sedimentären Lagerstätten. Auch Beziehungen zum Geomagnetismus werden angedeutet. Endlich wird kurz noch die Entwicklung des Lebens gestreift.

Nur skizzenhaft und fragmentarisch konnten die Hauptleitsätze und die Hauptabschnitte hier im Referat gekennzeichnet werden. Das Werk bringt auf jeder Seite eine so erdrückende Fülle von Angaben, Beobachtungen, Behauptungen, Annahmen, kühnen und kühnsten Schlußfolgerungen, daß berufene Geologen, Tektoniker und Geophysiker, auch Astronomen sich lang und eingehend damit auseinandersetzen werden. Sind doch zahlreiche Behauptungen, ja ganze Voraussetzungen des Gedankengebäudes, das Verf. entwirft, kaum fundiert (vgl. die obige Annahme der Entstehung der radioaktiven Elemente!). Oft wird auch eine anfängliche Annahme später als erwiesen angeführt und darauf werden wieder weitere kühne Schlußfolgerungen aufgebaut.

H. Schneiderhöhn.

**Kienow, S.:** Grundzüge einer Theorie der Faltungs- und Schieferungsvorgänge. (Fortschr. Geol. u. Pal. Xiv. II. 46. 1942. 129 S. Mit 5 Taf. u. 65 Abb. RM. 20.—.)

In diesem Buch soll die Tektonik physikalisch-mathematisch fundiert werden. Es wird dabei nicht nur die theoretische Behandlung der Faltungs- und Schieferungsformen und Vorgänge gegeben, sondern sie wird sofort am Naturobjekt auch geprüft. — Nach einer Einführung, in der das Methodische und die Problemstellung behandelt wird, werden folgende Hauptabschnitte mit Unterkapiteln gegeben:

#### Grundlagen.

- a) Materialgesetze (Elastizität und Kriechvorgänge, plastische Verformungen).
- b) Verformungen und Spannungen in einer dünnen gebogenen Schicht (Allgemeines, die KIRCHHOFF'sche Theorie der Biegung dünner Stäbe, die Gesamtverformung, lokale Verformung, der Spannungszustand, das Problem der bruchlosen Faltung, schichtparallele Verschiebungen, der Einfluß der Querkräfte, Verschiebungen senkrecht zur Profilebene, Gleichgewichtsbedingungen, Beziehungen zwischen Drehmoment und Krümmung).

## Der Beginn der Faltung.

- a) Theorie (das Prinzip der virtuellen Verrückungen, die EULER'sche Knickformel, der Einfluß des Belastungsdruckes, das Gesetz der Stauchfaltengröße, der Einfluß der Reibung).
- b) Auswertung (Faltbarkeit der Tongesteine, Faltung fester Gesteine, der Einfluß grober und feiner Schichtung, Faltendruck und Schichtmächtigkeit).
- c) Anwendungen (Faltenlänge und Schichtmächtigkeit, oberflächennahe Faltung, die Spezialfaltung des Ruhrgebietes, Spezialfaltung im Rheinischen Schiefergebirge, Großfaltung im Sauerland, Ursachen der Großfaltung, die Großfaltung des Ruhrgebietes, andere Beispiele, Faltenlängen der Tongesteine, allgemeine Folgerungen, Bedeutung der Resultate).

## Endliche Verformung.

- a) Unbehinderte Faltung (Einführung, die Faltenkurve, die Knicklast, die Schenkelbrüche, Einfluß der Rückstellkräfte, Kofferfalten).
- b) Behinderte Faltung (Fragestellung, die Faltenkurve, der Spannungszustand, Allgemeines, die Querkraft, die Längskraft, die Zusatzkräfte, Bruchfalten und Spitzfalten, der Einfluß der Reibung an Schichtflächen, Bedingungen für Bruch- und Spitzfaltung, saxonische Bruchfaltung).
- c) Faltung unter Schenkelreduktion, Schieferung (der Belastungsdruck, die Zusatzkräfte, Theorie, Auswertung, bruchlose und brechende Umformung, Ausweichungsschieferung, Transversalschieferung, Faltung und Schiebung, Deckenbau, Schieferung in vergierenden Falten, Schiebungen bei Schieferungsvorgängen, Reliktstrukturen in Porphyroblasten, Regelung, späte Stadien der Deformation, andere Theorien, Schieferung in Massengesteinen).

Rückblick (Diskussion der Grundlagen, die Größenordnung des Elastizitätsmoduls, Zusammenfassung).

Die Ergebnisse seiner auf rein physikalischen und mathematischen Ableitungen beruhenden Darlegungen formuliert Verf. folgendermaßen: Es wurde versucht, den Gesamtkomplex der Faltungserscheinungen in der Natur nach mechanischen Gesichtspunkten zu gliedern und die Entstehungsbedingungen für die verschiedenen Typen zu klären. Da bei den meisten Falten in der Natur die stark gekrümmten Scheitelzonen unversehrt, die stark geneigten Schenkel dagegen zerbrochen sind, muß angenommen werden, daß wegen der Möglichkeit schichtparalleler Verschiebungen die Biegenspannungen für den Faltungsvorgang von wesentlich geringerer Bedeutung sind als die Querkräfte. Diese Überlegung ermöglichte es, die KIRCHHOFF'sche Theorie der Biegung dünner Stäbe zur Behandlung der aufgezeigten Probleme heranzuziehen.

Es ergab sich, daß für den Charakter der Faltung die Tiefenlage, in welcher die Umformung stattfand und die Art der Aufgliederung der betroffenen Schichtenfolge in Teilschichten maßgebend sind: Die Mächtigkeit der Teilschichten bestimmt im wesentlichen die Faltenlänge, wobei die Größe der

Reibung zwischen den Schichtflächen entscheidet, welcher Teil eines Schichtpaketes im Anfangsstadium als Teilschicht angesehen werden kann. In größeren Teufen ruft der Belastungsdruck einen so großen Widerstand gegen Faltung hervor, daß der Einfluß der Reibung dagegen zurücktritt, daher wird die Mächtigkeit der einheitlich biegbaren Teilschichten mit der Teufe geringer und die Faltenlänge kleiner.

Die Gesamtmächtigkeit einer mechanisch gleichwertigen Schichtenfolge beeinflußt die sich bei stärkerer Deformation herausbildende Faltenform. Es können sich nämlich Falten nur dann unbehindert entwickeln, wenn die Faltenlänge mehr als 3mal so groß ist wie die Gesamtmächtigkeit und auch nur dann, wenn sich das Nebengestein im Laufe der Verformung nicht so stark verfestigt, daß es merkbare Widerstände zu leisten vermag. Sind diese Bedingungen erfüllt, so entstehen Typen, wie sie aus dem Schweizer Jura bekanntgeworden sind (Fächerfalten).

Schwankt das Verhältnis Faltenlänge zu Mächtigkeit zwischen 3 und 1, so ist eine unbehinderte Entwicklung nicht mehr möglich. Die Krümmung im Faltenkern wird dann bereits in frühen Stadien der Deformation so stark, daß in der Umgebung der am stärksten gekrümmten Faltenteile Spannungsspitzen entstehen. Je nachdem, ob der Belastungsdruck ausreicht, um ein Aufblättern im Scheitel zu verhindern oder nicht, bilden sich Bruchfalten (saxonisches Gebirge) oder Spitzfalten.

Ist schließlich die Faltenlänge kleiner als die Gesamtmächtigkeit der Schichtenfolge, so herrschen Spitzfalten vor (Ruhrgebiet), sofern der Belastungsdruck nicht groß genug ist, um eine Reduktion der Faltenschenkel herbeizuführen. Eine solche kann bruchlos oder unter Bruchbildung erfolgen, je nachdem, ob die Tiefenlage bzw. die in dieser herrschende chemische Aktivität eine kriechende Umformung größeren Ausmaßes gestattet oder nicht. Die im letzten Falle entstehenden Brüche laufen den Achsenebenen der Falten parallel. Beide Prozesse führen zur Entstehung von Schieferung. Es wird gezeigt, daß alle Schieferungserscheinungen in Sedimentgesteinen oder daraus hervorgegangenen Gesteinen auf solche Vorgänge zurückgeführt werden können (Faltungsschieferung).

Die Tone stellen die bestgeschichteten Gesteine überhaupt dar. Wegen der relativ hohen Reibung zwischen den Schichtflächen ist aber bei ihnen ein gewisser Belastungsdruck erforderlich, um eine Faltung zu ermöglichen. Ist dieser erreicht, so sind die Tone wegen ihrer geringen Festigkeit zur Schieferung besonders prädestiniert.

Fächer- und Bruchfalten treten nur in oberflächennahen Zonen auf, weil die Faltenlänge in größerer Teufe wegen des hohen Belastungsdruckes meist kleiner ist als die Gesamtmächtigkeit. Hier beherrschen Spitzfalten und Schiefer, schließlich Schiefer allein das Verformungsbild. Insgesamt ergibt sich folgendes Schema für die Hauptfaltenformen ( $\lambda/H =$  Verh. Faltenlänge zu Mächtigkeit):

Teufe	$\lambda/H > 3$	$3 > \lambda/H > 1$	$\lambda/H < 1$
0 bis ca. 3000 m	Fächerfalten	Spitzfalten Bruchfalten	Spitzfalten.
3000 m bis ca. 6000 m			Klastische Schieferung (Transversalschieferung) oder Spitzfalten.
mehr als 6000 m			Schieferung unter Mitwirkung von Umkristallisationsvorgängen (Phyllite, Glimmerschiefer, Gneise).

**H. Schneiderhöhn.**

- Hills, E. S.: Outlines of structural geology. (Nordeman Publ. Co. New York 1940. 172 S. Mit 4 Taf. u. 105 Abb.)
- Sonder, Richard A.: Die Lincamenttektonik und ihre Probleme. (Eclog. geol. Helv. **31**. 1938. 199—238. Mit 12 Fig.)
- Ampferer, Otto: Über den Begriff der tektonischen Leitlinien. (S.B. Akad. Wiss. Wien. Abt. 1. **147**. 1938. 57—69. Mit 8 Fig.)
- Hain, V. E.: To the problem of orogenesis and epirogenesis relations. (Soviet geol. **8**. Nr. 7. 1938. 23—44. In russian with english summary.)
- Ampferer, Otto: Über die tektonischen Begriffe von Totfaltung, Ausschaltung und Verschleppung toter Falten, Herstellung von Falten aus frischem Schichtmaterial. (S.B. Akad. Wiss. Wien. Abt. 1. **147**. 1938. 35—42. Mit 4 Fig.)

**Tektonik, regional.**

**Herrmann, R.:** Tektonische Untersuchungen im Württembergisch-Hohenzollerischen Albvorland. (Diss. T. H. Stuttgart 1938. 78 S.)

Schichtlagerung und Klufftektonik im Gebiet. Mechanismus der Dislokationen. Vulkanismus und Tektonik.

**H. Schneiderhöhn.**

**Bader, G.:** Die Birkenkopfverwerfung, ein Stuttgarter Naturdenkmal. (Veröff. Württ. Landesstelle f. Naturschutz. 1940. H. 16. 41—48.)

Die Störungslinie ist neu aufgeschlossen und wird genau profilmäßig verzeichnet und beschrieben. Der Bewegungsmechanismus wird im Raum- bild dargestellt.

**H. Schneiderhöhn.**

**Watznauer, Adolf:** Eine nachbasaltische Störung im Böhmischem Mittelgebirge. (Firgenwald. **12**. 1939/40. Reichenberg 1941. 221—223. Mit 2 Abb.)

Auf den geologischen Karten der tertiären Vulkangebiete Böhmens

werden Störungen entweder als Lieferspalten, denen die Eruptivgesteinskörper aufsitzen, aufgefaßt, oder man läßt die Störung vor dem Eruptivkörper auskeilen. Es existieren jedoch auch nachruptive Störungen, welche die Eruptivkörper durchsetzen.

So wurde im FÜRSTL. SCHWARZENBERG'schen Basaltwerk Dubkowitz im Böhmischem Mittelgebirge eine N 75° O streichende, mit 60—65° gegen S einfallende Störung aufgeschlossen, die eine doppelte Wellung (Wellen von etwa 10 m Spannweite bei 2—3 m Scheitelhöhe werden überlagert von solchen mit einer Spannweite von 1 m bei 10—20 cm Scheitelhöhe) und eine Riefung in N 105° O bei einem Fallen von 25° nach S auf der Störungsfläche zeigt. Die Fläche ist mit einer 1 cm dicken Schicht von Gesteinszerreißel bedeckt. Morphologisch tritt die Störung nicht in die Erscheinung.

Auf einem Sockel von oberturonem Tonmergel liegt hier ein z. T. schlackiger Feldspatbasalt als Decke, die von den den Gipfel der Kubatschka bildenden Leucitbasaniten durchsetzt wird. Am Südosthang der Kubatschka gibt schon J. E. HIBSCH eine NNO streichende Verwerfung an, die sich nach SSW gegen Dubkowitz und Kottomirsch fortsetzt.

**Walther Fischer.**

**Cadisch, J.:** Die Entstehung der Alpen im Lichte der neuen Forschung. (Verh. naturf. Ges. Basel. 54. 1942. 32—58. Mit 1 Taf. u. 1 Textfig.)

Die Alpen sind im Bereiche zweier älterer Kettengebirge entstanden, deren Bauteile lange geologische Zeiten überdauerten, obschon sie immer mehr dem heutigen Gebirge eingebaut wurden. Die Faltenzüge des vor-kambrischen Gebirges verlaufen von den Seetaler Alpen bis zur Koralpe in Steiermark und Kärnten annähernd quer zur alpinen Richtung.

Über die Beschaffenheit des zweiten großen variskischen Orogens sind wir eher noch besser unterrichtet, da große Massen desselben als alpine Schubmassen „en bloc“ bewegt wurden und so unveränderte Strukturen erkennen lassen. Zwei Phasen variszischer Gebirgsbildung, eine vormittelkarbonische und eine vortriadische sind nachgewiesen. Die Granite des Aar- und Gotthardmassivs sowie der Err-Berninadecke durchdrangen den alten Gebirgsbau vor der karbonischen Orogenese. Als Nachläufer variszischer magmatischer Tätigkeit kann man die Durchbrüche der viele hundert Meter mächtigen Quarzporphyre von Bozen betrachten.

Das jüngste der drei großen Orogene, das alpine, bietet den besten Einblick in den Mechanismus aufbauender und abtragender Vorgänge. Inselkränze, Schwellen tauchen aus Meeren jurassischer Zeit auf und fassen Tiefseerinnen ein, die sich weithin entsprechen. Sie umsäumen auch größere Becken, welche sich in der Gebirgsrichtung mehr oder weniger entsprechen. An großen, tiefgreifenden Scherflächen wandern die Schwellen sodann über die Gräben weg. Basische Magmen steigen an den Trennflächen aus großer Tiefe hoch. Der Zusammenschub geht vor allem während der Oberkreidezeit weiter, die ostalpine Zone taucht weithin aus den Meeren auf und wird zu einem Inselkranzgebirge, ähnlich dem Ostindischen Archipel. Der Abtrag macht sich auch schon stark bemerkbar. Große Massen von Flysch, Niesenflysch,

Prätigauflisch und Gosaukreide gelangen als Abtragungsprodukte des werdenden Gebirges in die immer weiter nordwärts verlagerten Senken. Ähnliche Bildungen treffen wir auch in den Südalpen und Dinariden an. Im Untergrunde gehen entsprechende, noch viel gewaltigere Umwälzungen vor sich; die Unterlage der alpinen Gesteinsfolge wird verkürzt, verschluckt, assimiliert. Im Alttertiär tragen mächtige Ströme immer noch Grob- und Feinschutt in die Vorländer hinaus und über dem Bereich der heutigen nördlichen Kalkalpen liegt eine Flachsee, deren nummulitische Absätze uns nur noch sporadisch erhalten blieben. Der ostalpine Bogen mit seinem unterostalpinen Ableger schiebt sich zur Oligocänzeit über die schon vorhandenen épenninischen Decken vor, im O als mächtiger Schubschlitten, als „traineau ocraseur“, wie ihn PIERRE TERMIER nannte. Schließlich, als die Nagelfluhdelten schon gebildet waren, wird das Penninikum über und an der Verschluckungszone versenkt, seine Gesteine umgewandelt in Marmore, Glimmerschiefer und andere kristalline Felsarten. Ebenfalls im Jungtertiär, z. T. auch schon früher, durchbricht granodioritischer Schmelzfluß die große Wurzelzone mit angrenzenden Komplexen, bei Biella und Traversella im Piemont, im Bergell, am Adamello und bis in die östlichen Karawanken hinein. Im einspringenden Winkel zwischen Ost- und Südalpen und zwischen diesen und den Dinariden kommt dem ungarischen Zwischengebirge Keilwirkung zu, die dem jungvulkanischen Material Wege öffnet.

Die Maare der Gegend von Gleichenberg sind Zeugen dieses alpinen Vulkanismus, der seinen Abglanz noch weit im W bei Köfels im Ötztal findet und der sich in den wenigen alpinen Quecksilberlagerstätten bis zum Val Sassina in der Lombardei geltend macht. Alle diese Massenverschiebungen, Tangential- und Vertikalbewegungen vermochten nicht das stolze Gebirge zu schaffen, welches heute als gletschertragender Wall zwischen Mittelmeer und Mitteleuropa liegt, als Wasserscheide, Kultur- und Sprachgrenze.

Die Alpen sind erst im Quartär, vor und während der Eiszeiten, über ihr Vorland hinausgewachsen, wobei am Alpenrand starke Aufbiegungen und letzte Aufschiebungen vor sich gingen. Erst in jüngster geologischer Zeit wurde durch eine Hebung, die bis 2000 m betrug, aus einem Mittelgebirge ein Hochgebirge. Unsere Alpen sind also nicht als bescheidener Überrest eines einstigen, viel imposanteren Baues aufzufassen. Sie sind nicht, wie schon oft gesagt wurde, eine Ruine, sondern ein prachtvoll ziseliertes Werk der Natur. [Zusammenfassung d. Verf.'s.]

**H. Schneiderhöhn.**

Blanchard, Raoul: Les Alpes occidentales. (Tome 1: Les Préalpes françaises du Nord. Tours, Arrault & Cie., 1938. III + 335 S. Mit 41 Fig., 41 Pl. u. 6 Karten.)

Braumüller, E.: Der Nordrand des Tauernfensters zwischen dem Fuscher- und Rauristal. (Mitt. geol. Ges. Wien. **30/31**. 1939. 37—148.)

Buxtorf, August]: Zur Altersfrage der Faltungsphasen im Kettenjura. (Ecol. geol. Helv. **31**. 1938. 381. Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1938. 157.)

Cadisch, Joos: Nuovo contributo allo studio delle finestre tettoniche dell' Engiadina Inferiore e dei Tauri. (Mem. dell'Ist. geol. R. Univers. Padova. **13**. 1938. 3—11 + 2 S. Mit 1 Taf.)

- Cadisch, Joos: Geologische Probleme der Rätischen Alpen. (Jber. naturf. Ges. Graub. 1938/39. **76**. 1939. 1—19.)
- Collet, Léon-W[illiam]: La Corse, Elbe et l'Apennin du point de vue tectonique. (Bull. soc. géol. France. sér. 5. **8**. 1939. 737—753.)
- Collet, Léon-W[illiam], Lillie, Arnold et Gindrat, Hugo: Sur la présence de Crétacé supérieur dans la Klippe de Macinaggio (Cap Corse). (C. R. Soc. phys. Genève. **56**. 1939. 73—74.)
- Dal Piaz, Giambattista: La discordanza ercinea nella zona pennidica e le sue conseguenze nei riguardi della storia geologica delle Alpi. (Boll. soc. geol. ital. **58**. 1939. 105—152. Mit 1 Fig.)
- Furrer, Heinrich: Geologische Untersuchungen in der Wildstrubelgruppe (Berner Oberland). (Diss. phil. II. Bern. Mitt. naturf. Ges. Bern. 1938, 1939. 35—167. Mit 3 Fig., 5 Taf. u. 4 Profiltaf.)
- Gagnebin, Élie: Interprétation nouvelle des unités préalpines entre Champéry et Morgins (Valais). (Eclog. geol. Helv. **32**. 1939. 227—229.)
- Le problème des racines des nappes des Préalpes. (C. R. Soc. géol. France. 1938. 260—262.)
- Découverte d'un lambeau de la nappe de la Simme dans les Préalpes du Chablais. (C. R. Acad. sci. Paris. **208**. 1939. 822—823.)
- Gignoux, M[aurice] et Moret, L[éon]: Essai de raccord entre les unités du front pennique de la chaîne alpine en France et en Suisse; à propos d'une note récente de R. STAUB. (C. R. Soc. géol. France. 1939. 183—185.)
- Hearth, Peter: Über den Zusammenhang von Monte Rosa- und Bernhard-Decke. (Eclog. geol. Helv. **32**. 1939. 101—111. Mit 1 Taf. u. 1 Fig.)
- Heim, Arnold: The Himalayan border compared with the Alps. (Records geol. survey of India. **72**. 1938. 416—421.)
- Helbling, Robert: Zur Tektonik des St. Galler Oberlandes und der Glarneralpen. (Beitr. geol. Karte Schweiz. N. F. Liefg. **76**. 1938. 71—133. Mit 2 Taf. u. 1 Fig.)
- Hermann, F[ederico]: Note illustrative per la carta geologica delle Alpi nord-occidentali. Carta strutturale delle Alpi nord-occidentali alla scala 1 : 750 000. Notice explicative per la carta geologica delle Alpi nord-occidentali. Avec 1 Pl.: texte français de la légende. Milano 1938. 24 S.
- Jäckli, Heinrich, Streiff, Victor und Rudolf Staub: Bericht über die Exkursion der schweizerischen geologischen Gesellschaft in das Gebiet der Schamser Decken 1938. (Eclog. geol. Helv. **31**. 1938. 429—442. Mit 2 Fig.)
- Kopp, Joseph und Gerald P. R. Martin: Die Hauptaufschiebung der subalpinen Molasse zwischen Zuger See und Ägerisee. (Eclog. geol. Helv. **31**. 1938. 387—394. Mit 2 Fig.)
- Krol, G. L.: De Geologie van het Valle di Scalve en het Valle Nembro. (Bijdr. Geol. Bergamasker Alpen Nr. 18. Leidsche geol. Mededeel. Deel. **11**. 1939. 267—360. Mit 2 Pl.)
- Lillie, Arnold: Sur la nappe du Laubhorn et le Flysch entre le Col de Coux et Morgins. (Eclog. geol. Helv. **32**. 1939. 25—30. Mit 1 Fig. u. 1 Pl.)

- Lugeon, Maurice: Quelques faits nouveaux dans les Préalpes internes vaudoises (Pillon, Aigremont, Chamossaire). (Eclog. geol. Helv. **31**. 1938. 1—20. Mit 3 Fig.)
- Mariétan, Ignace: Glissement de terrain de Leytron. Résultats des observations de 1938. (Bull. Murith., fasc. **56**. 1938—1939, 1939. 64—68.)
- Moret, Léon: Sur l'âge des failles du Roc-de-Chère (Lac d'Annecy). (C. R. Soc. géol. France. 1939. 135—136.)
- Un film cinématographique en couleurs sur la formation géologique des Alpes françaises. (Sciences natur. **1**. 1939. 14—23. Mit 1 Photo, 1 Karte u. 4 Diagr.)
- Müller, Franz: Geologie der Engelhörner, der Aareschlucht und der Kalkkeile bei Innertkirchen (Berner Oberland). Mit Beiträgen von P[aul] ARBENZ. (Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. N. F. Liefg. **74**. 1938. X + 55 S. Mit 11 Fig. u. 8. Taf.)
- Pilger, Andreas: Der alpine Deckenbau Korsikas und seine Granit-Intrusionen. (Abh. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl. 3. Folge. H. **19**. 1939. 1—43. Mit 7 Taf. u. 21 Abb.)
- Richter, Gerhard: Alpen, Pyrenäen, Korsika in ihrer Stellung zueinander. (Abh. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl. 3. Folge. H. **19**. 353—372. Mit 1 Taf. u. 3 Abb.)
- Das Grenzgebiet Alpen—Pyrenäen. Tektonische Einheiten des südost-französischen Raumes. (Abh. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl. 3. Folge. H. **19**. 1939. 45—352. Mit 7 Taf. u. 52 Abb.)
- Sacco, Federico: L'odissea geologica dell'Appennino settentrionale. (Boll. Soc. geol. ital. **57**. fasc. **3**. 1939. 335—352.)
- Schneegans, Daniel: La géologie des Nappes de l'Ubaye-Embrunais entre la Durance et l'Ubaye. Thèse fac. sci. Univ. de Grenoble. (Mém. serv. carte géol. France. 1938. X + 339 S. Mit 46 Fig., 11 Pl. u. 1 Karte.)
- de Sitter, L. U.: La géologie des Alpes méridionales d'après les levés récents. (Geologie en Mijnbouw. N. S. **1**. 1939. 68—91. Mit 6 Fig.)
- v. Srbik, Robert: Zur Entwicklung der Ostalpengeologie in den letzten Jahren. (Mitt. geogr. Ges. Wien. **81**. 1938. 14—16.)
- Staub, Rudolph: Quelques remarques sur la région pennique frontale et l'origine des nappes helvétiques. (C. R. Soc. géol. France. 1938. 202—203.)
- Staub, Rudolf: Einige Ergebnisse vergleichender Studien zwischen Wallis und Bünden. (Eclog. geol. Helv. **31**. 1938. 345—353. Mit 1 Fig.)
- Streif, Victor: Geologische Untersuchungen im Ostschams (Graubünden). (Diss. phil. II. Univ. Zürich. 1939. 236 S. Mit 20 Fig. u. 6 Taf.)
- Stutz, A. H. und René Masson: Zur Tektonik der Dent-Blanche-Decke. (Schweiz. min.-petr. Mitt. **18**. 1938. 40—53. Mit 2 Texttaf.)
- Trevisan, Livio: Il fascio di fratture tra l'Adige e la „Linea delle Giudicarie“ e i suoi rapporti col massiccio intrusivo dell'Adamello. (Studi trentini sci. nat., ann. **19**. fasc. **2**. 1938. 2—13. Mit 3 Fig.)
- Verniory, René: Découverte d'un lambeau des nappes ultra-helvétiques à Marignier (Haute-Savoie). (C. R. Soc. phys. Genève. **56**. 1939. 79—83.)
- Remarques sur la tectonique de la région de Marignier (Haute-Savoie). (C. R. Soc. phys. Genève. **56**. 1939. 83—86. Mit 1 Fig.)

- Vinciennes, Henri: Sur la structure des anticlinaux des hautes chaînes du Jura méridional. (C. R. Acad. sci. Paris. **208**. 1939. 2092—2094.)
- Vosseler, Paul: Einführung in die Geologie der Umgebung von Basel in 12 Exkursionen. Mit einer kurzen Übersicht der Geologie der Schweiz. (Basel, Helbing & Lichtenbahn. 1938. 112 S. Mit 31 Abb. u. 2 Kartenbeil.)
- Weinberger, L.: Der geologische Bau des oberen Innviertels. (Mitt. f. Erdkde. v. Linz a. D. **7**. 1938. 162—183. Mit 23 Abb.)

**Wiman, E.:** Bidrag till kännedom om Mälardepressionens sprickbildning och morfologi. (Beiträge zur Kenntnis der Spaltenbildung und Morphologie des Mälargebietes. (Stockh. G. F. F. **63**. 1941. 84—86.)

Die hauptsächlichliche Spaltenbildung und Spaltenmineralisation (u. a. Kalkspat, Laumontit, Prehnit) fand wahrscheinlich unmittelbar vor und während der Ablagerung des jotnischen Mälarsandsteins und der Intrusion der jotnischen Dolerite statt. Das Streichen der gemessenen Spalten hat in massigem Gestein ein gewisses Übergewicht gegen NW und NO, im Gneis mehr parallel und senkrecht zu dem Streichen der Gneisstruktur, d. h. W—O bzw. N—S. Es wird ferner auf einige Breccienvorkommen und auf die Bedeutung der Spalten für die Glazialsulptur hingewiesen. (Nach Ref. von E. FROMM in Geol. För. i Stockholm Förh. **64**. 1942. 374.)

#### H. Schneiderhöhn.

**Sandell, A.:** Tektonik och morfologi inom Dalformationen med omgivande urbergsterräng. (Tektonik und Morphologie in der Dalformation und der umgebenden Urgebirgslandschaft.) (Diss. fr. Lunds Univ. Geogr. Inst. Avh. **5**. Lund 1941. 220 S. Mit 117 Textfig. u. 3 Taf.)

Das Untersuchungsgebiet umfaßt etwa die Osthälfte der Provinz Dalsland, d. h. die präkambrische Dalformation und die umgebende Urgebirgslandschaft. Dieses Gebiet ist für tektonische Studien besonders geeignet, weil die Sedimentformation im Gegensatz zum gewöhnlichen Urgebirge erkennbare Leithorizonte liefert. Eine teilweise Revision bzw. Neukartierung der sehr alten, für seine Zeit zwar guten amtlichen geologischen Karten war nötig. Bei der morphologischen Analyse wird vor allem der tektonische Aufbau behandelt, das Wirken der exogenen Kräfte wird ziemlich knapp erwähnt. In einer Reihe von Einzelbeschreibungen der Teilgebiete gibt Verf. mit Hilfe von Karten und Profilen die Grundlage zur Deutung des oft sehr verwickelten tektonischen Bildes. Die Darstellung der jetzigen Landformen wird durch Auflotung von 24 Seen ergänzt. Die ursprüngliche Faltung der Sedimente ist von Überschiebungen und Verwerfungen verschiedener Größenordnung stark gestört, die z. T. auf Torsionsbewegungen beruhen. Die Überschiebungen sind im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes meistens gegen W gerichtet, im südwestlichen Teil gegen O. Zur Altersfrage der Tektonik wird der Zusammenhang mit der Protoginverschieferung im südwestlichen schwedischen Grundgebirge hervorgehoben, wahrscheinlich von jotnischem Alter. Jüngere Bewegungen von vielleicht variskischem und möglicherweise auch kaledonischem Alter in den alten Bruchlinien sind nachgewiesen. (Nach Ref. von E. FROMM in Geol. För. i Stockholm Förh. **64**. 1942. 373—374.)

#### H. Schneiderhöhn.

**Rothé, J. P.:** Structure et morphologie du Groenland au voisinage du Seoresby Sund. (Année polaire int. 1932/1933. 1941. 89; Ref. von R. v. ZWERTGER in Zbl. Geophys., Met. u. Geod. **9**. 1942. 345.)

Alte kristalline Kerne werden teilweise von mesozoischen epikontinentalen Ablagerungen von der Trias bis zur Unterkreide überdeckt. Eine präeocäne Fastebene wird im Tertiär durch Bruchbewegungen von großer Sprunghöhe zerschnitten, teils vor, teils nach mächtigen Basaltdeckenergüssen. Einzelne stark herausgehobene oder gekippte Schollen bilden die heute noch bis 3000 m hohen Küstengebirge, die nicht nur von basaltischen Decken, sondern auch durch herausgehobene granitische Kerne aufgebaut werden. Nach Verf. liefert die Hypothese WEGENER's, wonach ein ursprünglich geschlossenes 2 Mill. qkm umfassendes Plateau, welches die Hebriden, Island und die Ostküste Grönlands umfaßte, während des Tertiärs auseinandertrifft, die einfachste Erklärung.

**M. Henglein.**

Bütler, Heinrich. Die tektonischen Strukturelemente des östlichen Moschusochsenfjords. Vorl. Mitt. (Meddel. om Grönland. **103**. Nr. 5. 1938. 7 S. Mit 1 Fig.)

Stauber, Hans: Geologie des südlichen Teiles der postdevonischen Zone von Ostgrönland. (Mitt. naturf. Ges. Schaffh. **16**. Jg. 1940. 1939. 167—175. Mit 1 Tab. u. 1 Abb.)

Wegmann, C[ésar] E[ugen]: Übersicht über das Kalendonikum Ostgrönlands. (Mitt. naturf. Ges. Schaffh. **16**. Jg. 1940. 1939. 82—104).

— Geological investigations in Southern Greenland. Part. I. On the structural divisions of Southern Greenland. (Meddel. om Grönland. **113**. No. 2. 1938. 148 S. Mit 70 Fig. u. 7 Pl.)

Vischer, Andreas: Ergebnisse von Studien über die postdevonische Tektonik zwischen Hochstetter Bucht und Franz Josephs-Fjord während der Zweijahresexpedition 1936—1938. (Mitt. naturf. Ges. Schaffh. **16**. Jg. 1940. 1939. 152—160. Mit 2 Abb.)

**Schamp, Heinz:** Der Suez-Kanal. (Umschau. **46**. 1942. 301.)

Die heute kurz als Suez-Kanal bezeichnete Wasserstraße ist die geologische Fortführung der Grabenbrüche, die aus unzähligen Verwerfungen, Abbiegungen, Flexuren und Brüchen bestehen, die durch in den Folgezeiten häufig erneut eintretende Hebungen und Senkungen noch weiter kompliziert wurden. So ist auch die Landbrücke zwischen Suez und Port Saïd ein Teil jenes riesenhaften Grabensystems, das sich von Ost- und Zentralafrika nach N hinzieht und seine Fortsetzung im Golf von Suez, Golf von Akaba und im Jordangraben findet. Die Landenge von Suez ist ein stehengebliebener und sogar wieder gehobener Teil des Grabenbruches, der im Tertiär angelegt wurde. Die Kanalzone liegt in dem größten Trockengürtel der Erde. Das Rote Meer ist wie das Mittelmeer einer starken Verdunstung ausgesetzt. Es findet eine geringe Strömung durch den Kanal aus dem Mittelmeer hinaus statt.

**M. Henglein.**

Paréjas, Éd[ouard]: Sur la tectonique transversale de l'Anatolie (note préliminaire). (C. R. Soc. phys. Genève. **56**. 1939. 11—16. Mit 1 Fig.)

Blumenthal, Mor[itz] M.: Die Grenzzone zwischen syrischer Tafel und Tauriden in der Gegend von Amanos. (Türkisch-syrisches Grenzgebiet.) (Ecl. geol. helv. **31**. 1938. 381—383.)

Heim, Arnold and Hans Hirschi: A section of the Mountain Ranges of North-western Siam. (Ecl. geol. helv. **32**. 1939. 1—16. Mit 5 Fig. u. 1 Pl.)

### Wirkungen der Schwerkraft. Schuttgesteine.

**Lauber, Heinrich Ludwig:** Untersuchungen über die Rutschungen im Tertiär des Mainzer Beckens, speziell die vom Jakobsberg bei Ockenheim (Bingen). (Geol. u. Bauwesen. **13**. 1941. 27.)

Die Ausmaße der Rutschung vom Januar 1924 werden gegeben. Es folgten dauernde kleine Rutschungen. Elf Schürfe und Probenentnahmen dienten zur Klärung der Geologie und Stratigraphie. Eine vollständige bodenmechanische und eine kolloidchemische Untersuchung wurden durchgeführt und die Ergebnisse in Tabellen und Diagrammen dargestellt. Die *Corbicula*-Mergel haben besonders in ihren oberen Teilen sehr zahlreiche Horizonte, welche starke Wasseraufnahme- und Zirkulationsmöglichkeiten bieten. Klüfte und Risse im Gestein lassen auch vertikale Wasserbewegung zu. Kolloidchemisch bedingte hohe Wasseraufnahmefähigkeit trägt zur Erhöhung der Rutschungsgefahr bei. Durch Quellung der Tone und Mergel trat eine Herabminderung des Scherwiderstandes ein bzw. der inneren Reibung, daß das durch Wasseraufnahme vermehrte Gewicht der Masse zur Rutschung führte. Im Mainzer Tertiär treten Rutschungen bevorzugt an tektonischen Störungszonen auf. Material, bei dem der Quotient aus maximalem Schwarmwasser und natürlichem Wassergehalt deutlich größer als 1 ist und das gleichzeitig eine niedrige Plastizitätszahl hat, gilt als rutschverdächtig. Vorgebengt werden kann durch Ableitung der Regenwässer durch Oberflächendrainage und Bodenverfestigung.

**M. Henglein.**

**Stini, Josef:** Abbrüche von Felskeilen. (Geol. u. Bauwesen. **13**. 1942. 107.)

Beschreibung der Ablösung eines Felskeiles im Ennstal im Kalkgebirge. Der untere Keil riß ab, der obere blieb hängen. Dadurch ließ sich die Gebirgsfestigkeit zu  $3,6 \text{ kg/cm}^2$  schätzen. Die Zugfestigkeit eines Probekörpers von Kalkstein beträgt ungefähr  $30\text{—}50 \text{ kg/cm}^2$ . Früher fand Verf. die Scherfestigkeit des Gebirges bei Wettersteinkalk zu 4,6 und bei Grünschiefer  $4,5 \text{ kg/cm}^2$ .

**M. Henglein.**

Bendel, L[ouis]: Rutschungen. (Schweiz. techn. Zs. Jg. 14. 1939. 6 S. Mit 9 Abb.)

— Rutscherscheinungen an geologisch-technischen Beispielen. (Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1938. 156; Ecl. geol. helv. **31**. 1938. 378.)

Bendel, Louis and Rob[ert] Ruckli: Die Erdrutsche von Emmenegg und Dallenwill. (Straße u. Verkehr. Jg. 23. 1937. 299—305, 321—328. Mit 21 Abb.)

- Huber, Robert: Der Schuttkegel der Sihl im Gebiete der Stadt Zürich und das prähistorische Delta im See. (Vjschr. naturf. Ges. Zürich. Jg. 83. 1938. 131—209. Mit 15 Abb. u. 5 Taf.)
- Staub, Rudolf: Altes und Neues vom Flimsler Bergsturz. Vortrag, gehalten auf Con am 28. August 1938. (Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1938. 60—85.)
- Wehrli, Leo: Vom Gewittersturm gefällte Tannen verursachen eine katastrophale Gehängeutschung. (Schweiz. Zs. Forstw. Jg. 90. 1939. 306—308. Mit 1 Abb. u. 1 Kartenskizze.)

### Wind und seine Wirkungen.

**Petersen, Max:** Wanderdünen auf der Leba-Nehrung. (Umschau. 46. 1942. 201.)

Nach Schilderung der Dünenbildung und der sich dort ansiedelnden Pflanzenwelt, die mit ihrem Wurzelwerk die Düne durchzieht und ein Weiterwandern verhindert, geht Verf. auf die Bildung der Wanderdüne ein. Auf der Leba-Nehrung wandern die Dünen im allgemeinen parallel zum Strande weiter, auf der Kurischen Nehrung dagegen infolge der N—S-Richtung vom Meere her zum Haff hinüber und schließlich in das Haff hinein. Am Strande dicht von Bolenz findet sich auf der westlichen Nehrung der schönste Baumfriedhof. Ist ein Baum verschüttet, so stirbt er bald ab. Seine Krone kann jedoch ihre Nadeln noch eine Zeitlang behalten und grün bleiben. Im mittleren Teil der Wanderdüne finden sich nur noch die kahlen Stämme. Am Ende der Wanderdüne, an ihrer Luvseite, wo der Sand dauernd fortgeweht wird und das freigegebene Neuland wieder erscheint, kommen die alten Stämme auf dem Baumfriedhof oder Toten Wald wieder zum Vorschein. Zahlreiche Lichtaufnahmen erläutern den Text.

**M. Henglein.**

**Hellström, B.:** Wind effect in lakes and rivers. (Ing. Vet. Akad. Handl. Nr. 158. Stockholm 1941. 191 S. Mit 94 Abb.)

Durch eingehende Analysen, sowohl mathematische als auch experimentelle, wird die Einwirkung des Windes auf die Lage der Wasseroberfläche und die dadurch verursachten Strömungen unter verschiedenen Bedingungen erklärt. Der stärkste Effekt wird in flachen, offenen Seen erhalten. Insel und Vegetation verhindern die Windwirkung teils dadurch, daß sie Schutz bieten, teils dadurch, daß sie die Friktion gegen die hervorstürzenden Luftmassen steigern. Die Wirkung ist die, daß die Wasseroberfläche gegen die Lee-seite (also in die Windrichtung) aufgetrieben und gegen die Windseite gesenkt wird. Das Mittelgebiet dagegen wird einer Knotenlinie entlang relativ fixiert liegen. Die Strömungsschnelligkeit ist am größten an der Oberfläche, nimmt aber an einer Fläche bei etwa  $\frac{1}{3}$  der Wassertiefe nach Osten ab. Danach wird die Richtung entgegengesetzt und nimmt bis etwa  $\frac{2}{3}$  der Wassertiefe zu, nimmt aber gegen den Boden wieder ab. Unregelmäßigkeiten der Flächenformen verursachen Abweichungen, aber durch die Wirkung des Windes entsteht immer ein kompliziertes Strömungssystem. Dieses hat eine bedeutende Wirkung auf den Sedimentationsverlauf. Verf. hat die Wasserverschiebungen in einigen Seen wie der Vänern, Tåkern, Hornborgasee, Ostsee, und das Prachtexemplar, der

Okeechobee in Florida, analysiert. Dieser letzte See liegt in einem besonders flachen Sumpfgebiet, the Everglades. Die Größe ist etwa  $\frac{1}{3}$  von Vänerin, die Tiefe aber nur 4—5 m. Durch seine Lage, etwa 20 Meilen nördlich der Südspitze von Florida, ist er für die hier rasenden Orkane besonders exponiert (1928 wurde für zirka 20 Mill. Kronen Schaden verursacht und 2000 Menschen kamen um). Das Wasser wurde dann so hoch über die Umgebung getrieben, daß es dort lange Zeit stehen blieb. Man hat es jetzt für nötig gefunden, etwa 14 Meilen lange Schutzwälle, große Transportkanäle, Schleusen u. a. für Kosten von ca. 90 Mill. Kronen zu bauen. In Schweden erreicht die Windwirkung nie einen so großen Umfang, aber viele von den anscheinend unerklärlichen Sedimentationsverläufen dürften darin ihren Grund haben. (Nach Ref. von G. LUNDQVIST, Geol. För. i Stockholm Förh. 64. 1942. 375—376.)

#### H. Schneiderhöhn.

**Hellström, B.:** Vattenståndsvariationerna i Östersjöbäckene. (Die Wasserstandsvariationen der Ostsee.) (Stockholm Tekn. Tidskr. 1941. V. o. V. 17—31. Mit 14 Abb.)

In einer früheren Arbeit hat Verf. die Windwirkung auf die Oberflächen der Seen erklärt (siehe vor. Ref.). In der Vorliegenden werden die Berechnungsmethoden auf verschiedene Winde in der Ostsee angewandt und die Berechnungen werden durch die Stürme 1824, 1872, 1928 und 1931 kontrolliert. Durch den Windefekt steigt das Wasser in die Windrichtung und sinkt gegen den Wind; die Knotenlinie liegt dadurch gewöhnlich nahe Gotland, wo also die Wirkung ziemlich unbedeutend wird. In den großen Buchten der Ostsee kann die Steigerung ein paar Meter betragen; der höchste, bemerkte Wert ist 4,14 m im innersten Teil der Finnischen Bucht. Die Analyse ist von großem geologischem Interesse, weil man hierdurch ein Bild von der Lage der Strandlinien bei verschiedenem Wind bekommt. 1931 wurde z. B. die Wasserfläche bei Visby ca. 0,5 m erhöht, während die Strandwalkämme bis 2,3 m über die Wasserfläche geworfen wurden (Sept. 1939). Tabellarisch wird der höchst berechnete Wert der Steigerung der Wasserfläche an einigen Stellen mit einer Windstärke von 22,5 m angegeben. Als Beispiele können erwähnt werden: Draghällen  $\pm 1,25$ , Landsort  $\pm 0,40$ , Ystad  $\pm 1,55$ , Skanör-Falsterbo  $\pm 2,0$  m (deswegen muß eine Schleuse in dem Falsterbo-Kanal gebraucht werden). Saßnitz  $\pm 2,1$  m und im innersten Teil der Finnischen Bucht  $\pm 3,35$  m. (Nach Ref. von G. LUNDQVIST in Geol. För. i Stockholm Förh. 64. 1942. 376.)

#### H. Schneiderhöhn.

**Fedorowitch, B.:** Die Entstehung der „BAER'schen Hügel“ am Kaspischen Meer. (Bull. Ac. Sci URSS. ser. Geogr. No. 1. 1941. 95. Mit deutsch. Zusammenf.)

Nach der neu aufgestellten Ansicht des Verf.'s stellen die „BAER'schen Hügel“ Sanddünenketten dar, welche in Richtung der vorherrschenden Winde verliefen und später vom Kaspischen Meer überschwemmt wurden. Dadurch wurden die Dünen gewissermaßen ausgeglichen. Dazwischen sind quartäre Meerestone abgelagert.

#### M. Henglein.

**King, L. C.:** Wind-faceted stones from the Marlborough strand-plain, New Zealand. (Trans. and Proc. Roy. Soc. New Zealand. 66. 1937. 275—280. Mit Taf. 24, 25.)

Südlich der Mündung des Clarencefflusses in der Provinz Marlborough an der Ostküste der Südinsel von Neu-Seeland sind am Strande Windkanter sehr verbreitet. Sie sind durch Windschliff aus gerundeten Geschieben entstanden, die durch Verwitterung der Sande, in die sie eingelagert sind, frei werden. Sehr häufig sind Firstkanter (Einkanter) von paranußartiger Form, die wohl oft durch Anschliff einer Facette an einem auf einer flachen Basis ruhenden Geröll entstehen. Die untere Größengrenze der Geschiebe ist 95 mm. Noch kleinere werden offenbar vom Winde mit dem Sande bewegt. Mit der Zeit werden die kleinen Windkanter verbraucht, und es bleiben nur die größeren übrig. Das Material der Geschiebe ist Grauwacke, Tonschiefer, Amurikalk und Eruptiva. In den höheren Teilen der Strandterrasse fehlen Kalksteingeschiebe. Hier wurden auf einer Fläche von  $3 \times 3,35$  m 332 Windkanter gezählt, darunter 294 aus Grauwacke, die auch in den jetzigen Gewässern des Clarencefflusses stark vorherrscht. Die großen Facetten streichen in der Mehrzahl (8/13) senkrecht zu den herrschenden NO- und SW-Winden. Kleine Geschiebe neigen mehr zur Ausbildung von Facetten verschiedener Größe. Von den 332 Geschieben besaßen 32 eine, 235 zwei, 40 drei und 25 vier Facetten.

**Otto Wilckens.**

Glawion, H. u. F[riedrich] W[ilhelm] P[aul] Götze: Über zwei Staubfälle im März 1937 in Arosa. (GERL's Beitr. z. Geophys. 50. 1937. 380—384. Mit 3 Fig.)

Glawion, Horst: Staub und Staubfälle in Arosa. (Beitr. z. Phys. d. freien Atmosph. 25. 1938. 1—43. Mit Abb.)

## Wasser, allgemeines.

### Allgemeine und regionale Gewässerkunde.

**Landesanst. f. Gewässerkunde und Hauptnivelements.** Hydrologische Bibliographie für das Jahr 1939. (Berlin 1941.)

Deutschlands Beitrag zur internationalen hydrologischen Bibliographie. Das unterirdische Wasser ist besonders im Abschnitt V behandelt.

**Koehne.**

**Landesanst. f. Gewässerkunde und Hauptnivelements.** Jahrbuch für die Gewässerkunde des Deutschen Reichs. Abflußjahr 1937. (Berlin 1940.)

Erstmalig ist die gewässerkundliche Statistik des Deutschen Reiches einheitlich zusammengefaßt. Der Seitenzahl nach überwiegen die Angaben der Wasserstände. Besonders wichtig sind die Abflußmengenmessungen, die von 269 Pegelstellen veröffentlicht werden.

Von 489 Grundwasserstandsmeßstellen werden die Hauptzahlen veröffentlicht, wobei außer denen des Jahres 1937 noch die einer Vergleichsreihe (meist 1916/35) beigelegt sind.

Zur Einführung in die Benutzung des Jahrbuches sind die ihm eingefügten Abbildungen von hohem Wert.

**Koehne.**

**Koehne, W.:** Die Abflußmengen Großdeutschlands. (Zs. Raumforschung u. Raumordnung. 1941. H. 2. 83.)

In dem 1937 erstmalig an Stelle des Vierteljährbuches der Länder erschienenen Jahrbuch für die Gewässerkunde des Deutschen Reiches sind aus dem Memel-Pegel und Weichselgebiet, Odergebiet, Elbegebiet, Weser- und Emsgebiet, Rheingebiet, Küstengebiet und Donaugebiet insgesamt 269 Abflußmengenmessungen veröffentlicht. Aus den niedrigsten und höchsten überhaupt behandelten (NNCl und HHCl) sowie Mittelwerten (MCl) der Abflußmengen geht hervor, mit welcher großen Unterschieden in der Wasserführung unsere Wasserwirtschaft zu rechnen hat. Beispielsweise ist beim Rhein (Karlsruhe) HHCl 9mal so groß wie NNCl, in der Donau bei Wien 16mal, im Unterlauf der Weichsel, Oder, Elbe und des Rheins 20mal so groß wie NNCl. Wasserführung von mehr als 1000 m<sup>3</sup>/<sub>s</sub> im Mittel haben Weichsel, Rhein und Donau. Niedrigwasser geht bei der Weichsel bis auf 266 m<sup>3</sup>/<sub>s</sub> herab. Rhein (Wesel) und Donau (Wien) auf etwa 64 m<sup>3</sup>/<sub>s</sub>. Ein Ausgleich bei den Schwankungen der Wasserführung, besonders bei den Flachlandsflüssen, wird durch das Grundwasser herbeigeführt.

**J. Denner.**

Jahrbuch: Hydrographische Jb. der Schweiz 1937. Hrg. vom eidg. Amt f. Wasserwirtschaft = Annuaire hydrographique de la Suisse. Publié par le Service fédéral des Eaux. (Bern, Sekretariat d. eidg. Amtes f. Wasserwirtschaft = Service fédéral des Eaux. 1938. 136 S. Mit graph. Darstell. u. 1 Karte.)

### Untersuchungsverfahren.

**Kolkwitz, R. und F. Tödt:** Einfache Untersuchungen von Boden und Wasser. (Verl. Gust. Fischer, Jena 1941.)

TÖDT behandelt im 1. Teil des Buches die einfachsten Untersuchungen auf dem Gebiet der Bodenkunde, Messung des pH-Wertes, des Kalk-, Phosphat- und Stickstoffgehaltes, Bestimmung der Austauschazidität. Hinweise auf Physik des Bodens sowie Beziehungen zwischen Ergiebigkeit und chemischem Verhalten des Bodens. KOLKWITZ gibt im 2. biologischen Teil eine Einführung in die Biologie der niederen und höheren Pflanzengruppen. Behandelt wird ferner Abwasserklärung und Wasseraufbereitung.

**J. Denner.**

**Franke, Rudolf:** Die Leitfähigkeits-Wassermengenmessung. (Wasserk. u. Wasserwirtsch. 36. 1941. 233.)

Für Messungen der Wassermengen kleiner Gerinne, Bäche, Quellen usw. wird das Salzverdünnungsverfahren vorgeschlagen. Dem zu untersuchenden Wasserlauf wird für einige Zeit eine in der Konzentration bekannte und konstante Salzlösung zugesetzt. Das ursprüngliche Wasser und das mit Salz versetzte werden mittels des Leitfähigkeitsmeßverfahrens genau auf ihren Salzgehalt untersucht, wodurch die Verdünnung der zugeführten Sole durch das Flußwasser und dadurch auch die zu messende Wassermenge erhalten wird. Das Meßverfahren wird beschrieben und an einem Beispiel die Auswertung gezeigt.

**M. Henglein.**

**Kisskalt, K.:** Quantitative Bestimmungen bei Untersuchungen über die Strömung des Grundwassers mittels Färbung und Salzung. (Arch. Hyg. 1940. H. 1.)

Beitrag zur Ermittlung von Grundwasserströmen durch Salzung und Färbung. Es wurde erstmalig mit Erfolg versucht, den Durchmesser des Grundwasserteils festzustellen, mit dem sich die eingeführten Stoffe fortbewegen. Die Stoffe, Uranin und Viehsalz, wurden in das Wasser selbst eingeführt. Es wurde beobachtet, daß das Kochsalz sich zunächst bis auf 700 m nicht fächerförmig im Grundwasserstrom verteilt, vielmehr in einem zusammenhaltenden Strang von etwas über 1m<sup>2</sup> Rückflußfläche, ohne durch Diffusion oder Wichte in die Breite oder Tiefe zu gehen. Benzin in den Boden eingebracht, breitet sich anders aus als die im Wasser gelösten Stoffe.

**J. Denner.**

**Kegel:** Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtsverhältnisse in natürlichen Wässern und ihre Auswertung bei der Bestimmung der aggressiven Kohlensäure. (Die Chemie. 55. H. 27/28. 1942. 216—218. Mit 1 Abb.)

Die TILLMANN'S-KURVE, die nur für reines Wasser genau gilt, ist für jedes natürliche Wasser etwas anders gestaltet. Es genügt jedoch, einen Punkt der dem jeweiligen Wasser eigentümlichen Kurve durch eine zusätzliche Bestimmung festzulegen. Die Anwendung des Verfahrens wird an einem Beispiel gezeigt.

**Stützel.**

**Roer:** Ein neues Peilgerät. (D. Bautechnik. 19. H. 42. 1941. 457—458. Mit 8 Abb.)

Eine Reihe von parallelen Grundrastern sind hinten an einem Kahn befestigt, der von einem Motorboot gezogen wird. Sie können sich nur senkrecht bewegen und übertragen ihre Stellung auf einen vorbeigezogenen Papierstreifen. Die Einrichtung ist für die flächenmäßige Überprüfung von Fluß- und Kanalsohlen gedacht und könnte auch für die Geschiebeforschung nützlich sein.

**Stützel.**

**Yamada, N.:** On the temperature of well water. (J. Meteorol. Soc. Jap. II. s. 18. 375—380 und englische Zusammenf. 39. 1940. Japanisch.)

Ein Ref. von KODAIRA (Tokio) im Zbl. f. Geophysik 1941. 8. 15 besagt folgendes:

In einem seit langer Zeit unbenutzten, ungefähr 10 m tiefen Brunnen wurden die Wassertemperaturen mehr als 20 Jahre lang gemessen. Der jährliche Gang der Temperatur zeigte ein Maximum im August und ein Minimum im Februar wie bei der Lufttemperatur, aber gegensätzlich zum Gange der Erdtemperatur in 10 m Tiefe. Die Temperatur des Brunnenwassers wird von der im Brunnen stehenden Luftsäule beeinflusst, die es im Sommer kühl hält und im Winter stärker abkühlt. Der Gang des Unterschiedes zwischen Wasser- und Lufttemperatur von Jahr zu Jahr zeigt eine hohe Korrelation mit der Sonnenfleckenhäufigkeit. Regengüsse von mehr als 50 mm/Tag beeinflussen nach 2 oder 3 Tagen plötzlich die Brunnentemperatur um 0,5—0,7° C.

**Koehne.**

**Unterirdisches Wasser.****Grundwasser, allgemeines.**

**Koehne, W.:** Umschau in der Grundwasserkunde. Jahrgang 1940. (Arch. Wasserwirtschaft. 1941. Nr. 62. 5—53.)

95 Besprechungen.

**Ref. d. Verf.'s.**

**Soyka, Theod.:** Grundwasserstandspläne und ihre Auswertung. (Zs. Vermessungswesen. 1941. 230—239.)

Verf. geht besonders auf die Verhältnisse in Berlin ein, die von anderer Seite zutreffender dargestellt worden sind.

**Koehne.**

**Thiem, G.:** Hydrologische Grundbegriffe für gemeindliche Wasserfassungen. (Techn. Gemeindeblatt. 1942. 19—21. Mit 3 Abb.)

Kurze Darlegung der Ansichten, die Verf. schon mehrfach veröffentlicht hat.

**Koehne.**

**Schultze, Edgar:** Die Grundwasserbewegung im Tidegebiet. (Die Bautechnik. 1942. Jg. 20. H. 11/12. 104—116; H. 13/14. 126—129.)

Verf. entwickelt eine große Anzahl von Gleichungen. Die Betrauigkeit des Grundwassers ist etwa 10 000mal größer als die des freien Wassers. Dämpfung und Fortschritt der Wellen sind etwa 100—1000mal so groß. Verf. gibt an, worauf bei Grundwasserbeobachtungen im Tidegebiet zu achten ist.

**Koehne.**

**Keller, Gerh.:** Untersuchungen über die petrographische Ausbildung von Grundwasserführern und die chemische Beschaffenheit der zugehörigen Grundwässer. (Zs. prakt. Geol. 50. Jg. 1942. 25—30.)

4 Bohrungen im mittleren Emsgebiet wurden untersucht, von denen 3 in Sanden und eine im Geschiebemergel steht. Die Beschaffenheit des Wassers hängt nicht nur vom geologischen Bau, sondern auch von menschlichen Maßnahmen ab.

**Koehne.**

**Keller, Gerh.:** Methodisches zur geohydrologischen Erkundung der Grundwasserverhältnisse. (Das Gas- u. Wasserfach. 1941. Jg. 84. 317—322.)

Für ein in Westdeutschland geplantes Wasserwerk hatte Verf. rd. 100 Bohrungen anzusetzen und zu überwachen. Geologische Karten fehlen noch von rd. 91 v. H. des Gebietes. Dagegen waren brauchbare geohydrologische Veröffentlichungen vorhanden. Auch wurden umfangreiche Unterlagen der Wasser- und Kanalbauämter und der Wasserwirtschaftsämter durchgesehen. Auf den Meßtischblättern wurden Bachendigungen und Quellnischen aufgesucht und durch Linien verbunden, die anzeigten, wo die Sohle eines Grundwasserleiters zu Tage ausstreicht. Auch das Vorhandensein feuchter Wiesen wurde benutzt, um auf die Lage der Oberfläche eines oberen Grundwasserstockwerkes zu schließen.

Im Gelände wurden dann Bohrungen bis zu 5 m Tiefe mit einem „Peilstangengerät“, d. i. einem Schlagbohrer mit Rille vorgenommen. Hiermit konnten auch die Lagen der Grundwasserspiegel ermittelt werden. Ferner wurden die vorhandenen Brunnen kartiert, die infolge der Streusiedlung für diese Zwecke günstig verteilt waren. Bei aufgerichteten festen Schichten wurde eine geologische Kartierung vorgenommen. **Koehne.**

**Hartel, L.:** Auswirkungen der Bodenzersetzung in Hoch- und Niedermooren auf den Wasserabfluß. (Deutsche Landeskulturzeitung. 1941. H. 10, 11. 215, 216, 236.)

Bei der Moorkultur können sich durch Bodenzersetzung Verdichtungen bilden, die den Abfluß ungünstig beeinflussen. **Koehne.**

**Meyer, A. F.:** Wald und Wasser, 2. Teil. (Gas- u. Wasserfach. 1940.)

Vergleich zwischen 22 aus dem Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands ausgesuchte, im Wald gelegene Grundwassermeßstellen und den Niederschlägen in den Jahren 1931—1936. Die Beziehungen des Grundwassers zu den Niederschlägen verhalten sich im Walde ähnlich wie im Freiland.

**J. Denner.**

**Fehrendt, W.:** Die Grundwasserverhältnisse. Untersuchungen über die Verregnung von Abwässern auf Grünland. (Landw. Jb. 91. 1941. 455—458.)

In Weideflächen in der Saaleniederung bei Jena—Zwätzen wurden die Grundwasserstände beobachtet und ihre Bedeutung für den Pflanzenwuchs erörtert. **Koehne.**

**Ertl, O.:** Starkniederschlag und Wasserhaushalt. (Arch. f. Wasserwirtsch. Berlin 1942. Nr. 68.)

Außer dem in der Überschrift genannten Gegenstand behandelt Verf. auch Schichtenaufbau und Durchlässigkeit im Illergebiet, Grundwasserstände und Quellschüttungen. **Koehne.**

**v. Bülow, K.:** Wasseradern. (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik 1942. 38. Jg. Nr. 8. 143—152.)

Eine klare Darstellung, deren Studium warm zu empfehlen ist.

**Koehne.**

**Bollmann, Hans:** Steigendes Grundwasser, seine Ursachen und Schlußfolgerungen. (Deutsche Landeskult.-Ztg. 11. Jg. 1942. H. 8. 128—131.)

An vier geschickt ausgewählten Ganglinien aus der Jahresreihe 1928 bis 1942 zeigt Verf., wie die Niederschläge bei verschiedener Tiefe unter Flur in Sand auf das Grundwasser wirken, wobei in den letzten Jahren die höchsten Wasserstände der ganzen Reihe auftraten.

Eine Ganglinie im Löß zeigt einen ähnlichen Gang wie in Wüstengebieten, seltene Grundwasserauffüllung nach besonders starken Niederschlägen.

**Koehne.**

**Roßbach:** Über Grundwasserströmungen mit freier Oberfläche. (Ing. Arch. **12**. 1941. 221—246.)

Theoretische Behandlung der Strömungsvorgänge bei ungespanntem Grundwasser, das Gräben oder Dränröhren zufließt. **Koehne.**

**Voit, W.:** Das periodische Steigen und Fallen des Grundwassers. (Deutsche Wasserwirtschaft. 1941. 178.)

Erklärung vom Steigen des Grundwassers an einer Stelle bei Stadlau im Marchfeld durch Kondensation. Grundwasserstandsschwankungen in einem 17 m tiefen Brunnen der Techn. Hochschule in Wien werden auf kosmische Einflüsse zurückgeführt. Anstiege von einigen Zentimetern je bei Neumond.

**J. Denner.**

**Bollmann, H.:** Der Wert von Grundwasserganglinien bei langfristigen Beobachtungen. (Landwirtschaftl. Wasserbau u. Deutsche Wasserwirtschaft. 1941. Nr. 7. 374.)

Wiedergabe von sieben einige Jahrzehnte umfassende Ganglinien aus Mittelddeutschland. Vergleichende Schlüsse zwischen natürlichem Grundwasserstandsgang und vom Braunkohlenbergbau beeinflusstem Grundwasser. Wichtigkeit langjähriger Beobachtungen.

**J. Denner.**

**Stini, Josef:** Beitrag zur Frage der natürlichen Leitung des Wassers. (Geol. u. Bauwesen. **13**. 1942. 148.)

Es wird festgestellt, daß 250—500 m Laufstrecke genügen, um stark verschmutztes Wasser einwandfrei zu reinigen. Die Quellen von St. Veit in Kärnten liefern gutes Trinkwasser, obgleich mehrere stark verunreinigte Wässer in den Grundwasserstrom in der Nähe der Quelle versickern.

**M. Henglein.**

Williams, G. R. and others: Natural Water Loss in Selected Drainage Basins. (U. S. Geol. Surv. W. S. P. 846. Washington 1940. 59 S. Mit 2 Taf. u. 5 Abb.)

### Grundwasser, regional.

**Falke, H.:** Die Grundwasserverhältnisse im Deckgebirge des Aachener Steinkohlengebietes. (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik. **23**, I. 1942. 25—28.)

Verf. schildert die einzelnen Schichten und ihre Eignung als Grundwasserleiter. Um die Fragen der Grundwasserentziehung zu klären, sind langjährige Grundwasserstandsmessungen nötig.

**Koehne.**

**Lucius:** Les Nappes aquifères du Secondaire du Gutland. (Beitr. z. Geologie von Luxemburg. **2**. 1940. 5—42.)

Im Gutland, das zwischen Ardennen und Hunsrück liegt, sind schwach gefaltete, von vielen Sprüngen durchzogene Schichten mit einem Dutzend von Grundwasserleitern vorhanden, die durch wassersperrende Schichten getrennt sind. Verf. unterscheidet „nappe aquifère en réseau“ (Gerinnegrundwasser) und „nappe aquifère continue“ (geschlossenes Grundwasser).

Bei den einzelnen Grundwasserleitern werden die Größe des Einzugsgebietes (affleurements alimentaires) und des Austrittsgebietes (affleurements emissifs) geschildert. Der Buntsandstein wird vom unterlagernden Devon durch eine Tonschicht getrennt, sein Wasser ist z. T. sehr weich.

Das Muschelkalkwasser ist oft hart und schlecht filtriert. Der Keuper enthält Wasser recht verschiedener Beschaffenheit. Im Lias ist eine sandige Fazies (Kalksandstein) als Grundwasserleiter von Bedeutung. Endlich spielen auch Talausfüllungen eine Rolle.

**Koehne.**

**Hofmann, Erwin F.:** Grundwasserstandsänderungen im Oberrheintal. (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik. 1942. 38. Jg. 290—301, 315—320, 335—340, 351—352.)

Verf. schildert die Grundwasserverhältnisse im rechtsrheinischen badischen Gebiet unter guter Verbindung geologischer und hydrologischer Gesichtspunkte. Er unterscheidet 3 Zonen, eine, in der die Ganglinien des Grundwassers vom Rheinwasserstand beeinflusst werden, eine zweite, in der der Einfluß von Spaltenwässern vorherrscht und eine dritte mit mehr örtlichen Einflüssen. Er zeigt, wie die Reichweite der Einwirkung des Rheins mit der Dauer der Hochwässer wächst und wie die Spaltwässer langfristige, d. h. über mehrere Jahre sich erstreckende Schwankungen hervorrufen.

Ferner werden die schwerwiegenden Wirkungen menschlicher Eingriffe dargestellt, dabei handelt es sich um die Rheinkorrektion, die Wasserwerke, und um die Entwässerungsmaßnahmen am Schwarzwaldrand. Die Regelung des Rheinstromes, die zur Beseitigung schwerer Mißstände nötig war, dauerte von 1818—1878, hat aber noch bis in die neueste Zeit Wasserstandssenkungen zur Folge gehabt. Diese waren bei Neuenburg—Müllheim am stärksten, wo sie im Rheinstrom über 6 m ausmachten und das Grundwasser bis zum Gebirge stark absenkten. Bei Kappel wurde der Rheinwasserstand nicht gesenkt und von Kehl abwärts bis Mainz betrug die Senkung weniger als 2 m.

Grundwasserstandssenkungen im nördlichen Teil der Badischen Rheinebene fielen in den Hardtwaldungen schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts auf. Sie werden von HOFMANN nicht auf die Korrektur des 5—12 km entfernten Rheins zurückgeführt, sondern auf die Entwässerungsmaßnahmen am Gebirgsrand.

**Koehne.**

**Keller, Gerh.:** Beobachtungen über die Ausbildung des mittleren Buntsandsteins im nordwestfälischen Bergland und seine Grundwasserführung. (Zs. prakt. Geol. 48. Jg. 1940. 87—91. Mit 4 Abb.)

Verf. schildert das Auftreten der Grundwasserleiter und teilt die Ergebnisse eines Pumpversuchs bei Hasbergen mit rund 1 l/sec bei einer Absenkung um 5,80 m mit.

**Koehne.**

**Keller, Gerh.:** Geohydrologische Beobachtungen am Südrand des Hümmlings. (Zs. prakt. Geol. 49. Jg. 1941. 27—33.)

Bei einer Anzahl von Bohrungen zur Aufsuchung von Trink- und Gebrauchswasser wurde unter Grundmoräne in Präglazialsanden weiches Grund-

wasser angetroffen. Die Brunnenergiebigkeiten waren rund  $\frac{1}{4}$ —3 l/sec bei Absenkungen von rund 1—4 m nach 2—7 Stunden. Das Grundwassergefälle mit 1 : 100 ist verhältnismäßig hoch.

**Koehne.**

**Poschen, Fr. J.:** Geohydrologische Untersuchungen im Bereiche der Meßtischblätter: Oelde (Nr. 2289), Wiedenbrück (Nr. 2290), Beckum (Nr. 2363) und Wadersloh (Nr. 2364). (Inaug.-Diss. Münster, Düsseldorf. 1940.)

Das untersuchte Gebiet liegt auf der Wasserscheide von Lippe und Ems. Die Beckumer Hochfläche ist aus Mergeln und Kalksteinen des Emscher und Senons aufgebaut. Die Spalten darin verlaufen unregelmäßig, so daß es dem Verf. hier nicht möglich war, Grundwasserhöhenlinien zu entwerfen. Bei den diluvialen Sanden konnte dies ohne Schwierigkeit geschehen. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in der geochemischen Darstellung, die auf der Untersuchung der Wässer aus 62 Brunnen fußt. Von 30 Wässern aus dem Kalkgebiet waren 3 ziemlich hart, 22 hart und 5 sehr hart.

Im östlichen Teile des Untersuchungsgebietes sind die Wasserhärten meist geringer; dabei ist zu berücksichtigen, daß das Wasser, welches aus dem Kalk in den Sand übertritt, zunächst seinen beträchtlichen Kalkgehalt mitbringt. Die weicheren Wässer des Diluviums haben einen höheren Gehalt an Eisen. Umgekehrt tritt aber auch Wasser aus Sandlagen in Kalksteinklüfte über.

Auffallend hoch ist der Chlorgehalt (bis 200 mg/l), den Verf. auf Verunreinigungen zurückführt. Ziemlich hoch ist auch der Gehalt an Stickstoffverbindungen, die organischen Substanzen entstammen, z. T. sogar Düngerstätten, die unmittelbar neben den Brunnen liegen.

**Koehne.**

**Schneider, Hans:** Der geologisch-hydrologische Aufbau der Baumberge. (Das Gas- u. Wasserfach. 1941. 341—346, 358—364, 369—374.)

Die beiden ersten Abschnitte haben ungefähr den gleichen Inhalt wie die im Vorjahre besprochene Veröffentlichung in der *Decheniana*. Neu hinzugefügt ist ein Abschnitt über die chemische Beschaffenheit der Grundwässer.

Bei den gespannten Grundwässern des oberen Emschers und des oberen Untersenons zeigt sich eine Zunahme der Härte von den Rändern nach der Mitte der Mulde hin. Außerdem kommen örtliche Verhärtungen durch an den Spalten aufsteigendes Wasser vor. Karten der Gesamt-, Karbonat- und Sulfathärte, ferner des Eisen-, Chlorid- und Nitratgehaltes sind beigegeben. Im einzelnen bereitet die Erklärung der chemischen Beschaffenheit des Wassers erhebliche Schwierigkeiten.

**Koehne.**

**Müller, Bruno:** Eine Bohrung im mittelturonen Sandstein bei Hühnerwasser. (Firgenwald. 12. 1939/40. Reichenberg 1941. 223—226.)

Am Ostufer des Teiches von Niedergruppai, 7 km südöstlich von Hühnerwasser an der Straße nach Münchengrätz, brachte die Nordböhmische Wasserbaugesellschaft Winnar & Co. eine 80 m tiefe Bohrung nieder, die voll im mittelturonen Sandstein steht, der hier etwa 140 m mächtig ist. 42 % der durchbohrten Sandsteine waren grobkörnig, 16 % mittel-

fein, 29 % feinkörnig und 13 % tonig (einschließlich der Tonzwischenlagen in nichttonigen Sandsteinen); 51 % entfielen auf durch Ton und Kohlenstaub grauen, 18 % auf durch Brauneisenstein gelben und 31 % auf weißen Sandstein. Da der Sandstein in der Tiefe nur Schwefelkies enthält, muß die Oxydationszone bis zur Tiefe der gelben Sandsteine reichen. Die Zersetzung des Schwefelkieses durch das sauerstoffhaltige Grundwasser macht sich auch im Schwefelsäuregehalt des Wassers bemerkbar.

Die Sandsteinschichten weisen vom 17 km nordnordwestlich gelegenen Roll her ein durchschnittliches Gefälle von 9 m je km nach dem Bohrloch zu auf; unmittelbar südlich des Bohrloches gehen die Schichten in die Waagerechte über und steigen dann sogar etwas an, so daß eine Stauung des Grundwassers erfolgt. Einige Meter oberhalb des Teich-Wasserspiegels sind die Sandsteine von plattigen Plänern der Unteren Scaphitenstufe überlagert, unter denen das Grundwasser unter Druck in einigen Quellen austrat. Das Grundwasser strömt aus weiter nördlich gelegenen Gebieten zu, wo die Überlagerung durch weniger kalkige Pläner geringmächtiger ist, worauf auch der geringe Kalkgehalt des Wassers weist.

Der Wasserspiegel lag zu Beginn der Bohrung 1,25 m unter Gelände; von 51,50 m Tiefe an zeigte sich ein Wasserauftrieb bis 0,80 m unter Gelände. Bei dreitägigem dauerndem Pumpen erfolgte bei einer Förderung von 10 l/sec nur eine Spiegelabsenkung von 0,52 m. Bei einer Lufttemperatur von  $-2^{\circ}$  zeigte das Wasser eine Temperatur von  $9^{\circ}$ ; es war klar und einwandfrei im Geschmack und Geruch. Die Härte betrug:

Kalkhärte . . . . .	11,0° DH.
Magnesiahärte . . . . .	1,9
Gesamthärte . . . . .	12,9
Karbonathärte . . . . .	10,6
Bleibende Härte . . . . .	2,3

Die chemische Analyse ergab in 1 Liter:

Trockenrückstand . . . . .	250,8 mg
Glührückstand . . . . .	202,8
Glühverlust . . . . .	48,0
Kieselsäure . . . . .	8,2
Calciumoxyd . . . . .	110,0
Magnesiumoxyd . . . . .	14,4
Schwefelsäure als $\text{SO}_3$ . . . . .	18,7
Chlor . . . . .	7,0
Gebundene Kohlensäure . . . . .	83,6
Freie Kohlensäure . . . . .	6,6 in der Probe
Kalkaggressive Kohlensäure . . . . .	0,0
Salpetersäure . . . . .	0,0
Salpetrige Säure . . . . .	0,0
Ammoniak . . . . .	0,0
Schwefelwasserstoff . . . . .	0,0
Mangan . . . . .	Spuren
Eisen . . . . .	weniger als 0,1 mg/l

Kaliumpermanganatverbrauch . . . . .	3,4
Alkalität . . . . .	38 cem n/10-Säure

Die Bohrungen bestätigten die Voraussagen des beratenden Geologen.

**Walther Fischer.**

**v. Bülow, K.:** Die Grundwasserkarte von Mecklenburg. (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik. 1942. 68—73.)

Erläuterung zu der von LEMCKE bereits 1938 veröffentlichten Karte 1 : 500 000, von der auch Lichtpausen 1 : 200 000 bezogen werden können. Die Karte ist auf die Bedürfnisse des Brunnenbauers zugeschnitten und zeigt ihm, in welcher Tiefe er Wasser zu erwarten hat. Innerhalb des gesteckten Rahmens leistet die Karte Vorzügliches, wenn sie auch nicht den für hydrologische Zwecke angestrebten Zielen entspricht. Die Erläuterung durch v. BÜLOW zeichnet sich durch besondere Klarheit aus.

**Koehne.**

**Wollosowicz:** Der geologische Bau des oberen und mittleren Weichselgebietes. (Amt des Generalgouverneurs, Abt. Bauwesen. Wasserstraßen. Hydrograph. Inst. Bes. Mitt. 3. H. 1. 1940.)

Schilderung der geologischen Formationen unter besonderer Berücksichtigung der Eignung als Grundwasserleiter und Standfestigkeit für den Bau von Talsperren.

**J. Denner.**

**Hydrographische Anstalt des Kgl. Ungarischen Ackerbauministeriums:** Jahrbuch 1939. (Budapest 1941.)

Lageplan und Darstellung von Grundwasserganglinien ab 1930 bzw. 1934.

**J. Denner.**

**Dieter, Joh.:** Jahrbuch der Hydrographischen Anstalt des K. Ungarischen Ackerbauministeriums 1938. (Grundwasser. 104—112. Beil. 2a, 2b. Ungarisch mit Einführung in deutscher Sprache.)

Die Meßergebnisse von 146 Grundwasserbeobachtungsstellen werden veröffentlicht. Die Ganglinien reichen z. T. bis 1932 zurück.

**Koehne.**

**Horusitzky, H.:** Hydrologie der am rechten Donauufer gelegenen Stadthälfte Budapest. (Zs. Hydrol. 18. Budapest 1939. 1—404. Ungarisch mit ergiebigem Auszug.)

Im allgemein geologischen Teil werden geologische Bau- und Entwicklungsgeschichte des Budaer Gebirges behandelt: 1. geologischer Bau des tieferen Untergrundes, 2. die Trias, 3. die Lücke zwischen Trias und Eocän, 4. das Oligocän, 5. das Miocän, 6. das Pliocän, 7. das Pleistocän, 8. das Holocän. Die unterirdischen Gewässer Budapests, wie auch einige mit ihnen verbundenen Fragen, werden in den folgenden Kapiteln behandelt: 1. Tiefengewässer, d. h. Wasser der Thermen; Verf. faßt die diesbezüglichen Daten kurz zusammen, 2. Karstwasser, 3. Schichtwasser, 4. Grundwasser, 5. Herkunft des natürlichen sulfathaltigen Wassers, 6. Zweck der Wasser- und Bodenuntersuchungen. Nach des Verf.'s Auffassung unterscheidet sich das Grundwasser insofern vom Schichtwasser, daß während das Schichtwasser stets von zwei impermeablen Schichten abgegrenzt wird, ist das gewöhnliche Grundwasser

von keiner undurchlässigen Schicht bedeckt. Zuletzt werden die Entstehungsbedingungen von Höhlen in Budapest besprochen.

Die Arbeit enthält zahlreiche geologische Profile, Tabellen über Ergebnisse von Probebohrungen, zwei farbige Karten mit Hydroisohypsen. Bezüglich der Einzelheiten siehe die Originalarbeit.

**A. Vendl.**

**Vitális, S.:** Ujabb hidrogeológiai adatok Salgótarján és környékéről. (Neuere hydrogeologische Daten von Salgótarján und Umgebung.) (Zs. Hydrol. 19. Budapest. 1940. 47—61. Ungarisch.)

In der Kolonie des Bergwerkes von Salgótarján (Komitat Nógrád) wurde neben dem Dampfbade eine Bohrung abgeteuft, um artesisches Wasser aufzuschließen. Holocän (bis 9,40 m), Aquitanien (9,40—156,60 m) und Chattien (glaukonitischer Sand und Sandstein von 156,60—330,70 m) wurden angebohrt. 41 wasserführende Schichten sind vorhanden, deren gesamte Mächtigkeit 199,71 m beträgt. Der Brunnen liefert in 0,75 m Höhe 13 l/min Wasser von 13,5° C Temperatur. Gesamthärte: 14,0 deutsch. Grad. Eine zweite Bohrung hat in der Gemarkung Zagyvaróna beim Zusammenfluß der Bäche Zagyva und Petikláza ein negatives artesisches Wasser aufgeschlossen. Holocän (0—8,20 m), Chattien (8,20—477,25 m), Rupelien (477,25—480,10 m). 28 wasserführende Schichten wurden festgestellt, zusammen mit 317,41 m Mächtigkeit; davon sind 208,11 m in den Brunnen eingeschaltet worden. Der Ruhestand der Wasserfläche liegt in — 20,04 m (281,168 m ü. d. M.) Die Pumpe wurde in einer Tiefe von 80 m eingebaut. Der Brunnen liefert — bei einer Absenkung des Wasserspiegels um etwa 58 m — seit längerer Zeit 180 l/min. Die Temperatur des Wassers in 480 m Tiefe beträgt 25,5° C. Gesamthärte: 11,28 Grad (deutsch).

**A. Vendl.**

**Szentornyai, A.:** Az esztergomi szénmedence triász vizei. (Die Trias-Gewässer des Kohlenbeckens von Esztergom.) (Zs. Hydrol. 18. Budapest. 1939. 484—493. Ungarisch.)

Verf. hat chemische Untersuchungen der aus kalkigen Gesteinen des Trias stammenden Wässer ausgeführt. Auf Grund der gelösten Stoffe und der Härte zeigen die untersuchten Wasserproben weder Unterschiede, noch Veränderungen infolge der Niederschläge.

**A. Vendl.**

**Vitális, S.:** Salgótarján megyei város vizellátása. Water supply of the city of Salgótarján. (Zs. Hydrol. 18. Budapest 1939. Ungarisch mit englischem Auszug.)

Verf. untersucht die verschiedenen Möglichkeiten der Wasserversorgung der Stadt. Auf Grund der Bohrungen kommt er zu der Feststellung, daß die glaukonitführenden Sandsteine und Sande am besten geeignet sind zur Lösung der Frage, und zwar gibt er 3 Gebiete für die Ausführung der Wasseranlagen an.

**A. Vendl.**

Mollet, H[ans]: Die Grundwasserverhältnisse des Talbodens von Balsthal und seiner Umgebung. (Mitt. naturf. Ges. Soloth. H. 12. 1936—1937, 1938. 49—64. Mit 2 Prof.)

- Guyan, Walter Ulrich: Mitteilung über den Grundwasserhaushalt im Kanton Schaffhausen. (Beil. z. Jber. der Kantonsschule Schaffhausen. 1938. VI + 68 S. Mit Fig., 2 Abb., Tab., graph. Darst. u. 7 Taf.)
- Dietz, Walter: Beitrag zur Hydrologie der Landschaft Davos. Diss. phil. II. Univ. Zürich. (Beitr. z. Geol. der Schweiz, Geotech. Serie, Hydrol. Liefg. 4. 1938. VIII + 97 S. Mit Fig., Tab. u. 8 Taf.)

**Servizio idrografico:** La quinta riunione dei dirigenti del Servizio idrografico. (Die 5. Tagung der Leiter des hydrographischen Dienstes.) (Annali dei Lavori pubblici. Rom 1939. 10. 1067—1069.)

Auf der Tagung wurden folgende Gegenstände behandelt: Glaziologische Studien, Begriffsbestimmung des gewöhnlichen Hochwassers mit Bezug auf die Ausgestaltung der Flußbetten, Verarbeitung der Hochwasserbeobachtungen, Abflußkoeffizient beim Scheitelwasserstand.

Untersuchungen über die Wasserbewegung im Untergrund, Wechselbeziehungen zwischen oberirdischem Wasser und Grundwasser. Organisation und Verteilung der Arbeiten; Zusammenstellung der „Annali Idrologici“.

**Koehne.**

**Servizio idrografico:** Ufficio idrogr. del Magist. alle acque Venezia. Annali Idrologici 1935. Freatimetria = Grundwasserstandsmessungen. (Rom 1940. 143—158. Annali Idrologici 1936. Rom 1941. 136—151. Annali Idrologici 1937. Rom 1942. 137—154.)

Karte der Grundwasserstandsbeobachtungsstellen in Oberitalien. Hauptzahlen von 175 Stellen. Ganglinien von einer größeren Anzahl. In den Zusammenstellungen ist auch der Jahrespielraum (escursione annua) mitgeteilt, der bis zu 6 m erreicht.

Ferner sind Grundwasserhöhenlinien und Linien gleicher Tiefe der Grundwasseroberfläche unter Fluß wiedergegeben.

**Koehne.**

**Frosini:** L' idrografia dell'Albania (Acqua. 17. 1939. Nr. 8. 297—301.)

Niederschlags- und Wasserstandsbeobachtungen, Ausnutzung der Wasser-schätze in Albanien.

**Koehne.**

**Wenner, C.-G.:** Ravinundersökningar i Gustafs. (Investigations on gully formation at Gustafs.) (Stockh. Geogr. ann. 1941. 53—101. Mit 16 Abb. Engl. Zusammenf. 98—101.)

Durch hydrogeologische Untersuchungen im Felde und im Laboratorium (Messungen des Wassergehaltes und der Kapillarität der Schichten) sind folgende Ergebnisse erreicht worden: Der tiefste wasserführende Horizont (der wirkliche Grundwasserspiegel) ist vom Flußniveau bestimmt. Oberhalb diesem kommen ein bis mehrere solche Horizonte vor, die von Wechsellagerung von Lehm- und Tonzonen abhängig sind. Herabsickerndes Regen- und Schmelzwasser dringt durch Spalten herunter, folgt der Schichtung und tritt an der Ravinenwand zu Tage, was Erdfließen hervorrufen kann. Kapilläre Aufsaugung wurde nicht beobachtet. Die Ravinen sind hauptsächlich durch

Erosion von fließendem Wasser entstanden, während das Erdfließen nur neben-sächliche Bedeutung hat. Für Ravinenbildung ist erforderlich: 1. daß eine Wunde in der Vegetationsdecke entsteht, wo die Erosion beginnen kann, 2. daß eine gewisse Korngröße (am liebsten 0,1—0,5 mm) vorhanden ist, und 3. daß eine unebene Topographie, wo Wasser sich zu Rinnsalen sammeln kann, vorliegt. (Nach Ref. von G. GILLBERG in Geol. För. i Stockholm Förh. 64. 1942. 378.)

**H. Schneiderhöhn.**

**Dondabe:** Zur Frage des Grundwasservorkommens in den Bergwerksbezirken des westlichen Sabajkaljä. (Ann. Inst. Mines Leningrad. 13. Nr. 2. 111—116 u. deutscher Zusammenf. 116. Russisch.)

Eine ewig gefrorene Zone ist meist vorhanden. Sie beginnt 0,2—3,0 m unter Flur und reicht in Tiefen von 5—30 m. Wassererschließung ist durch Bohrungen möglich, die die gefrorene Zone durchstoßen.

**Koehne.**

**Merlicek:** Aus Irans Kulturvergangenheit. (Schluß.) (Deutsche Wasserwirtschaft. Nr. 8. 1941. 408—413.)

Das iranische Hochland ist ohne oberirdischen Abfluß. Die bis 5000 m hohen Zagrosketten, die seinen südlichen Abschluß bilden, und von reißenden Flüssen durchströmt werden, sind vorwiegend aus Nummulitenkalkstein aufgebaut. Jenseits dieses südpersischen Faltengebirges breitet sich bis zu den nordpersischen Randgebirgen das innere abflußlose Hochland aus.

An den Abhängen der Gebirge finden sich hier Stein- und Geröllwüsten, in den tieferen Teilen Steppen, Salzsteppen und Sandwüsten. Niederschläge, meist in Form von Sturzregen, erhalten nur die nördlichen und südlichen Randgebirge. Sie speisen Grundwasserströme, die von den alten Persern mit großem Geschick erschlossen wurden, um ganze Landschaften durch Bewässerung aus dem Grundwasser fruchtbar zu machen.

**Koehne.**

Wenzel, L. K.: Local overdevelopment of ground-water supplies with special reference to conditions at Grand Island, Nebraska. (U. S. Geol. Surv. W. S. P. 836-E. Washington 1940. 48 S. Mit 6 Abb. u. 6 Kart.)

Brashears, M. L.: Ground-water temperatur on Long Island, N. Y., as affected by recharge of warm water. (Econ. Geol. 36. 1941. 110. (Votr.-Ref.))

Hoffmeister, J. E.: Results to date of explorations for ground-water in the Curied Genesee Valley. (Econ. Geol. 36. 1941. 112. (Votr.-Ref.))

**Lohmann, St. W. und J. C. Frye:** Geology and ground-water resources of the „Equus Beds“ area in South Central Kansas. (Econ. Geol. 35. 1940 839—866.)

Die Gegend wurde eingehend geologisch kartiert, um Anhaltspunkte für die Grundwasserführung zu erhalten. Mit Unterstützung zahlreicher Bohrungen wurde dann für die Hauptstadt des dortigen Gebietes die Wasserversorgung neu organisiert.

**H. Schneiderhöhn.**

Piper, A. M., T. W. Robinson und C. F. Park jr.: *Geology and Ground-Water Resources of the Harney Basin, Oregon.* (U. S. Geol. Surv., W. S. P. **841**. 1939. 189 S. Mit 19 Taf.)

**Kitagawa:** Un aspect du développement des études des eaux souterraines au Japon. (*Japanese Journal of Astronomy and Geophysics.* **17**. 1939. 141--155.)

Die Gesetze der Grundwasserbewegung, insbesondere am Meeresufer, werden behandelt: a) theoretisch, b) mit Modellversuchen, c) mit Beobachtungen in der Natur. **Koehne.**

**Keller, H.:** Kann die Austrocknung des nördlichen Kalahari vermieden werden? (*PETERM.'s geogr. Mitt.* 1942. 88. Jg. 3. H. 81--84.)  
Vorschläge für die Verbesserung der Wasserwirtschaft. **Koehne.**

### Artesisches Wasser.

**Keller, Gerh.:** Beobachtungen über gespannte Grundwässer im Münsterland. (*Zs. prakt. Geol.* 50 Jg. 1942. 53--58.)

Zunächst werden 7 Bohrungen beschrieben, die in schwachgeneigten Kreideschichten unter Mergeln einen Grundwasserleiter antrafen. Die Tiefe der Deckfläche und des Druckspiegels unter Flur sowie die Entfernung des Einzugsgebietes ist jedesmal vermerkt.

In entsprechender Weise werden auch 2 Fassungen dargestellt, die gespanntes Grundwasser unter Geschiebemergel antrafen. **Koehne.**

**Vitalis, S.:** A salgótarjáni üveggyár artézi kutja. (The artesian well of the Glass Factory at Salgótarján. (*Zs. Hydrol.* **18**. Budapest 1939. 405--415. Ungar. mit engl. Auszug.)

Die Bohrung hat die folgenden Bildungen durchgefahren: Holocän (0--13,50 m), Aquitanien (13,50--140,75 m), Chattien (Sand und Sandstein, beide glaukonitführend, 140,75--300,30 m). 16 wasserführende Schichten wurden aufgeschlossen in 155,96 m Mächtigkeit. Zur Ausbildung des Brunnens wurden die wasserführenden Schichten des tieferen Aquitaniens und die des Chattiens eingeschaltet. Die Menge des bei + 50 m Höhe ausgeflossenen Wassers beträgt 27 l/min; Temperatur des ausfließenden Wassers beträgt 17° C. Auf Grund der chemischen Untersuchungen ist das Wasser des Brunnens für Trink- und Industriezwecke brauchbar. **A. Vendl.**

Rhoades, R.: Artesian conditions in the Lower Tennessee Valley. (*Econ. Geol.* **36**. 1941. 490--511.)

— Artesian conditions in the Lower Tennessee Valley. (*Econ. Geol.* **36**. 1941. 110. (Votr.-Ref.))

Stringfield, V. T., M. A. Warren und H. H. Cooper: Artesian water in the coastal area of Georgia and Northeastern Florida. (*Econ. Geol.* **36**. 1941. 110. (Votr.-Ref.))

**Karstwasser. Karsterscheinungen. Höhlenforschung.**

**Cramer, H.:** Das Schrifttum über Höhlen- und Karstforschung. (Mitt. Höhlen- u. Karstforsch. 1941. 61.)

Literaturbericht für 1939.

**J. Denner.**

**Hundt, Rud.:** Erdfälle und Hydrologie. (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik. 1941. Jg. 37. Nr. 16. 519—522.)

Ein bekanntes Erdfallgebiet ist die Gegend von Gera mit folgendem Schichtprofil des oberen Zechsteins:

10. Oberer Letten (fehlt in der Elsteraue).

9b. Runkelkalk.

9a. Plattendolomit.

8. Unterer Letten mit den mehr oder weniger mächtigen Gips- und geringmächtigen Salzlagern.

Durch Verwerfungen sind Runkelkalk und Plattendolomit klüftig, so daß sich Wasser bewegen kann, das Salz und Gips auflöst. Dadurch entstehen Erdfälle. Spuren von Erdfällen sind aus Tertiär, Diluvium und Jetztzeit vorhanden. Unter Schicht 8 liegt das Grundwasserstockwerk des mittleren Zechsteins in Rogenstein und Rauchwacke. Die Erdfälle bewirken, daß einerseits Oberflächenwasser ungenügend filtriert zum Grundwasser gelangen kann, andererseits Zechsteinwässer mit hohem Gips- und örtlich auch Salzgehalt aufsteigen. Von 57 Tiefbohrungen, die HOPPE untersuchte, haben 7 Erdfälle angetroffen. Außerdem gibt es Senkungsgebiete, in denen der obere Letten nicht zerrissen worden ist.

An der Erdoberfläche sind ältere Erdfälle nicht oder kaum sichtbar. In der Aue der weißen Elster füllen sich zahlreiche, sonst nicht auffällige Erdfälle bei Hochwasser mit Wasser.

**Koehne.**

**Kranz, W.:** Geologisch-hydrologische Feststellungen und Ergebnisse bei einigen Wassererschließungen in südwestdeutschen Karstgebieten (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik. 1942. 38. Jg. Nr. 13. 223—225.)

Ungünstig angesetzte, rd. 100 m tiefe Bohrung bei Nattheim im Weißjura. Grundwasserspiegel 57,5 m unter Flur.

**Koehne.**

**Vigh, Gy:** A karsztvizkutató kérése a Budai hegységben. (Die Frage der Karstwasserforschung im Budaer Gebirge.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 100—113. Ungar. mit deutsch. Auszug.)

Die Verkarstungsverhältnisse des Gebietes werden auf Grund der in den Kohlenbergwerken westlich von Budapest ausgeführten Beobachtungen am Karstwasser erklärt. Es werden die Fragen des Nachersatzes, der Reinheit bzw. der Verunreinigung des Karstwassers und die Möglichkeit seiner technischen Gewinnung besprochen.

**A. Vendl.**

**Szabó, P.:** A meceseki karsztviz. (Das Karstwasser des Meesek-Gebirges.) (Zs. Hydrol. **20**. Budapest 1941. 136—152. Ungar. mit deutsch. Auszug.)

Es werden die Verhältnisse des Karstwassers besprochen mit besonderer Rücksicht auf die Quellen. **A. Vendl.**

**Vadász, E.:** A Dunántul karsztvizei. (Die Karstwässer in Transdanubien.) (Zs. Hydrol. **20**. Budapest 1941. 120—136. Ungarisch mit deutsch. Auszug.)

Die Karstwasservorkommen Transdanubiens lassen sich als Tief- und Seichtkarst unterscheiden. Die bergbaulichen Erfahrungen zeigen das Tiefkarstwasser für beinahe unerschöpfbar. Die auf verschiedenen Stellen hervortretenden Wassermengen sind im voraus nicht feststellbar. Lage, Temperatur, physikalische und chemische Charakter der Karstwässer sind in einer tabellarischen Übersicht zusammengestellt. Die Zusammensetzung und Härte der Karstwässer verschiedener Horizonte, der natürlichen und künstlich angezapften Karstwasserquellen zeigen keine wesentlichen Unterschiede. Die Temperatur der Karstwasservorkommen ist beinahe gleich und ständig, stimmt mit der jährlichen Mitteltemperatur des betreffenden Ortes überein.

**A. Vendl.**

**Imbo, Giuseppe:** Ricerche geofisiche alle grotte di Pertosa. (Ac. Sci. Fis. e Mat. Napoli. Rend. IV. s. **10**. 1940. 81.)

Es wird über die Intensität der durchdringenden Strahlung, die Zahl der kleinen Ionen und der Radioaktivität der Gewässer in der Höhle von Pertosa berichtet. Der hohe Ionengehalt wird dem LENARD-Effekt in den salzigen Lösungen zugeschrieben. Aus der Absorption der Ultrastrahlung wird auf die Existenz anderer Höhlengänge über der untersuchten Höhle geschlossen.

**M. Henglein.**

**Flores, Giovanni:** Appunti geologici sulla grotta di Pertosa. (Ac. Sci. F. e Mat. Napoli. Rend. IV. s. **10**. 1940. 310.)

Eine Höhle von Pertosa liegt im Gehänge des Gebirgsstockes des Alburno an der Grenze zwischen Campanien und Lukanien. Die Höhle ist längs einer Verwerfung SO—NW erodiert und über Tag durch 2 Dolinen gekennzeichnet. Sie enthält schöne Tropfsteinbildungen und führt ein Fließchen.

**M. Henglein.**

## Quellen.

### Gewöhnliche Quellen.

**Kerner-Marilaun:** Ein Blick auf die aperiodischen Wärmeänderungen der Gebirgsquellen. (SB. Akad. Wiss. Wien. Math. naturwiss. Abt. I. 1941. **150**. 3./6. H. 116—129.)

Im Gschnitztale (Brennergebiet) hat Verf. jahrelang Quellentemperaturen gemessen. Seine Auswertung der Zahlenreihen ist methodisch bemerkenswert.

**Koehne.**

II. 24\*

**Sobotha, E.:** Ausgestaltung und Auswertung von Quellenkarten. (Zs. prakt. Geol. 1941. Jg. 49. 46—48.)

In der Umgebung des Dorfes Schlotzau (nordwestliches Rhönvorland) hat Verf. Quellen und Brunnen aufgenommen, ihre Schüttung, Temperatur, Härte, pH-Wert, Kohlensäuregehalt und Chloridgehalt gemessen und dargestellt. Die schwachen Buntsandsteinquellen haben Härtegrade von 1 bis fast 8. Die Brunnen von einer Tiefe bis 30 m am Ostrand des Dorfes erschließen weiches Buntsandsteinwasser. Brunnen am Rande eines alten Seebodens haben hartes Wasser mit bis 30° DH.

**Koehne.**

### Mineral- und Thermalquellen.

**Pax, Ferdinand:** Die Crustaceen der deutschen Mineralquellen. (Abh. Naturf. Ges. Görlitz. 33. H. 3. Görlitz 1942. 87—130. Mit 11 Tab.)

Von 247 Mineralquellen des Deutschen Reiches, des Protektorates Böhmen und Mähren und des Generalgouvernements erwiesen sich 57, also 23%, als crustaceenhaltig. Von 354 das deutsche Süßwasser bevölkernden Crustaceenarten besiedeln 60 (16,9%) auch Mineralquellen, die für die meisten Arten allerdings kein Lebensoptimum darstellen.

Von 87 kalten Schwefelquellen waren 37 (42,5%) crustaceenhaltig; in ihnen waren 38 Arten vertreten, davon 65,8% nur an je einem, 28,9% an 2—4 und 5,3% an mehr als 4 Quellorten. *Paracyclops fimbriatus* fand sich an 10, *Eucyclops serrulatus* an 12 Orten, doch kamen sie nur an 2 Orten nebeneinander vor. Die besiedelten Schwefelquellen hatten Temperaturen von 4—14°, pH-Werte von 5,5—9,0 und enthielten 2—46 mg titrierbaren Schwefel; Quellen mit höherem Schwefelgehalt waren crustaceenfrei.

Von 79 Thermen waren 25 (31,6%) crustaceenhaltig mit 24 Arten, von denen 75% an einem, 16,7% an 2—4, 8,3% an mehr als 4 Quellorten vorkommen. *Eucyclops serrulatus* kam an 8, *Paracyclops fimbriatus* an 6 Quellorten vor, beide Arten aber nie in einer Therme nebeneinander. Die crustaceenhaltigen Thermen hatten Temperaturen von 20—42,5°, pH-Werte zwischen 7—9, O<sub>2</sub>-Gehalte < 0,5—6.

Von 9 untersuchten kalten Kochsalzquellen waren alle crustaceenhaltig mit 17 Arten, davon 14 an je einem, 2 an je 2 und 1 (*Diacyclops bisetosus*) an 4 Orten.

Von 8 untersuchten Radiumquellorten waren 2 crustaceenfrei; an 6 Quellorten waren 15 Arten vertreten, davon 11 an je einem, 3 an je 2, 1 (*Paracyclops fimbriatus*) an 4 Quellorten.

**Walther Fischer.**

**Frank, Manfred:** Die Liebenzeller Thermen im württembergischen Schwarzwald. (Hydrologie und Chemismus.) (Mitt. d. Reichsst. f. Bodenforsch. 1941 H. 19.)

Nach Angaben über Lage und Fassungen der Quellen und einem Überblick über die früheren Messungen und Beobachtungen wird über die Ergebnisse neuerer Untersuchungen berichtet. Die Temperatur der Quellen bleibt ziemlich gleich. Ihre Schüttung schwankt gemäß den veränderlichen Niederschlägen

mit 2—3 Wochen Verspätung. Durch nicht einwandfreie Quellfassungen kann Grundwasser zufließen. Das Wasser strömt nördlich der höchsten Granitaufwölbung oberhalb Liebenzell aus dem oberflächennahen Grundgebirge durch eine Zerrüttung in diesem auf und wandert im Rotliegenden und Buntsandstein weiter, wobei es weitere Mineralstoffe aufnimmt.

#### M. Henglein.

**Schuster, M.:** Der Schönborn-Sprudel und andere alte Solequellen bei Bad Kissingen. Die Geschichte ihrer Erschließung und ihre geologische Bedeutung. (Mitt. d. Reichsst. f. Bodenforsch. Zweigst. München. 1940. 1—95. Mit 18 Abb. u. 1 geol. Karte.)

Teil I und II geben einen Bericht über die Erbohrung des dem Schönbornbrunnen benachbarten Runden Brunnens, und besonders des Schönbornbrunnens. Die Wärmeverhältnisse im Schönbornbrunnen, die Zeitdauer seines freiwilligen oder erzwungenen Ausbleibens, die Lötigkeiten der Sole in der Tiefe und am Ausfluß werden auch in Schaubildern vorgeführt. In diesen spiegelt der Salzgehalt der Solen recht gut den geologischen Aufbau der erbohrten Zechsteinschichten wider.

Es besteht große Wahrscheinlichkeit, daß die Bohrung im Schönbornbrunnen den ganzen Oberen Zechstein in einer Stärke von 120 m erschlossen hat und daß wenige Meter unter dem Bohrtiefsten bereits der salzfreie Mittlere Zechstein zu erwarten ist. Der Zechstein hat alle Merkmale der Ausbildung im Werra-Gebiet. Das ältere Steinsalz dieser Gegend ist hier, über 55 m mächtig, als ein unversehrtes Steinsalz-Anhydrit-Gebirge entwickelt.

Der angebliche 34 m mächtige Anhydrit, den F. VON SANDBERGER im Schönborn-Bohrloch als Unterlage des „Salzgebirges“ angibt, erweist sich als die Fortsetzung dieses Steinsalz-Anhydrit-Gebirges in die Tiefe.

Vergleiche der Zechstein-Entwicklung mit der der Bohrlöcher von Mellrichstadt und Salzungen werden gezogen und neue Mitteilungen über die Bohrungen vom Wehrhaus bei Bad Kissingen (1909), Burgsinn (1910), Gräfen-dorf (1935) und über erschlossene Mineralwässer bei den letzten 2 Bohrungen gegeben.

Im III. Teil werden die Verwerfungen besprochen.

Die Mineralquellen im Saale-Tal bei Bad Kissingen treten nicht unmittelbar an Verwerfungsspalten auf. Im ganzen Gebiet der Fränkischen Saale braucht keine Mineralquelle einen Gebirgssprung quer zum Talverlauf anzu-deuten. Kohlendioxidgas und Mineralwässer brauchen nicht unmittelbar aus dem Zechstein zu kommen, beide Stoffe sind in dem Tiefstandswasser (K. WERTHOFFER) enthalten, das den in seinem Gefüge erschütterten oder zerrütteten Buntsandstein erfüllt und das durch verhältnismäßig seichte Bohrungen erschlossen werden kann. [Zusammenfassung d. Verf.'s.]

#### H. Schneiderhöhn.

**Müller, Bruno:** Die Heilquellen des Sudetenlandes. (Aus dem Sudetengau. 2. Reichenberg 1940.)

Geologische Grundlagen der Heilquellenkunde und Fragen des Quellen-druckes. Beschrieben sind die Beziehungen zwischen Sumpfung im Braunkohlenbergbau und Sinken der Teplitzer Quellen durch 3malige Wasser-

einbrüche in den 7 km von Teplitz entfernten Gruben in den Jahren 1879—1887. Ergiebigkeit der Urquelle im Jahre 1929 durchschnittlich 20 l/sec, Temperatur 44,5° C. Im Böhmischem Mittelgebirge kommt Thermalwasser in Sandsteinen unter wasserdichten, bis 300 m mächtigen Mergeln (Artesische Brunnen bei Schreckenstein und Aussig).

Die Mineralbestandteile der 73° C heißen, auf einer Spalte im Granit emporsteigenden Karlsbader Quellen entstammen ausgelaugtem Basalt, ebenso die Kohlensäure. Bekannt ist der Rückgang der Karlsbader Quellen durch die Wasserhaltung des 15 km entfernten Marienschachtes. Schüttung 33—39 l/sec. Die kalten Heilquellen in Franzensbad kommen aus *Cypris*-Schiefern, aus denen aufsteigende Kohlensäure die Mineralstoffe ausgelaugt hat. Die aus einer Zertrümmerungszone im Granit aufsteigenden Quellen von Marienbad zeigen verschiedenen chemischen Charakter der einzelnen Quellenindividuen, der auf verschiedenen geologischen Charakter des Muttergesteins zurückzuführen ist. Durch ein seit 1908 in Karlsbad bestehendes Quellenschutz- und Aufsichtsamt werden die sudetendeutschen Heilquellen betreut.

J. Denner.

**Schopf, Hans A.:** Die derzeitigen Schutzmaßnahmen zur Sicherung der Franzensbader Heilquellen. (Firgenwald. 12. 1939/40. Reichenberg 1941. 226—229.)

1863 begann die englische Bergbaugesellschaft J. R. EATON im Egerländer Becken nach Braunkohlen zu bohren. Während ein Bohrloch westlich des Franzensbader Bahnhofes nur ein unbauwürdiges Vorkommen erschloß, wurde das bauwürdige Vorkommen bei Trebendorf durch den Viktoria-Schacht aufgeschlossen, dessen Abteufen durch brüchiges und schwimmendes Gebirge sowie starken Wasserzudrang erschwert wurde. Auf Antrag der Franzensbader Stellen wurde im Juni 1865 ein Quellenschutzkreis mit einem Halbmesser von 2844 m (1500 Klafter!) um die Salzquelle in Franzensbad festgelegt, der zwischen Rohr und Stadt den Schutzkreis um die Kaiserquelle in Soos berührte. Da der an Stelle des im Juli 1865 verunglückten Viktoria-Schachtes neu geteufte Isabella-Schacht unmittelbar an dem Schutzkreis lag und die in ihm einbrechenden starken Wässer in ihrer Zusammensetzung stark der Franzensbader Salzquelle ähnelten, forderte die Badeverwaltung bald eine Erweiterung des Schutzkreises; die Sorgen erledigten sich zunächst dadurch, daß der Isabella-Schacht schon 1868 wegen Absatzschwierigkeiten seiner geringwertigen, in der Gewinnung viel zu teuren Kohlen zum Erliegen kam.

Als 1879 durch Wassereinbrüche in die Baue des Döllinger-Schachtes die Teplitzer Urquelle schon nach 64 Stunden zum Versiegen kam, wurden die interessierten Franzensbader Kreise erneut vorstellig wegen Erweiterung der Quellschutzbestimmungen. Im Herbst 1881 stellten R. v. HAUER und Bergtrat WOLF aus Wien, die Professoren LAUBE (Prag) und HÖFER (Přibram) unter Vorsitz des Oberbergrates LUMBE vom Falkenauer Revierbergamt auf geologischer Grundlage einen engeren und weiteren Schutzrayon fest; diese Vorschläge wurden am 1. Oktober 1883 durch die k. k. Berghauptmannschaft in Prag anerkannt und amtlich verfügt.

Im engeren Schutzgebiet (Reichersdorf—Markhausen—Tobiesenreuth — Trogau — Seeberg — Höflas — Stöckermühle — Sirnitz — Altenreich—Schuttkreis der Kaiserquelle in Soos bei Fonsau bis gegen Harlas — nahe Kötschwitz-Wogau bis zur Eger — Reichersdorf) ist jede Schurf- und Bergbautätigkeit untersagt; Grabungen und Bohrungen im Tertiär sind nur bis zu einer Seehöhe von 434,42 m (Höhe des Ablaufrohres der Franzensquelle) erlaubt. Im weiteren Schutzgebiet (das vom Eisenbahnviadukt in Eger über Unterschön, Kulsam, Steinhof, entlang der Tertiärgrenze gegen Nonnengrün, Mühlessen, Döba, Wildstein nach Altenteich verläuft, wo das engere Schutzgebiet erreicht wird) soll ein Anhauen bzw. eine Verletzung des Grundgebirges unter dem 434,42-m-Niveau möglichst vermieden werden; bergbaulichen Aufschluß- und Gewinnungsarbeiten können notfalls Beschränkungen auferlegt werden. Diese Bestimmungen sind noch heute in Geltung.

**Walther Fischer.**

**Szóky, P.:** Adatok az Erzsébet — sósfürdő hidrológiájához. (Daten zur Hydrologie des Elisabeth-Bades.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 330—338. Ungarisch mit deutsch. Auszug.)

Das Bad wird von 16 Bitterwasserbrunnen gespeist, die das Bitterwasser aus dem mittelligocänen „Kiszeller“ Ton erhalten. Die Bildung des Bitterwassers wird auf dem Pyritgehalt des Tones zurückgeführt. Glaubersalz und Bittersalz bleiben in Lösung, der Gips scheidet sich in Kristallen aus. Die gelösten Salze im Bitterwasser machen 40—50 g pro Liter aus. Zum Baden wird das Wasser von mehreren Brunnen gemischt, wodurch eine ungefähr konstante Konzentration des Wassers erreicht wird.

**A. Vendl.**

**Sarló, K.:** Milyen vizet ittak Budavárában Mátyás király idejében? (Was für Wasser trank man in der Burg von Buda zur Zeit des Königs Mathias.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 196—202. Ungarisch mit deutsch. Auszug.)

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Wassers der am Schwabenberg entspringenden, „Városkut“ genannten Quelle sind hier mitgeteilt. Vom chemischen Gesichtspunkte aus läßt sich gegen dieses Wasser, wie auch gegen das Wasser der Disznófő (Saukopf-) und Béla király- (König Béla-) Quelle kein Einwand erheben. Das Wasser der beiden letztgenannten Quellen besitzt jedoch eine abweichende Zusammensetzung. Das ausfließende Wasser wird durch die äußere Verunreinigung im Sommer und Herbst mehr gefährdet als im Winter.

**A. Vendl.**

**Sarló, K.:** Kurzer Bericht über die neueren Untersuchungen der Budapester Thermen. (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 97—99.)

Eine Mitteilung über die Tätigkeit des Forschungsinstitutes für Rheumatismus und Bäderkunde (bestehend aus vier Abteilungen: 1. theoretisch-medizinische, 2. praktisch klinische, 3. chemische, 4. Quellenforschung), insbesondere über die Aufgaben und Tätigkeit der chemischen Abteilung.

**A. Vendl.**

**Varga, J.:** Budapest távfűtése hőforrásokkal. (Die Fernheizung der Hauptstadt Budapest mit der Inanspruchnahme von Thermalquellen.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 90—96. Ungarisch mit deutsch. Auszug.)

Zur Heizung ließen sich die bis jetzt nicht ausgenützten Mengen des warmen Wassers verwenden. Die durchschnittliche Temperatur der verschiedenen warmen Quellen beträgt etwa 55° C.

**A. Vendl.**

**Tarics, S.:** Újabb adatok a budapesti langyos forrásokhoz. (Neuere Daten über die lauwarmen Quellen von Budapest.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 84—89. Ungarisch mit deutsch. Auszug.)

Ungefähr 60 000 cbm Wasser tritt aus den warmen Heilquellen Budapests zu Tage. Messungen an der Arpád-Quelle zwischen 1936 und 1939 ergaben eine 23%ige Verminderung des früheren Ertrages. Auch die Messungen im römischen Bad zeigen Abweichungen des täglichen Wasserertrages auf.

**A. Vendl.**

**Takáts, T.:** A Lukács-fürdő iszapjának vegyi összetétele. (Die chemische Zusammensetzung des Schlammes vom Lukácsbad.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 81—83. Ungarisch.)

Aus der Analyse geht der hohe Gehalt an Karbonaten hervor ( $\text{CaCO}_3$  und  $\text{MgCO}_3$ ). Die Menge der ursprünglichen Karbonate wird durch die Tätigkeit der Quellen, deren Wasser viel Hydrokarbonat führt, erhöht. Auch die mechanische Zusammensetzung des Schlammes wird mitgeteilt.

**A. Vendl.**

**Papp, F.:** Budapest gyógyvizei. (Heilwässer von Budapest.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. Ungarisch.)

Die Mitteilung ist ein Auszug aus des Verf.'s älterer größerer Arbeit: „Die warmen Heilquellen von Budapest“, mit einigen Daten bezüglich der Salzquellen und Bitterwasserquellen ergänzt.

**A. Vendl.**

**Majzon, L. u. G. Teleki:** A városligeti II. mélyfúrás. (Die zweite Tiefbohrung im Stadtwäldchen.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 33—67. Ungarisch mit deutsch. Auszug.)

Im Stadtwäldchen von Budapest wurde in den Jahren 1936—1938 eine zweite Tiefbohrung ausgeführt, um warmes Wasser aufzuschließen. Die folgenden Schichten wurden durchgeführt: Holocän (0—0,20 m), Pleistocän (0,20—17,10 m), Tortonien (17,10—162,10 m), Helvetien (162,10—414,80 m), Untermiocän (414,80—436,80 m), Cattien (436,80—659,70 m), Rupelien (659,70—1206,20 m), Lattorfien (1206,20—1246,80 m), obertriadischer Dachsteinkalk (1246,80—1256,10 m). Die Bohrung wurde im letzten Gestein beendet. Die mitgeteilte Faunentabelle enthält die Fauna der einzelnen Stufen bzw. die Fauna der Foraminiferenhorizonte im Rupelien. Das heiße Wasser stammt aus dem Dachsteinkalk. Die Bohrung lieferte 4470 l/min 76,6° C warmes Wasser. Im untersten Teile des Bohrloches betrug die Temperatur des Wassers 79,6° C.

**A. Vendl.**

**Vitális, S.:** Uj gyógyviz Kisterenyén. (Neues Heilwasser in Kisterenye.) (Zs. Hydrol. 19. Budapest 1940. 62—74. Ungarisch.)

In Kisterenye (Komitat Nógrád) wurden in den Jahren 1936/37 zwei Tiefbohrungen abgeteuft zur Erschließung von Wasser für Industriezwecke. Das — in beiden Bohrungen — aufgeschlossene Wasser war für den industriellen Gebrauch nicht entsprechend, aber es erwies sich für ein ziemlich seltenes Heilwasser.

Die erste Bohrung hat Hólocän (0—5,40 m), Burdigalien (5,40—62,80 m), Aquitanien (62,80—277,25 m), Chattien (277,25—379,54 m) angebohrt. 40 wasserführende Schichten wurden festgestellt. Die oberen Wasserhorizonte haben kein ausfließendes Wasser geliefert. Die wasserführenden Schichten des tieferen Aquitaniens lieferten viel Wasser mit einem hohen Gehalt an Natriumhydrokarbonat. Die zweite Bohrung wurde in 400 m Entfernung von der ersten Bohrung ausgeführt neben dem Lebensmitteldepot der Kolonie Chorin. Die durchgeführten Schichten sind wie folgt: Hólocän (0—6,50 m), Burdigalien (6,50—71,00 m), Aquitanien (71,00—262,03 m). 11 wasserführende Schichten wurden festgestellt. Der wasserführende Horizont zwischen 235,24—262,03 m lieferte 15—20 l/min Wasser. Die Temperatur desselben beträgt beim Ausfluß 13,2° C, in 262 m Tiefe 24,5° C. Die chemische Zusammensetzung (vgl. auch die Analyse von Emszt) des Wassers beider Bohrungen steht sehr nahe zur Zusammensetzung der Célestins-Quelle von Vichy. Das erbohrte Wasser von Kisterenye enthält jedoch mehr Alkalihydrokarbonat als die Quelle von Vichy.

**A. Vendl.**

**Emszt, K.:** A kisterenyei ásványos forrás elemzési adatai. (Chemische Analyse des Mineralwassers von Kisterenye.) (Zs. Hydrol. 19. Budapest 1940. 75—77. Vgl. auch 62—74. Ungarisch.)

Die Analyse des Mineralwassers von Kisterenye (II. Bohrung) aus 235,24—262,03 m Tiefe ergab folgendes Resultat:

1000 g Wasser enthält: 0,0556 g K, 1,7903 g Na, 0,0005 g Li, 0,0025 g H<sub>4</sub>N, 0,0785 g Ca, 0,0005 g Sr, 0,0003 g Ba, 0,0411 g Mg, 0,0009 g Fe, 0,0001 g Mn, 0,0013 g Al(OH)<sub>3</sub>, 0,0426 g Cl, 5,2213 g HCO<sub>3</sub>, 0,0014 g SO<sub>4</sub>, 0,0003 g Phosphorsäure, 0,0369 g Metakieselsäure. Spektroskopisch wurden 0,00005 g Rb, 0,0000003 g Cu, 0,0000005 g Sn, 0,000001 g Pb und 0,00002 Ti festgestellt. Der Gehalt an freier Kohlensäure beträgt 0,6354 g = 320,4 cm<sup>3</sup>. Temperatur des ausfließenden Wassers: 13,2° C, die Lufttemperatur war 11° C, spez. Gew. 1,0053 (bei 20° C), Gefrierpunktniedrigung: 0,367° C, osmotischer Druck der im Wasser gelösten Stoffe: 3,23 atm; Ph = 6,6, elektrische Leitfähigkeit: 0,0661 rec Ohm/cm.

Laut diesen Daten gehört dieses Wasser zur Gruppe der alkalihydrokarbonatischen Mineralwässer. Nach dem Verf. zeigt das berühmte Wasser von Ems eine übereinstimmende Zusammensetzung.

**A. Vendl.**

Högl, O.: Die Mineralquellen Graubündens. (Rätia, Bündner Zs. f. Kultur. Jg. 1. 1938. 271—279.)

**Seno:** Distribution of Certain Geophysical elements in the Hot Springs District of Beppu. (Japan. Journ. of Astron. and Geophysics. **17**. 1940. 265—294.)

Die Linien gleicher Druckspiegelhöhen der heißen Quellen weisen Gefälle zum Meere hin auf und zeigen, daß das heiße Wasser aus der Tiefe aufsteigt. Der Einfluß der Niederschläge ist im Binnenlande deutlich, aber an der Küste schwach. Daraus ist zu schließen, daß sich das Regenwasser nicht unmittelbar dem Quellwasser beimischt, sondern in die Tiefen sinkt, aus denen die Wässer stammen. Die Tideschwankungen sind an der Küste deutlich und im Binnenlande schwach. Die Wassertemperatur nimmt mit der Tiefe zu, weil das aufsteigende Thermalwasser durch das umgebende Gestein abgekühlt wird.

**Koehne.**

**Kiuti:** Distribution of Thermal Springs in Japan. (Japan. Journ. of Astron. and Geophys. **22**. 1939. 185—191.)

Es gibt in Japan 5 889 Mineralquellen, davon 5 567 heiße. Ihre Verteilung ist in Karten dargestellt.

**Koehne.**

### Radioaktivität von Quellwässern.

**Krüse, K.:** Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols. (Mitt. d. Reichsst. f. Bodenforsch. Zweigst. Wien. **1**. 1940. 79—80.)

An 63 Tiroler Quellen werden Emanationsgehalte gemessen. Auch Strahlenmessungen an Gesteinspulvern werden gegeben. Diskussion.

**H. Schneiderhöhn.**

## Flüsse.

### Flußgebiete. Flußwasser.

**Fischer, Karl:** Die natürliche Vorratsbildung in unseren Flußgebieten. (Deutsche Wasserwirtsch. 1940. Jg. 35. 274—275.)

Erläuterung der Grundgedanken im Anschluß an eine Veröffentlichung von TROSSBACH und WUNDT im Archiv für Wasserwirtschaft, Nr. 52.

**Koehne.**

**Fischer, Karl:** Aus und zu einer Untersuchung von G. TROSSBACH und W. WUNDT „Die natürliche Vorratsbildung in unseren Flußgebieten. (Meteorol. Zs. 1941. H. 2. 63—66.)

FISCHER bespricht die genannte, im Archiv für Wasserwirtschaft Nr. 52 veröffentlichte Untersuchung, die sich in der Hauptsache auf Flüsse Württembergs bezieht, und fügt Beispiele von der Aller und Weser hinzu. Er vergleicht die Monatsmittel der Landesverdunstung mit denen des Niederschlags und legt die Bedeutung der Trockenwetterkurven für das Studium der Landesverdunstung dar.

**Koehne.**

**Lippert, Fr.:** Die Wasserstandsverhältnisse der deutschen Stromgebiete im Abflußjahr 1941 nach den an die Landesanstalt

für Gewässerkunde und Hauptnivellements gelangenden Nachrichten. (Zbl. d. Bauverwaltung. 1942. H. 1/2. 16—19.)

Das Jahresmittel des Abflußjahres 1941 war außerordentlich hoch und überschritt an vielen Pegelstellen das der letzten 40, 50, ja 100 Jahre. Besonders groß waren die Überschüsse im Elbe- und Odergebiet, während die alpinen Gewässer, aber auch einzelne Flachlandflüsse weniger wasserreich waren. Aus dem Rahmen fielen Memel und Pregel mit unter dem langjährigen bleibenden Jahresmittel.

In den übrigen Stromgebieten verteilten sich die Überschüsse ziemlich gleichmäßig auf Sommer und Winter; nur im Rheingebiet überwogen die Winterüberschüsse.

Die hohen Wasserstände waren weniger durch Erreichung oder Überschreitung der HHW, die vereinzelt vorkam, bemerkenswert als durch Häufigkeit und Dauer.

Verf. schildert den Verlauf in den einzelnen Stromgebieten näher und hat von 25 Pegelstellen die Abweichungen von den entsprechenden langjährigen Mittelwerten für NW 1941, MW 1941 für Winter, Sommer und Jahr, HW 1941 und die entsprechenden Mittelwerte der Reihe 1926/1940 zusammengestellt.

**Koehne.**

**Roessel:** Over tot nu onbekende Hydrologische Factoren, die het regime von Rivieren beheerschen. (Über bisher unbekannte Factoren, welche den Abflußvorgang beherrschen.) (T. Nederl. Aardrijksk. Genootsch. Amsterdam. 2. 1941. 757—778. Holländisch.)

An Beispielen aus Java, Nordamerika und Europa behandelt Verf. den Einfluß des Waldes und des geologischen Aufbaues, dem er große Bedeutung beimißt, auf den Abflußvorgang.

Er unterzieht die bisher allgemein anerkannten Darstellungen von ENGLER und BURGER in der Schweiz einer scharfen Prüfung. Er greift ihre Deutungen an und wirft ihnen Überschätzung des oberflächlichen, Unterschätzung des unterirdischen Abflusses vor. Man darf gespannt sein, was die Schweizer Forscher erwidern werden.

**Koehne.**

**Troßbach, G.:** Ableitung der Wasserführung eines Baches aus Beobachtungen in einem Nachbargebiet. (Wasserkraft u. Wasserwirtsch. 37. 1942. 29.)

Es wird gezeigt, wie man durch die genaue Kenntnis der Niederschlags- und Abflußverhältnisse in einem benachbarten Flußgebiet die gesuchte Abflußmenge annähernd genau bestimmen kann. Auf die Höhe des Abflusses haben neben dem Niederschlag auch die Waldbedeckung, die Morphologie, der Zustand des Bodens, die Verdunstung und Anlaufzeit der Höchstabflußmenge Einfluß.

**M. Henglein.**

**Roessel, B.:** Über bisher noch unbekannte hydrologische Factoren, welche die Wasserführung von Flüssen beherrschen. (T. Nederl. Aardrijksk. Genootsch. Amsterdam. II. s. 58. 1941. 757.)

Die Waldschwammtheorie wird jetzt nur noch vereinzelt offen vertreten.

Die heute von vielen Autoren vertretene Infiltrationstheorie nimmt eine Begünstigung des Eindringens von Regenwasser in den Erdboden für den Wald an. Auf Grund von zwei großangelegten Untersuchungen im Gebiet von Sperbelgraben und Rappengraben in der Schweiz und im Wagon Wheel Gap im amerikanischen Felsengebirge wurden zwei bis jetzt unbekannt hydrologische Faktoren festgestellt; der erste wird als Grundwasserreaktion bezeichnet. Jeder Niederschlag bewirkt in erster Linie eine Erhöhung des Grundwasserstandes. Die Abflußmenge wächst entsprechend und verringert sich, wenn sich das Grundwasserreservoir leert. Der zweite Faktor wird durch ein Experiment erklärt. Zwei Sandkisten von gleichem Inhalt und gleicher Höhe, aber von verschiedener Länge unter gleicher Neigung aufgestellt, in die eine bestimmte Menge Wasser gleichmäßig über die Oberfläche verteilt in einer bestimmten Zeit aufgegossen wird. Der Abfluß aus einem Röhrchen wird als Funktion der Zeit bestimmt. Aus dem kurzen Kasten ist anfangs der Abfluß größer. Nach einer gewissen Zeit schneiden sich jedoch die Abflußkurven; es fließt dann mehr aus dem langen Kasten ab. Ganz ähnliche Unterschiede ergaben sich in den Abflußkurven der beiden untersuchten Schweizer Gebiete.

**M. Henglein.**

Untersuchungen in der Natur über Bettbildung, Geschiebe- und Schwebestoffführung. Erhebungen an der Hasliaare und ihre Auswertung unter Heranziehung von Ergebnissen in Versuchsanstalten. (Mitt. Amt. f. Wasserwirtschaft, Nr. 33. 1939. 114 S. Mit Abb., Tab. u. 13 Taf.)

**Lászlóffy, W.:** A Duna Budapestnél. (Die Donau bei Budapest.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 259—276. Ungarisch mit deutsch. Auszug.)

An Hand der bis 1823 zurückreichenden Pegelaufzeichnungen und einiger älteren Angaben wird die Wasserführung der Donau behandelt. Die höchsten Hochwasser wurden immer durch Eisstoßbildung verursacht. Seit der Regulierung des Stromes wurde in Budapest als HHw 738 cm verzeichnet. Als höchster eisfreier Wasserstand kann heute 700 cm angenommen werden. Die niedrigsten Wasserstände sind — 76 cm (mit Eis) bzw. + 6 cm (eisfrei). Die charakteristischen Wasserstände, die Häufigkeits- und Dauerkurven beziehen sich auf die Jahre 1911—1940. Eine graphische Darstellung gibt eine Übersicht der Eisverhältnisse der letzten 65 Jahren. Es wurden auch die Monatsdurchschnitte der Temperatur des Donauwassers zusammengestellt und mit der Lufttemperatur verglichen.

**A. Vendl.**

**Winkler, Arno:** Die Donau als Wasserstraße. (Umschau. 46. 1942. 277.)

Dem Stromgebiet der Donau mit rund 817 000 qkm steht ein auffallend kleines, wasserverkehrspolitisches Einzugsgebiet gegenüber. Nur Theiß, Drau und Save sind von Natur befahrbar. Es ist das Bestreben, einmal die Flüsse des Stromgebietes bis nahe der Quelle schiffbar auszubauen, zum andern die benachbarten Stromgebiete miteinander durch Kanäle zu verbinden. Es soll eine möglichst lange Wasserstraße und ein Wasserstraßennetz entstehen. Die Flußentwicklung der Donau ist mit 1 : 1,7 recht günstig.

Die mittlere Donau neigt sehr zur Bildung von dünenartigen Bänken oder Schwemmkegeln und Schuttinseln, die ihre Gestalt verändern und wandern. Mit ihnen wandert der Stromstrich und verringert sich die Mindesttiefe. Im unteren Lauf beträgt das Geschiebe 2—3,5 kg je ebm Wasser, an der Mündung jährlich 9 Mill. ebm. In Verbindung mit der Schuttführung arbeitet das fließende Wasser am Flußbett, das es nach der Tiefe und Seite ausnagt und verschiedene und sich verändernde Querschnitte schafft. Ihre Größe und Tiefe nimmt auf der mittleren Donau nach der Mündung hin zu von 600 qm bei 277 m Breite und 2,15 m Tiefe auf 3280 qm bei 792 m Breite und 4,14 m Tiefe. Das Gefälle der Donau wechselt stark. Es wird durch Schwellen, Untiefen, Kolke, Talstufen und Stromschnellen im Bett gestört. Die Wasserführung ist oberhalb und unterhalb der Draumündung verschieden und wird durch die Wassermengen der Drau, Theiß und Save maßgebend beeinflusst. Oberhalb der Draumündung treten infolge des verwilderten Flußbettes Eisverstopfungen auf, die Stauungen und Höchstwasserstände nach sich ziehen.

Den Anforderungen an eine Binnenwasserstraße der Gegenwart genügt die Donau nur insofern, als sie eine genügende Länge und ein großes Stromgebiet hat. Sie genügt nicht: 1. weil ihre Richtung mit der Hauptverkehrsrichtung nicht übereinstimmt. Die größeren Nebenflüsse münden einseitig, 2. weil das Einzugsgebiet des Verkehrs durch eine geringe Dichte der Flüsse im Stromgebiet verkleinert wird, 3. weil keine Wasserbeständigkeit und darum keine gleichbleibende Tauchtiefe für Großschiffe gewährleistet ist, weder nach der Länge des Flusses, noch während des Jahres, 4. weil das Gefälle zu ungleichmäßig ist und der Stromstrich durch Stromschnellen gestört, durch Ablagerungen oft verlagert wird. Um die Donau den dinglichen, räumlichen und zeitlichen Anforderungen entsprechend zu gestalten, muß eine Gemeinschaftsarbeit der europäischen Völker geleistet werden. Die nordischen, west- und südeuropäischen Staaten müssen sich ebenso beteiligen wie die Anlieger. Denn sie werden sich mehr der kontinentalen Wirtschaft zuwenden.

#### M. Henglein.

**Miháلتz, I.:** A Tisza lebegő és oldott hordaléka Szegednél. (Die schwebenden Sinkstoffe und gelösten Salze der Tisza bei Szeged. (Zs. Hydrol. 18. Budapest 1939. 445—460. Ungarisch mit deutsch. Auszug.)

Die Untersuchungen wurden 1935/36 ausgeführt, in einem Zeitabschnitt, als der Wasserstand des Flusses verhältnismäßig niedrig war. Die Menge der schwebenden Sinkstoffe ist am geringsten während der Zeit des herbstlichen Niederwassers. In den Winter- und Frühjahrsmonaten bei steigendem Wasserstand nimmt die Menge der Sinkstoffe zu. Diese Zunahme tritt im Sommer auch bei Mittelwasser ein, wenn kein Steigen des Wasserstandes zu beobachten ist und sich der Fluß von den überschwemmten Ufern in sein Bett zurückzieht und viel von dem bei Hochwasser abgesetzten Schlamm mitnimmt.

Bei der mechanischen Zusammensetzung der Sinkstoffe überwiegen die Teilchen mit einem Durchmesser  $< 0,002$  mm. Von den feinsten bis zu den größten Teilchen nimmt die Menge der einzelnen Fraktionen stufenweise ab. Hievon bildet nur die Fraktion 0,02—0,05 mm — also die charakteristische

Fraktion der Löße eine Ausnahme, die in jeder Probe stark hervortritt. Die Menge der gelösten Salze ist bei Niederwasser am bedeutendsten. Auch durch den gesamten Flußquerschnitt beförderten Materialmengen wurden berechnet. Der Mittelwert für die schwebenden Sinkstoffe wurde mit 253 kg/sec, für die gelösten Salze mit 169 kg/sec bestimmt.

**A. Vendl.**

Waser, E[**rnst**] und G[**uillemette**] Lardy: Die Töb und ihre wichtigsten Nebenflüsse. (Zs. Hydrol. 8. 1938. 54 S.; Untersuch. d. öffentl. Gewässer des Kantons Zürich, Fasc. 4. Mit Abb. u. Tab.)

Untersuchungen an der Limmat. Von E[**rnst**] Waser, W[**ilhelm**] Husmann und G[**ustav**] Blöchliger. (Jahrb. Vom Wasser. 12. 1937. 181 bis 245; Untersuch. d. öffentl. Gewässer des Kantons Zürich, Fasc. 3. 1938. Mit Abb. u. Tab.)

**Marr, James C., O. W. Monson, Henry C. Eagle and R. C. Farrow:** Symposium on effect of soil-priming by fall precipitation on spring runoff. (Nat. Res. Council. 1. 1939. 106.)

Die Wasserführung der Flüsse hängt im Sommer zu etwa 80 % von der winterlichen Schneedecke ab. Der Herbstregen macht sich daneben bemerkbar, indem er den Boden verschieden durchtränkt. Die gelegentlich großen Fehlschläge der Abflußprognosen können erklärt werden durch die Verdunstung des Schnees, vielleicht auch durch Mängel der Schneebeobachtungen. Es sind die Schnee-, Regen- und Abflußbeobachtungen an den Quellgebieten des Snake- und des Yellowstone-Flusses zugrundegelegt. Es wird über die Unterkunftshütten für Schneemessungen berichtet, die mit 5 m hohen Einstiegtürmen versehen sind.

**M. Henglein.**

### Hochwasser. Überschwemmungen.

Derron, E.: Über die Vorausberechnung der Hochwasserabflüßmengen. (Straße u. Verkehr. Jg. 24. 1938. 285—290, 303—308. Mit 11 Abb.)

**Paulson, C. G., B. L. Bigwood, A. W. Harrington and O. W. Hartwell:** Hurricane floods of Sept. 1938. (U. S. Geol. Surv. Water Supply Pap. 867. 1940. 562 S. Mit 20 Taf. u. 61 Abb.)

Verheerende Überschwemmungen der Flüsse im nordatlantischen Küstengebiet während des Wirbelsturms im Sept. 1938. Auch die marine Erosion durch Sturmwellen, Regenfall, Wasserablauf und Grundwasser wird behandelt.

**H. Schneiderhöhn.**

McGlashan, H. D. und R. C. Briggs: The Floods of December 1937 in Northern California. (U. S. Geol. Surv. W. S. P. 843. 1939. 505 S. Mit 13 Taf., 74 Abb. u. 18 Zahlentaf.)

### Fluviatile Sedimentation.

Lucerna, Roman: Schottertiefen. (Mitt. geograph. Ges. Wien. 81. 1938. 98—101.)

**Seifert, Rudolf:** Allgemeine Ähnlichkeitsbetrachtungen über Modelle geschiebeführender Flüsse nach praktischen Gesichtspunkten. (Die Bautechnik. 20. H. 36/37. 1942. 327—333.)

Aus der Zusammenfassung des Verf.'s:

„Es werden erörtert: Die Eigenschaften der Modellgeschiebe, die auf die Wasser- und Geschiebebewegung wirkenden Kräfte in Modell und Natur, die versuchstechnischen Freiheiten zum Ausgleich von Widersprüchen, die Wahl der Maßstäbe für die Abmessungen, Zeiten und Kräfte und Zahlenbeispiele.“

Es folgen kritische Betrachtungen zu verschiedenen Versuchsaufgaben und ihrer Bearbeitung.

„Ein voll befriedigendes Verfahren ist noch nicht bekannt, nach dem maßstabsgetreue Modellversuche für Flüsse mit geringem Gefälle und feinem Geschiebe bei stark wechselnder Wasserführung angesetzt werden können.“

**Stützel.**

**Winkel, Richard:** Neue Erkenntnisse zum Geschiebeprobem. (Der Bauingenieur. 23. H. 29/30. 1942. 211—213. Mit 2 Abb. u. 4 Zahlentaf.)

Der Zusammenhang zwischen Gefälle und Größe des Geschiebekorns wurde 1941 in einem pommerischen Küstenfluß und seinem Nebenfluß untersucht. Die in etwa 5 km Abstand auf 100 bzw. 35 km entnommenen Geschiebeprobenn wurden in 8 Kornstufen zerlegt. Ergänzend wurden Geschiebeversuche auf dem Versuchsfeld für Flußbau der T. H. Danzig durchgeführt. Ein gesetzmäßiger Zusammenhang trat klar zu Tage.

**Stützel.**

## Seen.

**Jaeger, F.:** Ein besonderer Seentypus: Die Trockenseen oder Pfannen. (Geol. d. Meere u. Binnengewässer. 6. 1942. 65—103.)

Es werden die in ariden Gebieten häufigen Trockenseen bzw. nur zeitweise mit Wasser oder Salzwasser gefüllten Seen, die in Südafrika allgemein als „Pfannen“ bezeichnet werden, näher gegliedert und kurz beschrieben (ausführl. Darstellung in PETERM.'s Mitt.Erg.-H. Nr. 236. 1939). Es werden folgende Gruppen unterschieden: Die Riesenpfanne der Etoscha (DSWA.). Küstenpfannen. Dünenrandpfannen. Durchflußpfannen, Salzpfannen in einem Karstkessel. Salzfrie Lehm- oder Tonpfannen. Salztoupfannen. Pfannen mit reiner Salzausfüllung. Kalkpfannen. Kalkomuramben. Zusammenfassung.

**H. Schneiderhöhn.**

**K.:** Ein neu entstehendes Überschwemmungsgebiet. (Deutsche Wasserwirtschaft. 1941. 636.)

In einem stillgelegten Braunkohlentagebau bei Ebenfurth (Niederdonau) bildete sich ein etwa 2 km langer See mit so hohem Wasserstand, daß anschließendes, früher hochwasserfreies Gelände jetzt zeitweilig überflutet wird.

**Koehne.**

**Roth-Fuchs, Gabriele:** Rückblick und Vorschau auf die Wasserstände des Neusiedler Sees in den letzten 12 Jahren. (Mitt. geograph. Ges. Wien 1941. 389—393.)

Fortsetzung einer im Jahre 1929 durchgeführten Untersuchung. Wie die Verf. in annähernd vorausgesagt hatte, fiel der Wasserstand von 1932—1933; später stieg er bis 1941 um 125 cm und überschwemmte benutzte Bodenflächen. Die Verf. in arbeitet mit einer Interferenzkurve aus der 11½-jährigen Sonnenfleckenperiode und der 33—35-jährigen BRUCKNER'schen Periode.

**Koehne.**

- Adam, F[ritz]: Chemische Untersuchungen am Rotsee. Beiträge zur Frage der natürlichen Pseudoeutrophie. (Straße u. Verkehr. Jg. 24. 1938. 78—84. Mit 6 Tab.)
- Auerbach, M. und J. Schmalz: Studien über die Hydrographie und Biologie des freien Wassers im Gnadensee (Untersee) 1925—1931. (Beitr. z. naturk. Forsch. in Südwestdeutschl. 4. H. 2. 1939. 120—162.)
- Balavoine, Pierre: Variation de la composition de l'eau du lac de Genève. (C. R. Soc. phys. Genève. 56. 1939. 36—38.)
- Elster, Hans-Joachim: Einige Beobachtungen über das Verhalten der oberen Wasserschichten des Bodensees. (Schriften Ver. f. Gesch. d. Bodensees. 65. 1938. 167—200. Mit 1 Abb.)
- Gerber, P[aul]: Beobachtungen über die Sedimentation im Péroilles-Staubbecken der Saane bei Freiburg. (Bull. Soc. frib. sci. nat. 34. proc.-verb. 1936—1937. 1939. 26—28. Mit 1 Fig.)
- Joukowsky, É[tienne] et J[ean]-Ph. Buffle: Études sur la partie occidentale du lac de Genève. [No.] 3: Constitution physique et chimique des sédiments du lac de Genève. (Mém. Soc. phys. et hist. nat. Genève. 41. fasc. 4. 1938. 415—466. Mit 11 fig. et 7 pl.)
- Kopp, J[oseph]: Der Einfluß des Krienbaches auf die Gestaltung des Luzerner Sees und die Hebung des Seespiegels des Vierwaldstätter Sees. (Ecl. geol. helv. 31. 1938. 376—378.)
- Minder, Leo: Der Wäggitaler See. I. Allgemeines und Chemismus. (Zs. Hydrol. 8. H. 3/4. 1939. 143—186. Mit 6 Abb.)
- Staub, Rudolf: Prinzipielles zur Entstehung der alpinen Randseen. (Ecl. geol. helv. 31. 1938. 239—258.)
- Waser, E[rnst] und G[ustav] Blöchlinger: Untersuchung des Zürichsees. 1936—1938. (Untersuchungen der öffentl. Gewässer des Kant. Zürich. Nr. 5. 1939. 93 S. Mit Tab. u. 8 Taf.)

## Meer.

### Physik und Chemie des Meeres.

**Goedecke, Erich:** Neuere Ergebnisse systematischer Kalkgehaltsuntersuchungen in der Ostsee nach H. WITTIG. (Ann. Hydrogr. 68. 1940. 361.)

Zusammenfassung der in der Arbeit von H. WITTIG (Kieler Meeresforsch. 3. H. 2. 1940) mitgeteilten Ergebnisse über den Calciumgehalt und die Größe der Alkalinität in der Ostsee.

**M. Henglein.**

**Iselin, C. O'D.:** The influence of vertical and lateral turbulence on the characteristics of the waters at mid-depths. (Nat. Res. Coun. 3. 1939. 414.)

Durch die Beziehung Salzgehalt und Temperatur wird festgestellt, daß die mittleren Wasserschichten der Saragossasee durch Mischung entlang von Flächen gleicher Dichte ihre spezifischen Eigenschaften erhalten können. Eine Zufuhr von salzarmem Wasser aus dem Südatlantik ist anzunehmen, um die negativen Salzanomalien in den mittleren Tiefen erklären zu können. Die Zufuhr geht durch seitliche Turbulenz vor sich. Der hohe Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers in der Saragossasee ist allerdings hierdurch nicht zu erklären. Er ist einfacher durch vertikale Mischungsvorgänge entstanden zu denken. Erst nach dem Kennen der Austauschoeffizienten als Funktion von Stabilität und Stromgeschwindigkeit kann entschieden werden, mit welchem Betrag die beiden Arten des Austausches beteiligt sind.

**M. Henglein.**

### Meeresstrand und Meeresküste.

**Schäfer, Wilhelm:** Zur Fazieskunde des deutschen Wattenmeeres. 1. 2. — 1. Dangast und die Ufersäume des Jadebusens. 2. Mellum, eine Düneninsel der deutschen Nordseeküste. (Senckenberg am Meer 129.) (Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. 457. Frankfurt a. M. 1941. 54 S. Mit 12 Taf. u. 16 Textabb.)

Der erste Teil der Arbeit bringt eine Darstellung eines Strandgebietes des deutschen Wattenmeeres und schildert die mannigfaltig wirkenden Kräfte, die die Fazies jenes Meeresraumes bestimmen. Als Beitrag zur Klärung mancher fossiler Flachsee-Ablagerungen und ihrer Fazies sind derartige Untersuchungen notwendig und wichtig. Bei Dangast stößt von SW her eine kleine Halbinsel mit einer Kliffküste in die Jade-Bucht vor, an der die Geest unmittelbar an das Meer grenzt. Sie weicht durch ihren diluvialen Aufbau erheblich von dem der Umgebung (alluviale Marschen) ab. Seegang und Gezeitenströme wirken wesentlich als Küstengestalter der Jade-Bucht. Im Strandgebiet übertrifft der während der Hochwasserzeit wirkende Seegang die Gezeitenerscheinungen. Luftbilder ermöglichen es, die Wirkungsweise und den Wirkungsgrad der einzelnen Kräftegruppen (Gezeiten, Seegang, Wind usw.) klar zu erkennen. Die Geestsande werden durch Strandverdriftung verlagert (Riff- und Nehrungsbildung) und grenzen scharf gegen das Schlickwatt ab. Im gesamten südlichen Nordseegebiet finden sich nicht selten derartige umgelagerte diluviale Sande („unreine Gründe“ und „Riffgründe“ der Fischereikarten der Nordsee). Im Grenzbezirk zwischen Schlick und Diluvialsand bilden sich Schlickgallen und -gerölle, die im einzelnen näher besprochen werden. Neu sind die „anstehenden Gallen“, die aus den am Ort verbleibenden Restkörpern gebildet werden und die fossil von verfrachteten Gallen schwer unterscheidbar sein werden. Weitere Betrachtungen gelten der Schlickgeröllbildung durch Trockenrisse, Schlickgeröllgesteinen und Beobachtungen von Trockenrissen in Trockenrissen. Die Verteilung der Strandpülsäume im Jadebusen richtet sich nach dem Seegang. Uferstrecken mit Spülsäumen und senkrechter Abbruchkante sind nur dort anzutreffen, wo starker Seegang herrscht;

an flachen Uferstrecken ohne Abbruchkante fehlen Schillvorkommen. Ständige Schillager bezeichnen Abbruch. In einer Liste ist der Fauneninhalt der Spülsäume zusammengestellt. Die Einzugsgebiete der Säume sind die Watten selber. Uferabbruch, Schillansammlung auf dem Watt und die Zusammensetzung der Schille erhalten durch den Seegang ihr endgültiges Gepräge. Für die Verteilung der Spülsäume ist der mehr oder weniger geneigte Hang des Strandes, der den Saum trägt, maßgeblich. Im Spülsaum sind Muscheln oft in senkrechter Hochkantstellung eingeregelt, was durch Seegangswellen hervorgerufen wird, die seitlich gegen den Muschelschillberg der Uferregion schieben.

Die Darstellung der Entwicklungsvorgänge auf Mellum (zwischen Jade und Weser), der jüngsten deutschen Düneninsel der Nordseewatten, gibt einen Beitrag zur Frage der Entstehung der Düneninseln überhaupt. In den letzten 8 Jahren hat sich ihre Größe nicht wesentlich verändert. Der SW und W zeigt Abbruch und Zurückweichen der Dünen, während im O und NO Anwuchs vorherrscht. Kartenvergleiche der Mellumplate aus den Jahren 1908, 1912 und 1939 ergaben, daß der Inselriß sich von der Oval- zur Sichelform umbildet. Im Sommer wird im wesentlichen Sediment durch den Wind herangezogen und dann im Winter insleigen gemacht. Durch Vereisung der Watten hört die Sedimentumlagerung fast gänzlich auf. Drei Phasen der Dünenbildung sind zu unterscheiden: Wattenanwuchs, Platenbildung an der äußeren Wattkante und Dünenaufwuchs auf der Plate über Mittelhochwasser. Das gilt sowohl für Mellum wie für alle anderen deutschen Düneninseln der ostfriesischen Küste. Wesentlich für die Düneninselbildung ist die Brandungswirkung am abfallenden Sandstrand, der die Entstehung eines Strandwalles folgt. Mit der Bildung eines Strandwalles wird dort, wo das Watt gegen die tiefere See abfällt, die Brandung verstärkt und damit neues grobes Sediment angehäuft, bis eine Plate entsteht, die schließlich über Mittelhochwasser herausragt. Der sehr flache Neigungswinkel der Küste zwischen Weser und Elbe (auf 25 km 17 m Gefälle) bewirkt, daß dort keine Brandung aufkommt und damit die Voraussetzung zur Bildung von Düneninseln fehlt; tatsächlich ist ja auch die Düneninselkette zwischen Weser und Elbe unterbrochen. Im Entwicklungsgang der Düneninsel ist eine flache, ovale Schildform als Jugendstadium von einem seewärts konvex und landwärts konkav gekrümmten Reifestadium zu unterscheiden; ausgedehnte Grünlandbildung kennzeichnet die Altersformen, denen alle ostfriesischen Inseln und ihre westliche Fortsetzung angehören. Für die Anlage künstlicher Düneninseln auf den Watten zwischen Jade und Elbe bestünden einige Aussichten. Die Düneninseln sind als Fazies der Watten aufzufassen.

**W. Häntzschel.**

**Simon, W. G.:** Der voralluviale Untergrund des nordfriesischen Wattenmeeres. (Kieler Meeresforsch. 5. 1941. 146; Ref. von H. Cloos in Zbl. Geoph., Met. u. Geod. 9. 1942. 398.)

Im nordfriesischen Watt finden sich 52 Bohrungen von Eiderstedt bis zum Hindenburgdamm. Auf 31 qkm kommt eine Bohrung. Das Alluvium läßt eine stärkere Gliederung im nördlichen Teil erkennen. Von Sylt nach Föhr zieht eine Schwelle. Zwischen diesen Inseln liegen die pliocänen Kaolinsande

am wenigsten tief. Auf Amrum liegt die Oberfläche des Alluvialtales höchstens — 5 m. In der N—S-Rinne östlich Föhr sinkt sie auf — 35 m NN ab und steigt zum Festland hin wieder auf — 15 m NN an. Die Insel Nordstrand liegt bei tieferen Werten (— 20 bis — 25 m). Das Absinken zwischen Nordstrand und Eiderstedt ist — 28,3 m.

**M. Henglein.**

### **Sedimente am Strand und im Küstengebiet.**

**Taubes, A. F.:** Die Bedeutung rezenter mariner und limnischer Geröllwanderung für das Auftreten von exotischen Geröllen mit Beispielen aus den tertiären Sedimenten des Wiener Beckens. (Jb. Reichsst. Bodenforsch. f. d. Jahr 1940. **61**. 1941. 79—108.)

Den Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit bilden Teilergebnisse neuer meeresgeologischer Arbeiten, mit denen Verf. vor kurzer Zeit an der Küste des Darß (mittlere Ostsee) durch das Meeresgeologische Forschungsinstitut der Reichsstelle für Bodenforschung beauftragt war.

Die bedeutende Geröllverfrachtung in küstennahem Seichtwasser und am Strande wird an Hand von Versuchen mit gefärbten Geröllen dargelegt. Auf die allgemeinen Voraussetzungen der marinen und limnischen Materialwanderung, die beide unter dem Namen „seeische Materialwanderung“ zusammengefaßt werden, wird eingegangen.

Zwei Beispiele aus dem Jungtertiär des Wiener Beckens zeigen die Bedeutung seeischer Wanderung nicht nur für die Erklärung des Auftretens von ortsfremden Geröllen, sondern für Geologie und Paläontologie überhaupt.

Die vielfältigen geologischen, morphologischen und klimatischen Faktoren, welche die Materialsammlung zu beeinflussen vermögen, sowie die durch submarine und submerse Vegetation entstehenden Wanderungshemmnisse werden kurz besprochen.

Die Erkenntnis der Notwendigkeit, aus den seeisch gewanderten Geröllen selbst deren Herkunft und Geschichte ablesen zu können, veranlaßt, nach Kriterien zwischen fluviatil und seeisch gewanderten Schottern zu suchen. Sedimentpetrographische und gefügekundliche Untersuchungen weisen den Weg; einige bezeichnende Eigenschaften seeisch gewandelter Schotter, die zur Unterscheidung von fluviogenen Geröllen dienlich sein können, werden angegeben. [Zusammenf. des Verf.'s.]

**H. Schneiderhöhn.**

### **Spezielle Meereskunde.**

**Gislén, T.:** Problem kring Ostर्सjön. En undersökning och ett tankeexperiment. (Ostseeprobleme. Eine Untersuchung und ein Gedankenexperiment.) (Sv. geogr. årsbok. Lund. 1941. 49—84. Mit 4 Textfig.)

Verf. legt einen Plan für umfassende Veränderungen der Naturverhältnisse der Ostsee vor. Die Zuflüsse der Ostsee sind Öresund (Schwelle 6—8 m tief) und der Belt oder vielmehr das Gebiet der Darßserschwelle (17 m tief). Die Temperatur ist an der Oberfläche wie in der Tiefe ein paar Grade niedriger in der Ostsee als an der Westküste. Von den in vielen Hinsichten vorteilhafteren Naturverhältnissen des Litorinameeres ausgehend, fragt sich Verf., ob es nicht

möglich wäre, diese Verhältnisse wieder herzustellen. Er meint, der höhere Salzgehalt des Litorinameeres sollte die Ursache sein, daß das ausgehende Brackwasser damals durch Öresund passierte, weshalb das salzige Ozeanwasser mehr ungemischt durch den Belt kam. Da Öresund den kürzesten Abstand zu Salzwasserbassins mit größerer Salzkonzentration bietet, wird Ausbaggerung vorgeschlagen. Das Material, das wegtransportiert werden muß, wird auf 387 Mill. cbkm Ozeanwasser berechnet (Suez beinahe 140 Mill. und Panama 192 Mill. geben Vergleichswerte). Dadurch sollte die Ostsee jährlich eine Extrazufuhr von 150 cbkm Ozeanwasser erhalten und der Wasseraustausch 145 Jahre fordern; ehe die Flächeströmungen das salzige Bodenwasser der Ostsee beeinflußt hat, dürfte es 40—50 Jahre dauern. Der Salzgehalt würde in der südöstlichen Ostsee am höchsten werden, wo er von den heutigen 8% auf 13—14% steigen dürfte. Die Wärmesteigerung dagegen dürfte nur 0,01 das Jahr sein, und davon kann also abgesehen werden, wahrscheinlich werden jedoch die Herbste milder werden. Die Kosten werden auf ca. 3 Milliarden Kronen geschätzt. Die wichtigste Wirkung von der Öffnung des Litorinakanals wäre die Möglichkeit, den Ozeanverkehr in die Ostsee hineinzu ziehen, und vor allem gesteigerter Salzwasserfischfang, wodurch man voraussichtlich aus der Ostsee ein paar 100 Mill. Kronen jährlich gewinnen könnte. (Nach Ref. in Geol. För. i. Stockholm Förh. 64. 1942. 370—371 von G. LUNDQVIST.)

H. Schneiderhöhn.

**Ordinanz, Friedrich:** Dardanellen und Bosporus. Die geologische Geschichte der Meerengen. (Umschau. 46. 1942. 387.)

Im östlichen Mittelmeer haben wir eine Zone allerjüngster Gebirgsbildung. Im Meerengendurchbruch war der Mensch schon in halbgeschichtlicher Zeit Zeuge einer Katastrophenumbildung der Küstengliederung. Nach den samothrakischen Sagen soll das heutige Schwarze Meer ursprünglich ein Binnensee gewesen sein, der die Meerengen durchbrochen haben soll. Diese Vorstellung kehrt auch beim alten Forscher STRABON von Lampsakos in seiner originellen Schleusentheorie wieder. Die uralte samothrakische Sage ist „geognostisch richtig“. Die Hauptbruchlinie mit den tiefsten Lotstellen des Meeres verläuft nicht durch die Dardanellen, sondern etwas weiter gegen N. Die 61 km lange und 1,3—7,4 km breite Dardanellenstraße liegt durchweg höher als die erwähnte nördlichere Bruchstelle vom Sarosgolf zum Marmarameer. Die Dardanellen sind der höchste Teil eines unterseeischen Landrückens, der von der Halbinsel von Gallipoli ausgehend die Inseln Imbros, Lemnos und Hagios Eustratios umfaßt und sodann gegen das Kap Baba zuläuft. Jene tiefe Bruchlinie, die als eigentliche und ursprüngliche Meerengenlinie anzusprechen ist, liegt somit gerade am Nordrand dieses halbinselartig nach W hinaus verlängerten unterseeischen Landrückens und endet spitz im Golf von Sargos. Die tiefste Stelle dieses Grabens liegt mit 1257 m südlich von der Halbinsel Chalkidike. Die unmittelbare Fortsetzung dieses Grabens ostwärts in gerader Linie führt vom Sarosgolf über den schmalen Isthmus des Thrakischen Chersonnes in den Marmaragrabens hinüber, dessen Tiefstpunkt mit 355 m etwa südlich der ostthrazischen Stadt Eregli liegt. Der Marmaragrabens läuft dann auf den Golf von Izmit zu und erreicht noch eingangs dieses Golfs 1207 m

Tiefe. Die Bosphorusenge kann nicht die ursprüngliche Durchbruchsstelle gewesen sein. Sie scheint östlich vom Bosphorus gelegen zu haben auf der Küstenstrecke zwischen dem Bosphorus und der Mündung des Sakaryaflusses.

Eine Karte zeigt die Erdbebenlinien des Bebens im Marmarameer 1912. Das Epizentrum lag damals gerade im Isthmus der Gallipoli-Halbinsel, also eben im Bereich des ersten, ursprünglichen Durchbruchs. Zum Schluß gibt Verf. noch einige beachtenswerte mythologische Momente.

**M. Henglein.**

**Günther, Ernesto:** Die quartären Niveauschwankungen im Mittelmeer, unter besonderer Berücksichtigung des Beckens von Alboran. (Zs. Naturwiss. 74. 1941. 1. Diss. Jena 1941.)

An den Küsten des Beckens von Alboran und an der Straße von Gibraltar untersuchte Verf. die quartären Strandlinien, die im allgemeinen in weniger als 100 m Höhe auftreten, nämlich in Niveaus von 80—100, 55—60, 30—35 und 15—20 m. Fossilien fehlen meist, so daß eine Altersbestimmung und eine eindeutige Zuordnung der Strandlinien zueinander erschwert wird. In den beiden niedrigsten Niveaus ist die Übereinstimmung gut belegt. Alle Ursachen, welche die Schwankungen des Meeresspiegels bedingt haben mögen, werden behandelt.

**M. Henglein.**

**Saller, H.** Das Problem des Kaspischen Meeres. (Wasserkr. u. Wasserwirtsch. 37. 1942. 9.)

Eine Senkung des Wasserspiegels findet infolge der negativen Wasserbilanz des Kaspischen Meeres seit Jahrhunderten statt. Als Maßnahmen werden angegeben Abdämmung seichter Meeresteile, wie der Karabugasbai, Vergrößerung der Wasserzufuhr aus dem Wolga- und Döngöbist und aus dem bisher in den Aralsee mündenden Fluß Amudaria.

**M. Henglein.**

## Eis.

### Allgemeines. Untersuchungsverfahren.

**Höppler, F.:** Die Plastizität des Eises. (Kolloid-Zs. 97. 1941. 154—160.)

Nachdem die Bedingungen für eindeutige und reproduzierbare kristalloplastische Verformung aufgesucht waren, werden Fließkurven von Eis mit dem HÖPPLER-Konsistometer im Bereich von  $-1^{\circ}$  bis  $-30^{\circ}$  bei unterschiedlichen Schubspannungen aufgenommen. Das rheologische Verhalten des als achsenparalleler Polykristall vorliegenden Eises ist gekennzeichnet durch das Vorhandensein eines Fließpunktes (definiert als diejenige Schubspannung, bei der ein fester Körper unter Einwirkung von Druck zu fließen beginnt, wobei unter „Druck“ die tangential angreifenden Schubspannungskräfte zu verstehen sind), durch quasiplastischen Fließkurvenverlauf bei niedrigen und durch rein plastisches Fließen bei hohen Schubspannungen. Die berechnete Quasiviskosität  $\mu_Q$  (abhängig von Temperatur und Schubspannung) hat einen Wert von  $1,72 \cdot 10^{11}$  bis  $2,13 \cdot 10^{15}$  cP (Übereinstimmung mit Angaben älterer

Autoren). Fließpunkte von Eis bei  $-1^{\circ}$ ,  $-5^{\circ}$ ,  $-10^{\circ}$ ,  $-20^{\circ}$ ,  $-30^{\circ}$  C ergeben sich zu 7,0 bzw. 25,5 bzw. 44,0 bzw. 56,5 bzw. 61,5 kg/cm<sup>2</sup>.

**I. Schaacke.**

Holl, Alfred: Polare Eiswärmewirtschaft. (Die Alpen. **15**. 1939. 15—26.)  
Verhandlung der III. Internationalen Quartär-Konferenz Wien, September 1937. Im Auftrage der Ländervertreter der Inqua. Redigiert von GUSTAV GÖTZINGER. Illustriert. 8°. (Wien, Geol. Landesanst. 1938. VIII + 393 S.)

**Schnee. Lawinen.**

**Wall, E.:** Material zur Frage der Eiskeimbildung in der Atmosphäre (Meteorol. Zs. **59**. 1942 109.)

Die Keimbildung der Eisteilchen geht nur in unterkühlten Wasserwolken vor sich. Die Eiswolke ist nicht ein primäres Gebilde, sondern eine spätere Entwicklungsstufe der Niederschlagsbildung. Der Polarschnee (Diamantschnee) entsteht durch Ausfrieren präexistierender Tröpfchen. Der Eisdunst erscheint erst sekundär nach dem Verschwinden einer dünnen Wasserwolke. Einen typischen und der Bodenbeobachtung zugänglichen Fall der atmosphärischen Eiskeimbildung stellt der stark unterkühlte Nebel (Frostnebel) dar. Die Tröpfchengröße dieses Nebels beträgt höchstens 1 Millimikron im Durchmesser. Die Kerne bedürfen einer gewissen Vorbereitung zur Ausübung ihrer Wirkung, da sich die Eiskeime nicht momentan bilden. Auf dem Kern dürfte sich zunächst eine Vorkondensation in Form einer Wasserhaut abspielen. So unterscheiden sich Kerne der Eiskeimbildung grundsätzlich von den in der seitherigen Theorie angenommenen Sublimationskernen. Sie befolgen die Gesetze der Phasenbildung und liefern erst Eiskeime, wenn es neben ihnen schon längst zur Tröpfchenkondensation gekommen ist.

Es steht heute fest, daß alle nennenswerten Niederschläge zunächst in festem Aggregatzustand entstehen müssen.

**M. Henglein.**

**Wall, E.:** Die Entstehung der Schneeskette und die verschiedenen Oberflächenformen bei Vergraupelung und Vereisung. (Meteorolog. Zs. **58**. 1941. 294; Ref. Kolloid-Zs. **98**. 1942. 372.)

Schneesketten entstehen in unterkühlten Wasserwolken durch Sublimation im Gegensatz zu W. FINDEISEN (ebenda **58**. 298), der das Vorhandensein unterkühlter Wasserwolken nicht für erforderlich hält.

**I. Schaacke.**

Balavoine, Pierre: Observations sur la neige. (C. R. Soc. phys. Genève. **56**. 1939. 38—39.)

Billwiller, R[obert]: Der Firnzuwachs pro 1937/38 in einigen schweizerischen Firngebieten. 25. Bericht der Züricher Gletscherkommission. (Vjschr. naturf. Ges. Zürich. Jg. 83. 1938. 345—349.)

— Der Firnzuwachs pro 1938/39 in einigen schweizerischen Firngebieten. 26. Bericht der Züricher Gletscherkommission. (Vjschr. naturf. Ges. Zürich. Jg. 84. 1939. 331—338. Mit 2 Abb.)

Bowden, F. P. and T. P. Hughes: The mechanism of sliding on ice and snow. (Proc. royal Soc. ser. A. **172**. 1939. 280—298. Mit 5 Fig.)

- Eckel, O[tto]: Über die Schwankungen der Schneeverhältnisse in Davos. (Zs. Meteorol. **55**. 1938. 359—365.)
- Eckel, O[tto] und Christian] Thams: Untersuchungen über Dichte-, Temperatur- und Strahlungsverhältnisse der Schneedecke in Davos. (Beitr. z. Geol. der Schweiz, Geotechn. Serie, Hydrol. Liefg. 3: Der Schnee und seine Metamorphose. 1930. 275—340. Mit Fig., graph. Darstell. u. 4 Taf.)
- Frey, H.: Zur Entstehung des Hagels. (GERL's Beitr. z. Geophys. **50**. 1937. 216—222. Mit 3 Fig.)
- Haefeli, R[obert]: Schneeforschung auf dem Weißfluhjoch. (Schweiz. Bauztg. **113**. 1939. 14.)
- Schneemechanik mit Hinweisen auf die Erdbaumechanik. Promotionsarb. E. T. H. Zürich. (Beitr. z. Geol. der Schweiz, Geotechn. Serie, Hydrol. Liefg. 3. 1939: Der Schnee und seine Metamorphose. 65—243. Mit Fig. u. Tab.)
- Über die Tätigkeit der Station Weißfluhjoch der Schweiz. Kommission für Schnee- und Lawinenforschung. (Schweiz. Bauztg. **113**. 1939. 312—314. Mit 7 Abb.)
- Heim, Arnold: Einige Beobachtungen über Eis und Schnee auf Novaya Semlya. (Zs. Gletscherkde. **26**. 1938. 137—140. Mit 2 Zeichn., 4 Taf. u. 9 Bildern.)
- Kossina, E.: Die Dauer der Schneedecken in den Ostalpen. (Zs. deutsch. Alpenver. **69**. 1938. 1—9.)
- Krastanow, L.: Über die Bildung von unterkühlten Wassertropfen und der Eiskristalle in der freien Atmosphäre. (Meteorol. Zs. 1940. 357.)
- Beitrag zur Theorie der Tropfen- und Kristallbildung in der Atmosphäre. (Meteorol. Zs. 1941. 37.)
- Mercanton, Paul: Unterwasser-Eiskristallbildung und Mittaglöcher. (Alpen. **15**. 1939. 426, 466.)
- Neher, J[ohannes]: Schneeuntersuchungen im Gelände. (Beitr. z. Geol. d. Schweiz, Geotechn. Serie, Hydrol. Liefg. 3. 1939. 257—272. Mit 8 Fig.)
- Schnee. Der Schnee und seine Metamorphose. Erste Ergebnisse und Anwendungen einer systematischen Untersuchung der alpinen Winterschneedecke. Durchgeführt von der Station Weißfluhjoch-Davos der Schweiz. Schnee- und Lawinenforschungskommission 1934—1938. Von H[ENRI] BADER, R[OBERT] HAEFELI, E[DWIN] BUCHER, J[OHANNES] NEHER, O[OTTO] ECKEL, CHR[ISTIAN] THAMS: Mit einer Einführung von P[AUL] NIGGLI. (Beitr. z. Geol. d. Schweiz, Geotechn. Serie, Hydrol. Liefg. 3. 1939. XXIV + 340 S. Mit Fig., Tab. u. 19 Taf.)
- Streff-Becker, R[udolf]: Zur Dynamik des Firneises. (Zs. Gletscherkde. **26**. H. 1/2. 1938. 1—21. Mit 9 Fig.)

**Müller, K.:** Lawine am Feldberg zerstört Zastlerviehütte. (Mitt. Naturkde. u. Naturschutz. Freiburg i. Br. **4**. 1942. 377—378.)

Eine Staublawine in Ausmaßen, wie sie im Feldberggebiet des Schwarzwalds bisher unbekannt waren, von 600—700 m Länge, ging am 13. Februar 1942 an der Zastlerwand nieder und zerstörte die Viehhütte völlig.

**H. Schneiderhöhn.**

- Bütler, Max: Stärke und Geschwindigkeit des Lawinenluftdruckes. Rekonstruktion an einem praktischen Lawinensturz. (Schweiz. Zs. Forstw. Jg. 89. 1938. 114—115.)
- Commission suisse pour l'étude de la neige et les avalanches. Saison 1937 bis 1938. (Rev. p. l'étude d. calamités. 2. 1939. 242—245.)
- Étude des avalanches en Suisse. (Rédigée par l'Inspection fédérale des forêts, à Berne.) (Rev. p. l'étude d. calamités. 1. 1938. 21—27.)
- Eugster, Ernst: Schneestudien im Oberwallis und ihre Anwendung auf den Lawinenverbau. (Promotarb. E. T. H. Zürich. Mit Fig., Tab. u. 4 Taf.)
- Flaig, W[alther]: Kundendienst mit Minenwerfer — eine kleine Lawinenlehre. (Gebirgsfreund. Wien 1938. 136—137.)
- Mercanton, P[aul]-L[ouis]: Ce que l'avalanche peut enseigner au Météorologue. (Actes Soc. helv. sci nat. 1938. 137—138.)
- Oechslin, Max: Lawinengeschwindigkeiten und Lawinenluftdruck. (Schweiz. Zs. Forstw. Jg. 89. 1938. 153—160. Mit 3 Abb.)
- Die Lawinenfälle vom 2. bis 10. Januar 1939. (Alpen. 15. 1939. 35—37.)
- Petitmermet, M[arius]: Les avalanches en Suisse: leur étude et mesures prises pour les empêcher. (C. R. Assoc. internat. d'hydrol. sci. 6<sup>e</sup> ass. gén. Edimbourg, Bull. No. 23. 1938. 623—629.)

### Gletscher. Inlandeis.

- Blache, J.: Sur l'interprétation des irrégularités des auges glaciaires. (C. R. Congrès intern. géogr. Amsterdam. 1938. 2. sect. 2a. 1938. 13—22.)
- Capello, Carlo Felice: Sulla formazione e sulla struttura dei ghiacci nei torrenti alpini. (Boll. comit. glaciol. ital. 18. 1938. 69—103. Mit 19 Fig.)
- Capello, C[arlo] F[elice] e U. Valbusa: Relazioni delle campagne glaciologiche del 1937: Gruppo del Monte Bianco. (Boll. comit. glaciol. ital. 18. 1938. 187—189, 191—192.)
- Cristofaro, G[iacinto], F[ulvio] Campiotti, G. Meazza e R. Minazzi: Relazioni delle campagne glaciologiche del 1937: Gruppo Bernina-Disgrazia. (Boll. comit. glaciol. ital. No. 18. 1938. 201—203.)
- Desio, A.: Relazioni delle campagne glaciologiche del 1937: Gruppo Ortles-Cevedale. (Boll. comit. glaciol. ital. No. 18. 1938. 203—204.)
- v. Drygalski, Erich: Die Bewegung von Gletschern und Inlandeis. (Mitt. geogr. Ges. Wien. 81. 1938. 273—283. Mit 6 Abb.)
- Flaig, W[alther]: 100 Jahre Gletscherkunde. (Der Naturforsch. 14. 1937. 269—274. Mit 6 Bildern.)
- Die alpine Gletscherwelt im gemeinverständlichen Schrifttum deutscher Sprache. (Berg u. Buch. München. 9. 1938. 7—10.)
- Gletscher, Die, der Schweizer Alpen im Jahre 1936. (Zs. Gletscherkde. 26. H. 3/4. 1939. 297.)
- Gletschersturz im Maderaner Tal, Kt. Uri. (Zs. Gletscherkde. 26. H. 3/4. 1939. 298.)
- Günzler-Seiffert, H[ans] und R[udolf] Wyß: Erläuterungen zu Blatt 396 Grindelwald mit Teilen der Blätter 392 Brienz, 393 Meiringen, 397 Guttannen. (Atlasblatt 13.) (Geol. Atlas d. Schweiz 1: 25 000. Geol. Kommission S. N. G. 1938. 37 S. Mit 2 Fig., 1 Taf. u. Profile.)

- Heß, Hans: Zur Physik des Gletschers. (PETERM.'s Mitt. 1939. 241—244.)
- Holl, Alfred: Schmelzung im Innern der Gletscher. (Alpen. **14**. 1938. 178 bis 188.)
- Jost, Wilhelm: Wie tief sind die Gletscher? (Alpen. **14**. 1938. 584—588. Mit 2 Fig.)
- v. Klebelsberg, R[aimund]: Die „Stadien“ der Gletscher in den Alpen. Verh. 3. internat. Quartär-Konf. Wien 1936. 1938. 102—105.)
- Ostalpenglischer 1937. Bericht über die Gletschermessungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins im Jahre 1937. (Zs. Gletscherkde. **26**. 1938. 141—181.)
- Krasser, Leo: Über die Entstehung der „Sandkegel“ abschmelzender Gletscher. (Zs. Gletscherk. **26**. 1938. 181—183.)
- Über eine neue Form der Gletscheruhr und den Tagesrhythmus der Fließgeschwindigkeit des westlichen Vermuntferners in der Silvretta. (Zs. Gletscherkde. **26**. H. 3/4. 1939. 298—302. Mit 1 Abb.)
- Kreis, Alfred und Wilh[elm] Jost: Die Eisdickenmessungen der Gletscherkommission der S. N. G. auf dem Unteraargletscher. (Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1938. 120—121. — Helv. phys. acta. **11**. 1938. 532—533.)
- Martin, Ed. Glaciers: In: Climat de la Savoie. (Études rhodan. **15**. 1939. 64—66.)
- Mercanton, P[aul]-L[ouis]: Rapport sur les variations des glaciers de 1931 à 1935. Chaîne des Alpes, Scandinavie et Islande. (Comm. glaciol. de l'Assoc. internat. d'hydrologie sci. 1936. 29 S.)
- Gletscherbeobachtungen 1937 in der Schweiz. Zusammenfassung. (Alpen. **14**. 1938. 233—234.)
- Tables de glacier sous l'eau. (Zs. Gletscherkde. **26**. H. 3/4. 1939. 283—284. Mit 1 fig.)
- Présentation d'un film de la crue du Glacier supérieur de Grindelwald. (Actes Soc. helv. Sci. nat. 1938. 137. — Helv. phys. acta. **11**. 1938. 556.)
- Les variations périodiques des glaciers des Alpes suisses. 58<sup>e</sup> rapport 1937. (Les Alpes. **14**. 1938. 195—204. Mit 1 pl. et 7 tabl.)
- Les variations périodiques des glaciers des Alpes suisse. 59<sup>e</sup> rapport 1938. (Alpes. **15**. 1939. 187—196. Mit 2 diagr., 3 illustr. et 7 tabl.)
- Schnee- und Gletscherbeobachtungen 1938 in der Schweiz. Zusammenfassung. (Alpen. **15**. 1939. 185—186.)
- Monterin, Umberto: Le condizioni meteorologiche sulle Alpi e le variazioni periodiche dei ghiacciai italiani 1937. (Boll. comit. glaciol. ital. No. 18. 1938. 9—38. Mit 6 Fig.)
- Relazioni delle campagne glaciologiche del 1937: Gruppo del Monte Rosa. (Boll. comit. glaciol. ital. No. 18. 1938. 197—200.)
- Oulianoff, N[icolai]: Influence de la structure tectonique sur l'écoulement des glaciers. (Études rhodan. **15**. 1939. 163—165.)
- Perutz, M. F. and Gerald Seligman: A cristallographic investigation of glacier structure and the mechanism of glacier flow. (Proc. royal Soc. ser. A. **172**. 1939. 335—360. Mit 4 pl.)
- Schneider, Alfred: Unterwasser-Eiskristallbildung im Unteren Grindelwaldgletscher. (Alpen. **15**. 1939. 375—376. Mit 2 Taf. u. 3 Abb.)

- Somigliana, C.: Sulla valutazione delle profondità dei ghiacciai. (Zs. Gletscherkde. **26**. H. 3/4. 1939. 187—192.)
- Meccanica e termodinamica dei ghiacciai. (Rend. del seminario mat. e fis. Milano. **12**. 1938. 13 S.)
- Streff-Becker, Rudolf: Eisbewegung im Firm und Gletscher und ihre Wirkung. (Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1938. 128—130. — Helv. phys. acta. **11**. 1938. 540—543. Mit 1 Fig.)
- Glarner Gletscherstudien. (Mitt. naturf. Ges. Glarus. H. 6. 1939. 5—33. Mit 13 Abb.)
- Staub, Walther: Glazialgeologische Beobachtungen im Seeland (Westschweizerisches Mittelland). (C. R. Congrès internat. Amsterdam 1938. **2**. sect. 2a. 78—82.)
- Vanni, Manfredo e Angelo Pasa: Relazioni delle campagne glaciologiche del 1937: Bacino della Valpelline, di Ollomont, della Valtourneche. (Boll. comit. glaciol. ital. No. 18. 1938. 192—196.)
- Visentini, Marco: Indagini idrografiche al Ghiacciaio dei Forni. Relazione sullo stato delle ricerche alla fine del 1937. (Boll. comit. glaciol. ital. No. 18. 1938. 39—58. (Mit 1 Fig.)

### Glazialerosion. Kare.

**Streff-Becker, R.:** Über die Entstehung glazialer Felsformen. (Vjschr. naturf. Ges. Zürich. **86**. 1941. 67.)

Geschwindigkeitsmessungen im Claridenfirn ergaben die größte Fließgeschwindigkeit im Bereich der Firnregion und nicht in der Mitte der Längserstreckung des Gletschers. Im Querschnitt liegt auch nicht die Zone des stärksten Fließens unter der Oberfläche, sondern im Bereich des Firns nahe der Basis des Firneises unter der winterlichen Belastung. Die Karbildung erfolgt durch hohe Fließgeschwindigkeit im Firnbereich nahe des Gletschereises und späteres Nachlassen der abschleifenden Kraft mit dem Verlassen der Firnregion. Felsriegel werden bei der Einmündung von Seitentälern durch Verlagerung der Zone stärksten Einflusses im Gletscherquerschnitt gebildet. Gletschererosion wird durch eine mittlere Menge an mitgeführtem Schutt günstig beeinflusst. Große Schuttmengen erzeugen Reibungswiderstände, denen die Zone größter Fließgeschwindigkeit ausweicht. Rundhöckerfluren entstehen durch Zusammenwirken von Schmelzwasser- und Eiserosion.

### M. Henglein.

**Cotton, C. A.:** The shoulders of glacial troughs. (Geol. Mag. **78**. 1941. 81.)

Die steileren Seitenwände eines Gletschertroges werden durch den Gefällsbruch der „Schultern“ von dem flacheren, oberhalb gelegenen Gehänge abgegrenzt. Der Trog ist das Ergebnis der Erosion des Gletschers, welcher ihn in der letzten Vereisung bis zu den Schultern füllte. Auch Zeichen einer Überströmung liegen vor. In den Alpen und in Neuseeland finden sich oberhalb der eigentlichen Schultern weitere, meist schlecht abgegrenzte und diskontinuierliche Terrassen. Jedoch können es auch Schultern älterer Gletscherstände oder Überreste präglazialer Oberflächenformen sein. Auch Karplatten oder Schichtstufen können so erscheinen.

Es handelt sich um die Frage, ob der Trog herausgearbeitet worden ist durch seitliche Erosion eines Gletschers oder durch Übertiefung durch die vertikale Schürfarbeit in den mittleren Teilen eines vom Gletscher benutzten ursprünglichen V-Tales. Diese Trogformen wurden durch postglaziale Erosion beträchtlich verändert und die Schultern zerschnitten.

#### M. Henglein.

- Amrein, Wilhelm: Die Entstehung der Gletschermühlen. (Festschr. EUGEN TATARINOFF. Solothurn 1938. 10 S.)
- Demorest, Max: Glacial movement and erosion: a criticism. (Amer. Journ. of sci. **237**. 1939. 594—605.)
- v. Engeln, O. D.: The quality of glacial erosion. (C. R. Congrès intern. géogr. Amsterdam 1938. **2**. sect. 2a. 1938. 23—26.)
- Heß, Hans: Über glaziale Erosion. (C. R. Congrès intern. géogr. Amsterdam. 1938. **2**. sect. 2a. 1938. 27—37. Mit 1 Fig.)
- Lucerna, Roman: Die Glazial-Erosion. (C. R. Congrès intern. géogr. Amsterdam 1938. **2**. sect. 2a. 1938. 39—58. Mit 1 Fig.)
- Oestreich, Karl: Gedanken zur Glazialerosion. (C. R. Congrès intern. géogr. Amsterdam 1938. **2**. sect. 2a. 1938. 75—77.)

### Moränen und andere Glazialsedimente.

**Zöller, A.:** Die Entstehung der Stauchmoränen am Niederrhein und ihre Bedeutung für die Kenntnis des tieferen Untergrunds. (Ber. Reichsst. Bodenforsch. 1941. 187—194.)

Die Stauchmoränen am linken Niederrhein sind während der Saaleeiszeit entstanden durch den Schub des Inlandgletschers gegen eine unter der Eisdecke an einer Verwerfung aufsteigende gefrorene Gebirgswand, wodurch deren Kiesschichten zu Sätteln und Mulden gestaucht wurden. Diese Faltung hat die Schichten nur bis zu einer Tiefe betroffen, in der sie gefroren waren. Die Lage der Stauchmoränen ermöglicht Schlüsse auf die Tektonik des Untergrundes, die für den Bergbau wertvoll sind. (Zus. d. Verf.'s.)

#### H. Schneiderhöhn.

**Oestreich, K.:** Gesteinsströme oder Gletscher? Im Anschluß an eine Abhandlung von Dr. C. G. S. SANDBERG über Gesteinsströme. (T. Nederl. Aardrijksk. Genootsch. II. s. **50**. 1942. 178.)

Studie über Gesteinsströme, Schlammströme, Lahar, Glutströme. Aus der Arbeit geht nicht die Annahme einer neuen Ursache für die glazialen Erscheinungen hervor. Sie erklärt lediglich besser die Art ihrer Entstehung.

#### M. Henglein.

- Gripp, Karl: Endmoränen. (C. R. Congrès intern. géogr. Amsterdam. 1938. **2**. sect. 2a. 1938. 215—228. Mit 6 Fig.)
- Pawlowski, Stanislas: Le problème des moraines terminales. (C. R. Congrès intern. géogr. Amsterdam 1938. **2**. sect. 2a. 1938. 230—250. Mit 5 Fig.)
- v. Senarcens-Grancy, Walter: Moränenstudien in Ost- und Nordtirol und in den Gasteiner Bergen. (Verh. 3. internat. Quartär-Konf. Wien 1936. 1938. 192—197. Mit 1 Karte.)

**Fluvioglaziale Sedimente. Bändertone.**

**Nilsson, Erik:** Gotiglaciala issjöar i södra Sverige. (Geol. För. Stockholm Förh. **64**. H. 2. 1942. 143—159. Mit 7 Fig.)

Betrifft die gotiglazialen Eisseen in Südschweden. **Edith Ebers.**

**Lundqvist, G.:** Var äro issjöarnas sediment? (Geol. För. Stockholm Förh. **64**. H. 2. 160—162. Mit 1 Fig.)

Verf. versucht die Lage der Eisrandseen ohne die Zuhilfenahme der Sedimente festzulegen. **Edith Ebers.**

**Caldenius, G.:** Gotiglaciala israndstadier och jökeltäddar i Halland. (Geol. För. Stockholm Förh. **64**. H. 2. 1942. 163—183. Mit 8 Fig.)

Betrifft gotiglaziale Eisrandstadien und Eisablagerungen in Halland.

**Edith Ebers.**

**de Geer, E. H.:** Planetarisk kronologi av årsvarv och åsringar. (Geol. För. Stockholm Förh. **64**. H. 2. 1942. 185—204. Mit 5 Fig.)

Betrifft eine planetarische Chronologie und Parallelisierung von Jahreswarven und Jahresringen.

**Edith Ebers.**

**Hansen, S.:** Varvighed i danske och skaanske senglaciale Aflejninger. Med saerlig Hensyntagen til Egersund Isosystemet. (Die Warven in den dänischen und skandinavischen spätglazialen Ablagerungen; mit besonderem Hinweis auf das System der Eisseen in Egersund in Jutland.) (Danm. Geol. Unders. II. R. Nr. 63. Kopenhagen 1940. 478 S. Mit 20 Abb. Englische Zusammenfassung. 413—478. Atlas mit 45 Taf. u. 2 Kart.)

Eine sehr ausführliche Beschreibung der warwigen spätglazialen Ablagerungen der dänischen und skandinavischen Fundstätten. Diese Sedimente sind durch Schmelzwässer, die aus dem Inlandeis stammen, in Inlandseen oder im Meer abgesetzt. In den hangenden tonigen Sedimenten sind keine Warven. Die Mächtigkeit der warwigen Schichten wechselt von 1—2 dm bis zu mehr als 12 m. Es sind mehrere Strukturtypen vorhanden. Die dänischen Warven differieren von den fennoskandischen in 2 Punkten, einmal haben sie eine größere durchschnittliche Dicke und dann ist innerhalb einer Warve eine feine Bänderung vorhanden, die einer kurzperiodischen, einige Tage dauernden Änderung der Wassergeschwindigkeit entspricht, die auf sonnigen Tagen mit mehr Schmelzwasser oder stärkeren Regenfällen, Stürmen und barometrischen Minima oder wechselnden Frost- und Tautagen beruht. G. DE GEER hat diese Bänderungen als Warven betrachtet und sie gemessen. Verf. glaubt, daß aus diesem Grunde die meisten DE GEER'schen Messungen auf den dänischen Inseln und in Skandinavien irrtümlich sind und daß die weitreichenden Vergleiche zwischen der skandinavischen und nordamerikanischen Eiszeit falsch sind. (Nach Ref. von R. SANDEGREN in Geol. För. i. Stockholm Förh. **64**. 1942. 390.)

**H. Schneiderhöhn.**

**Caldenius, C.:** De svenska lervarven och årtalen för istidens slutskede. (Die schwedischen Tonwarven und die Jahreszahlen zum Endstadium des Eiszeitalters.) (Stockholm. Ymer. **61.** 1941. 81—106. Mit 14 Abb. u. 2 Taf.)

Eine Zusammenfassung und ein Kommentar zu den wichtigsten Teilen des großen Werkes von GERARD DE GEER's „Geochronologia Suecica“. Verf. beschreibt zuerst die Grundlagen der geochronologischen Arbeitsmethode. Verschiedene Warwentypen und sekundäre Störungen der Schichtenfolge werden besonders beachtet. Die finiglaziale Zeitskala DE GEERs und die Warvenmessungen zwischen Stockholm und Indals- und Angermanälven werden ausführlich erörtert und wichtige Abschnitte derselben werden durch übersichtliche Zusammenstellungen aus DE GEER's Diagrammtafeln beleuchtet. Zuletzt wird die Bedeutung des finiglazialen Eisrückzuges für die Klimageschichte und für die Entwicklung der Ostsee unterstrichen. Neue, noch nicht veröffentlichte Untersuchungen des Verf.'s deuten darauf, daß der Salzwassereintrich in Ostschweden am Beginn der finiglazialen Periode später ist als die Freilegung der Billinger Pforte. (Nach Ref. von E. FROMM in Geol. För. i Stockholm Förb. **64.** 1942. 389—390.)

**H. Schneiderhöhn.**

**de Geer, G.:** Om ortovarv, ett slags aglacial varvighet inom ortocerkalken. (Über Orthowarven, eine Art aglazialer Warvigkeit im Orthocerenkalk.) Stockholm. Ark. f. kemi, min. o. geol. **15.** B. Nr. 14. Uppsala. 1941. 9 S. Mit 5 Abb.)

Verf. hat die Schichten des Orthocerenkalkes als Warven aufgefaßt. Nach Messungen solcher „Orthowarven“ an Photographien von Steilwänden in den Steinbrüchen von Lanna und Yxhult in Närke wurden Diagramme konstruiert und Konnexionen in einem Abstand von 23 km gemacht. Verf. meint auch, daß die Kammerlängen der Orthoceren in Verbindung zu den Orthowarven stehen und gibt ein Diagramm von einem *Orthoceras* mit 52 Kammern, das er mit denen der Orthowarven vergleicht. (Nach Ref. von G. TROEDSSON in Geol. För. i Stockholm Förb. **64.** 1942. 387.)

**H. Schneiderhöhn.**

Staub, Walther: Die Molasse im Berner Seeland und ihre Durchtaugung. (Mitt. naturf. Ges. Bern. 1938. 1939. 16—33.)

Viret, J.: Sur l'âge du loess dans la région lyonnaise. (Études rhodan. **15.** 1939. 173—177. Mit 1 Fig.)

### **Frostböden. Strukturböden. Bodeneis. Grundeis. Eiskeile.**

**von Gaertner, Hans-Rudolf:** Brodelböden in der Gegend von Eger. (Ber. Reichsst. Bodenforsch. H. 1/2. 1941. 8.)

Das Bild eines Brodelbodens, wie er in arktischem Klima durch Ausfrieren verschieden wasserführender Bodenlagen entsteht, wird aus einer Sandgrube mit mittelkörnigen Sanden mit Feinsand- und Lehmlagen und starken Störungen aufgezeichnet. Dieser Dauerfrostboden, 6 km westlich Eger, ist wohl periglazial im Diluvium gebildet worden. **M. Henglein.**

**Zytovič, N. A.:** Untersuchung der elastischen und plastischen Deformationen der gefrorenen Böden. (Arb. d. Komitees f. d. Dauerfrostboden. 10. Moskau-Leningrad 1940. 5—35. Mit 15 Fig. u. 16 Tab. Russ. m. kurzer engl. Zusammenf.)

### 1. Einführung. S. 5.

Die Deformationen der gefrorenen Böden unter der Einwirkung äußerer Kräfte haben für die Heftigkeit und Standfestigkeit der auf ihnen errichteten Bauten Bedeutung von erstem Rang. Zur Berechnung der Fundamente von Gebäuden muß man bei Berechnung der Einwirkung der dynamischen Kräfte auf dieselben die elastischen Eigenschaften des Grundes und besonders die elastischen Eigenschaften der gefrorenen Böden kennen. Die statische — beständige — Beanspruchung kann unter bestimmten Bedingungen nicht erlöschende plastische Deformationen hervorrufen, die langsam, aber beständig das Gebäude deformieren, indem sie seine Festigkeit und Standfestigkeit zerstören. Die Größe der elastischen und der plastischen Deformationen hängt in hohem Grade von der Größe der negativen Temperatur des gefrorenen Bodens ab. Daher ist es sehr wesentlich, die elastischen und plastischen Deformationen typischer gefrorener Böden als Funktion ihrer negativen Temperatur zu untersuchen und die Temperaturgrenzen des Gebietes der elastischen und plastischen Deformationen festzustellen. Es erhebt sich die Frage: Bei welcher Größe der negativen Temperatur finden hauptsächlich elastische, bei welcher plastische Deformationen statt? Diese Frage muß man mit der Größe der äußeren Kräfte verbinden, die auf den gefrorenen Boden übertragen werden — mit der Größe des Druckes, der am häufigsten in dem Grund der Gebäude auftritt. Die unten beschriebenen Versuche werden durch die vollständige Bewahrung der Temperaturverhältnisse sowohl innerhalb als auch an der Oberfläche der untersuchten Proben charakterisiert. Alle Versuche wurden in einem besonderen Dauerfrostbodenlaboratorium ausgeführt. Es wurden Längs- und Querdeformationen und Deformationen bei Drehung untersucht. Es war eine Reihe spezieller Apparate dafür nötig. Alle Versuche wurden mit künstlich gefrorenen Böden angestellt.

### 2. Charakteristik der bei der Untersuchung verwandten Böden. S. 6—7.

Nach der granulometrischen Zusammensetzung wurden 3 Bodentypen genommen: reiner Sand, staubreicher Boden und (Lehm) Ton<sup>1</sup>. Tab. 1 zeigt die mechanische Zusammensetzung der untersuchten Böden. Der reine Sand enthält hauptsächlich Teilchen von 1—0,25 mm Durchmesser, der staubreiche Boden staubig-schwammige Teilchen von 0,05—0,005 mm Durchmesser — 61,2% und der (Lehm) Ton tonige Teilchen mit einem Durchmesser von weniger als 0,005 mm — 50%. Es wurden also typische Böden mit deutlich ausgeprägten Eigentümlichkeiten der mechanischen Zusammensetzung genommen. Auf Tab. 2 wird die charakteristische Feuchtigkeit für die untersuchten Böden angegeben, auch das spez. Gewicht für die Bodenteilchen. Aus den Angaben ist zu sehen, daß der Sand bei positiver Temperatur (in feuchtem

<sup>1</sup> Das russische Wort Глина kann „Lehm“ und „Ton“ bedeuten.

Zustand) ganz unplastisch ist, der staubreiche Boden größere Plastizität und größere maximale Sättigung mit Wasser besitzt (Anfangsfeuchtigkeit bei der Kompression 35,1%), und daß der Ton ein sehr plastischer Boden mit großer Sättigung mit Wasser ist. Als sehr wichtige Charakteristik der Böden bei positiven Temperaturen erscheint die Abhängigkeit zwischen dem Druck und der angeführten Porosität (oder Feuchtigkeit), die sog. Kompressionsabhängigkeit. Die Angaben über die Bestimmung der Kompressionsabhängigkeit für die untersuchten Böden sind auf Tab. 3 angeführt und auf den Fig. 1, 2 und 3 graphisch dargestellt. Aus dem Vergleich der Kompressionskurven geht hervor, daß bei positiver Temperatur Sand die geringste und Ton die größte Zusammenpreßbarkeit besitzt. Der staubreiche Boden nimmt hinsichtlich der Zusammenpreßbarkeit eine Zwischenstellung zwischen Ton und Sand ein. Der völligen Sättigung der Poren des Bodens mit Wasser wird eine verschiedene Wassermenge entsprechen in Abhängigkeit von dem Porenvolumen des Bodens, das durch den äußeren Druck auf den Boden bedingt wird.

### 3. Die Untersuchungsmethodik. S. 7—11.

Auf die Größe der Deformierung der gefrorenen Böden wirkt bei der Zusammenpressung eine Reihe Faktoren, deren wichtigste die Größe der negativen Temperatur, die Sättigung mit Eis und die Verhältnisse der Erprobung (Form der Proben, Ordnung der Belastung u. a.) sind. In der vorliegenden Arbeit wurde die Hauptaufmerksamkeit auf den Einfluß der negativen Temperatur gerichtet. Daher wurden die Deformierungen der gefrorenen Bodenproben bei vier Grenzen der negativen Temperatur genau untersucht: bei  $-0,5^{\circ}$ ,  $-1,5^{\circ}$ ,  $-5^{\circ}$  und  $-10^{\circ}$ . Die angenommene Grenze der Veränderung der negativen Temperatur schließt fast völlig die unter den natürlichen Bedingungen auftretenden Temperaturen der dauernd gefrorenen Böden ein. Was den Grad der Sättigung mit Eis betrifft, so kann hier eine außerordentlich große Zahl Varianten sein. Bei den Versuchen beschränkte man sich indessen auf die Untersuchung der Deformierungen der gefrorenen Böden bei der Sättigung mit Eis allein, die der Grenze der Liquidität im aufgetauten Zustand nahe ist. Diese Sättigung mit Eis, die der völligen Ausfüllung der Hohlräume des Bodens mit Eis entspricht, wird am häufigsten den wirklichen Verhältnissen der Sättigung der Böden mit Eis in den Bezirken des Dauerfrostbodens entsprechen. Verf. geht dann auf die Versuche ein.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Zytovič, N. A.:** Untersuchung der elastischen und plastischen Deformierungen der gefrorenen Böden. (Arb. d. Komitees f. d. Dauerfrostboden. 10. Moskau-Leningrad 1940. 5—35. Mit 15 Fig. u. 16 Tab. Russ. mit kurzer engl. Zusammenf.)

### 4. Der Widerstand der untersuchten gefrorenen Böden gegen die Einwirkung äußerer Kräfte. S. 11—14.

Tab. 4 zeigt den Widerstand gegen Zusammenpressung (mechanische Grenze der Liquidität) der untersuchten Böden bei einer Zunahmegeschwindigkeit der zusammenpressenden Belastung von  $v = 15-20 \text{ kg/cm}^2/\text{min}$ . Nach den Angaben von Tab. 4 sind die Kurven der Fig. 7 konstruiert, welche die

Abhängigkeit des zeitweiligen Widerstandes der gefrorenen Böden gegen Zusammenpressung von der Temperatur zeigt (gefrorener Sand, gefrorener staubreicher Boden, gefrorener Ton). Den größten Widerstand gegen Zusammenpressung weist der gefrorene Sand auf, ähnlich verhält sich der staubreiche Boden, und einen 2—2½mal geringeren Widerstand zeigt der gefrorene Ton. Verf. weist auf die sehr interessante und praktisch wichtige Tatsache hin, daß ungeachtet der verschiedenen mechanischen Zusammensetzung und des verschiedenen Gehaltes an Eis alle untersuchten gefrorenen Böden (künstlich gefrorenen) bei  $-0,5^{\circ}$  ein und denselben Widerstand gegen Zusammenpressung hatten (mechanische Liquiditätsgrenze). Also wirkt bei einer Temperatur nahe  $0^{\circ}$  ( $-0,5^{\circ}$ ) die mechanische Zusammensetzung des gefrorenen Bodens, der Poren hat, die mit Eis gefüllt sind, fast gar nicht auf seinen Widerstand gegen Zusammenpressung. Mit Sinken der negativen Temperatur wird der Einfluß der mechanischen Zusammensetzung deutlicher; ein besonders starker Unterschied wird zwischen gefrorenem Sand und gefrorenem Ton beobachtet. Tab. 5 enthält Angaben über den Widerstand der gefrorenen Böden gegen Verschiebung bei Drehung in Abhängigkeit von der Temperatur, Fig. 8 die entsprechenden Kurven. Die meisten Versuche wurden bei einer Zunahmegeschwindigkeit der drehenden (verschiebenden) Beanspruchung gleich ungefähr  $1,4-1,5 \text{ kg/cm}^2/\text{min}$  und bei einigen Proben bei einer 10mal größeren Geschwindigkeit, d. h. bei  $v = 15 \text{ kg/cm}^2/\text{min}$  durchgeführt. Für gefrorenen, mit Eis gesättigten Sand war bei einer Zunahmegeschwindigkeit der Belastung (Beanspruchung) von  $1,4-1,5 \text{ kg/cm}^2/\text{min}$  und einer Temperatur von  $-2,5^{\circ}$  der Widerstand gegen Verschiebung bei Drehung gleich  $17,1 \text{ kg/cm}^2$ , bei einer Geschwindigkeit von  $15 \text{ kg/cm}^2/\text{min}$  und derselben Temperatur gleich  $24,4 \text{ kg/cm}^2$ , d. h. bei einer Vergrößerung der Zunahmegeschwindigkeit der Belastung (Beanspruchung) um ungefähr 10mal nahm der Widerstand gegen Verschiebung bei Drehung für gefrorenen Sand fast um 1½mal zu. Je niedriger die Temperatur der Probe, desto deutlicher tritt die Wirkung der granulometrischen Zusammensetzung auf den Widerstand gegen Verschiebung bei Drehung auf. Bei Temperaturen nahe  $0^{\circ}$  zeigen alle gefrorenen Böden praktisch ein und denselben Widerstand gegen die Wirkung der äußeren Kräfte unabhängig von ihrer mechanischen Zusammensetzung.

##### 5. Die grundlegenden Versuche zur Untersuchung der elastischen und plastischen Deformierungen der gefrorenen Böden. S. 14—30.

Die Größe der elastischen Deformierungen wurde auch bei verschiedenen Belastungsstufen untersucht, ebenso auch der Verlauf der Deformierungen in der Zeit bei verschiedener Größe der zusammenpressenden Belastung. Die Größe der elastischen Deformierungen jedes gleichartigen Körpers wird durch die Werte seiner elastischen Konstanten, durch die Größe des Moduls Young und durch den Koeffizienten Poisson völlig bestimmt. Zur Charakteristik der plastischen Deformierungen der gefrorenen Böden bei Zusammenpressung wird die Größe der „festgestellten Geschwindigkeit der relativen Deformierungen“ genommen, sie ist gleich  $v = \frac{\lambda}{u}$ , wobei  $v$  = die festgestellte Ge-

geschwindigkeit der Deformierungen,  $\lambda$  = die relative Deformierung, gleich dem Verhältnis der völligen Deformierung des Prismas des gefrorenen Bodens zur ursprünglichen Länge, d. h.  $\lambda = \frac{\Delta l}{l}$ , wobei  $\Delta l$  = die vollständige Deformierung und  $l$  = die Länge;  $u$  = die Zeit, während welcher die Deformierung  $\lambda$  beobachtet wurde. Als festgestellte Geschwindigkeit der Deformierungen wird solche Geschwindigkeit genommen, wenn im Verlauf von nicht weniger als einer Stunde die Zunahme der Deformierungen praktisch konstant bleibt.

Die elastischen Deformierungen des gefrorenen Sandes S. 14—21.

Tab. 6 (S. 15 u. 16) zeigt die Ergebnisse der Versuche zur Untersuchung der elastischen und plastischen Deformierungen des gefrorenen Sandes bei Zusammenpressung. Die Tabelle enthält Angaben über die Feuchtigkeit, Temperatur, Zeit der Wirkung der Belastung, Spannung, das Modul Young und die festgestellte Geschwindigkeit der Deformierungen. Es stellte sich heraus, daß bei Änderung der Zusammenpressung von 2—10 kg/cm<sup>2</sup> das Modul Young bei der Temperatur  $-10^{\circ}$  von 200 000—190 000 kg/cm<sup>2</sup> abnahm. Wenn die Zunahmegeschwindigkeit der Belastung sich nicht ändert, geht die Änderung des Moduls Young bedeutend intensiver vor sich: mit Zunahme der Zusammenpressung von 10—40 kg/cm<sup>2</sup> nimmt das Modul Young des gefrorenen Sandes von 200 000 auf 82 000 kg/cm<sup>2</sup> ab. Also vermindert sich bei Einwirkung bedeutenderer zusammenpressender Kräfte die Härte (Steifheit, Festigkeit) des gefrorenen Sandes, und die Deformierungen nehmen bei derselben Größe der äußeren Kräfte zu. Die Abhängigkeit des Moduls Young des gefrorenen Sandes von der Größe der Zusammenpressung wird bei einer geringeren Größe der negativen Temperatur noch deutlicher. Bei Änderung der Zusammenpressung von 1—3 kg/cm<sup>2</sup> ändert sich das Modul Young bei einer Temperatur von ungefähr  $-2,2^{\circ}$  von 71 400—45 000 kg/cm<sup>2</sup>, ebenso nimmt mit Zunahme der Zusammenpressung von 1 auf 3 kg/cm<sup>2</sup> das Modul Young bei einer Temperatur von  $-0,6$  bis  $-0,4$  von 13 200 auf 8 000 kg/cm<sup>2</sup> ab. Bei einer höheren Temperatur des gefrorenen Sandes, die sich  $0^{\circ}$  nähert, spricht sich die Wirkung der Zusammenpressung auf die Größe der elastischen Deformierungen (auf den Wert des Moduls Young) bedeutend stärker aus als bei niedrigeren Temperaturen ( $-5^{\circ}$ ,  $-10^{\circ}$ ). Die Abhängigkeit des Moduls Young von der Größe der Zusammenpressung spricht sich bei kleinen Werten der Zusammenpressung (1—5 kg/cm<sup>2</sup>) besonders aus. Bei stärkerem Druck tritt eine gewisse Verdichtung (Verfestigung) des gefrorenen Sandes ein, und die Änderung des Moduls Young bei Änderung der Zusammenpressung ist nicht so bedeutend. Bei Untersuchung der Abhängigkeit der Größe der elastischen Deformierungen des gefrorenen Sandes von der Änderung seiner negativen Temperatur muß man auch die Wirkung der Größe des äußeren Druckes berechnen. Aus Fig. 9 ist zu sehen, daß die Abhängigkeit des Moduls Young des gefrorenen Sandes von der Änderung der Temperatur in gewissen Grenzen als linear angenommen werden kann. Die untere Grenze für den gefrorenen Sand, dessen Poren alle mit Eis angefüllt sind, wird die negative Temperatur  $-5^{\circ}$ ,  $-7^{\circ}$  sein. Fig. 9 zeigt die Abhängigkeit des Moduls Young für gefrorenen Sand mit einer Temperatur bis  $-10^{\circ}$  bei einer Belastung  $\delta =$

2 kg/cm<sup>2</sup>, Fig. 10 bei  $-3^{\circ}$ . Die Abhängigkeit des Moduls Young des gefrorenen Sandes von der Größe der negativen Temperatur wird durch das komplizierte Gesetz  $E = \alpha + \beta t + \gamma t^2 + \delta t^3$  ausgedrückt, wobei  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  = die konstanten Koeffizienten,  $t$  = der absolute Wert der negativen Temperatur in  $^{\circ}\text{C}$ . Fig. 11 zeigt die Abhängigkeit  $E = f(t)$  für denselben gefrorenen Sand bei ungefähr derselben Sättigung mit Eis wie auch bei den auf Fig. 9—10 dargestellten Versuchen, aber bei einer Größe der Zusammenpressung von  $\delta = 1 \text{ kg/cm}^2$ . Aus allen Angaben geht hervor, daß der Einfluß der negativen Temperatur auf die elastischen Deformierungen des gefrorenen Sandes desto größer ist, je geringer der äußere Druck ist, d. h. die Intensität der Zunahme des Moduls Young wird bei Erniedrigung der negativen Temperatur größer bei geringerem Druck. Dann werden das Modul der Verschiebung und der Koeffizient Poisson des gefrorenen Sandes behandelt (S. 19—21). Tab. 7 enthält Angaben über die elastischen Deformierungen und das Modul der Verschiebung für gefrorenen Sand bei Drehung, Tab. 8 die Werte des Koeffizienten Poisson des gefrorenen Sandes, erhalten auf dem Wege unmittelbarer Messungen. — In gleicher Weise wie beim gefrorenen Sand werden (S. 21—33) die elastischen Deformierungen des gefrorenen staubreichen Bodens, das Modul der Verschiebung und der Koeffizient Poisson des gefrorenen staubreichen Bodens, die elastischen Deformierungen des gefrorenen Tones, das Modul der Verschiebung und der Koeffizient Poisson bei gefrorenem Ton unter Beifügung von Tabellen und graphischen Darstellungen behandelt, endlich die plastischen Deformierungen der gefrorenen Böden und ihre Temperaturgrenzen gegen die elastischen Deformierungen. Tab. 14 zeigt die festgestellte Geschwindigkeit der relativen Deformierungen für gefrorenen Sand bei Zusammenpressung, Tab. 15 für gefrorenen Ton.

#### Hedwig Stoltenberg.

**Zytovic, N. A.:** Untersuchung der elastischen und plastischen Deformierungen der gefrorenen Böden. (Arb. d. Komitees f. d. Dauerfrostboden. 10. Moskau-Leningrad 1940. 5—35. Mit 15 Fig. u. 16 Tab. Russ. mit kurzer engl. Zusammenf.)

6. Einige praktische Schlüsse aus den Untersuchungsergebnissen.  
S. 34—35.

1. Durch die Versuche ist festgestellt, daß das Modul Young für gefrorene Böden bei ein und derselben Temperatur abnimmt mit Zunahme des äußeren Druckes. Diesen Umstand muß man notwendigerweise in Rechnung ziehen bei Planung von Bauten, die dynamische Beanspruchung (Belastung) erfahren. 2. Die Änderung des Moduls Young der gefrorenen Böden in Abhängigkeit von der Größe der negativen Temperatur geht nach dem „Kurvenliniengesetz“ vor sich. In den Grenzen der Temperaturen von  $-0,3$  bis  $-5^{\circ}$  kann mit für praktische Zwecke genügender Genauigkeit lineare Abhängigkeit des Moduls Young und des Moduls der Verschiebung wegen der Größe der negativen Temperatur angenommen werden. 3. Bei einer Beanspruchung (Belastung), die dem gefrorenen Boden stufenweise zugefügt wird, kann man drei Gebiete der Deformierungen feststellen: 1. elastische Deformierungen, 2. plastische Deformierungen, 3. fortschreitendes Fließen. Rein elastische De-

formierungen treten bei einer gegebenen negativen Temperatur nur bei unbedeutender Pressung auf. So ist für die untersuchten gefrorenen Böden bei einer Temperatur von ungefähr  $-1,5^{\circ}$  der Bereich der elastischen Deformierungen in den Verhältnissen einer freien Ausdehnung des Bodens bei (Pressung) Beanspruchung bis  $2 \text{ kg/cm}^2$  für Sand und bis  $1 \text{ kg/cm}^2$  für Ton. Die angegebenen Grenzen werden im Fall von Deformierungen des gefrorenen Bodens bei begrenzter Seitenausdehnung (z. B. beim Hineinpressen einer kleinen Fläche in das Massiv des gefrorenen Bodens) wenigstens zwei- bis dreimal größer sein. Die elastischen Eigenschaften der gefrorenen Böden werden in dem ganzen Bereich der plastischen Deformierungen und sogar in dem größeren Teil des Bereichs des fortschreitenden Fließens bewahrt. Die plastischen Deformierungen der gefrorenen Böden treten nur bei einer bestimmten Größe der Pressungen (Beanspruchungen) für eine gegebene negative Temperatur auf und werden durch eine konstante Geschwindigkeit der Deformierungen gekennzeichnet. Unter der Bedingung der freien Ausdehnung wurden bei einer Temperatur von  $-1,5^{\circ}$  plastische Deformierungen des gefrorenen Sandes bei Pressung von  $2 \text{ kg/cm}^2$  und mehr beobachtet und des gefrorenen Tones bei einer Pressung von mehr als  $1 \text{ kg/cm}^2$ . Bei einer begrenzten Ausdehnung (beim Hineinpressen eines Stempels in das Massiv) werden die angegebenen Größen einige Male größer sein. Der Bereich des fortschreitenden Fließens folgt (nach der Größe der Beanspruchung) auf den Bereich der plastischen Deformierungen und wird durch Anwachsen der Geschwindigkeit der Deformierungen gekennzeichnet, die die überaus großen Veränderungen der Form des geprüften Probestücks bedingen, die oft zum Verlust der Standfestigkeit und zur Zerstörung führen. Bei freier Ausdehnung der Proben des gefrorenen Bodens und einer Temperatur von  $-1,5^{\circ}$ ,  $-1,9^{\circ}$  wurde fortschreitendes Fließen bei einer Beanspruchung von  $5 \text{ kg/cm}^2$  für gefrorenen Sand,  $4 \text{ kg/cm}^2$  für gefrorenen staubreichen Boden und  $2,5 \text{ kg/cm}^2$  für gefrorenen Ton beobachtet. 4. Die Viskosität der gefrorenen Böden ist unbedeutend, der Koeffizient der Viskosität hat eine Größe von der Ordnung  $10^{12}$ ,  $10^{13} \text{ r. sec/cm}^2$ , d. h. von der Ordnung des Koeffizienten der Viskosität des reinen Eises. Letzteres weist darauf hin, daß in den Massiven der gefrorenen Böden unter der Wirkung ihres eigenen Gewichtes plastische Strömungen entstehen können, ähnlich den Gletscherströmungen, die langwierige (dauernde) Deformierungen des ganzen Massivs des gefrorenen Bodens bedingen können, die sich in der Festigkeit und Standfestigkeit (Widerstandsfähigkeit) der Bauten zweifellos schädlich aussprechen. Dies bezieht sich besonders auf Gebäude, die an Hängen aufgeführt sind, wo die Möglichkeit der Frostbodenströmungen am größten ist. 5. Die Versuche zeigten, daß alle untersuchten gefrorenen Böden bei Temperaturen nahe  $0^{\circ}$ , aber nicht unter  $-0,5^{\circ}$ , unabhängig von ihrer mechanischen Zusammensetzung ein und denselben Widerstand gegen äußere Kräfte (gegen Zusammenpressung, gegen Verschiebung bei Drehung) besitzen, was wesentliche praktische Bedeutung hat.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Tolstichin, N. J.:** Die hydrogeologischen Bedingungen der Wasserversorgung in den Bezirken der gefrorenen Zone der Lithosphäre (des Dauerfrostbodens). In: Geologie und nutzbare Mine-

ralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 102—127. Mit 2 Abb. u. 3 Zeichn.)

### 1. Einleitung. S. 102—104.

Der erfolglose Versuch ŠERGIN's in Jakutsk vor mehr als 100 Jahren zeigt deutlich, daß die Kenntnis der Hydrogeologie der Bezirke der gefrorenen Zone (des Dauerfrostbodens) und die Anwendung entsprechender technischer Mittel unentbehrlich sind, um die nötige Menge Grundwasser zur Wasserversorgung zu erhalten. Verf. gibt zuerst eine vorbereitende Charakteristik der hydrogeologischen Bedingungen der Wasserversorgung in den Bezirken der Ausbildung des Dauerfrostbodens. Einige Fragen werden als problematisch herausgestellt. Der Versuch der Wasserversorgung großer Unternehmen ist am Südrand der gefrorenen Zone der Lithosphäre gemacht worden, und in Verbindung damit sind viele Beispiele gerade aus diesen Bezirken genommen worden: Transbaikalien, Amurgebiet, während über die Wasserversorgung in den Verhältnissen der Arktis fast kein Material vorhanden ist und man in bedeutendem Maße seine Zuflucht zum Extrapolieren nehmen muß. Quellen der Wasserversorgung in den Bezirken der Ausbildung der gefrorenen Zone können sein: 1. Die Oberflächenwasser der Flüsse, Seen und Meere, Eis und Schnee. 2. Grundwasser und fossiles Eis. Im Winter sind durch das Zufrieren der kleinen Flüsse große Gebiete (bis zu Hunderten von qkm) von der Wasserversorgung durch Oberflächenwasser ausgeschlossen und genötigt, zur Wasserversorgung durch Grundwasser, Eis und Schnee überzugehen. Nur die großen Flüsse frieren nicht bis zum Grund durch und werden das ganze Jahr von der Bevölkerung ausgenutzt; ihre seichtereren Nebenflüsse frieren auch zu. Der Wassermangel macht sich besonders bemerkbar beim Bau von Unternehmen, die eine bedeutende Wassermenge verbrauchen, wie Eisenbahnhaltungen, Kraftwerke, Aufbereitungsanlagen, Fabriken usw. Die meisten wirtschaftlichen und industriellen Unternehmen ähnlicher Art nutzen das Grundwasser aus bei zu weiter Entfernung von großen Flüssen. Bisweilen werden Wasserreservoir angelegt, deren Konstruktion unter den Bedingungen der gefrorenen Zone noch nicht genügend erprobt ist. Einige zum Zweck der Wasserversorgung bei den Stationen der Amurbahn angelegte Dämme haben sich nicht bewährt. M. J. CERNYSEV spricht sich gegen den Bau von Dämmen und ihre Ausnutzung als teuersten und am wenigsten zuverlässigsten Wasserleitungsbau aus. Das Beispiel des Dammes der Petrovskischen Fabrik, der seit 1792 bis heute besteht, weist indessen auf die völlige Möglichkeit der Errichtung von unverwüstlichen Dämmen und der Ausnutzung von Wasserreservoir in den Verhältnissen der gefrorenen Zone hin. Die Wasserversorgung mit Flußwasser weist eine Reihe Schwierigkeiten auf: Die am Boden geschleppten Geschiebe<sup>1</sup>, die Verschmutzung des Wassers, Bodeneis, Unbeständigkeit des Laufes und des Flußbettes u. a. Die Ausnutzung des Wassers der Seen ist nur in dem Fall möglich, wenn der See nach seinem Volumen die nötige Wassermenge im Lauf der langen Winterzeit sichern und seine Hilfsquellen auf Rechnung des Zu-

<sup>1</sup> Наносы, auch Alluvion, Anschwemmung.

flusses der Oberflächen- und Grundwasser wiederherstellen kann. Bei bedeutender Eiskecke im Winter ist es für die erfolgreiche Ausnutzung des Sees äußerst wichtig, daß er genügende Tiefe hat. Die Ausnutzung des Meerwassers für technische Bedürfnisse und zum Trinken ist sowohl durch die territoriale Verbreitung als auch besonders durch die chemische Zusammensetzung äußerst beschränkt. Die Bevölkerung der Bezirke der gefrorenen Zone macht sich von alten Zeiten her das Oberflächeneis der Seen, Flüsse und Gletscher als Quelle der Wasserversorgung zunutze, und bewahrt es an einigen Stellen in Kellern bis zum Sommer auf. In den Polarländern wird das Eis in weitem Maße zur Wasserversorgung ausgenutzt. Auf einigen Inseln ist es, besonders im Winter, zugleich mit Schnee die einzige mögliche Süßwasserquelle. Eines der Hauptprobleme der Ausnutzung von Eis als Quelle für die Wasserversorgung ist das des wirtschaftlichsten Auftauens. Es wurde die Sammlung von Eisvorräten in der ersten Hälfte des Winters angeregt. Eine gewisse Bedeutung hat der Schnee, den ein Teil der Bevölkerung der Arktis im Winter und im Frühling ausnutzt. Das Problem der Ansammlung von Schneehaufen an bestimmten Plätzen zur Ausnutzung während der Schneeschmelze im Frühjahr verdient Beachtung, aber schwerlich kann man auf diese Weise genügende Wassermengen für die großen Unternehmen erhalten, abgesehen von der Gefahr des Verschmutzens usw. Die Mängel der Ausnutzung des Oberflächeneises und -schnees entspringen aus der jahreszeitlichen Ausnutzung; dasselbe findet sich bei den kleinen Flüssen und Bächen, die im Winter durchfrieren. Einen großen Vorzug haben in dieser Hinsicht die Grundwasser, die sich durch eine sehr große Beständigkeit der Zusammensetzung, der Temperatur und der Abflußspende auszeichnen, und die während des ganzen Jahres gleichmäßig ausgenutzt werden können. Die Rolle der Grundwasser bei der Wasserversorgung der Unternehmen und der Bevölkerung der gefrorenen Zone ist außerordentlich groß. Eine bedeutende Zahl der Ansiedlungen, der landwirtschaftlichen, industriellen und Eisenbahnunternehmen wird heute durch die Grundwasser gesichert; auch eine Reihe von Städten und viele Stationen der Amur- und der transbaikalischen Bahn und Bergwerke nutzen die Grundwasser aus. Die Wasser der gefrorenen Zone zerfallen in 1. über dem Dauerfrostboden befindliche Wasser, 2. zwischen dem Dauerfrostboden befindliche Wasser, 3. unter dem Dauerfrostboden befindliche Wasser.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Tolstichin, N. J.:** Die hydrogeologischen Bedingungen der Wasserversorgung in den Bezirken der gefrorenen Zone der Lithosphäre (des Dauerfrostbodens). In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 102—127. Mit 2 Abb. u 3 Zeichn.)

2. Die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser. S. 104—113.

Die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser liegen auf der gefrorenen Zone wie auf einer wasserstauenden Grundlage. Gewöhnlich gehören sie den negativen Reliefformen an und kommen in den quartären Ablagerungen auf dem Boden der Flußtäler und der Seebecken, seltener am Fuß der Hänge

und auf den Wasserscheiden vor. Auf flachen Wasserscheiden und in Zwischenstromgebieten sind sie auch weitverbreitet. Eine charakteristische Besonderheit dieser Wasser ist ihr beständiger Austausch und die wechselseitigen Übergänge der festen und der flüssigen Phase im Laufe des Jahres. In den Verhältnissen der Arktis herrscht die flüssige Phase in den 2—3 Herbstmonaten; folglich ist die Ausnutzungsmöglichkeit der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser unter den Bedingungen der Arktis zeitlich sehr beschränkt. Ihr Spiegel verläuft konkordant zur Oberfläche der gefrorenen Zone, im allgemeinen in gleicher Entfernung von der Erdoberfläche. Daher bewegen die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser sich übereinstimmend mit dem Gefälle der Gegend, d. h. von oben nach unten längs der Flußtäler usw. Die Auftautiefe der wirksamen Schicht und folglich auch die mögliche Mächtigkeit des über dem Dauerfrostboden befindlichen Horizontes nimmt von S nach N ab. (In S-Transbaikalien Durchfrier- und Auftautiefe 5—6 m, weiter nach N, bei Bomnak, 2—3 m, im äußersten N in sandigen Horizonten vielleicht 1—2 m, in tonigen einige Zehner von cm.) Die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser wirken auf seine Oberfläche wärmeerzeugend dort, wo sie sich mit bedeutender Schnelligkeit bewegen und folglich eine dafür genügende Wärmemenge durchtragen. So verläuft in kies- und schotterreichen wasserhaltigen Böden das Auftauen bei übrigen gleichen Bedingungen schneller als in sandigen Lehmen und bedeutend schneller als in tonigen Gesteinen, wo die Bewegungsbedingungen der Grundwasser durchgehends ungünstig sind. Die sich auf der Oberfläche der gefrorenen Zone bewegenden, über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser reinigen seine Oberfläche gleichsam durch Schmelzen und zerfressen sie und schaffen nicht selten einen wunderlichen Charakter seiner Lagerung. Die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser werden hauptsächlich auf Rechnung der atmosphärischen Niederschläge, der oberflächlichen und seltener der tieferen Grundwasser gespeist, aber auch durch die Kondensation der Dämpfe auf der abgekühlten gefrorenen Oberfläche der auftauenden wirksamen Schicht. Große Bedeutung bei der Speisung der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser müssen die Frostspalten haben, welche die wirksame Schicht in ein Netz von Polygonen von 10—30 m Durchmesser zerschneiden, die im S 1—2 m tief sind bei einer Breite von einigen cm. In solchen Spalten wird, solange sie nicht verschlammte sind, während der Regenfälle eine bedeutende Wassermenge verschluckt. In den südlichen Bezirken, wo das winterliche Durchfrieren sich nicht immer mit der gefrorenen Zone vereinigt, wurde die Speisung der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser, auf Rechnung des Auftauens der Aufeis Massen, im März und April beobachtet ungeachtet des 2-cm-Horizontes des winterlichen Durchfrierens. Das Durchdringen des Wassers durch einen derart gefrorenen Horizont kann durch das Vorhandensein von Frostspalten erklärt werden. Da die atmosphärischen Niederschläge die Hauptquelle für die Speisung der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser sind, so wird infolge des Zusammenfallens des Nährgebietes und der Lagerung der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser völlige Abhängigkeit zwischen der Niederschlagsmenge und dem Wasserreichtum des Horizontes in der Zeit beobachtet. An einigen Stellen ist die „Jahreszeitlichkeit“ der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser

scharf ausgeprägt, sie treten mit Einbrechen der Regen auf, und nach Beendigung der Regenzeit trocknet der Horizont aus, weil das Wasser in die niedrig gelegenen Gebiete abfließt. Der Wasserspiegel der von den über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser gespeisten Brunnen erhöht sich entsprechend in der Regenzeit und fällt später wieder; einige Brunnen versiegen ganz. Auf der Suche nach Wasser kann dieser Horizont im Winter und im Frühjahr, wenn sein Wasser sich in der festen Phase befindet, leicht durchstoßen werden. Daher muß man irgendwelche Schlüsse über das Vorhandensein oder Fehlen von über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser in den Bezirken der gefrorenen Zone nach den Frühjahrsbergbauarbeiten mit äußerster Vorsicht ziehen. Bohrungen und Schürfe erschließen nicht selten im Herbst dort Grundwasser, wo im Frühling an das mögliche Vorkommen nicht zu denken war, und wo es durch Bergbauarbeiten nicht angetroffen war. In der Nähe von Quellen, die unter dem Dauerfrostboden befindliche Wasser hinausstragen, finden sich größtenteils örtlich auch über dem Dauerfrostboden befindliche, die auf Kosten der ersteren gespeist werden. Als Fontäne springende Bohrungen können Mittelpunkt der Entstehung eines örtlichen über dem Dauerfrostboden befindlichen wasserführenden Horizontes werden und die baulichen Eigenschaften des Bezirkes verderben. Das ist besonders wichtig bei ingenieur-geologischen Untersuchungen; entsprechende Schutzmaßnahmen sind zu treffen. Die Ordnung des über dem Dauerfrostboden befindlichen wasserführenden Horizontes wird in Transbaikalien durch Steigen des Wassers von Ende Juli (Anfang der Regenzeit) bis Anfang September charakterisiert. Dann erniedrigt sich der Wasserspiegel etwas bis Anfang September, steigt etwas im Januar, bisweilen von einem zweiten Zyklus der Aufeisbildung begleitet, der sich durch den Anfang des Durchfrierens des wasserhaltigen Horizontes erklärt; dann sinkt der Spiegel von neuem. In einigen Brunnen wird ein kleines zeitweiliges Steigen des Spiegels im Frühjahr beobachtet. In der Arktis spielt sich das Leben des über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasserhorizontes in dem kurzen Zeitraum von Juli bis November ab. Während der übrigen Zeit des Jahres befindet sich der Horizont in gefrorenem Zustand. Die Temperatur der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser schwankt von 0—4°, erhöht sich in der Periode der maximalen Lufttemperatur und sinkt zum Winter. Die chemische Zusammensetzung ändert sich im Maße der Bewegung der Wasser von den Bergen zur Ebene. Die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser sind der erste wasserführende Horizont von der Erdoberfläche aus. Es ist nicht schwer, ihn durch Brunnen oder Bohrungen zu erschließen, besonders im Sommer und Herbst. — Es folgt eine Untersuchung der Bergbauarbeiten zur Ausnutzung des über dem Dauerfrostboden befindlichen wasserführenden Horizontes unter Beifügung vieler Formeln und zweier Profile.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Tolstichin, N. J.:** Die hydrogeologischen Bedingungen der Wasserversorgung in den Bezirken der gefrorenen Zone der Lithosphäre (des Dauerfrostbodens). In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 102—127. Mit 2 Abb. u. 3 Zeichn.)

3. Ergebnisse der Untersuchung der Bergbauarbeiten zur Ausnutzung des über dem Dauerfrostboden befindlichen wasserführenden Horizontes. S. 113—116.

Die Berechnung und die Dynamik der Hilfsquellen der Grundwasser des ersten Horizontes kann man nicht nur nach der Schwankung des Wasserspiegels in den Beobachtungsbauen verfolgen, auch der Vorgang des Auftauens und des Durchfrierens des wasserhaltigen Horizontes verlangt eine Erklärung. Daher sind wiederholtes Pumpen und Beobachtungen über die Schwankung des Spiegels und die Temperaturordnung des über dem Dauerfrostboden befindlichen wasserführenden Horizontes unvermeidlich notwendig. Im Winter haben die Schwankungen des Spiegels verschiedenen Charakter. Das Fallen des Spiegels am Anfang des Durchfrierens kann weiterhin durch Steigen abgelöst werden, das dadurch bedingt wird, daß der Grundwasserstrom infolge seines Gefrierens nicht imstande ist, alles in ihm sich bewegende Wasser in sich aufzunehmen. Der entstehende Druck ändert den Charakter und die Verteilung der Geschwindigkeiten des Grundwasserstromes und bewirkt eine Reihe Störungen in seiner hydrologischen Ordnung: Änderung der Bewegungsrichtung der einzelnen Teile des Grundwasserstromes, Zerreißen der gefrorenen Schicht, Ausfließen des Wassers an die Oberfläche usw. Die ungünstigen Lagerungsbedingungen der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser in bezug auf die Wasserversorgung werden nicht selten verstärkt durch den bedeutenden Gehalt an tonigen Teilchen, die leichte Verschmutzbarkeit des wasserführenden Horizontes usw. Die Ausnutzung des Horizontes durch Brunnen und Bohrlöcher ohne Heizung zieht das Zufrieren des Wassers und die Bildung von Eispfropfen in den Brunnen und Bohrlöchern nach sich. Durch die Wände des Brunnens findet ein starkes Durchfrieren des Horizontes statt, das ihn durch die Bildung eines Überzuges aus vereisten Gesteinen von dem Bergbau isoliert. Daher ist es nützlich, den Brunnen zu heizen. Die in heizbaren Räumlichkeiten angelegten Brunnen arbeiten richtiger, und die Jahreszeit ihrer Ausnutzung verlängert sich, weil unter der heizbaren Räumlichkeit das Auftauen der Oberfläche der gefrorenen Zone stattfindet; in Verbindung damit wächst die Mächtigkeit des wasserführenden Horizontes unter dem geheizten Gebäude, und es wird eine kleine Wasserreserve geschaffen. Bei günstiger hydrogeologischer Struktur, bedeutender Wärmeabgabe aus dem Gebäude an den Grund und geringer Mächtigkeit der gefrorenen Zone ist das Auftauen letzterer bis zu dem unter ihr befindlichen wasserführenden Horizont und die Anschließung des letzteren an die Ausnutzung möglich. Die Leistung der einzelnen Brunnen, die die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser ausnutzen, schwankt von 0,01—0,2 l/sec. Sie nimmt für Brunnen, die in der Nähe von Flüssen angelegt sind, merklich zu in Verbindung mit dem Auftauen der wirksamen Schicht. Bei Schürfungen nach nutzbaren Mineralien in Flußtäälern überschwemmen die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser nicht selten die Bauen. Der Kampf mit ihnen ist schwierig, besonders in der Regenzeit, und bisweilen nutzlos. In den meisten Fällen ist die Menge der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser nicht groß; im Herbst nimmt der Wassereichtum der Brunnen und Schächte in der Regenzeit oder im Winter in der Nähe der Flüsse bis Null ab. In der

Regel ist für den über dem Dauerfrostboden befindlichen Horizont eine geringe Mächtigkeit charakteristisch, in einzelnen Fällen kann sie aber bedeutend zunehmen. Bei einem alluvialen Wasserlauf steigt der Wasserreichtum des Horizontes in der Richtung von den schwach wasserführenden Teilen des Gesteins nach den mit guter Wasserleitfähigkeit. Flüsse und Seen spielen eine bedeutende Rolle bei der Zunahme der Mächtigkeit des über dem Dauerfrostboden befindlichen Stromes. Unter den im Winter nicht durchfrierenden Flüssen liegt gewöhnlich ein mächtigerer über dem Dauerfrostboden befindlicher Horizont, der auch praktisches Interesse haben kann. Ebenso verhält es sich bei den großen nicht durchfrierenden Seen. In einzelnen Fällen fehlt unter solchen Flüssen wie Lena, Jenissej der Dauerfrostboden anscheinend gänzlich, hier können sich bei günstigen hydrogeologischen Bedingungen die über und unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser vereinigen, und folglich können sich die Ausnutzungsbedingungen der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser ein wenig verbessern. Günstigere Bedingungen und Möglichkeiten der Ausnutzung der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser finden sich in den peripheren Teilen des Dauerfrostbodengebietes, wo dieser Horizont in einigen Fällen im Winter nicht durchfriert und das ganze Jahr ausgenutzt werden kann. In einzelnen seltenen Fällen, wenn die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser auf Kosten der aufsteigenden unter dem Dauerfrostboden befindlichen gespeist werden, entsteht an der Austrittsstelle der letzteren ein Trichter im aufgetauten Erdboden, mit der Spitze nach unten gerichtet. Innerhalb dieses Trichters können die über dem Dauerfrostboden befindlichen „parasitischen“ Wasser auch ununterbrochen das ganze Jahr ausgenutzt werden bei sonst günstigen hydrogeologischen Bedingungen. So sind die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser der Arktis im Grunde ungeeignet für die Zwecke der Wasserversorgung. Man muß ihr Vorhandensein auf Bauflächen sorgfältig berechnen, denn sie sind einer der Haupturheber der Deformationen der verschiedenen Gebäude. Die hydrogeologischen Daseinsbedingungen der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser bestimmen auch den Charakter der Wassersammelanlagen für ihre Ausnutzung — Brunnen, Bohrlöcher, unterirdische Wassersammellgänge. Es folgen einige praktische Ratschläge für die Anlage und Ausrüstung derselben. Ihre Leistungsbestimmung muß im Februar—März ausgeführt werden. Die Ausnutzung der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser kann zum Zweck der Wasserversorgung kleiner Wirtschaften und Unternehmen mit geringem Wasserbedarf ausgeführt werden. Die Ordnung des über dem Dauerfrostboden befindlichen Horizontes wird dadurch charakterisiert, daß das winterliche Durchfrieren sich nicht mit dem Dauerfrostboden vereinigt und die Leistung des übrig gebliebenen, nicht durchgefrorenen Teiles des wasserhaltigen Horizontes (in einem kalten Jahr) die erforderliche Wassermenge sichern kann. Außerdem ist die Ausnutzung des über dem Dauerfrostboden befindlichen Horizontes im Sommer und Herbst für jahreszeitliche Arbeiten zulässig, sogar im Falle seines völligen Durchfrierens im Winter.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Tolstichin, N. J.:** Die hydrogeologischen Bedingungen der Wasserversorgung in den Bezirken der gefrorenen Zone der Lithosphäre (des Dauerfrostbodens). In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 102—127. Mit 2 Abb. u. 3 Zeichn.)

4. Die zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser.  
S. 116—119.

Im Gegensatz zu den über dem Dauerfrostboden befindlichen Wassern befindet sich die feste und die flüssige Phase der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser in ziemlich beständigem Gleichgewicht. Das Wesentliche liegt darin, daß die täglichen und jährlichen klimatischen Schwankungen keinen Einfluß auf die gefrorene Zone zeigen, und nur die Vorgänge der vieljährigen („säkularen“) klimatischen Veränderungen, die von einer lange dauernden Wärmeausstrahlung der Erdrinde oder, umgekehrt, von einem Eindringen der Wärme von außen begleitet werden, zeigen eine Einwirkung auf die Temperatur der gefrorenen Zone und bedingen eine nochmalige Verteilung der festen und der flüssigen Phase der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser. Dieser Vorgang wird von einer Zunahme der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Eismassen und dem Vergletscherungsprozeß der Lithosphäre auf Kosten der aufgetauten Erdböden bei Abkühlung oder, umgekehrt, von einer Zunahme der flüssigen Phase auf Kosten der festen in Verbindung mit der herannahenden Erwärmung in der Dauerfrostbodenzone begleitet. Ähnlich dem, wie die täglichen Schwankungen mit kleiner Schwankungsperiode (24 Stunden) und kleiner Amplitude (einige cm) wellenförmig in die Schicht der Erdrinde übertragen werden und die jährlichen mit der Periode von einem Jahr und einer Amplitude von einigen Metern, so müssen auch die vieljährigen, „säkularen“, periodischen Klimaschwankungen wellenförmig auf die Dauerfrostbodenschicht übertragen werden, auf Hunderte von Metern, und in dem einen Teil Erhöhung, in dem anderen Senkung der Temperaturen hervorrufen. Diese wellenförmige Ausstrahlung der Wärme der gefrorenen Zone, die periodisch stattfindet, muß in kalten Zeiten zu einer Vereisung der Gesteine und umgekehrt in der Zwischenzeit zu dem Übergang von Eis in Wasser beitragen. Die Weiterleitung der Kältewelle von der Oberfläche in die Tiefe muß mit sehr großer Verspätung vor sich gehen, um viele Jahrzehnte und Jahrhunderte, und folglich können in den verschiedenen Horizonten der gefrorenen Zone in der Vertikalen Übergangsvorgänge von der festen Phase in die flüssige und umgekehrt nicht zusammenfallen. Die Wellen hervorbringenden Bewegungen der Wärmeausstrahlung müssen die periodische Zunahme oder Abnahme der Gesamtmächtigkeit der gefrorenen Zone bedingen. Dieser ganze sich historisch entwickelnde Vorgang der Vereisung der Lithosphäre kann am deutlichsten an der Peripherie des Dauerfrostbodenbezirks verfolgt werden, innerhalb der Arktis im nördlichen Ural und in den im O und W angrenzenden Niederungen. In den zentralen Teilen des Dauerfrostbodengebietes erreicht die gefrorene Zone erstaunliche Mächtigkeit, mehr als 100 m nach unmittelbaren Messungen in Jakutien, und 150,

200 m und mehr in den nördlichen Randgebieten der Arktis (nach noch nicht geprüften Angaben). Diese Zahlen sprechen von der abkühlenden Wirkung der klimatischen Faktoren bis in große Tiefen der Erdrinde.

5. a) Die feste Phase der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser; das Eis.

Fossiles Eis ist in großer Menge in der Arktis weit verbreitet, besonders in ihrer östlichen Hälfte. Es kommt auch in Schichten und Linsen in anderen Bezirken des Dauerfrostbodens vor; so wurden kürzlich einige Meter mächtige Linsen von fossilem Eis durch Bohrungen im südöstlichen Transbaikalien erschlossen in unmittelbarer Nähe der Südgrenze des Dauerfrostbodens; sie liegen hier in einem ausgedehnten Gebiet von vielen Quadratkilometern. Die Verhältnisse und die Formen der Lagerung und auch die Entstehung des fossilen Eises sind sehr verschiedenartig. Vom Gesichtspunkt der Entstehung muß man unterscheiden: 1. syngenetisches Eis, das sich gleichzeitig mit den einschließenden Gesteinen bildete; es kommt nur in Quartärablagerungen vor; das begrabene Eis der Gletscher, Flüsse, Seen, Aufeisbildungen usw., 2. epigenetisches Eis, entstand im Gestein nach dessen Bildung, kommt in allen Gesteinen vor von den ältesten Graniten und Gneisen bis zu den heutigen Ablagerungen; es füllt die Klüfte der Gesteine aus (Gangeis), bildet seltener Eislinen in alten und jungen Sedimentgesteinen. Nach den Lagerungsformen kann das unter der Erde befindliche Eis in folgende Gruppen eingeteilt werden: 1. Eis, das die unregelmäßigen Gesteinsporen und andere Hohlräume ausfüllt, 2. feingeschichtetes Eis, das sich mit den es einschließenden Gesteinen in Wechsellagerung befindet, 3. mächtige Eisschichten, 4. Eislinen und unregelmäßige große Einschlüsse, 5. verschiedenes Gangeis, worunter auch Eiskeile. Es werden Übergänge beobachtet von reinem, durchsichtigem Eis zu weißem, an feinsten Gasbläschen reichem Eis, zu gelbem oder ockerfarbenem mit suspendierten Limoniten oder Tonflocken. Das Eis enthält auch Suspensionen von tonigen oder sandigen Teilchen, Bruchstücke und andere Einschlüsse von tonigen und anderen Gesteinen. Das reine Eis ist durch allmähliche Übergänge mit dem sandigen und tonigen verbunden und letztere mit den eisreichen Tonen, Sanden, Breccien und Konglomeraten. Der Charakter der Lagerungs- und Strukturformen des Eises wird sowohl durch die Verhältnisse der Entstehung als auch die folgenden Umwandlungsvorgänge bedingt. Beim syngenetischen Eis herrscht die schichtförmige Lagerungsform vor, beim epigenetischen ist die gangförmige Lagerung verbreitet. Das fossile Eis hat große Bedeutung für die Speisung der Grund- und Oberflächenwasser der Arktis. Es gibt zahlreichen Quellen den Ursprung und speist Flüsse und bisweilen ausgedehnte Seen, die an der Stelle des aufgetauten Eises entstanden sind. An der Erdoberfläche werden, wo fossiles Eis liegt, nicht selten Trichter, schüsselförmige Vertiefungen, Schächte — Dauerfrostbodenkarst — beobachtet, in welche Wasser fließt, und die deutlich die Speisung der in ihnen oder noch tiefer liegenden wasserhaltigen Horizonte durch diese Wasser bezeugen. Die ungeheuren Vorräte an fossilem Eis in der Arktis können unter günstigen Umständen für die Wasserversorgung kleiner Unternehmen und Wirtschaften und in einzelnen Fällen auch hinlänglich großer ausgenutzt

werden. Zweifellos wird es in einzelnen Fällen technisch zweckmäßig und geologisch möglich sein, das fossile Eis auszunutzen durch Auftauen von Wasserbecken mit genügendem Rauminhalt darin, indem man für diesen Zweck den Abdampf oder das durch die Abkühlung der Mechanismen (Lokomobile u. a.) erhaltene Wasser benützt. **Hedwig Stoltenberg.**

**Tolstichin, N. J.:** Die hydrogeologischen Bedingungen der Wasserversorgung in den Bezirken der gefrorenen Zone der Lithosphäre (des Dauerfrostbodens). In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 102—127. Mit 2 Abb. u. 3 Zeichn.)

5. b) Die flüssige Phase der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser. S. 119—122.

Ein viel größeres praktisches Interesse vom Gesichtspunkt der Wasserversorgung als das Eis, die feste, muß die flüssige Phase der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser bieten, die zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser im engeren Sinn. Ihr Hauptzug ist ihre ununterbrochene Dynamik, die sie vor dem Gefrieren bewahrt. Die zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser muß man als Bindeglied zwischen den über und den unter dem Dauerfrostboden befindlichen ansehen. Die ungeheure praktische Bedeutung der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen aufgetauten Böden liegt darin, daß sie die Wege sind, längs derer die Speisung der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser vor sich geht. Das Gebiet der Speisung der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser liegt jenseits der Grenzen der gefrorenen Zone, auf ihr oder unter ihr. In Abhängigkeit von dem Charakter der Speisung erhalten die zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser ihre Ordnung, ihre chemische und Gaszusammensetzung. Unter ihnen sind Wasser mit Temperaturen nahe 0° weit verbreitet, es ist das Gebiet der Wasser mit den niedrigsten Temperaturen der Erdkugel. Die Buntheit der Zusammensetzung, der Abflußpende, der Lagerungsformen ergänzen ihre Charakteristik. Man kann folgende Hauptformen der Lagerung der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser abteilen: 1. Schichtförmige Wasser. Sie entstehen als Ergebnis der Bewahrung einer wasserhaltigen Schicht oder eines Teiles derselben vor dem Durchfrieren. Am häufigsten kommt diese Lagerungsform in alluvialen Ablagerungen vor. Wasserhaltige Schotter und Sande erhalten sich in aufgetautem Zustand, während Ton und Lehm, mit denen sie wechsellagern, durchgefroren sind. Der sog. „geschichtete Dauerfrostboden“ stellt eine Wechsellagerung von Schichten der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen wasserhaltigen Horizonte mit nicht wasserführenden durchgefrorenen Gesteinen dar. 2. Gangwasser kommt inmitten verschiedenartiger zerklüfteter Gesteine vor am Südrand der gefrorenen Zone, aber auch an der Amurbahn. Bei einer mächtig ausgebildeten gefrorenen Zone nehmen die Gänge einen röhrenförmigen oder ihm nahestehenden Lagerungscharakter an, denn als Ergebnis des Gefrierens aller kleinen wasserführenden Klüfte im Gestein erhalten sich nur die haupt-

sächlichsten, wasserreichsten. Das Ausmaß des Querschnittes eines solchen Stromes befindet sich in Abhängigkeit von der Wärmemenge, die ihm zugeführt wird, von dem Charakter der Wärmeleitfähigkeit des Gesteins und von der Temperatur des umgebenden Dauerfrostbodens. Die Gesetzmäßigkeit bei der Bewegung der Wärme und des Wassers in gewöhnlichen Wasserleitungen und ihnen ähnlichen natürlichen Wasserleitungen muß ungefähr dieselbe sein. Bei Wasserleitungen, die sich in den Verhältnissen eines tiefen Durchfrierens fortsetzen, kann beim Aufhalten der Bewegung des Wassers oder bei der Verstärkung der Wärmeabgabe an den gefrorenen Boden in Verbindung mit einer Verlangsamung der Bewegung (oder mit einer Verstärkung des gesamten Gefrierens im Boden mit Einbrechen der Kälte) Zufrieren und Brechen der Röhren vor sich gehen. Dieselben Erscheinungen wurden auch bei gangartigen, aber auch bei anderen Lagerungsformen der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser beobachtet. Das Gangeis stellt durchfrorene natürliche Wasserleitungen mit unregelmäßigem Querschnitt der Röhren dar. Hier werden Brechen der Wände, Abspalten der anstehenden Gesteine usw. beobachtet. Zwischen der festen und der flüssigen Phase der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser ist ein kompliziertes labiles Gleichgewicht vorhanden. Bei Änderung der hydrogeologischen Zirkulationsbedingungen der zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser findet eine Störung des labilen Wärme Gleichgewichtes statt, die eine Zunahme oder Abnahme des zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen aufgetauten Bodens nach sich zieht. Die Hauptursachen der Abnahme der Auftauböden sind:

- a) Allgemeines Sinken der Temperatur des Dauerfrostbodens im ganzen oder eines Teiles desselben. Das Gefrieren beginnt an der Oberfläche der gefrorenen Zone und kann ein Verstopfen des Austritts der Grundwasser an die Oberfläche nach sich ziehen. Stillstand in der Bewegung der Grundwasser wird unvermeidlich von ihrem Gefrieren begleitet, das am Rand des Auftaubodens anfängt. Wenn das Gefrieren lange genug dauert, bildet sich im Auftauboden ein Eispfropfen, der den Stillstand der Bewegung des Wassers und das vollständige Gefrieren des ganzen Auftaubodens sichert. In Verbindung mit der Ungleichartigkeit in der Struktur und der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit der Gesteine und auch mit der Veränderlichkeit der hydrogeologischen Eigenschaften des wasserleitenden Weges können sich einige Pfropfen bilden, die den Strom in diesem Gebiet unterbrechen.
- b) Abnahme der Wassermenge, die den Auftauboden durchfließt, und folglich auch der durch sie durchgetragenen Wärme. Sie kann durch eine Änderung in der Ordnung des über oder unter dem Dauerfrostboden befindlichen Horizontes bedingt sein, der den Auftauboden speist, durch eine Abnahme der Niederschlagsmenge, durch eine Änderung in den Verhältnissen des unterirdischen Abflusses infolge natürlicher oder künstlicher Entwässerung des den Auftauboden speisenden wasserhaltigen Horizontes. Es werden einige Beispiele angeführt. Die beiden angegebenen Ursachen können auch vereint wirken. Bei Temperaturerhöhung des Dauerfrostbodens wird nicht nur eine Zunahme der Ausmaße der schon vorhandenen Auftauböden, sondern auch das Auftreten neuer zu verzeichnen sein. In der Richtung vom Mittelpunkt des Dauerfrostbodenbezirks nach seinem Umkreis nehmen die Auftauböden und ihre Ausmaße zu; es tritt ein

besonderer Typ des Dauerfrostbodens mit „Auftaubodeninseln“ auf, der dann in die „Dauerfrostbodeninseln inmitten der Auftauböden“ übergeht. So geht man allmählich von den typischen zwischen dem Dauerfrostboden befindlichen Wassern zu den Bezirken der Verbreitung der Grundwasser außerhalb der Dauerfrostbodenzone über. (Eine Skizze veranschaulicht diese Übergangsformen.) Derartige Veränderungen finden sowohl im Raum statt mit dem Übergang vom Mittelpunkt zum Umkreis der gefrorenen Zone als auch in der Zeit in Verbindung mit einer Abschwächung des Vereisungsprozesses der Lithosphäre.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Tolstichin, N. J.:** Die hydrogeologischen Bedingungen der Wasserversorgung in den Bezirken der gefrorenen Zone der Lithosphäre (des Dauerfrostbodens). In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 102—127. Mit 2 Abb. u. 3 Zeichn.)

6. Die unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser.

S. 122—127.

Im weiteren Sinne des Wortes werden „unter dem Dauerfrostboden befindliche Wasser“ alle Wasser genannt, die unter der gefrorenen Zone liegen, sowohl die sich unmittelbar mit ihr berührenden als auch die tieferen. Die untere Fläche der gefrorenen Zone tritt nicht selten als wasserstauendes Hangendes der unter dem Dauerfrostboden befindlichen wasserführenden Horizonte auf. Diese Wasser besitzen gewöhnlich Druck. Unter dem abkühlenden Einfluß der Dauerfrostbodenzone haben die unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser niedrige Temperaturen, nahe an 0°. Auf einer Insel in der Arktis durchstieß eine Bohrung die gefrorene Zone und traf in der Tiefe von 130 m Salzwasser mit einer Mineralisation von 54—56% und einer Temperatur von —3° C. Derartige sehr kalte Wasser kann man auch innerhalb des Kambro-Silurs in Ostsibirien erwarten, mit dem die Verbreitung von salzigen Wassern verbunden ist, die bedeutende Unterkühlung zulassen. An der Küste der Arktis und auf ihren Inseln kann das salzige Meerwasser, das unter die gefrorene Zone eindringt, auch negative Temperaturen ergeben. In den meisten anderen Fällen ist die Temperatur der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser positiv, die feste Phase fehlt. Das Auffinden von Dauerfrostbodensinseln innerhalb der Verbreitung der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser ist jedoch nicht ausgeschlossen. Von der Unterfläche der gefrorenen Zone steigt die Temperatur der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser mit zunehmender Tiefe, im östlichen Transbaikalien nach S. V. KOMMISSAROV für jede 6 m um 0,1° C. Die obere Verbreitungsgrenze der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser wird durch die Dauerfrostbodenzone bestimmt. Sie schwankt von einigen Metern für ihren Umkreis bis zu Zehnern und Hunderten von Metern für den zentralen Teil. In der Arktis lagern die unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser am tiefsten. Unter den unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wassern kann man abteilen: 1. Unter dem Dauerfrostboden befindliche Wasser in alluvialen Ab-

lagerungen, die in den peripherischen Teilen ziemlich verbreitet sind; in der Arktis können sie nur ausnahmsweise vorkommen, denn dort ist das Alluvium vollständig durchgefroren. 2. Schichtförmige, unter dem Dauerfrostboden befindliche Wasser, die zu den normalen sedimentären Ablagerungen gehören. Solche unter dem Dauerfrostboden befindliche wasserführende Horizonte kommen in quartären, cretacischen und jurassischen Ablagerungen, bisweilen in der Trias und im Paläozoicum vor. 3. Unter dem Dauerfrostboden befindliche Kluftwasser in den Klüften verschiedenartiger Gesteine. 4. Kluft-Karstwasser in Kalksteinen, Dolomiten und in tonigen Gesteinen. Der Lagerungscharakter und die Zirkulationsbedingungen der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser sind denen der Bezirke außerhalb des Dauerfrostbodens ähnlich. Die Verhältnisse der Speisung und des Abflusses der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser sind deutlich verschieden und im Grunde ungünstig, besonders in nördlichen Bezirken. Die Mächtigkeit der Dauerfrostbodenzone erreicht in der Arktis die größten Ausmaße, infolgedessen verringert sich die Zahl der Aufbauböden, innerhalb derer die Speisung der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser möglich ist, stark. Die nahe der Oberfläche liegenden schichtförmigen wasserhaltigen Horizonte zeigen sich als durchgefroren und werden nicht wasserführend. Die durch Verwitterungsvorgänge zerstörten, zerklüfteten anstehenden Gesteine enthalten in ihrem am stärksten wasserhaltigen Teil Kluft-Gänge anstatt von Wasser, aber in großer Tiefe jenseits der Grenzen der gefrorenen Zone nimmt ihre Wasserführung so sehr ab, daß die Zweckmäßigkeit des Suchens nach Wasser zweifelhaft und in einigen Fällen unnötig wird. Nach dem mißlungenen Versuch des Kaufmanns ŠERGIN in Jakutien, unter dem Dauerfrostboden befindliches Wasser zu erhalten, blieb die Frage nach der Möglichkeit, im N Sibiriens unter dem Dauerfrostboden befindliches Wasser herauszuziehen, lange offen. Das Vorhandensein von Quellen in den Bezirken des „ununterbrochenen“ Dauerfrostbodens wurde durch ihren „juvenilen“ Ursprung erklärt. Die Möglichkeit der Speisung der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser auf Rechnung der atmosphärischen Niederschläge wurde in Zweifel gestellt. Durch die Arbeiten der letzten Jahre wurde bewiesen, daß außer der angenommenen zusammenhängenden Verbreitung der Zone der Gefrorenis Dauerfrostboden vorhanden ist, der von Gängen des Auftaubodens durchzogen ist, längs derer die Speisung der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser vor sich geht. Man kann einstweilen 2 Auftaubodentypen unterscheiden: 1. den transbaikalischen, der durch das Fehlen der gefrorenen Zone auf den Wasserscheiden und ihre mächtige Ausbildung in den Tälern charakterisiert wird; hier findet die Speisung der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser auf den Wasserscheiden statt; 2. den Petschora-Typ; hier liegt die gefrorene Zone innerhalb der Wasserscheiden und in den Zwischenstromgebieten, fehlt aber in den Flußtälern (sie liegt unter dem Grund eines 700 m breiten Verbindungsarmes der Lena in mehr als 25 m Tiefe). Die Täler der großen, nicht durchgefrorenen Flüsse und große, nicht durchgefrorene Seen erscheinen als die Stellen, unter denen eine natürliche Verbindung aller 3 Grundwassertypen der Dauerfrostbodenzone zustande kommt. Man kann mit einer gewissen Sicherheit annehmen, daß in dem Gebiet der Arktis zugleich mit den aus-

gedehnten Massiven der zusammenhängenden Verbreitung der Dauerfrostbodenzone Gebiete ohne Dauerfrostboden vorhanden sein können, welche die Speisung der unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser auf Kosten der atmosphärischen und oberflächlichen Wasser sichern. Am besten wird das Hervortreten der Quellen im Winter durch das Produkt ihrer Tätigkeit, das Aufeis, festgehalten. In der Arktis kommt Aufeis in den gebirgigen Bezirken am häufigsten vor. Dort ist die Entwässerung der Lithosphäre vollständiger, eine große Zahl der wasserhaltigen Schichten und Klüfte werden durch tiefe Täler und Bergschluchten erschlossen und folglich sind günstigere Bedingungen für den Austritt der Grundwasser an die Oberfläche vorhanden. Großes, den ganzen Winter wirkendes Aufeis verdankt seine Entstehung den mächtigen wasserführenden Horizonten, besonders oft den Kluft-Karstwässern der Kalksteine. Nicht selten liegt das Aufeis längs tektonischer Kontakte, den Zonen der stärksten Zerstückelung der Gesteine, und immer dort, wo die wasserhaltige Schicht entwässert wird. In Transbaikalien treten die Quellen und das Aufeis meistens an den nach S, SO und SW gewandten Hängen hervor. M. J. SUMGIN führt ungeheure Ausmaße einiger Aufeisbildungen an. Bei dem lange währenden Gefrierprozeß erhalten sich nur die mächtigen Ströme, die eine genügende Wärmemenge für einen erfolgreichen Kampf mit der Gefornis hinaustragen. Sie sind auch die Ursache der Entstehung großer Aufeismassen. In einer Reihe von Fällen ist die durch die Quellen hinausgetragene Wärmemenge so groß, daß einzelne Teile der Flüsse vor dem Durchfrieren bewahrt bleiben, indem sich hier sog. polynji = offene Stellen bilden. — Am Schluß folgen praktische Ratschläge für die Gewinnung des unter dem Dauerfrostboden befindlichen Wassers.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Janovskij, V. K.:** Zur Frage der Untersuchungsmethoden des Dauerfrostbodens zum Zweck geplanter Ingenieurbauten. In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Sæeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 42/47 Mit 1 Profil, 1 Karte, 1 schemat. Karte, mehr. Abb. u. graph. Darst. u. 1 Tab.)

#### 1. Einführung. S. 42—44.

Ingenieurbauten können im Dauerfrostbodengebiet nur dann dauerhaft und ohne zusätzliche Kosten in der Zeit der Benutzung errichtet werden, wenn die technischen Regeln des Entwerfens mit aller Sorgfalt beobachtet und nur, wenn die Struktur und die Eigenschaften des natürlichen Fundamentes (Baugrundes), auf dem sie aufgeführt werden, allseitig und sorgfältig untersucht sind. Vor Errichtung eines Gebäudes auf dem Dauerfrostboden sind daher spezielle Frostbodenuntersuchungen nötig; Hauptaufgabe ist die Untersuchung der Dynamik des Dauerfrostbodens und der damit verbundenen Erscheinungen, der hydrothermischen Ordnung, des Charakters und der Struktur der Böden der wirksamen und der dauernd gefrorenen Schicht. Die Untersuchungsmethodik steht noch nicht völlig fest, zum mindesten nicht für Untersuchungen des Dauerfrostbodens bei hydrotechnischen und Schachtbauten. Die vom Verf. dargestellte Untersuchungsmethodik des Dauerfrost-

bodens zum Zweck der Planung und Errichtung von Ingenieurbauten ist während der Durchführung von Untersuchungen in südlichen Bezirken des Dauerfrostbodengebietes bearbeitet worden und bedarf bei Vornahme derselben Untersuchungen in äußersten N weiterer Ergänzungen und notwendiger Korrektive. Verf. will nicht die allgemeinen wissenschaftlich-theoretischen Dauerfrostbodenuntersuchungen behandeln, die man in stationäre (Dauerfrostbodenstationen, Versuchsbauten u. a.), experimentelle Laboratoriums-, theoretische und Expeditionsuntersuchungen weiter einteilen kann, sondern nur die zu besonderen Zwecken durchgeführten Untersuchungen; sie können vorbereitend und endgültig sein (eingehende Untersuchungen). Durch die Durchführung vorbereitender Untersuchungen, die sowohl mit Aufnahmen kleinen Maßstabs verschiedener Art als auch mit leichten Bohr- und Bergbauarbeiten verbunden sind, soll im Grunde das Ziel verfolgt werden, in einem großen Gebiet die in dauerfrostboden-geologischer und hydrologischer Beziehung für Bauflächen passenden Stellen zu bezeichnen, ebenso im Fall der Projektierung von Eisenbahnen und Autostraßen die Richtung der Trasse in der Gegend innerhalb eines 8—15 km breiten Streifens längs der zukünftigen Linie. Das Hauptziel der eingehenden Untersuchungen ist auf Grund der durchgeführten Arbeiten möglichst vollständiges Material über den Charakter des Dauerfrostbodens, seine Erscheinungen, aber auch über die Lagerungsbedingungen und die technischen Eigenschaften der Gesteine zu geben als Fundament unter den Gebäuden auf den Bauflächen und längs der Trasse der Eisenbahnen und Autostraßen. Im Falle der Ungleichwertigkeit der einzelnen Stellen der Baufläche müssen die weniger widerstandsfähigen für Gebäude leichteren Typs bleiben oder es muß eine andere, für Bauzwecke besser geeignete Fläche an einem anderen Platz ausgewählt werden. Außerdem wird bei den eingehenden Untersuchungen Material sowohl für Ausnutzung der einzelnen Eigenschaften des Dauerfrostbodens für Bauzwecke gesammelt als auch für Herausfinden und Bearbeitung praktischer Maßnahmen im Kampfe mit seinen schädlichen Erscheinungen. Die Untersuchungen über den Dauerfrostboden — sowohl vorläufige als endgültige — werden folgendermaßen eingeteilt: Untersuchungen in Verbindung mit 1. dem Transport-Bauwesen, 2. der Planung bürgerlicher und industrieller Bauten, 3. der Planung hydrotechnischer Bauten, 4. Schachtbauten, 5. Bauten anderer Art (Flugplätze und Flugzeuglandeplätze, Meliorationsarbeiten u. a.). Das erste Stadium der Untersuchungsarbeiten, die Aufnahmarbeiten, werden unabhängig vom Typ der Ingenieurbauten in allen Fällen durch ein und dieselben Methoden durchgeführt und bestehen in der Untersuchung ein und derselben Objekte; die Auseinandersetzung der Methodik beginnt daher mit den Aufnahmarbeiten. Dann folgt die Behandlung der Schurfarbeiten, die im Interesse der verschiedenen Bauten verschieden ausgeführt werden. In gleicher Weise wie die allgemeine Methodik ihrer Ausführung werden die einzelnen Etappen dieser Arbeiten in Abhängigkeit von ihrer Bestimmung untersucht.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Janovskij, V. K.:** Zur Frage der Untersuchungsmethoden des Dauerfrostbodens zum Zweck geplanter Ingenieurbauten. In:

Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 42/77. Mit 1 Profil, 1 Karte, 1 schemat. Karte, mehr. Abb. u. graph. Darst. u. 1 Tab. Russisch.)

### 2. Vorbereitende Untersuchungen. S. 44—46.

Die Klärung der Vorgänge der Gefrorenis wird bei diesen Untersuchungen gewöhnlich ohne Bohren, nur durch leichte Schurfarbeiten in typischen Bezirken vorgenommen, die bis zur Tiefe der wirksamen Schicht ausgeführt werden. Auch Bohrungen werden nur bis in geringe Tiefe des Dauerfrostbodens ausgeführt. Im Grunde müssen diese Untersuchungen sich auf Aufnahmearbeiten stützen. Es ist z. B. Aufgabe der vorbereitenden Untersuchungen, die verschiedenen Terrassen in einem Tal in erster Annäherung vom baulichen Gesichtspunkt abzuschätzen. Die Dauerfrostbodenaufnahme soll die flächenhafte Verbreitung dieser Terrassen klären, ihren Bau, das Vorhandensein von Erscheinungen feststellen, die mit dem Dauerfrostboden verbunden sind, ihre Verbreitungsdichte und nach äußeren Merkmalen die Intensität der Ausbildung, auch die oberflächliche Pflanzendecke und den Charakter des Bodens in der Tiefe der wirksamen Schicht, besonders der ersten 0,5 m, die in ihrer Vereinigung dominierende Bedeutung haben und das Wärmegleichgewicht vorherbestimmen. Es werden Temperatur- und Feuchtigkeitsbeobachtungen der Böden und der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser angestellt, auch die Aufbautiefe und die Mächtigkeit der wirksamen Schicht bestimmt, ferner Bodenproben entnommen. Die Aufnahmearbeiten werden bei den vorbereitenden Untersuchungen im Maßstab von 1 : 25 000 bis 1 : 200 000 ausgeführt; schon beim Maßstab 1 : 100 000 ist es sehr schwer, alle Erscheinungen des Gefrorenisvorganges darzustellen. Als Ergebnis dieser Untersuchungen wird eine Dauerfrostbodenkarte angefertigt, die sich von der Dauerfrostbodenkarte bei eingehenden Untersuchungen dadurch unterscheidet, daß sie schematisch ist, und daß die Hinweise über den Dauerfrostbodentyp fehlen. Auf Grund dieser Karte und den beigefügten erklärenden Notizen könnte man in baulicher Beziehung die notwendigen Schlüsse ziehen, in diesem Fall: als Baufläche kann die 3. und teilweise die 2. Terrasse dienen. Mit ihnen werden sich auch die weiteren eingehenden Dauerfrostbodenuntersuchungen befassen müssen.

### 3. Eingehende Untersuchungen. S. 46—47.

Die eingehenden Untersuchungen sollen eine genaue Kenntnis der Festigkeit und der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Gesteinstypen und der in ihnen verlaufenden Vorgänge der Gefrorenis vermitteln. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen dienen als Ausgangsmaterial bei der Planung verschiedener Bauten. Die Untersuchungen dieser Art bestehen in Verbindung mit der geologischen und hydrogeologischen Aufnahme in der Durchführung 1. einer Dauerfrostbodenaufnahme, 2. von Schürfarbeiten, 3. von geophysikalischen Beobachtungen und 4. von Laboratoriumsprüfungen der wirksamen Schicht und der oberen Schicht des Dauerfrostbodens. Als Ergebnis der Durchführung aller dieser Arbeiten sollen festgestellt werden: a) die Mächtigkeit der wirk-

samen Schicht; b) Struktur, Lagerungsbedingungen und Entstehung der Böden als Fundament unter den Gebäuden und als Aufschüttungsmaterial für Straßendämme; c) Feststellung des Dauerfrostbodentypus und womöglich seiner Mächtigkeit; d) die geothermische Ordnung der oberen Schicht des Dauerfrostbodens; e) die Feuchtigkeit der Böden der wirksamen Schicht und der oberen Schicht des Dauerfrostbodens; f) die Ordnung der Wasser über dem Dauerfrostboden und ihre Strömungsrichtung; g) die mit dem Dauerfrostboden verbundenen Erscheinungen, ihre Entstehung, die Intensität ihrer Ausbildung und ihre Verbreitungsdichte; h) die physikalisch-technischen Eigenschaften der Böden.

#### 4. Die Bedeutung der einzelnen Untersuchungsobjekte für die Planung von Bauten. S. 47—51.

Die oben aufgezählten Punkte werden eingehend behandelt und z. T. Formeln angegeben, so für die Tiefe der Legung des Fundamentes nach N. A. ZYTOVIČ.  $h_{\mu} > \frac{\tau Sh - N}{\tau_{\mu} S}$ , wobei  $h_{\mu}$  = die Tiefe der Legung des Fundamentes im Dauerfrostboden,  $\tau$  = die Kräfte des Zusammenfrierens der Böden der wirksamen Schicht,  $h$  = die Mächtigkeit der wirksamen Schicht,  $S$  = Flächenumfang des Querschnittes des Fundamentes,  $N$  = Belastung des Fundamentes einschließlich Eigengewicht,  $\tau_{\mu}$  = die Kräfte des Zusammenfrierens der Böden der Dauerfrostbodenschicht. Die Kräfte des Zusammenfrierens der Böden werden als Funktion dreier Veränderlicher betrachtet: der granulometrischen Zusammensetzung des Bodens, seiner Feuchtigkeit und seiner Temperatur, und daraus folgt, daß der Charakter und die Eigenschaften der Böden, ihre Lagerungsbedingungen und ihre Struktur als einer der Hauptfaktoren angesehen werden, die die Kräfte des Zusammenfrierens bestimmen. Die Kenntnis der Struktur und der Eigenschaften der lockeren Ablagerungen ist notwendig zur Feststellung möglicher Senkungen, der für den Boden zugelassenen Spannungen bei Grundlegung der Gebäude und zur Bestimmung des Umfangs der Erdarbeiten. Deformierungen des Bodens jeder Art sind auch eng mit der Struktur und dem Gesteinscharakter der wirksamen Schicht und der Dauerfrostbodenschicht verbunden. Die Kenntnis des Charakters und der Eigenschaften der verschiedenen Gesteine ist auch nötig für die Bestimmung der Kältevorräte im Dauerfrostboden, der Wärmekapazität und Wärmeleitung, die notwendig sind für jede Art wärmetechnischer Berechnungen. Die Temperaturbeobachtungen sind auch von Bedeutung für die Feststellung der sommerlichen Auftautiefe und der Lagerungstiefe der oberen Grenze des Dauerfrostbodens. Temperaturbeobachtungen in tiefen Bohrlöchern lassen die Lagerungstiefe der Null-Jahresamplitude und die Größe der geothermischen Stufe erkennen, was für die Feststellung der Dynamik des Dauerfrostbodens notwendig ist. Alle diese Angaben sind für die Berechnungen und Überlegungen der Ingenieure nötig, z. B. wegen der Lagerungstiefe der Wasserleitungsröhren oder wegen des Bauprinzipis überhaupt (Erhaltung oder Zerstörung des Dauerfrostbodens). Die Menge des Eisbindemittels in der dauernd gefrorenen Schicht, ausgedrückt in Prozenten der Feuchtigkeit, wird als Grundlage bei der Bestimmung verschiedener Berechnungskoeffizienten genommen. Bei

Kenntnis der Feuchtigkeit des dauernd gefrorenen Bodens ist es nicht schwer, seine Senkung (Sackung) unter verschiedenen Gebäuden im Fall des Auftauens der oberen Schicht des Dauerfrostbodens festzustellen. Die über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser rufen Deformierungen des Bodens verschiedener Art hervor, die sich in der Standfestigkeit der Gebäude widerspiegeln. Die allseitige Untersuchung der Erscheinungen der Gefornis wie Aufeis, Auftreibungshügel, Frostspalten, Solifluktion, Frostbodenkarst u. a. ist deswegen notwendig, weil diese Erscheinungen die am meisten negativen Formen des Vorkommens des Gefornisprozesses sind. Nicht selten sind die Fälle, daß dank der Auftreibung und der Ausbildung von Aufeis in Einschnitten ganze Strecken von Eisenbahnlinien aus der Benutzung ausfielen, für längere Zeit. Gegen Aufeis nicht geschützte Autostraßen erwiesen sich gänzlich untauglich für die Durchfahrt, und kleine Wohnhäuser waren bis zum Dach mit Aufeis angefüllt. Besonders starke Deformierungen der Ingenieurbauten finden infolge der Auftreibungserscheinungen statt, die in den Böden der wirksamen Schicht vor sich gehen und gewöhnlich mit der Ordnung der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser verbunden sind. Die unangenehmste Wirkung der Auftreibungsvorgänge liegt darin, daß sie sich täglich wiederholen und sich von Jahr zu Jahr verstärken. Es werden einige Maßnahmen für den Kampf mit den Aufeiserscheinungen angegeben. (Dauerfrostzonen, sorgfältige Trockenlegung der Gegend, wo sich Aufeiserscheinungen ausbilden, Ableitung des Wassers von den Bauflächen durch besondere hydrotechnische Bauten, nochmaliges Entwerfen der Bauflächen oder Verlegung der Trasse nach Stellen, wo kein Aufeis erwartet wird, Verbreiterung der Einschnitte, Schutzwälle u. a.) Wenn Aufeis sich durch Heraustreten von Tiefenwasser in Gestalt einer Quelle bildet, wird es am besten in Wasserableitungskanälen fortgeleitet; wenn es durch über dem Dauerfrostboden befindliche Wasser entstanden ist, sind Dauerfrostzonen und das Umgeben mit Erde und Steine am richtigsten. In den östlichen und südöstlichen Bezirken des Dauerfrostbodens sind die sog. „Mare“ weit verbreitet. Darunter werden gewöhnlich schwach geneigte (dachförmige) Flächen mit hügeligem Mikrorelief verstanden, die auf den erhöhten Reliefelementen durch an der Oberfläche vertorften Böden, auf den niedrigen, hauptsächlich durch versumpfte, dargestellt werden. Die obere Fläche des Dauerfrostbodens liegt gewöhnlich in einer Tiefe von 0,30—1,0 m von der Oberfläche der niedrigen Elemente des Mikroreliefs. Diese Mare verlangen eigentümliche praktische Maßnahmen für ihre verschiedenen Typen bei Verwendung des von ihnen eingenommenen Gebietes für Bauzwecke. So sind bei den hügeligen Torfmoosmaren mit ziemlich intensiven Auftreibungsvorgängen bei Senkung der oberen Grenze des Dauerfrostbodens beim Bauen starke Senkungen in den Böden der wirksamen Schicht möglich auf Kosten des Auftauens der Eislinsen in den Hügeln. Die sog. „Grabhügel“-Mare werden durch ein sehr zerschnittenes Mikrorelief charakterisiert und fordern vor dem Bauen sorgfältiges Einebnen und Trockenlegen. Die Mare mit kleinen, mit Gras oder Moos bewachsenen Erdhügeln sind stark überfeuchtet, nicht selten trifft man zwischen den Hügeln einen zusammenhängenden Wasserspiegel.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Zyťović, N. A.:** Grundlagen des Konstruierens und der Berechnung der Fundamente von auf dem Dauerfrostboden errichteten Bauten. In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 78—101.)

### 1. Deformierungen der Bauten. S. 78—79.

Deformierungen der unter den Bedingungen des Dauerfrostbodens errichteten Bauten sind eine genügend bekannte Tatsache. Durch den schädlichen Einfluß des Dauerfrostbodens entstehen Risse in den konstruktiven Elementen der Gebäude, Auftreibung der einzelnen Teile, ihre ungleichmäßige Senkung. Alljährlich wird eine bedeutende Zahl der Gebäude und Bauten deformiert, so von 114 Gebäuden an der Transbaikalischen Eisenbahn 113 = 99%. Die meisten Deformierungen wurden an den Teilen der Gebäude beobachtet, die nach S (75%) und nach O (25%) gerichtet waren. Nach den Lagerungsbedingungen der Böden erschienen Tone am ungünstigsten. Die Ursache des Auftretens der Deformierungen muß man in den Methoden der Errichtung und Ausnützung der Gebäude suchen. In der Regel werden die Gebäude bis zur heutigen Zeit nach den alten Regeln angeführt ohne Berechnung des Einflusses des Dauerfrostbodens auf die Gebäude und des Einflusses der Gebäude auf den Dauerfrostboden. Heute gibt es schon eine Reihe in den Verhältnissen des Dauerfrostbodens errichteter Gebäude — sowohl alter als heutiger —, die genügend Festigkeit und Standfestigkeit besitzen, d. h. nicht deformiert sind. Erst wenn man die Entstehungsbedingungen der unzulässigen Deformierungen der Gebäude als auch die Bedingungen untersucht hat, unter denen sie fehlen, kann man endgültig die Frage nach dem rationellen Typ der Fundamente der Gebäude und der Gebäude selbst in den Bedingungen des Dauerfrostbodens beantworten. Es werden einige Beispiele der Deformierungen von Gebäuden in den Verhältnissen des Dauerfrostbodens angeführt.

### 2. Einfluß des Dauerfrostbodens auf die Gebäude. S. 79—81.

Der Einfluß des Dauerfrostbodens auf die Bauten spricht sich hauptsächlich in Form von Auslotungen (Ausbauchungen) einzelner Teile der Gebäude aus. In den Verhältnissen des Dauerfrostbodens ruft das Auftreiben der wirksamen Schicht des Bodens bedeutende Zerrungskräfte in den Fundamenten hervor, die oft den zeitweiligen Widerstand des Materials der Fundamente gegen Zerrung übertreffen, was die Zerstörung sowohl der Fundamente als auch des Gebäudes im ganzen bewirkt. Das Auftreiben der wirksamen Schicht des Bodens geht infolge der Ungleichartigkeit der Bodenschichten sowohl nach der mechanischen Zusammensetzung als auch nach der Verteilung der Feuchtigkeit und der Temperaturordnung ungleichmäßig vor sich. Dies alles schaffte zusätzliche Kräfte in den Fundamenten und tragenden Konstruktionen der Gebäude, welche zu ihrer teilweisen, bisweilen aber auch zu ihrer vollständigen Zerstörung führen. Auf der transbaikalischen Dauerfrostbodenstation Petrovsk des Leningrader Institutes wurden von 1930—1933 Beobachtungen über das (Auf-) Emportreiben von Pfosten (Pfeilern) gemacht, die in ver-

schiedenen Böden in verschiedene Tiefe getrieben waren. (Es folgen nähere Angaben, eine Abbildung und eine graphische Darstellung. Regelmäßig, wenigstens einmal im Monat, wurde eine Nivellierung des Bodens und der Pfosten vorgenommen.) Die größte Auftreibung des Bodens erfolgte in den Wintermonaten. Das Auftreiben des Bodens wird von einer teilweisen Hebung der in den Boden versenkten Pfosten begleitet. Beim Auftauen senkt sich die Oberfläche des Bodens, während die Pfosten fast auf dem früheren Niveau, d. h. (auf-) emporgetrieben bleiben. Eine Aufgrabung bei den Pfosten zeigte, daß sich unter dem Pfosten ein Hohlraum bildet, der sich oft mit flüssig gewordenem Boden füllt, der dem Pfosten keine Möglichkeit gibt, sich zugleich mit der Senkung der Oberfläche zu senken. Ähnliche Versuche wurden auch im Fernen Norden, in Ust-Jenissejsky Port, angestellt. Die geringste Auftreibung hatten tief gesetzte Pfosten (1,92 m bei einer Mächtigkeit der wirksamen Schicht von 0,7—1 m) und Pfosten mit Querbalken, die sich unter der oberen Grenze des Dauerfrostbodens befinden. Infolge des Vorhandenseins von Kräften des Zusammenfrierens des Bodens mit dem Material der Fundamente entstehen bedeutende Zerrungskräfte, denen die Belastung des Fundamentes und der Widerstand des in den Frostboden gelassenen Teiles des Fundamentes entgegenwirken. Um die Gebäude gegen Auftreibung zu schützen, wird eine Reihe konstruktiver Maßnahmen angewandt, die auf entsprechende Berechnungen gegründet sind. Bisweilen erreichen Auftreibungshügel eine Höhe von einigen Metern. Oft entstehen Spalten, aus denen bisweilen mit bedeutendem Druck Wasser herausfließt, und es bildet sich das sog. Aufeis. Die Spannung in den Aufeshügeln kann ungeheure Größe erreichen, wobei die Gebäude, die sich in der Nähe davon befinden, beim Bersten der Aufeshügel gänzlich zerstört werden können. (Ein 19 m langer, 5 m breiter, 2 m dicker Block wurde 120 m auf die Seite geschleudert, eine kleine Brücke völlig zerstört.)

**Hedwig Stoltenberg.**

**Zytovič, N. A.:** Grundlagen des Konstruierens und der Berechnung der Fundamente von auf dem Dauerfrostboden errichteten Bauten. In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24—25. April. 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 78—101.)

3. Der Einfluß der Bauten auf den Dauerfrostboden. S. 81—86.

Die Errichtung von Bauten auf dem Dauerfrostboden bringt sehr wesentliche Änderungen in die Ordnung des Dauerfrostbodens, die sich hauptsächlich in der Störung der Temperaturordnung des Dauerfrostbodens aussprechen. Das ruft das Auftauen des Dauerfrostbodens unter den Gebäuden und infolge davon oft ungleichmäßige Senkungen der Fundamente hervor, die bedeutende Deformierungen und Zerstörung des ganzen Gebäudes bewirken. Beim Auftauen geht der Dauerfrostboden aus einem festen Gestein mit zeitweiliger Druckfestigkeit von 20—150 kg/cm<sup>2</sup> in eine flüssig gewordene, schlüpfrige Masse über, die nicht fähig ist, die Belastung durch das Gebäude auszuhalten. Die Baupraxis in den Verhältnissen des Dauerfrostbodens zeigt, daß die nach S gelegenen Teile der Gebäude im Vergleich mit den anderen sich bedeutend

stärker senken. Das Vorhandensein eines auf dem Dauerfrostboden errichteten Gebäudes allein erscheint also als Ursache der Störung der Eigenschaften des Dauerfrostbodens in für das Bauwesen unerwünschter Richtung, d. h. als Ursache einer bedeutenden Verschlechterung der Eigenschaften des Dauerfrostbodens (Verlust seiner Tragfähigkeit). Man kann eine bedeutende Zahl von Beispielen von Deformierungen der Bauten anführen, die als Folge des Auftauens des Dauerfrostbodens darunter entstanden sind (Eisenbahnwerkstätten und Kraftwerk in Tschita). Der Vorgang des Eindringens der Wärme von dem Gebäude in den Dauerfrostboden hat nicht nur theoretisches, sondern auch sehr wesentliches praktisches Interesse. Der Wärmeentwicklungsgang in der Zeit kann durch die entsprechenden Isothermen des Bodens und der Fundamente charakterisiert werden. In einem Versuchshäuschen der Dauerfrostbodenstation des Leningrader Instituts in Petrovsk wurden während 3 Jahre Beobachtungen der Temperatur des Bodens und der Fundamente angestellt. Man ging von der Vermutung aus, daß die durch den Fußboden des Gebäudes verlorene Wärme die Ordnung des Dauerfrostbodens unter einem Haus auf massivem Steinfundament stört, während unter einem Haus auf Pfählen mit gelüftetem Keller der Dauerfrostboden erhalten bleibt. Diese Vermutungen wurden durch die Praxis völlig bestätigt; im ersten Fall wurde bedeutendes Auftauen des Dauerfrostbodens beobachtet, im zweiten Fall wurde eine bedeutende Erhöhung der oberen Grenze des Dauerfrostbodens wahrgenommen. Es folgt die Untersuchung einiger Ergebnisse der Beobachtungen der Temperaturen des Bodens und der Fundamente in dem Versuchshäuschen unter Beifügung einer Abbildung, eines Planes und einiger Querschnitte und Zeichnungen der Isothermen des Bodens und der Fundamente. Da die Richtung der Wärmeströmung senkrecht zur Richtung der Isothermen ist, erhält man ein deutliches Bild von den Hauptrichtungen der Wärmeströmungen. Aus der Untersuchung der angeführten Angaben kann man schließen, daß im April ein Wärmekern unter dem Versuchshäuschen beobachtet wurde, im Juli eine relativ gleichmäßige Durchwärmung der ganzen bebauten Fläche mit Zunahme der Tiefe des Auftauens an der Südwand, was besonders deutlich aus der Untersuchung der Isothermen für Oktober zu erkennen ist. Die Lage der oberen Grenze des Dauerfrostbodens wurde im Oktober durch Schürfung geprüft (s. Zeichn. 11). Es findet also unter dem Versuchshäuschen eine ungleichmäßige Durchwärmung des Frostbodens statt, wobei der Fuß des Fundamentes der S-Wand sich als im aufgetauten Boden gelegen zeigt, der Fuß des Fundamentes der N-Wand im Dauerfrostboden. Dies schafft Bedingungen, die für die Entstehung von Senkungen der S-Wand günstig sind; das kann ganz unzulässige Deformierungen hervorrufen. Verf. kommt zu folgenden Ergebnissen: 1. Die Errichtung eines Hauses auf massivem Steinfundament unter den Bedingungen des Dauerfrostbodens stört die Ordnung des Dauerfrostbodens stark. 2. Die Störung der Ordnung des Dauerfrostbodens unter dem Haus und in unmittelbarer Nähe davon bedingen die Senkung der oberen Grenze des Dauerfrostbodens an der S-Wand, was bedeutende ungleichmäßige Senkung der Fundamente hervorruft, während an der N-Wand im Gegenteil eine Erhöhung der oberen Grenze des Dauerfrostbodens beobachtet wird. 3. Unter der bebauten Fläche wird eine Er-

wärmung des Bodens beobachtet (s. Zeichn. 12, mittl. Jahresisothermen).  
 4. Die Lage der Wände zu den Himmelsrichtungen hat Bedeutung ersten Grades für die Temperaturordnung der Fundamente. Die Errichtung eines heizbaren Hauses auf dem Dauerfrostboden ruft also, ohne Vornahme besonderer Maßnahmen, unvermeidlich eine allmähliche ungleichmäßige Erwärmung des Frostbodens unter dem Fuß der Fundamente hervor, welche die Eigenschaften des Bodens als Baugrund bedeutend verschlechtert.

#### Hedwig Stoltenberg.

**Zytovič, N. A.:** Grundlagen des Konstruierens und der Berechnung der Fundamente von auf dem Dauerfrostboden errichteten Bauten. In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 78—101.)

#### 4. Die mechanischen Eigenschaften der gefrorenen Böden. S. 86—92.

Der Dauerfrostboden stellt ein genügend festes Material dar, das den mechanischen Einwirkungen gut Widerstand leistet. Der Widerstand der gefrorenen Böden gegen äußere Kräfte ist im allgemeinen groß und hängt sowohl von der mechanischen Zusammensetzung des Dauerfrostbodens als auch von seiner Feuchtigkeit und der Größe der negativen Temperatur ab. Die zeitweilige Druckfestigkeit der gefrorenen Böden schwankt von 20—150 und bisweilen auch bis 170 kg/cm<sup>2</sup>. Nach Laboratoriumsuntersuchungen nimmt die Druckfestigkeit der mit Eis gesättigten Böden (und das sind die meisten in den Bezirken des Dauerfrostbodens) mit Zunahme der Feuchtigkeit ab. Bei unvollständiger Sättigung der Bodenporen mit Wasser, hauptsächlich bei sandigen Böden, nimmt mit Zunahme der Feuchtigkeit die zeitweilige Druckfestigkeit des gefrorenen Bodens bis zu einer bestimmten Grenze zu (s. Fig. 13). Die neuesten Untersuchungen der mechanischen Eigenschaften der gefrorenen Böden lassen folgende Größen der zugelassenen Spannung bei Druck für dauernd gefrorene Böden bei Erhaltung ihrer negativen Temperatur annehmen. Tab. 1: Für den Dauerfrostboden zugelassene Spannungen bei Druck in kg auf qcm (bei vollständiger Sättigung der Bodenporen mit Eis und bei Erhaltung der negativen Temperatur des Dauerfrostbodens):

Temperatur des Frostbodens 0 C	Benennung des Bodens		
	staubig-schlammig (Teilchen — 0,05— 0,005 mm) 63 %	tonig Teilchen-Durchm. geringer als 0,005 mm 36 %	(lehmig-sandig) etwas sandig u. sandig Teilchen v. 1—0,05 mm von 68 % bis 100 %
— 0,5° bis — 0,3°	1,5	2	4
— 1,5° bis — 1,0°	3	4	6

Die obere Grenze der zugelassenen Spannung bei Druck für Dauerfrostboden bei Erhaltung seiner Temperaturordnung wird gleich 6 kg/cm<sup>2</sup> angenommen (für mit Eis gesättigte Sande).

Die zugelassene Spannung bei Druck für aufgetauten Frostboden oder für Frostboden, dessen Auftauen in Zukunft vorausgesetzt wird, kann in folgenden Grenzen angenommen werden:

für staubig-schlammige und tonige Böden . . . . .	0,0—0,5 kg/cm <sup>2</sup>
für (lehmig-sandige) etwas sandige und sandige Böden (in Abhängigkeit von der Dichte (Festigkeit) . . . . .)	0,5—1,5 kg/cm <sup>2</sup>
für Kies- und Schotterböden . . . . .	1,5—2,5 kg/cm <sup>2</sup>

Für die Charakteristik der Bedingungen der Festigkeit und Standfestigkeit der gefrorenen Böden hat nicht nur die Druckfestigkeit Bedeutung, sondern auch andere Arten des Widerstandes, wie die Kräfte des Zusammenfrierens, der Widerstand gegen Verschiebung, elastische und plastische Eigenschaften des Dauerfrostbodens.

Tab. 2 zeigt die Werte der Kräfte des Zusammenfrierens der Böden mit Holz und Beton bei verschiedener Feuchtigkeit und einer Temperatur von der Ordnung  $-0,2^{\circ}$  und  $-1,2^{\circ}$ .

Die Kräfte des Zusammenfrierens. Beim Auftreiben der Fundamente in den Verhältnissen des Dauerfrostbodens ist es für die an seinen Seitengrenzen entstehenden Kräfte notwendig, hauptsächlich folgende Widerstände zu überwinden: Die zeitweilige Abscherungsfestigkeit des Eises, die Reibung des Fundaments gegen den gefrorenen Boden und die Belastung des Fundamentes. Die Gesamtgröße der ersten beiden Komponenten nennt man auch Kraft des Zusammenfrierens. Die Größe der Kraft des Zusammenfrierens der Böden mit Holz und Beton kann in Abhängigkeit von der mechanischen Zusammensetzung der Böden, ihrer Feuchtigkeit und der Größe der negativen Temperatur in bedeutenden Grenzen schwanken, von 1,3—34 kg/cm<sup>2</sup>, d. h. sie kann ungeheure Größe erreichen. Solchen Kräften wie 34 kg/cm<sup>2</sup> = 340 t auf den Quadratmeter der Seitenfläche der Fundamente kann keine Konstruktion der Fundamente sich widersetzen. Daher muß man einerseits eine Reihe Maßregeln anwenden, welche die Kräfte des Zusammenfrierens des Bodens mit dem Material der Fundamente vermindern, und andererseits dieselben Kräfte des Zusammenfrierens, aber nicht der wirksamen Schicht, sondern der Dauerfrostbodenschicht ausnützen, d. h. man muß das Fundament um eine gewisse Größe vertiefen und auf das Zusammenfrieren des gemauerten Teiles des Fundamentes mit dem Frostboden rechnen. Da die oberen Schichten des Dauerfrostbodens unbedeutende negative Temperatur haben, ist es sehr wesentlich, die Kräfte des Zusammenfrierens der Böden mit dem Material der Fundamente bei unbedeutenden negativen Temperaturen zu kennen. Einige Werte der Kräfte des Zusammenfrierens der Böden mit mit Wasser gesättigtem Holz und Beton, nach unter Leitung des Verf.'s von der Mitarbeiterin J. S. VOLOGDINAJA ausgeführten Versuchen, werden auf Tab. 3 angeführt. Tab. 3. Ergebnisse der Versuche zur Bestimmung der Kräfte des Zusammenfrierens von Geröll mit Holz. Die Anwendung der auf Tab. 2 angeführten Angaben über die Größe der Kräfte des Zusammenfrierens muß man bei Berechnung der Befestigung (des Ausbaus) der Fundamente im Dauerfrostboden nur mit Einführung eines gewissen Sicherheitskoeffizienten durchführen, den man mit Berechnung der möglichen Verminderung der

Kräfte des Zusammenfrierens für trockenere Materialien des Fundamentes bis  $\frac{2}{3}$ mal annehmen muß. Eine der wesentlichsten Maßnahmen zur Verringerung des Auftreibens der Fundamente ist das Ersetzen des Bodens der wirksamen Schicht durch das am wenigsten zusammenfrierende Material. Solches natürliches Material ist gleichartiges grobes Geröll. Zeichn. 14 zeigt die Abhängigkeit der Kräfte des Zusammenfrierens bei einer Temperatur von  $-10^{\circ}$  von der mechanischen Zusammensetzung der Böden (auf der vertikalen Achse sind die Kräfte des Zusammenfrierens  $\tau$  kg/cm<sup>2</sup> abgetragen, auf der Horizontalen der Durchmesser der vorherrschenden Korngröße). Diese Kurve zeigt, daß Geröll mit einem Korngrößendurchmesser von mehr als 10 mm die geringste Kraft des Zusammenfrierens (von der Ordnung 0,9 kg/cm<sup>2</sup>) besitzt. Dies wird nur bei reinem, nicht verschlammtem Geröll zutreffen. Wie unsere Versuche zeigen, erhöht die Verschlämmung des Gerölls und die dadurch stärkere Ausfüllung seiner Poren mit Eis oder Ton die Kräfte des Zusammenfrierens bedeutend und macht das verschlammte Geröll zu einem nicht zufriedenstellenden Material für die Verfüllung der Grundmauern. Die Größe des Widerstandes der gefrorenen Böden gegen Verschiebung hat sehr wesentliche Bedeutung für die Berechnung der im Dauerfrostboden gemauerten (gearbeiteten) Teile des Fundamentes. Wenn der untere Teil des Fundamentes im Dauerfrostboden gemauert (gearbeitet) ist, entsteht die Frage nach der Festigkeit des Dauerfrostbodens und der Notwendigkeit der Berechnung der Dauerfrostbodenschicht, die sich über der Unterlage des Fundamentes befindet, auf Abspalten oder Verschiebung. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß der Einfluß der mechanischen Zusammensetzung der mit Wasser gesättigten gefrorenen Böden auf die Größe ihres zeitweiligen Widerstandes gegen Verschiebung unbedeutend ist. Der Einfluß der Temperatur hat aber sehr wesentliche Bedeutung. Die Größe des zeitweiligen Widerstandes gegen Verschiebung  $\tau_s$  der gefrorenen Böden in Abhängigkeit von der Temperatur kann mit für praktische Zwecke genügender Genauigkeit durch folgende Gleichung ausgedrückt werden: zeitw.  $\tau_s = 1,4 + 8,8 t$ ; hier ist  $\tau_s$  = der zeitweilige Widerstand der gefrorenen Böden in kg/cm<sup>2</sup>;  $t$  = der absolute Wert der negativen Temperatur in  $^{\circ}$  C. Die zugelassene Beanspruchung der gefrorenen Böden auf Verschiebung kann mit Hilfe dieser Formel erhalten werden, indem man die Größe des zeitweiligen Widerstandes  $\tau_s$  durch den Sicherheitskoeffizienten teilt (die empfohlene Größe des Sicherheitskoeffizienten  $n = 4$ ). Eine sehr wesentliche Eigenschaft der gefrorenen Böden (z. B. bei Berechnung der Fundamente auf dynamische Beanspruchung) ist ihre Elastizität, die nach den durchgeführten Untersuchungen bedeutend ist. Außer der elastischen Deformierung findet immer eine plastische Deformierung statt, die sich im Laufe der Zeit nicht vermindert. Für tonige, staubig-schlammige und lehmig-sandige gefrorene Böden, deren Poren alle mit Eis ausgefüllt sind, erlangen die plastischen Deformierungen unter bestimmten Bedingungen Bedeutung von erstem Rang sogar bei unbedeutender Beanspruchung (von der Ordnung 1,5—2,5 kg/cm<sup>2</sup> bei einer Temperatur von  $-1^{\circ}$ ). Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß bei bestimmten Verhältnissen sich im Laufe der Zeit nicht vermindernde Deformierungen der gefrorenen Böden beobachtet werden können, was für die auf dem Frostboden aufge-

fürten Bauten ganz unzulässig ist. Die Untersuchung der Entstehungsbedingungen der plastischen Deformationen der gefrorenen Böden ist eine der wesentlichsten Aufgaben, die in der nächsten Zeit gelöst werden müssen. Was die elastischen Konstanten der gefrorenen Böden betrifft, so kann die Größe des Moduls Young in Abhängigkeit von der Temperatur für die verschiedenen gefrorenen Böden nach unseren Versuchen durch lineare Abhängigkeit ausgedrückt werden, s. Tab. 4: Bedeutung (Wert) des Moduls Young der gefrorenen Böden. Hier ist es notwendig, die durch die angeführte Tabelle festgestellte Gesetzmäßigkeit anzugeben, und zwar: Der Winkelkoeffizient der Geraden, die die Abhängigkeit des Moduls Young von der Temperatur ausdrückt, vermindert sich mit Abnahme des Skeletteiles des Bodens, aber der Anfangskoeffizient der Geraden nimmt zu. Der Einfluß der negativen Temperatur auf die Größe des Moduls Young ist also für Skelettböden (Sand) besonders bedeutend und wird für Eis weniger bedeutend. Was die andere elastische Konstante — den Koeffizienten Poisson — anbelangt, so schwankt seine Größe für die verschiedenen gefrorenen Böden und für Eis in den Grenzen von  $\mu = 0,20$  bis  $\mu = 0,45$  in Abhängigkeit von der Art des Materials und von der Temperatur.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Zytovič, N. A.:** Grundlagen des Konstruierens und der Berechnung der Fundamente von auf dem Dauerfrostboden errichteten Bauten. In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 78—101.)

#### 5. Die Auswahl des Typs der Fundamente. S. 92—94.

Die Auswahl des Typs der Fundamente von auf dem Dauerfrostboden errichteten Bauten hängt sowohl von den Eigenschaften des Dauerfrostbodens als auch von den Eigenschaften des Gebäudes selbst ab. (Von der Größe der Baufläche, der Temperaturordnung innerhalb der Räume u. a.) Die baulichen Eigenschaften des Dauerfrostbodens können nur durch Untersuchung der Böden an der Baustelle untersucht werden. Diese Untersuchungen müssen bestehen in der Bestimmung der oberen Grenze des Dauerfrostbodens, der Mächtigkeit der Dauerfrostbodenschicht und in der Untersuchung der Temperatur, der Feuchtigkeit, des Volumengewichtes und der mechanischen Zusammensetzung für die Böden des sommerlichen Auftauens und der Dauerfrostbodenschicht. Die Kenntnis der oberen Grenze des Dauerfrostbodens, d. h. der Mächtigkeit der wirksamen Schicht, ist notwendig für die Bestimmung der Tiefe des Legens der Fundamente und der Berechnung des Auftreibens. Eine genaue Bestimmung der oberen Grenze des Dauerfrostbodens ist nur durch längere Beobachtungen der Bodentemperatur in verschiedenen Tiefen möglich, eine annähernde Bestimmung der Mächtigkeit der wirksamen Schicht durch Schürfen in der Zeit der ersten Fröste. Angaben über die Bodentemperatur der wirksamen Schicht und der Dauerfrostbodenschicht sind von größter Bedeutung auch bei Berechnungen der Widerstandsfähigkeit (Standfestigkeit) des Dauerfrostbodens unter Gebäuden. Die Kenntnis der Bodentemperatur der Schicht des sommerlichen Auftauens und der Dauerfrostbodenschicht,

die man durch sorgfältige Messungen in Bohrlöchern erlangen kann, gibt die Möglichkeit, in Verbindung mit anderen Angaben die Frage der Abnahme des Dauerfrostbodens in dem gegebenen Bezirk zu lösen; das hat für die Auswahl des Typs der Fundamente sehr große Bedeutung. Die Mächtigkeit der Dauerfrostbodenschicht wird durch Bohren oder Schürfen bestimmt. Wenn die Dauerfrostbodenschicht bis 10—15 m Tiefe durchstoßen ist, kann man sich in vielen Fällen auf die angegebene Tiefe beschränken. Bei der Ausführung von Schürfungen (wenigstens 3 für jede Baustelle) werden für Bodenproben natürlicher (ungestörter) Struktur die natürliche Feuchtigkeit und das Volumengewicht bestimmt, außerdem für Proben gestörter Struktur die granulometrische Zusammensetzung. Die aufgezählten Angaben über die oben angeführten Materialien sind notwendig zur Feststellung des zugelassenen Druckes und der Berechnungsgrößen der Kräfte des Zusammenfrierens und außerdem zur Berechnung des Wärmegleichgewichts, der Anfangsporosität des Bodens u. a. Die granulometrische Zusammensetzung der Böden ist eine sehr wichtige Charakteristik. Wenn bei einer Baustelle staubig-schlammige oder tonige Böden vorherrschen, muß man bedeutendes Auftreiben befürchten. Beim Auftauen verwandeln diese Böden sich in flüssige Massen mit sehr geringer Tragfähigkeit. Sandige Böden, besonders kies- und geröllreiche, sind günstiger als Grund für Bauten. Die Auftreibung dieser Böden bei Befeuchtung und Gefrieren ist unbedeutend, und außerdem besitzen sie beim Auftauen eine, wenn auch im Vergleich mit Böden, die sich in gewöhnlichen Verhältnissen befinden, verminderte Tragfähigkeit. Die Errichtung von Bauten auf ihnen stößt nicht auf besondere Schwierigkeiten. Beim Vorhandensein von über dem Dauerfrostboden befindlichen Wassern, d. h. beim Fließen des Wassers von unten, werden auch diese Böden auftreiben, was in den Verhältnissen des Dauerfrostbodens mehrfach beobachtet wurde. Bei der Auswahl eines Bauplatzes muß man sich notwendig durch folgendes leiten lassen: 1. Der zuverlässigste Baugrund in den Verhältnissen des Dauerfrostbodens sind anstehende Gesteine (Felsen). 2. Von den vorhandenen Böden sind trockene Sand- und Geröllböden am besten. 3. Das Vorhandensein bedeutender Steineismassen macht eine Stelle ganz ungeeignet für die Errichtung von Gebäuden. 4. Über den Dauerfrostboden befindliche Wasser und Versumpfung der Gegend sind negative Charakteristiken des Bezirks. Außer den Eigenschaften der Böden der wirksamen und der Dauerfrostbodenschicht hat auch die Temperaturordnung innerhalb des Gebäudes und seiner Baufläche wesentliche Bedeutung. So stellt es sich kaum als zweckmäßig dar, bei Errichtung einiger metallurgischer Werke von der Erhaltung der Frostbodenordnung unter ihnen auszugehen infolge der bedeutenden Wärmeabsonderung durch diese Gebäude. Nicht heizbare oder nur bis zur gewöhnlichen Zimmertemperatur heizbare Gebäude werden die Dauerfrostbodenordnung sehr viel weniger stören. Bei bedeutender Mächtigkeit des Dauerfrostbodens hat er eine Temperatur von 1° bis zu einigen Graden unter Null, und wenn das Gebäude keine bedeutende Wärmemenge absondert, kann man die Erhaltung der Frostbodenordnung vorschlagen und die Gebäude, von diesem Grundsatz ausgehend, konstruieren. Hölzerne, nicht heizbare Räumlichkeiten, Wohngebäude und öffentliche Gebäude, die bis zur gewöhnlichen Temperatur heizbar sind, können aufgeführt

werden, indem man von der Bedingung der Erhaltung der Frostbodenordnung unter dem Gebäude ausgeht, wobei in diesem Fall die Tiefe des Legens der Fundamente und ihre Konstruktion (die Einrichtung eines auslüftbaren Kellers u. a.) bestimmt werden, indem man von der Bedingung der Beständigkeit der negativen Temperatur des Liegenden ausgeht. Wenn in dem Bezirk abnehmender Dauerfrostboden vorhanden ist, der eine Temperatur von etwa  $-0,1^{\circ}$  hat, oder geschichteter Dauerfrostboden, so stellt es sich als schwierig dar, solchen Frostboden unter heizbaren Gebäuden zu erhalten. In diesem Fall konstruiert man die Fundamente, indem man von dem Prinzip des allmählichen Verschwindens des Frostbodens unter Gebäuden ausgeht, wie auf weichen Auftauböden, aber mit Berechnung der Auftreibungen des Bodens und möglicher Sackungen der Fundamente. Die Errichtung von Gebäuden nach dem Prinzip der Zerstörung des Frostbodens auf staubig-schlammigen und tonigen Böden ist ohne Vornahme besonderer Maßregeln unmöglich, weil sie die Gebäude unvermeidlich zur völligen Zerstörung führt.

**Hedwig Stoltenberg.**

**Zytovič, N. A.:** Grundlagen des Konstruierens und der Berechnung der Fundamente von auf dem Dauerfrostboden errichteten Bauten. In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 78—101. Mit 1 Zeichn. u. 1 Abb.)

6. Das Prinzip der Erhaltung der Frostbodenordnung. S. 94—97.

Die Anwendung des Prinzips der Erhaltung der Frostbodenordnung bei Errichtung von Bauten auf dem Dauerfrostboden gibt die Möglichkeit, die besten Eigenschaften des Dauerfrostbodens zu benutzen, und zwar seine große Widerstandsfähigkeit gegen äußere Kräfte. Dabei muß die Temperatur der Dauerfrostbodenschicht, auf der die Gebäude errichtet werden, während der ganzen Zeit des Vorhandenseins der Gebäude negativ sein. Wenn die Temperatur innerhalb des Gebäudes positiv ist, ist das Auftauen des Frostbodens unter dem Gebäude unvermeidlich. In der Tat erhält man nach dem bekannten Postulat FOURIER'S  $dQ = -\lambda \cdot dF \frac{dc}{ds} \cdot du$ ; hier ist  $dQ =$  die Wärmemenge,  $dF =$  die unendlich kleine Oberfläche,  $\frac{dc}{ds} =$  der Temperaturgradient,  $\lambda =$  der Koeffizient der Wärmeleitung des Materials,  $du =$  der unendlich kleine Zeitraum. Die Gleichung zeigt, daß bei Vorhandensein eines Temperaturunterschiedes zwischen Gebäude und Frostboden immer ein Wärmestrom vorhanden sein wird, weil die durch das Gebäude verlorene Wärmemenge dem Temperaturgradienten und der Zeit direkt proportional ist. Also findet Wärmeabgabe die ganze Zeit über statt, und der Frostboden taut unvermeidlich auf. Wenn man von der Untersuchung des Auftauvorganges ausgeht, wobei die verborgene Schmelzwärme des Eises in Betracht zu ziehen ist, so ist auch in diesem Fall bei Vorhandensein eines Temperaturunterschiedes das Auftauen des Frostbodens unvermeidlich. Die theoretischen Angaben wie auch die von uns früher untersuchten experimentellen zeigen,

daß es sich als nicht möglich erweist, den Frostboden durch die Anwendung nicht wärmeleitender Isolierungen zu erhalten. Um das Auftauen zu vermeiden, muß man den Wärmestrom vom Gebäude zum Frostboden zerstören oder ihn periodisch machen, d. h. die Fundamente so konstruieren, daß zu bestimmter Jahreszeit nicht nur keine Erwärmung des Bodens stattfindet, sondern im Gegenteil allmähliches Kaltwerden und Durchfrieren. Wenn man von den örtlichen Temperaturverhältnissen der Luft und des Bodens, der Befeuchtung der wirksamen Schicht und der Dauerfrostbodenschicht, aber auch der Temperaturordnung innerhalb der Räumlichkeit ausgeht, ist es notwendig, die Menge der erhaltenen und der verlorenen Wärme so ins Gleichgewicht zu bringen, daß die obere Grenze des Dauerfrostbodens unter dem Gebäude beständig bleibt oder sich von Jahr zu Jahr erhöht. Es ergibt sich also die Notwendigkeit der Berechnung der Widerstandsfähigkeit des Zustandes der Frostbodenordnung unter Gebäuden. Diese Berechnung kann sich nur auf die Methode des Wärmegleichgewichts gründen, wobei die beim Übergang von Wasser in Eis abgesonderte Wärmemenge Bedeutung von erstem Rang hat. Die Berechnungen zeigen, daß die einzige Methode der Erhaltung der Frostbodenordnung unter Gebäuden (mit Berechnung der Baufläche) die Methode der Konstruktion der Fundamente in Form einzelner Pfeiler mit Anwendung eines im Winter lüftbaren Kellers ist. Eine Ausnahme können bei gewissen Bedingungen Gebäude bilden, die im Grundriß eine sehr kleine Fläche einnehmen, wenn der Einfluß des seitlichen Durchfrierens des Bodens den Wärmestrom ausgleichen kann, der ununterbrochen von dem Gebäude ausgeschieden wird. Indessen ist die Frage der seitlichen Einwirkungen ziemlich kompliziert und heute noch nicht gelöst. Als Höhe des durchlüftbaren Kellers werden gewöhnlich nicht weniger als 0,6 m genommen. Die Erniedrigung der oberen Grenze des Dauerfrostbodens unter einem Gebäude kann nicht nur als Folge der allgemeinen Störung der Frostbodenordnung unter der ganzen Baufläche vor sich gehen, sondern auch als Folge der Wärmeabgabe mit Hilfe einzelner Fundamente. Daher erhebt sich die Frage, wie tief die Fundamente zu legen sind, damit ihre Sohle sich immer bei negativer Temperatur befindet. Die genaue Lösung dieser Frage ist sehr kompliziert und heute noch nicht erreicht. Für die angenäherte Lösung ist die von uns bearbeitete Wärmemethode der Berechnung der Tiefe des Legens der Fundamente vorhanden, die sich auf die Gleichungen der festgestellten Wärmebewegung gründet. Diese Methode kann für einzelne Fundamente gewöhnlicher Ausmaße verwandt werden, bei denen man die Wärmebewegung mit gewissen Einräumungen für festgestellt ansehen kann. Bei den massiven Stützen der Eisenbahnbrücken, deren Erwärmungs- und Erhaltungsvorgang Monate dauert, kann man nicht von der Formel der festgestellten Wärmebewegung ausgehen. Für Gebäude und Bauwerke, die bis zur gewöhnlichen Zimmertemperatur heizbar sind, wird die Tiefe des Legens der Fundamentpfeiler bei Vorhandensein eines im Winter lüftbaren Kellers die verdoppelte Tiefe der wirksamen Schicht sein, indessen muß in jedem besonderen Fall diese Tiefe durch Berechnung geprüft werden. Die Wärmeberechnungen der Widerstandsfähigkeit des Zustandes der Frostbodenordnung unter einem Gebäude, der Höhe des lüftbaren Kellers und der Tiefe des Legens der Funda-

mente sind indessen nicht ausreichend, weil sie das Gebäude nur gegen Sackungen sichern, aber nicht gegen die Auftreibungen der Fundamente als Folge des Gefrierens der Böden der wirksamen Schicht. Bei Errichtung von Gebäuden nach dem Prinzip der Erhaltung der Frostbodenordnung muß man also eine Berechnung der Fundamente auf Auftreibung durchführen und ihre Lagerungstiefe bestimmen, die zur Gegenwirkung genügt. Die Auftreibungskräfte werden gleich den Kräften des Zusammenfrierens der wirksamen Schicht mit dem Material der Fundamente angenommen. Der Auftreibung entgegenwirken werden die Kräfte des Zusammenfrierens des Teiles des Fundamentes, der im Frostboden liegt, und die Belastung des Fundamentes. Infolge der bedeutenden Größe der Kräfte des Zusammenfrierens der Böden mit dem Material der Fundamente ist es bisweilen schwierig, Fundamente zu konstruieren, die diesen Kräften entgegenwirken, und man muß eine Reihe Maßnahmen ergreifen, die das Zusammenfrieren und Auftreiben vermindern. Eine der wesentlichsten Maßnahmen zur Verminderung des Zusammenfrierens des Bodens der wirksamen Schicht mit den Fundamenten ist die Schüttung von großem, trockenem Geröll auf dem ganzen Umkreis der Fundamente, das durch hölzerne Schutzbretter gegen Verschlammung und durch wasserundurchlässige gepflasterte oder gedielte Abhänge gegen das Eindringen der atmosphärischen Niederschläge geschützt ist. Diese Maßnahme hat sich völlig in der Praxis bewährt. Als sehr nützliche Maßnahme zur Verminderung des Auftreibens ist die allgemeine Trockenlegung der Gegend durch Gräben und Ableitung der über dem Dauerfrostboden befindlichen Wasser anzusehen. Zum Schluß werden einige Gebäude aufgezählt, die nach dem Prinzip der Erhaltung der Frostbodenordnung errichtet sind und die Richtigkeit dieser Methode bestätigen. **Hedwig Stoltenberg.**

**Zytovič, N. A.:** Grundlagen des Konstruierens und der Berechnung der Fundamente von auf dem Dauerfrostboden errichteten Bauten. In: Geologie und nutzbare Mineralien des Nordens von USSR. (Arb. d. erst. geol. Forschungskonferenz der Hauptverwaltung des nördl. Seeweges. 24.—25. April 1935. 3. Der Dauerfrostboden. Leningrad 1936. 78—101.

7. Das Prinzip der Zerstörung der Frostbodenordnung.  
S. 97—101. (Mit 3 graph. Darst.)

Bei der Errichtung von Bauten nach dem Prinzip der Vernichtung der Frostbodenordnung erlangen die Art des Bodens und seine Wasserdurchlässigkeit besondere Bedeutung. Da in den Verhältnissen des Dauerfrostbodens die Böden nicht nur mit Eis gesättigt, sondern übersättigt zu sein pflegen, verwandeln sie sich beim Auftauen in eine flüssige Masse. Wenn der Boden aus einem Skeletteil (z. B. Sand oder Kies) besteht, dann verläuft sich der Wasserüberfluß schnell, und die Eigenschaften des Bodens beginnen sich im Vergleich mit den Eigenschaften der Masse, die sich unmittelbar nach dem Auftauen des Frostbodens bildet, zu verbessern. Außerdem verändern sich solche bauliche Eigenschaften der Böden wie Tragfähigkeit, Größe der Sackung unter Belastung für wasserdurchlässige Sand- und Kiesböden mit

Änderung der Feuchtigkeit nicht sehr bedeutend. Daher stößt die Errichtung von Gebäuden, die nach dem Prinzip der Zerstörung der Frostbodenordnung konstruiert sind, auf grobkörnigen Böden (Sand-, Kies-Geröllböden) auf keine besonderen Schwierigkeiten. Ganz andere Eigenschaften beim Auftauen besitzen die wasserundurchlässigen oder schwach wasserdurchlässigen Böden (tonige und staubig-schlammige). Diese Böden verwandeln sich beim Übergang vom gefrorenen in den aufgetauten Zustand in eine flüssige Masse, die außerordentlich lange in diesem Zustand bleibt; ihr Verfestigungsprozeß kann unter Einwirkung der Belastung Jahrzehnte dauern. Die flüssig gewordenen Massen (tonige und staubig-schlammige) können nur ganz geringe Belastung aufnehmen, und praktisch ist die Errichtung von Gebäuden auf ihnen ohne Vornahme besonderer Maßregeln unmöglich. Die Trockenlegung solcher Böden ist infolge ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit auch schwierig. Die beim Auftauen des Dauerfrostbodens zu Tage tretenden Eigenschaften der Böden sind durchaus nicht als baulich anzusehen, und es entstehen dabei zahlreiche, ganz unzulässige Deformierungen der Gebäude. Eine der wesentlichsten Fragen bei der Berechnung der Fundamente von nach dem Prinzip der Zerstörung der Frostbodenordnung errichteten Gebäuden ist die Bestimmung der möglichen Sackung der Fundamente. Diese Frage erweist sich bei auftauenden Böden außerordentlich kompliziert. Beim Auftauen des Dauerfrostbodens wird das Sacken der Fundamente nicht nur von den Eigenschaften des Bodens und den Ausmaßen der Fundamente abhängen, sondern auch von dem Auftauprozess, seiner Intensität usw. Diese Frage ist auf experimentellem Wege untersucht worden. Auf Fig. 17 werden die Ergebnisse zweier Laboratoriumsversuche zur Untersuchung der Sackungen gefrorenen Tones bei gleichmäßigem Auftauen ohne die Möglichkeit der seitlichen Ausbreitung des Bodens dargestellt, und auf Fig. 18 die Ergebnisse zweier Versuche mit mittelkörnigem Sand. Aus der Untersuchung der aufgeführten Kurven wird geschlossen, daß die Kurve der Sackungen des wasserdurchlässigen Bodens (Sand) sich bedeutend von der Kurve der Sackungen des wasserundurchlässigen Tones unterscheidet. Derselbe Charakter der Sackungskurven des gefrorenen Bodens beim Auftauen wird auch unter natürlichen Bedingungen beobachtet. So sind auf Fig. 19 die Kurven der Sackungen von vier Ecken des Fundamentes des Kessels Nr. 1 des Kraftwerkes von Čita bei den Černovskischen Gruben dargestellt. Die Sackung der einzelnen Punkte des Kessels erreichte während 41 Monaten 200 mm, und die Sackungskurve ist nach ihrem Charakter den Kurven auf Zeichnung 17 ähnlich. Die Sackung des Kesselfundamentes, das auf dem auftauenden gefrorenen Ton errichtet ist, ist noch nicht beendet, wenn auch eine gewisse Tendenz zum Aufhören der Sackung beobachtet wird. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die endgültige Sackung des Fundamentes auf dem auftauenden Dauerfrostboden durch die Methode der äquivalenten Bodenschicht bestimmt werden kann, wenn die Belastung nicht die Grenze des Auspressens des Bodens unter dem Fundament hervor überschreitet. Die Frage der Bestimmung der Sackungen der gefrorenen Böden beim Auftauen als Funktion der Zeit fordert weitere Untersuchung und theoretische Verallgemeinerung.

Die endgültige Sackung des Fundamentes auf dem auftauenden Frost-

boden kann nach der Formel  $s = h_s \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{1 + \varepsilon_1}$  bestimmt werden, wobei  $S =$  die Sackung,  $h_s =$  die Mächtigkeit der äquivalenten Bodenschicht,  $\varepsilon_1 =$  der Anfangskoeffizient der Porosität (wird bestimmt nach dem gegebenen Volumengewicht, der Feuchtigkeit und dem spezifischen Gewicht).  $\varepsilon_2 =$  der Koeffizient der Porosität, der der Zunahme der Belastung um die Größe des zulässigen Druckes entspricht (wird bestimmt auf dem Wege der Laboratoriumsuntersuchung oder durch das Verfahren der Probebelastung, indem man die Methode der äquivalenten Schicht anwendet). Wenn man bei der Berechnung der Sackung der Fundamente eine Größe der Sackung von der Ordnung von Zehnern von Zentimetern erhält, weist dies darauf hin, daß es nicht möglich ist, ein Gebäude ohne Vornahme besonderer Maßnahmen zu errichten. Solche Maßnahmen, die die Sackungen der Fundamente vermindern und die Tragfähigkeit des Grundes vergrößern, können die Anwendung mächtiger Sandunterlagen und die Konstruktion eines Pfahlfundamentes sein. Ohne Anwendung eines künstlichen Grundes (Sand- oder Pfahl-) ist es unmöglich, Gebäude auf den stark zusammenpreßbaren Böden zu errichten. Auch hier ist die Berechnung der Fundamente auf Auftreiben notwendig: Wenn man die Möglichkeit seitlichen Druckes der gefrierenden Bodenschichten auf die Fundamente in Rechnung zieht, kann man letztere in Form einzelner Pfeiler konstruieren. Die Maßnahmen, die zur Verminderung der Kräfte des Zusammenfrierens des Bodens der wirksamen Schicht mit dem Material der Fundamente angewandt werden, sind im Fall der Errichtung von Gebäuden nach dem Prinzip der Vernichtung der Frostbodenordnung oder mit Berechnung des allmählichen Verschwindens des Frostbodens dieselben (Geröllschüttung, die gegen Verschlammung geschützt ist, Ableitung der Regen- und der Grundwasser) wie auch bei Aufführung von Gebäuden nach dem Prinzip der Erhaltung der Frostbodenordnung. Die wichtigsten Berechnungen der Fundamente bei Errichtung von Gebäuden nach dem Prinzip der Zerstörung der Dauerfrostbodenordnung werden also sein: Berechnung der Sackung der Fundamente und Berechnung der Fundamente auf Auftreiben. Dabei muß der zulässige Druck auf den Boden vermindert sein. Die Verwendung sandiger Unterlagen und Pfahlfundamente, die für die Verhältnisse überfeuchteter aufgetauter Böden berechnet sind, erscheint zweckmäßig.

**Hedwig Stoltenberg.**

### Junge Vereisungen, regional.

**Woldstedt, P.:** Über die Ausdehnung der letzten Vereisung in Norddeutschland und über die Stellung des Warthe-Stadiums in der norddeutschen Eiszeitgliederung. (Ber. d. Reichsamtes f. Bodenforsch. Wien. 1942. 131—139. Mit 2 Abb.)

Die letzte Vereisung (Weichsel-, Würmvereisung) hatte in Norddeutschland ihre äußere Begrenzung am Brandenburger Stadium. Davor liegt eine echte Interglazialzeit, und zwar die Eem-Interglazialzeit, die die Weichsel-eiszeit vom Warthe-Stadium trennt. Die Stellung des letzteren zur Saalevereisung ist noch nicht restlos geklärt; doch spricht vieles dafür, daß sie zur

Saalevereisung als ein besonderes, durch eine Interglazialzeit abgetrenntes Stadium gehört. [Zusammenf. d. Verf.'s.] **H. Schneiderhöhn.**

**Woldstedt, P.:** Eine geologisch-morphologische Übersichtskarte von Ostpreußen im Maßstab 1 : 300 000. (Ber. d. Reichsamtes f. Bodenforsch. Wien. 1942. 23—47. Mit 4 Abb.)

Ostpreußen ist in der Hauptsache aus fünf verschiedenen Landschaften zusammengesetzt, die nacheinander beschrieben werden. Der größte Teil Ostpreußens hat seine entscheidende Gestaltung in der letzten großen Phase der Weichselvereisung erhalten, d. h. in der Zeit vom Pommerschen (Baltischen) Stadium an.

Es gibt in Norddeutschland kaum eine Glaziallandschaft, die auf ähnlichem Raum eine solche Fülle verschiedenartiger Bildungen aufweist wie Ostpreußen. Im einzelnen harrt dabei noch eine Menge von Problemen ihrer Lösung. [Zusammenf. d. Verf.'s.] **H. Schneiderhöhn.**

**Dittmer, Ernst:** Das nordfriesische Eem. Ein Beitrag zur Geschichte der junginterglazialen Nordsee. (Kieler Meeresforsch. 5. 1941. 169.)

Die Eemablagerungen Nordfrieslands werden im W durch einen von Sylt nach Eiderstedt reichenden Diluvialrücken begrenzt. Sie sind wohl in einem nach NW gerichteten Urstromtal der Eider abgelagert. Über den einzelnen Süßwasserbildungen des Unter-Eems entstehen als marine Transgressions-sedimente Senescens-Sand und Turritellenton, während das Ober-Eem aus sandigen Tonen und Sanden besteht.

Verf. schlägt vor, den Begriff Eem auf das ganze Junginterglazial auszuweiten, so daß aus einer faziellen eine stratigraphische Einheit wird und zum Eem nicht nur die marinen, sondern auch die gleichalterigen terrestrischen Ablagerungen gehören. **M. Henglein.**

**Schwegler, Erich:** Bemerkungen zu einer vergleichenden Tabelle der diluvialen Bildungen im Generalgouvernement und in den benachbarten Gebieten. (Zbl. Min. 1942. B. Nr. 2/3. 43—49.)

In der vorliegenden Abhandlung versucht Verf. die Aufstellung einer ausführlichen Tabelle über den Anschluß des polnischen Diluviums an dasjenige Norddeutschlands.

Die früher für Miocän gehaltenen Posener Tone gelten heute als Pliocän.

Eine älteste, die Jaroslauer Eiszeit ( $L_2$ ) ist im großen und ganzen als gesichert aufzufassen. Die größte Eisbedeckung des polnischen Gebietes (Geschiebemergel  $L_3$ ) fällt mit dem Maximum der Eisbedeckung im Reich und in Rußland (Dnjepi- und Dongletscher) zusammen. Die äußersten, schon stark abgetragenen Endmoränenbögen (Saale-Endmoränen) entsprechen dem Geschiebemergel  $L_4$ . Der von den Russen angenommene Endmoränengürtel im S der Pripjetsümpfe wird von den polnischen Autoren nicht anerkannt, ist aber möglicherweise unter Sandablagerungen vorhanden. Warthe-, Weichsel- und polesischer Lobus der Saale-Vereisung werden ausgeschieden; eine ähnliche Verteilung haben Warthe-Endmoränen, so daß Verf. tektonische Elemente zur Erklärung heranziehen möchte. Die Warthe-Endmoränen sind ausge-

prägender und frischer. Sie besitzen noch eine deutliche Sandzone und viele gut erhaltene Oser. Die Endmoränen im Verlauf der Straße Konin—Warthbrücken im Oder-Warthegeau sind Jungendmoränen des Brändenburger Stadiums. Die Warschauer Stausee- und Bändertone sind älter als die Moräne L<sub>4</sub>. Die Warthe-Randlage ist auffallend blockreich.

Wichtige eigene Beobachtungen konnte Verf. über das Bodenfließen in den Ostgebieten anstellen. Sie scheinen zu beweisen, daß wir bei gleichalterigen Moränen und Glazialformen im Osten im allgemeinen mit verwascheneren Formen als in Mitteleuropa rechnen müssen.

[Es ist schade, daß Verf. nicht gleichzeitig eine Zusammenstellung der wichtigsten ihm bekannt gewordenen polnischen Literatur vermittelt.]

**Edith Ebers.**

**Dewers, F.:** Die geologische Bedeutung des gehobenen Strandes von Sangatte an der Kanalküste (Dep. Pas de Calais). (Abh. Naturwiss. Ver. Bremen. 32. H. 1. 1942. 233—253. Mit 3 Taf. u. 4 Abb.)

Über den gehobenen Strand von Sangatte bei Calais besteht in England und Frankreich eine recht umfassende Literatur, die aber in Deutschland wenig bekannt ist. Verf. will diesem Übelstande abhelfen und die Lagerungsverhältnisse des Diluviums von Sangatte darstellen. Sangatte liegt am äußersten westlichen Endpunkt der Nordseemarsch nahe Calais.

Der gehobene Strand von Sangatte wird durch ein von terrestrischen Bildungen („Presle“) verschüttetes Kreidekliff mit vorliegender Abrasionsfläche und alten Strandwällen gebildet. Er zeigt einen um 4 m höheren Meeresspiegel als heute an und nimmt einen anderen Verlauf als der heutige Strand. Verf. versetzt die terrestrische Schuttbildung in die Würm-Weichsel-Eiszeit. Der gehobene Strand wäre dem Saale-Weichsel-Interglazial zuzuordnen. Auch an anderen Stellen des Kanals ist der ehemals höhere Wasserstand an Strandterrassen und Strandwällen erkennbar. Zur Zeit dieses Interglazials stand der Kanal bei Calais und Dover bereits mit der Nordsee in Verbindung, wie bestimmte Geröllfunde in dem Presle-Sediment beweisen. Eine Landverbindung zwischen Calais und Dover während der letzten Vereisung erforderte ein Absinken des Meeresspiegels um etwa 60 m. Während der Nacheiszeit wurde der Boden der Straße von Dover wieder überflutet.

**Edith Ebers.**

**Sauramo, Matti:** Fennoskandien im Quartär. (Regionale Geol. der Erde. Abschn. Ib. 1. Leipzig. 1941. 22 S. Mit 9 Fig.)

Die vorliegende knappe Zusammenfassung läßt erkennen, zu welcher Reife und klassisch zu nennenden Gestalt die fennoskandische Quartärforschung nun vorgeschritten ist. Sie umfaßt zwei Hauptkapitel:

Das Diluvium mit den Abschnitten Ausdehnung und Bewegungsrichtungen des Inlandeises, die Moräne, Bänderton, Gliederung und Chronologie und die Geschichte der Ostsee mit den Abschnitten die Landhebung, die Zeitbestimmung, die höchste Grenze, die spätglaziale Zeit, die Postglazialzeit, die menschliche Kultur.

Besondere Beachtung finden im Rahmen der vorstehenden Betrachtungen die Geschiebeverhältnisse, eine zusammenfassende Darstellung der bisherigen

Ergebnisse über den Salpausselkä, die Warwensedimente und Warwenzählungen, die Geschichte der Strandverschiebungen und deren Chronologie mit Hilfe von Warwenzählung, quantitativer Pollenanalyse und Diatomeenuntersuchung, im einzelnen die Geschichte des Baltischen Eissees und des Yoldia-Meeres, sowie des Ancylus-Sees und des Litorina-Meeres.

Eines der wichtigsten neuesten Ergebnisse der finnischen Quartärforschung ist der Nachweis zweier konzentrischer Gelenklinien durch den Verfasser, an welchen die Erdkruste Fennoskandiens im Spätglazial isostatisch ruckartig gehoben wurde

**Edith Ebers.**

**Grønlie, O. T.:** On the Traces of the Ice Ages in Nordland, Troms and the South Western Part of Finmark in Northern Norway. (Norsk Geol. Tidsskrift. . 20. Årg. 1940. H. 1/2. 1—70. Mit 18 Fig. u. 5 Pl.)

Betrifft Eiszeitbildungen im nördlichen Norwegen. **Edith Ebers.**

Annaheim, Hans: Die Eiszeit im Rila-Gebirge (Bulgarien). (PETERM.'s Mitt. 1939. 41—49. Mit 1 Karte.)

Gams, Helmut: Die Seen Europas im Eiszeitalter. (Internat. Rev. d. gesamten Hydrobiol. u. Hydrogr. 35. 1937. 611—644. Mit 4 Abb.)

Göttinger, Gustav: Der Weltkongreß der Eiszeitforscher in Wien, September 1936. (Verh. d. 3. internat. Quartär-Konf. Wien. 1936. 1938. 14—17.)

Lichtenecker, Norbert: Die gegenwärtige und die eiszeitliche Schneegrenze in den Ostalpen. (Verh. 3. internat. Quartär-Konf. Wien 1936. 1938. 141—147. Mit 2 Kärtchen.)

Machatschek, Fritz: Die Gliederung des Eiszeitalters in den Alpen. (Verh. 3. internat. Quartär-Konf. 1936. Wien 1938. 124—127.)

Nußbaum, F[ritz]: Über Eiszeiten und Flußverlegungen in der Westschweiz. (Mitt. naturf. Ges. Bern. 1938. 1939. SB. VIII—X.)

— Die eiszeitliche Schneegrenze in den Pyrenäen. (Verh. d. 3. internat. Quartär-Konf. Wien 1936. 1938. 198—200. Mit 1 Karte.)

Staub, Rudolf: Zur Frage einer Schlußvereisung im Berninagebiet zwischen Bergell, Oberengadin und Puschlav. (Ecl. geol. helv. 31. 1938. 125—136. Mit 1 Fig.)

Suter, Karl Laurenz: Die eiszeitliche Vergletscherung des Zentralapennins. Diss. phil. II. Univ. Zürich. (Vjschr. naturf. Ges. Zürich. Jg. 84. 1939. Beibl. Nr. 32. 140 S. Mit 32 Abb. u. 9 Taf.)

Winkler, Ernst: Zur Frostverteilung der Schweiz. (Mitt. geogr.-ethnogr. Ges. Zürich. 38. 1938. 59—87. Mit 4 Abb.)

**Blüthgen, Joachim:** Die diluviale Vereisung des Barentssee-Schelfs. (Die Naturwiss. H. 44/45. 30. Jg. 1942. 674—679. Mit 3 Fig.)

Der Barentssee-Schelf stellt noch einen Teil des Festlandsockels dar. Die Ansichten über seine diluviale Vereisung sind verworren und die Meinungen verschiedener Forscher stehen sich noch gegenüber. Als bisherige Verfechter einer Schelfvereisung gelten DE GEER, NANSEN und RAMSAY.

Der Anlaß zu einer detaillierten Ausdeutung des Schelfreliefs ist durch eine neue Tiefenkarte AHLMANN's und eine farbige Tiefenkarte im Gr. Sowjet-Weltatlas geschaffen worden. Diese gestatten eine Reihe von Einzelzügen als typisch glaziale Aushobelungen über einem subbärisch angelegten Ausgangsrelief von reifen Formen zu bezeichnen, welche heute etwa 400 m tief untergetaucht sind. An auf dem Lande liegenden Ausläufern der Barentsrinne lassen sich glaziale Hohlformen erkennen. Diese Barentsrinne war wahrscheinlich der Sammler eines kräftigen Eisstromes. Die Eiszeit fand einen stark herausgehobenen Abtragungsrumpf vor, welcher einer von Spitzbergen ausgehenden Inlandvereisung Vorschub leisten mußte.

Vom östlichen Hinterlande, nämlich den Gebirgen Nowaja Semljas, vom sog. Svalbardeis Spitzbergens sowie aus dem fennoskandischen Eisschild wurde der Gletscher ernährt. Auf der Bäreninsel finden sich frische Gletscherschrammen in radialer Anordnung (Würm). Ältere Moränenspuren liegen wahrscheinlich außerhalb der postglazial gehobenen Insel auf dem Schelf. Eine ausgedehntere Vereisung der Bären-Insel während der Maximalszeit kann angenommen werden; Ähnliches ist über das König-Karls-Land im SO von Spitzbergen zu sagen. Neuere russische Untersuchungen zeigten, daß in den Moränen der Insel Kolgudjew sowohl skandinavische wie auch uralische Geschiebe und auch solche von Nowaja Semlja und unbekannter Herkunft (möglicherweise vom Boden des Schelfs stammend) sich finden. Dies macht wahrscheinlich, daß die Schelffläche bis nach Spitzbergen hin eisbedeckt war.

Außer den morphologischen bieten auch die klimatologischen, aus den heutigen Polarwitterungsverhältnissen vom Verf. abgeleiteten Argumente eine genügende Grundlage, um eine diluviale Vereisung des Barentssee-Schelfs oberhalb des damaligen Meeresspiegels annehmen zu lassen.

Edith Ebers.

**Nilsson, Erik:** Die Eiszeit in Indien nach H. DE TERRA und T. T. PATERSON. (Geogr. Ann. Stockholm. 1941. H. 1/2. 23. 1—23. Mit 8 Abb.)

Die Zeitschrift der Schwedischen Gesellschaft für Anthropologie und Geographie enthält ein ausführliches Referat über das bedeutende Werk von H. DE TERRA und T. T. PATERSON. 1939. *Studies on the Ice Age in India and associated Human Cultures*. Carnegie Institution of Washington publication Nr. 493 Washington. Zugleich gibt der schwedische Verfasser des Referates einen Vergleich mit eigenen Untersuchungsergebnissen in Ostafrika und Abessinien.

Der Verlauf der quartären Vergletscherung wurde besonders eingehend in Kashmir studiert. Besonders in den Tälern des Sind und des Liddar an den Abhängen des Himalaja im nordöstlichen Teil des Beckens fanden sich reichhaltige Glazialprofile. PATERSON fand hier Anzeichen für 4 Vergletscherungen und 3 Interglazialzeiten. In den Interglazialzeiten wurde das Kashmir-Becken von Seen eingenommen, dem 1. und dem 2. Karewa-See, denen mächtige Tonsedimente entstammen. Mit Moränen und fluvioglazialen Ablagerungen zusammen bilden sie die Karewa-Formation. Die Hebung der Gebirgskette des Himalaja vergrößerte den Umfang der Gletscher; die dabei intensivierte Erosion während der interglazialen Epochen wirkte in entgegengesetzter

Richtung und noch andere lokale Faktoren beeinflussten die Ausbreitung der Gletscher.

Durch Fossilfunde ließen sich die Karewa-Sedimente zeitlich einordnen. Ihre sehr große Mächtigkeit (unteres Karewa-Sediment über 700 m) läßt sich durch Senkungserscheinungen während der Ablagerung deuten. Die unteren Karewa-Sedimente sind gefaltet und überkippt. Wesentlich geringer mächtig sind die oberen Karewa-Sedimente. Der obere Karewa-See hinterließ ganze Serien sehr schöner Strandlinien. Eine sichere zeitliche Verbindung zwischen den Vergletscherungen in Kashmir und der oberen Siwalik-Formation des Punjab ließ sich durch Untersuchungen im Poonchtal ermitteln.

Die Siwalik-Formation, welche die Vorberge und die vorgelagerte Ebene aufbaut, hat im nordwestlichen Punjab eine Mächtigkeit von 5000—7000 m. Ihr ältestes Glied stammt aus dem Miocän; das mittlere Siwalik ist Pliocän und wird nach oben von einer Diskordanz, der Potwar-Fastebene, begrenzt. Hierauf folgen als obere Siwalik-Formation Tatrot- und Dinjor-Zone und Geröllblock-Konglomerate, in welchen sich die ersten Spuren des Menschen nachweisen lassen. Lößdecken folgen, von welchen der „Potwar loessic silt“ mit der 3. Eiszeit zusammenfällt.

Die verschiedenen Steinzeitkulturen und ihr Altersverhältnis zu den glazialen und interglazialen Epochen in Kashmir wurden von den Verf. besonders eingehend untersucht.

DE TERRA hat auch andere Gebiete vergleichenden Untersuchungen unterzogen und dabei festgestellt, daß vier Pluvialzeiten mit interpluvialen Perioden in Java und Birma den glazialen und interglazialen Epochen entsprechen, die er im Himalaja unterscheiden konnte.

NILSSON fand auffallende Ähnlichkeiten im Gang der Entwicklung zwischen Indien und Ostafrika, jedoch auch auffallende Unterschiede, die auf der Verschiedenheit der lokalen Verhältnisse beruhen. Die Moränengürtel des Pir Panjal scheinen denen des Mount Kenya zu entsprechen und die ostafrikanischen Kamasia-Sedimente zeigen große Übereinstimmung mit den Karewa-Ablagerungen. Die Eiszeiten III und IV des Himalaja entsprechen der letzten Pluvialzeit in Ostafrika und die Eiszeiten I und II der ersten und der großen Pluvialperiode dort. Mit der Parallelisierung DE TERRA's zwischen Kashmir und Punjab stimmt dies aber nicht überein. Die I. Eiszeit im Himalaja muß auf Grund der Fossilien in den Beginn des Quartärs verlegt werden, während die ältesten bekannten Kamasia-Sedimente (Oldoway in Tanganyika) bedeutend jünger sein müssen. Näheres zeigt die beigefügte Abb. 8, welche einen Versuch zur zeitlichen Parallelisierung der glazialen und interglazialen (bzw. pluvialen und interpluvialen) Zeitabschnitte der quartären Eiszeiten Nordindiens, Ostafrikas, Ägyptens, Palästinas und Europas darstellt.

Edith Ebers.

**Schwind, Martin:** Die eiszeitliche Vergletscherung Ostasiens. (Geogr. Zs. H. 4/5. 48. Jg. 1942. 157—172. Mit 2 Bild. u. 2 Kart.)

Die vorliegende Veröffentlichung lehnt sich an die Arbeiten H. v. WISSMANN's über Vereisungserscheinungen in China an und will diese durch Forschungsergebnisse auf japanischem Boden ergänzen. Für viele Gebiete fehlen

aber noch jegliche oder begründete Angaben, so Kamtschatka und Sikhota Alin, Japanisch-Sachalin u. a. Rund 30 Kare auf der Ostseite der Hidaka-Kette auf Hokkaido sind näher bekannt.

Eingehendere Untersuchungen liegen für die Hauptinsel Hondo vor. Besonders über die quartäre Vergletscherung der Japanischen Alpen besteht ein reichhaltiges Schrifttum. In der Zs. f. Gletscherkde. 23. 1935. 203—208 erschien eine vom Verf. zusammengestellte Bibliographie der Eiszeitforschung in Japan. Es finden sich in den Japanischen Alpen Kare, Trogtäler, Moränenkränze, Rundhöcker, Schlifflflächen usw. Am stärksten war die eiszeitliche Vergletscherung in den Nordalpen. Es handelte sich um eine Vergletscherung einzelner Gebirgsstöcke, die vorwiegend die Ostseiten betraf. Im Yari-Tal („Yari“-Würm-Eiszeit) lag die eiszeitliche Schneegrenze nicht höher als 2600 m und die eiszeitliche Schneegrenze für die mittleren Nordalpen kann zwischen 2400 und 2600 m gesucht werden; in den Zentralalpen lag sie bei etwa 2600 m und in den Südalpen bei 2700 m. Die heutige Schneegrenze läßt sich am Fujiisan mit etwa 4000—4100 m ansetzen. Die eiszeitliche Depression der Schneegrenze wäre demnach für die Südalpen etwa 1400 m, in den Nordalpen 1200—1400 m.

Auch in Chôsen, auf etwa 42° n. Br., wurden Glazialformen festgestellt und auch Taiwan (Formosa) zeigt Eiszeit Spuren.

Das Klima der Yari-Eiszeit in Japan war im ganzen kontinentaler als heute. Nur beschränkte Teile Japans wurden von ihr erfaßt. Die Höhenlagen der Schneegrenze entsprechen dem von WISSMANN entrollten tali-(würm-)eiszeitlichen Bild Chinas.

Nach Beobachtungen von LEE und WISSMANN hatte Mittel- und Südchina 3 ältere Eiszeitstadien; während Nordchina seit dem Pliocän Steppengebiet blieb. Lößablagerungsperioden wechselten hier mit Perioden interglazialen Charakters. Auch in Japan muß noch nach Überresten älterer Vereisungen gesucht werden. Der japanische Eiszeitforscher OGAWA stellte die Behauptung auf, daß Japan nahezu total vergletschert war und fand 1933 bei Komoro am Nordhang des Tateshinayana in 750 m Höhe ein Zungenbecken mit Moränenkränzen auf (Komoro-Eiszeit). Unstimmigkeiten in klimatologischen und biologischen Forschungsergebnissen der japanischen Wissenschaft werden möglicherweise in diesen Verhältnissen Aufklärung finden können.

Für die weitgehende Zerstörung eiszeitlicher Ablagerungen in Japan ist der Vulkanismus verantwortlich zu machen. Außerdem fand nach YABE seit dem Tertiär eine 700 m betragende Küstensenkung statt.

Edith Ebers.

**Antevs, Ernst:** The Quaternary of North America. (In Regionale Geologie der Erde. 1. Abschn. IIIb. 1941. 1—21.)

Das Quartär, das Zeitalter des Menschen, welches durch moderne Typen von Pflanzen und Tieren charakterisiert ist, umfaßt in Nordamerika das Pleistocän und die rezente Zeit. Das Pleistocän umfaßt die Glazial- und Interglazialzeiten in den vereisten Regionen und in deren unmittelbarer Umgebung, die Pluvial- und Interpluvialzeiten in den Wüstengürteln und gleichzeitige Perioden und Formationen. Die rezente Zeit, gewöhnlich Postglazial und

Postpluvial genannt, begreift die Zeit seit dem Ansteigen der Temperatur bis zum heutigen Stand, das sind die letzten 9000 Jahre in den Nordstaaten und Südkanada (Postglazial) und die letzten 10 000 Jahre in den Südstaaten (Postpluvial). Die Dauer des Quartärs in Nordamerika wurde von FRANK LEVERETT mit 1 000 000 und durch G. F. KAY mit 700 000 Jahren veranschlagt.

Die Ursache der pleistocänen Vereisung gilt als unbekannt und die astronomische Eiszeittheorie von SPITALER, MILANKOVICH und KÖPPEN wird als Grundlage für Erklärungen und Daten verwendet.

Während des Pleistocäns waren  $\frac{2}{3}$  von Nordamerika, abgesehen von Grönland, ein- oder sogar mehrmals vergletschert.

Im Wisconsin, der letzten Eiszeit, floß das Eis von 3 verschiedenen Zentren ab, die das Cordilleran (Westkanada), das Keewatin (Gebiet östlich Great Slave Lake) und das Labradoran (zwischen 70° w. Lg. und 55° n. Br.) umfaßten. Östlich des Mississippi sind 4 Vereisungen, vom Labradoran ausgehend, nachweisbar, westlich des Flusses lassen sich möglicherweise 6—8 Vereisungen rekonstruieren.

Der Südrand der Kontinentalvergletscherung wird durch Glazialschutt aller 4 Vereisungen gebildet, so daß kein großer Unterschied in ihrer Ausdehnung besteht. Immerhin war die älteste, die Nebraska-Vereisung, die größte, die Wisconsin-Vereisung, die jüngste, auch die kleinste.

Das Nebraskan findet sich hauptsächlich in Südiowa und Nordmissouri als toniger Glazialschutt u. a.

Das Aftonian-Interglazial, bestehend aus Kies, Sand, Löß, Böden und Torf, enthält Tier- und Pflanzenfossilien und findet sich in Iowa, Missouri, Nebraska und Illinois.

Die Kansan-Vereisung wird belegt durch Tonmoräne am Außenrand der Wisconsin-Moränen westlich des Mississippi.

Das Yarmouth-Interglazial wird in Iowa, Illinois und Nebraska durch tief verwitterten Glazialschutt, Löß und fossilführende Torfe nachgewiesen. Die wichtigsten Interglazialablagerungen in Nordamerika, die Toronto-Formation, deren genaues Profil gegeben wird, gehört wahrscheinlich hierher.

Die Illinois-Vereisung wird durch Tonmoräne, Kies, Sand und Feinsand vertreten, welche einen zusammenhängenden, halbmondförmigen Gürtel aufbauen, der die Wisconsin-Sedimente von Süd-Wisconsin bis ins zentrale und südwestliche Ohio hinein an der Außenseite begleitet.

Das Sangamon Interglazial wird durch Verwitterungsrinden, Gumbotil und Sand im Gebiete des Illinoian, durch Torf im zentralen Illinois und durch einen Lößgürtel, welcher über Iowa und Missouri westwärts nach dem westlichen Nebraska und Kansas zieht, dargestellt. Organische Überreste darinnen zeigen ein kälteres als das heutige Klima an.

Das Wisconsin, zu welchem jetzt die Iowan-Ablagerungen hinzugerechnet werden, wird durch eine Hypothese von ENQUIST und die SPITALER-MILANKOVICH-KÖPPEN'sche astronomisch-meteorologische Hypothese beleuchtet. Diese Vereisung entwickelte sich vor 125 000 Jahren vom Keewatin-Zentrum aus in die Ebenen des Great Slave Lake hinein und erreichte ihre Klimax vor 65 000—70 000 Jahren (Iowan Drift). Infolge entstehender permanenter Antizyklonen erhielt die Halbinsel Labrador mehr Niederschläge und das Eis dehnte sich gegen

SW aus nach Illinois, Indiana und Ohio (Tazewell-Stadium). Nach einem kurzen Rückzug erreichte das Wisconsin-Eis seinen Hochstand in Ostwisconsin und den Staaten östlich Lake Erie. Bei New York City kulminierte es ungefähr vor 36 000 Jahren (Cary-Stadium). Es folgen das Valders- (Patrician-Drift) und das Mankato-Stadium, in welchem letzterem das Keewatin-Eis zum letzten Male, vor ungefähr 23 000 Jahren, kulminierte und bis St. Paul und Des Moines vorstieß.

Mit dem Tazewell-Stadium des Iowan ist der Peorian-Löß verbunden, welcher im westlichen Nebraska 60 m Mächtigkeit erreicht und von hier nach Indiana und den Mississippi hinunter bis zum Golf von Mexiko ausstrahlt.

Das Tempo des Eisrückzuges wurde besonders in Neu-England, New York und Ostontario studiert. Er dauerte beispielweise zwischen Newburgh und Hartford 5500 Jahre (auf 80—100 km). Weitere Zahlenbeispiele folgen.

Es werden dann Korrelationen zwischen Moränen, Rückzugsstadien und die Geschichte der großen Seen behandelt. Weiterhin bringt Verf. Ergebnisse der Forschung über den Wechsel in der Land- und Wasserverteilung, über die lokalen Vergletscherungen in den Gebirgsstöcken der Rockies, Cascades und Sierra Nevada. Jede Kontinentalvergletscherung in Westkanada war von Gebirgsvergletscherungen in den Weststaaten begleitet. Auch auf Fluß- und Meeresterrassen mit ihren Besonderheiten wird noch kurz eingegangen.

Während des pleistocänen Pluvials bestanden in Oregon, Nevada und Utah große Seen wie Lake Lahontan und Bonneville, die prachtvolle Strandterrassen hinterließen. Die sinkenden Temperaturen ließ die Verdunstung geringer und die Niederschläge größer werden. Ein Seenstadium begleitete jede Vereisung. Das letzte, das Provo Pluvial, bestand in der Zeit vor ungefähr 35 000—10 000 Jahren.

Das Postglazial bringt Landhebung im Innern der vergletschert gewesenen Gebiete und ein Sinken der Atlantikküste von der Bay of Fundy bis Florida.

Die pleistocäne Säugetierfauna von Nordamerika war bemerkenswert wegen der Vielzahl ihrer Arten, ihres kosmopolitischen Charakters, ihrer Anzahl an großen Tieren und allgemeiner Reichhaltigkeit. Sie bestand aus einheimischen Gruppen und aus Zuwanderern von Südamerika seit dem frühen Pliocän und von Eurasien über eine Bering-Landbrücke und die Bering-Straße seit dem oberen Miocän. Am Ende des Pleistocäns starben die meisten dieser Säugetiere, wie Mastodonten, Elephanten, Kamel-Lamas, Glyptodonten, Pferdearten usw., aus.

Die Flora der Glazialgebiete erhielt viele Zuwanderer aus der alten Welt während des Pleistocäns, besonders während der Interglazialzeiten. Ein zirkumpolarer Austausch von Pflanzen hatte wahrscheinlich während des späten Tertiärs stattgefunden. In Northhampton, Mass., findet sich eine typische Tundren-Flora in Bändertonen. Reliktkolonien arktischer Flora bestehen in der alpinen Zone der White Mountains (New Hampshire) und des Mt. Kathadin (Maine). Am Lake Michigan liegen zwischen Cary- und Valders-stadialen Bildungen Torfe mit *Picea* und 19 Moosarten von teils arktisch-alpinem Charakter. Andererseits sind *Picea* und *Abies* häufig an der Basis spätglazialer Torfe von Ohio bis Minnesota, ebenso wie andere Bäume, woraus hervorzugehen scheint, daß am zurückweichenden Eisrand ein schmaler Tundra-

gürtel nach einigen hundert oder tausend Jahren durch Coniferenwald ersetzt wurde. Die Torfbildung begann im Gebiete der Großen Seen vor 30 000 Jahren.

Auch die Entwicklung des Klimas erfährt noch eine Betrachtung. Viele Anzeichen sprechen für höhere Temperaturen als heute in der Übergangszeit vom Pliocän zum Quartär und in den Interglazialzeiten. Die mittlere Juli-temperatur am Eisrand wird u. a. mit etwa 10° C angenommen. Die Pollenprofile zeigen Erwärmung und ein Trockenerwerden während des Spätglazials und frühen Postglazials, ein Temperatur- und Trockenheitsmaximum im mittleren Postglazial (5500—2000 v. Chr. (Eichenklimax, Grassteppen, Hickory) und Abkühlung und Zunahme der Feuchtigkeit während des späten Postglazials an.

Der erste Mensch wanderte von Nordasien her in Alaska und damit auf dem amerikanischen Kontinent ein. Er verbreitete sich am Ostfuß der Rockies nach S, als vor etwa 20 000 Jahren zwischen dem sich zurückziehenden Kewatin und Cordilleran-Eis ein Korridor entstand. Es war der Mensch der späten älteren Steinzeit. Viele Funde vom frühen Menschen wurden in den Großen Ebenen des Südens gemacht, ebenso wie in den südwestlichen Halbwüsten. Die hier gefundenen Artefakte sind 10 000—15 000 Jahre alt und gehören zum Spätpluvial oder -glazial. Sie treten zusammen mit den Überresten der ausgestorbenen eiszeitlichen Säugetiere auf.

**Edith Ebers.**

**Coleman, A. P.:** The last million years. (Univ. of Toronto Press. 1941. 216 S.)

Populäres Werk über die diluviale Vergletscherung Kanadas. (Nach Ref. in Econ. Geol. 1941. 565.)

**H. Schneiderhöhn.**

### Ursachen und Klima von Eiszeiten.

**Soergel, W.:** Die eiszeitliche Temperaturminderung in Mitteleuropa. (Jber. u. Mitt. d. Oberrhein. geol. Ver. 30. 1942. 59—100. Mit 2 Abb.)

Die bisher angenommenen eiszeitlichen Temperaturminderungen (PENCK, GAGEL, GAMS) erreichen 10—12°. Biologische Nachweise und die Beobachtung der eiszeitlichen Schneegrenze genügen aber nicht, da die Höhe der letzteren auch von den Niederschlagsmengen abhängig ist.

Ein neuer Weg wird gangbar durch den Nachweis von einstmaligem Bodeneis, diluvialen Keilspalten im periglazialen Gebiet, welche auf Eiskeile zurückzuführen sind. Ihnen entsprechen analoge Erscheinungen im heutigen Alaska. Aus diesen lassen sich sowohl die eiszeitlichen Wintertemperaturen als auch die Sommertemperaturen für die einstmaligen Dauerfrostbodengebiete, an welche die Eiskeile gebunden sind, beurteilen. Aus den bis heute vorliegenden Untersuchungsergebnissen können Minimalwerte für die eiszeitliche Temperatursenkung bzw. Maximalwerte für die eiszeitlichen Temperaturen abgeleitet werden, welche wirklichkeitsnäher sind als die aus den Schneegrenzhöhen entwickelten.

Vergleiche mit heutigen Dauerfrostbodengebieten ergeben, daß die eiszeitlichen Winter in Mitteldeutschland kälter waren als Mittelwerte aus Orten

an der unteren Petschora im NO des europäischen Rußlands und dem unteren Ob. Die eiszeitliche Temperaturminderung muß bei diesem Vergleich für Mitteldeutschland auf rund  $18^{\circ}$  veranschlagt werden. Ähnliche Ergebnisse lieferte ein Vergleich mit den von GRIPP besuchten Frostspaltengebieten auf Spitzbergen.

Darüber, daß die eiszeitlichen Winter in Mitteleuropa sehr kalt waren, ist Verf. — abgesehen vom Ausmaß der Temperatursenkung — mit PESCK einer Meinung. Er sieht darin aber keinen entscheidenden Einwand gegen die glazialogische Deutung der Strahlungskurve von MILANKOVITSCH. Er betont hierzu, daß von den Forschern, welche die Bedeutung der Strahlungskurve für die Vereisungen vertreten, diese niemals so aufgefaßt wurde, als ob die in ihr gegebenen Temperaturschwankungen quantitativ denen entsprächen, die während des Eiszeitalters abliefen. Die Strahlungskurve ist kein Thermometer des Eiszeitalters. Die von ihr wiedergegebenen Schwankungen der der Erde zugekommenen Strahlungsmengen sind gewissermaßen nur der Anlasser für den Ablauf des eiszeitlichen Geschehens. Verf. teilt die Auffassung von WUNDT, welcher die gegen die astronomische Theorie der Eiszeiten erhobenen Einwände entkräftet.

Verf. widmet weitere Überlegungen der sommerlichen Auftautiefe; sie ergeben für den hocheiszeitlichen Sommer in Thüringen eine maximale Auftautiefe von 130 cm. Ein Vergleich der weichseleiszeitlichen maximalen Auftautiefe mit solchen in heutigen Dauerfrostbodengebieten, wie an der unteren Petschora, ergibt bei Einbeziehung der Bewachungs- und Schneedeckenverhältnisse und anderen eine Minderung der eiszeitlichen Sommertemperaturen in Mitteldeutschland von  $9,3$ — $11^{\circ}$ . Die maximale Mitteltemperatur des eiszeitlichen Sommerhalbjahres betrug  $4,2^{\circ}$ , die Mitteltemperatur der vier wärmsten Sommermonate etwa  $8^{\circ}$ . Der eiszeitliche Sommer war im mitteldeutschen Dauerfrostbodegebiet kurz und kühl.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Temperaturverhältnisse Thüringens während des Hochstandes der Weichseleiszeit denen ähnlich waren, die an der unteren Petschora herrschten, die Winter waren kälter. Die Temperatursenkung betrug für den Winter mindestens  $17,4^{\circ}$ , für den Sommer  $9,3^{\circ}$ . Die mittlere Jahrestemperatur war um mindestens  $13,4$  gesenkt und lag bei bzw. noch unter  $-5,6^{\circ}$ . Ähnliches trifft zu für die hocheiszeitlichen Dauerfrostbodegebiete von Göttingen und Dresden.

Verf. setzt sich auch mit den abweichenden Ergebnissen der PENCK'schen Berechnungen aus dem Jahre 1936 (Europa zur letzten Eiszeit) auseinander.

In einer Übersicht über eiszeitliche Keilspaltenvorkommen (Göttingen, Dresden, Süßenborn bei Weimar, Schlesien, Moskau, Göbelrod in Hessen) läßt sich erkennen, daß noch über Entfernungen von 180—270 km vom Eisrand hinaus die klimatischen Bedingungen zur Eiskeilbildung vorhanden waren.

Auch im alpinen Vereisungsgebiet sind eiszeitliche Keilspalten bekannt (Konstanz, Oberrhein, Stuttgart), die weniger tief und breit sind als die mitteldeutschen. Die Dauer des Eiskeil-Bildung ermöglichenden Klimas war hier kürzer. Hier ist mit einer mittleren Wintertemperatur von  $-10^{\circ}$  und einer mittleren Sommertemperatur von  $8^{\circ}$  maximal zu rechnen. Im westlichen

Mitteleuropa kommt eine weitere, aber doch nicht beträchtliche Temperaturmilderung in Frage.

Aus den Ausmaßen der Eiskeile liest Verf. heraus, daß während der älteren Eiszeiten die Ausdehnung der periglazialen Gebiete noch größer und die Temperatursenkung noch beträchtlicher gewesen sein muß als während der Weichseiszeit. Diese Feststellung steht im Gegensatz zu den Ergebnissen, die SCHWARZBACH 1940 über das eiszeitliche Klima kurz vor dem Hochstand der Elstervereisung aus elstereiszeitlichen Bändertonen abgeleitet hat. Verf. weist im Gegenteil darauf hin, daß die elstereiszeitlichen Sommer nahe am Eisrand und die mittleren Wintertemperaturen kälter als die weichseiszeitlichen ( $-15,6^{\circ}$ ) waren.

Die Tierwelt, die SCHWARZBACH in den Bändertonen des Weistritztales auffand, spricht nicht gegen einen solchen Befund. Die eiszeitlichen Temperaturminima traten im Hochstand der Vereisung ein. Erst mit der Eisrück-schmelzung setzte der Abbau des hocheiszeitlichen Klimas ein, das in einer engeren Gürtelzone um den Eisschild arktischen Charakter trug und in der mehrere hundert Kilometer breiten periglazialen Zone dem gegenwärtigen hochnordischen Klima entsprach.

Sehr geringe Winter- und Sommertemperaturen im Hochglazial stehen mit zahlreichen biologischen Befunden in bestem Zusammenhang. Ein außer-ordentlich breites waldfreies Gebiet befand sich im Vorland des nordischen Eisschildes (FIRBAS 1934 fand eine jungdiluviale walddlose Glazialflora in der Westpfalz, 450 km vom weichseiszeitlichen Eisrand entfernt). Die Arten der eiszeitlichen Tier- und Pflanzenbestände tragen hochnordischen bzw. arktischen Charakter. Renttier, Mammut, Wollnashorn u. a. mußten im Winter aus dem periglazialen Gebiet auswandern; selbst der besonders kälteharte Moschusochse wird in Südfrankreich aufgefunden. Auch der Mensch des Alt- und Jungpaläolithikums konnte im periglazialen Gebiet nicht über-wintern. Selbst im Sommer der Hocheiszeit waren die Höhlen noch vereist und boten Tieren von hochnordischem Charakter in großer Menge Unterschlupf (Lemmingschichten). Diese Nagerschichten liegen häufig in stratigraphischem Verband mit Kulturschichten, sind aber selbst arm an Zeugnissen von der Anwesenheit des Menschen. Damit beweisen auch sie eine starke hocheiszeitliche Temperaturminderung, eine Zeit, in welcher der Mensch den Höhlen fernbleiben mußte. Verf. faßt abschließend zusammen:

„Die weit nach SW und S ausgreifenden Wanderungen kalter Säugetiere, das Vorhandensein mächtigerer, im stratigraphischen Verband mit Kulturschichten liegender Nagetier- bzw. Lemmingschichten und die bis über 450 km messende Breite des walddlosen Gebietes vor dem nordischen Eisschild bestätigen die starke hocheiszeitliche Temperaturminderung, die diluviale Eiskeile und diluvialer Dauerfrostboden erweisen.

**Edith Ebers.**

**Wundt, W.:** Die Erdbahnelemente und das Klima in der Eiszeit. (Die Naturwiss. H. 7. 30. Jg. 1942. 93—97.)

Verf. wendet sein Interesse der „astronomischen Theorie“ des Eiszeitalters, welche die Vereisungen auf Klimaschwankungen zurückführt, zu.

Diese Klimaschwankungen sind, wie bekannt, bedingt durch Schwankungen dreier Erdbahnelemente im Lauf der Erdgeschichte, welche die Bestrahlungsverhältnisse der Erde durch die Sonne periodisch änderten.

Verf. legt zunächst in klarer und leicht verständlicher Weise den Einfluß dieser Erdbahnelemente und ihrer Schwankungen auf das Auftreten von Vereisungen nochmals dar und betont dabei den Reflexionsvorgang, durch dessen Einführung er selbst zur Stützung der Theorie beitrug. Er schneidet dann die Fragen an, warum die Eiszeiten erst mit dem Quartär begonnen haben, während doch anzunehmen ist, daß die Schwankungen während der ganzen Erdgeschichte vor sich gingen; ferner müßten wir nach der Strahlungskurve jetzt einer Eiszeit näher stehen als einem Interglazial. Die erste Frage beantwortet er damit, daß eine Häufung von Land um die Pole zur Vereisung nötig war, da sonst warme Meeresströmungen solche verhindern. Während des größten Teiles der Erdgeschichte, zuletzt im Tertiär, ist dies letztere der Fall. Im Permokarbon zeigen sich jedoch Ansammlungen um den Südpol und im Quartär um den Nordpol. Der Golfstrom war im Quartär wahrscheinlich vom Nordpolbecken mehr oder minder abgeschnitten. Eine Hebung des ganzen Festlandsockels einschließlich der untermeerischen Schwellen, welche durch die Fjorde der nordeuropäischen und nordamerikanischen Küsten wahrscheinlich gemacht ist, war eingetreten und damit der Island-Faröer-Schottlandrücken in der Lage, den Zustrom warmen Wassers zum Nordpolbecken zu verhindern. Mitwirkte eine Senkung des Meerwasserspiegels durch die Bindung großer Mengen von Meerwasser als Eis. Der heutige Verlauf des Golfstroms macht zur Zeit das Aufkommen einer Eiszeit unmöglich, selbst wenn die Erdbahnelemente in diese Richtung führen sollten, womit auch die zweite der gestellten Fragen beantwortet ist.

Verf. bespricht dann die zur „astronomischen Theorie“ des Eiszeitalters geäußerten zahlreichen Einwände in einem ausführlichen und sehr lehrreichen Frage- und Antwortspiel.

**Edith Ebers.**

**Morawetz, Sieghart:** Die eiszeitlichen Temperaturniedrigungen im Vergleich zu den gegenwärtigen Temperaturschwankungen und das Verhalten der Schneegrenze. (Mitt. geogr. Ges. Wien. 85. II. 3—6. 1942. 186—192.)

Die eiszeitliche Temperaturniedrigung wird heute mit 6—8° im Jahresmittel veranschlagt. Zur Festlegung dient die Beobachtung der Schneegrenzerniedrigung, Temperaturvergleiche und die MILANKOVITIC'sche Strahlungskurve. Auch Pflanzenfunde und das Auftreten von Frostböden ergeben Temperaturunterschiede von 5—10°.

Bei Betrachtung der gegenwärtigen Schwankungen ergibt sich, daß die zwischen 1912 und 1932 eingetretenen Extremlagen, die die Hälfte der eiszeitlichen Schneegrenzendepression umspannen, würden sie andauern, Vorstöße hervorrufen müßten, die die Hochstände von 1850, 1820 und Fernau überträfen. Verf. überlegt weiter, daß eine weitere lokale Klimaverschlechterung Annäherung an die Daunstände erbringen könnte und anderes.

Ein nicht unwesentlicher Teil der starken Eisanreicherung zur Eiszeit beruht vielleicht auch auf einer Verminderung der Fließfähigkeit des Gletscher-

eises. Bleibt der Abstand Schneegrenze—Talsohle sehr klein, steigt die Eis- und Firmächtigkeit, bevor Bewegung eintritt. Diese Eisoberfläche nähert sich der Schneegrenze oder überschreitet sie und wird Nährgebiet. Dies führt zu einer Selbststeigerung.

Eine neue Theorie von A. WAGNER, die Eiszeit zu erklären, nimmt den Wärmestrom, dessen Energie vom Zerfall radioaktiver Substanzen in der Erdkruste herrührt und der aus dem Erdinnern gegen die Oberfläche dringt, zu Hilfe.

Bedingungen für eine Großvereisung sind gegeben, wenn eine Anzahl klimatischer Gunstfaktoren mit einer Minderung der Eisabflußverhältnisse zusammenfällt. Bei einer Eiszeit kommt das Moment der Wiederholung hinzu.

**Edith Ebers.**

Beck, Paul: Studien über das Quartärklima im Lichte astronomischer Berechnungen. (Schluß.) (Eclog. geol. Helv. **31**. 1938. 137—172. Mit 1 Taf. u. 2 Fig.)

Penck, Albrecht: Das Klima der Eiszeit. (Verh. 3. internat. Quartär-Konf. Wien 1936. 1938. 83—97.)

## Verwitterung und Boden.

### Allgemeine Übersichten. Klimakunde.

**Ahlmann, H. W.:** Den nutida klimatfluationen. Det varmare vädret i Norge och på Svalbard. (Die jetzige Klimaschwankung. Das wärmere Wetter in Norwegen und auf Spitzbergen.) (Stockholm, Ymer. **61**. 1941. 11—24. Mit 4 Abb.)

Verf. gibt einen Überblick über die Klimaschwankungen der letzten Jahrzehnte im skandinavisch-arktischen Gebiet, vor allem auf Grund der Arbeit HESSELBERG-BIRKELAND's „Säkuläre Schwankungen des Klimas von Norwegen“ und seiner eigenen Gletscheruntersuchungen. Die Temperatur ist seit der Periode 1860—1890 vor allem im Winter gestiegen, weniger im Frühling und Herbst, die Sommertemperatur ist konstant geblieben. Die stärkste Temperaturerhöhung fällt in die 20er und 30er Jahre. Ob die letzten harten Winter einen dauernden oder mehr zufälligen Rückschlag bedeuten, kann noch nicht entschieden werden. (Nach Ref. von E. FROMM in Geol. För. i Stockholm Förh. **64**. 1942. 389.)

**H. Schneiderhöhn.**

**Tacke, Br.:** Über den Einfluß der Moore auf Wasserabfluß, Niederschläge und Klima. (Deutsche Landeskultur-Ztg. **11**. 1942. 105.)

Die Moore sind keine Speicherbecken atmosphärischer Niederschläge in regenreichen Zeiten, so daß sie in Trockenzeiten Wasser abgeben könnten. Auf Grund von Beobachtungen seit 1851 in Deutschland wurden keine wesentlichen Änderungen der klimatischen Mittel festgestellt. Der Einfluß der Moore auf das Klima ist mangels genauer Beobachtungen noch nicht ermittelt. Neigung zu Nachtfrosten und Reif in Moorgegenden hat man festgestellt.

**M. Henglein.**

### Junge Gesteinsverwitterung.

**Pisek, A.:** Gipfflechten. (Zs. d. Deutschen Alpenvereins. 72. 1941. 61—67.)

Die erste pflanzliche Besiedelung und damit auch der Beginn der biochemischen Verwitterung anstehender Gesteine ist für den ganzen weiteren Ablauf der Gesteinsverwitterung überhaupt sehr wichtig. Leider gibt es nur sehr wenige Darstellungen, weil dazu eine selten verwirklichte Zusammenarbeit eines Botanikers, und zwar seiner selteneren Spezies „Algen- und Flechtenspezialist“ mit einem auch nicht häufig vorkommenden bodenkundlich interessierten Petrographen und Geologen nötig ist. In der vorliegenden Studie wird das Problem auch vorwiegend von der botanischen Seite angepackt, wenn auch auf die petrographischen Bedingtheiten gebührend Rücksicht genommen wird. Die Flechten, mit denen die Arbeit sich hauptsächlich befaßt, werden in Kalkflechten, Silikatflechten und düngerliebende Flechten (an Vogelsitzplätzen auf Felsen) eingeteilt, und ihre Formenwelt, Vegetationskunde und Wirkung kurz beschrieben. Einige gute Bilder sind beigegeben, auch ein vorwiegend botanisches Schriftenverzeichnis. [Die petrographisch-geologische und bodenkundliche Literatur ist nicht angeführt; speziell findet man im Handbuch der Bodenlehre. II. 1929. 247—297 und in dem Werk von M. Gschwind und P. Niggli, Ref. N. Jb. Min. 1932. II. 258 diese Gesichtspunkte behandelt. Ref.]

**H. Schneiderhöhn.**

**Benkert, Fritz:** Die Silberwurz als Gesteinsbesiedler. (Umschau. 47. 1943. 51.)

In Höhen von 1200—3000 m der Alpengebiete überzieht die Silberwurz (*Dryas octopetala*) als niedriges Gehölzpolster sehr häufig das nackte Gestein, auf dem andere Pflanzen keine Lebensmöglichkeiten mehr finden. In dem Gewir der kleinen Zweige werden aber Wald, Laub, Staub und tierische Verwesungsstoffe festgehalten, so daß eine Humusschicht sich bilden kann, die das eigene Fortkommen erleichtert und zum Keimboden für fremde Samen wird. Erreicht die Humusschicht eine Dicke, so daß andere Pflanzen darauf gedeihen können, so hat die Silberwurz ihren Lebensraum wieder verloren.

Ein Lichtbild zeigt die Eroberung des glatten Schiefers, von dem sich ein Polster wie ein Teppich abheben ließ. Auf dem Kalkstein hat die Silberwurz dieselbe Bedeutung für den Bewuchs, während auf dem sauren Urgestein eine winzige Alpenrosenart *Loiseleuria procumbens* die gleiche Rolle übernimmt. Der Name Silberwurz hat nichts mit Silber zu tun, sondern kommt von der weißhaarigen Blattunterseite und den seidigweißen Samenschöpfen her.

**M. Henglein.**

**Hellström, B.:** Några iakttagelser över vittring, erosion och slambildning i Malaya och Australien. (Einige Beobachtungen über Verwitterung, Erosion und Schlamm bildung in Malaya und Australien.) (Stockh. Geogr. ann. 23. 1941. 102—124. Mit 16 Abb.)

Im Zusammenhang mit technischen Berechnungen über Wasserbauten hat Verf. einige Untersuchungen über die Bedeutung der Prozesse bei Ver-

witterung, Erosion und Schlammabtragung in tropischen und subtropischen Gegenden durchgeführt. Die chemische Verwitterung ist teils von Wasser, Kohlensäure und organischen Säuren, teils von der Zerklüftung der Gesteine abhängig. Untersuchungen über den Schlagwiderstand (Zähigkeit) und der Druckfestigkeit von Granit und Diorit von Malaya wurden dabei gemacht. In Australien ist die Bodenerosion von großem wirtschaftlichem Interesse, und jährlich werden neue Gegenden für Viehzucht und Landwirtschaft unbrauchbar. Starke Regen verursachen katastrophales Hochwasser und Überschwemmungen. Für das Bauen von Staudämmen ist die Schlammabtragung in den Flüssen von wesentlicher Bedeutung. In Australien ist diese doch sehr mäßig und beträgt rund  $60 \text{ m}^3$  im Jahr pro  $\text{km}^2$  Niederschlagsgebiet. Bei mitteleuropäischen Flüssen wechselt die Schlammförderung zwischen 20 und  $400 \text{ m}^3$  pro  $\text{km}^2$  im Jahr. (Nach Ref. von E. YGBERG in Geol. För. i Stockholm Förh. 64. 1942. 376.)

**H. Schneiderhöhn.**

**Krumbein, W. C.:** The effects of abrasion on the size, shape and roundness of rock fragments. (J. Geol. 49. 1941. 482.)

Mitteilung von Versuchsergebnissen über die Abschleifung von gleichartigen Gesteinsstücken vom selben Korn in einer rotierenden Trommel, besonders Einfluß auf die Korngröße, Abrundung und die Sphärizität. An einer entwickelten mathematischen Theorie wird gezeigt, daß die Veränderungen der Form und der Größe sich gut mittels einfacher Exponentialfunktionen darstellen lassen. Weniger einfach läßt sich die Abrundung darstellen, da in sie Vorgänge eingehen, welchen die Stücke während der Abschleifung unterworfen waren. Die Abnutzung von Gesteinsstücken im Sedimentgeschiebe betrifft nur einen Teil der Veränderungen. Es kommt der selektive Einfluß des Transportes nach der Größe, Form und Packungsdichte der Geschiebestücke hinzu.

**M. Henglein.**

**Gage, Maxwell:** Note on root-impressions in Greywacke. (Trans. and Proc. Roy. Soc. New Zealand. 66. 1937. 347—348. Mit Taf. 27.)

Bei einem starken Sturm am 2. Februar 1936 wurden in der Tararua-Kette (Nordinsel von Neu-Seeland) viele Bäume entwurzelt. Auf Kämmen und Graden mit geringer Bodenbedeckung wurde dabei der anstehende Grauwackenfels vielfach bloßgelegt. Dieser Fels zeigte stellenweise Furchen, die als Negative verzweigter Wurzelsysteme erkennbar waren. Diese Furchen sind wohl durch die von den Wurzeln abgegebenen organischen Säuren entstanden, unter deren Einfluß das Gestein verwitterte, worauf das Wasser die Verwitterungsprodukte wegschwemmte oder diese durch den Wachstumsdruck der Wurzeln beiseite gedrückt wurde. Eine Bewegung der Wurzeln bei starken Stürmen, mit der eine Reibung an dem Felsen verbunden ist, kann keine große Wirkung ausüben.

**Otto Wilckens.**

### **Bodenkunde. Allgemeines. Untersuchungsverfahren.**

**Großkopf, J. und K. Vogt:** Zur Messung der Bodenleitfähigkeit. (Tel. u. Fernspr.-Techn. 31. 1942. 22.)

Beschreibung einer Anordnung, die den Meßdipol selbst als geeichten Spannungsteiler und den Empfänger nur noch als empfindliches Anzeigerät benutzt. Die Messung des Amplitudenverhältnisses der Drehfeldellipse wird dadurch auf eine Winkelmessung zurückgeführt, die bei Noniusablesung auf  $\frac{1}{2}\%$  genau durchgeführt werden kann.

M. Henglein.

### Physik, Chemie und Mineralogie des Bodens.

de Leenheer, L.: Mineralogisch Grondonderzoek. IV. De kleifraction in gronden en haar gehalte aan oxydische mineralen. (Meddeel. d. Landhouwhogeschool en d. Opzoekingsstations van den Staat, te Gent. 1941. 35—55.)

Die Tonfraktion eines Bodens umfaßt die echten Tonmineralien (Mineralien der Kaolinitgruppe, der Montmorillonitgruppe und der glimmerartigen Gruppe) und die oxydischen Tonmineralien, vielleicht auch eine geringe Menge von amorphen anorganischen Produkten. Diese letzten sind zu vernachlässigen.

Höchst wichtig für die quantitative mineralogische Untersuchung der Tonfraktion eines Bodens sind die oxydischen Tonmineralien, welche in eine Quarzgruppe und eine Sesquioxidgeuppe getrennt werden können. Das beste quantitative Bestimmungsverfahren für Quarz ist dasjenige nach TROSTEL und WYNNE (1940); das beste zur Bestimmung der Sesquioxyde ist das Verfahren nach TRUOG, TAYLOR u. a. (1937). Dieses letzte Verfahren macht es möglich, die freien Sesquioxyde aus dem Ton zu extrahieren, ohne daß die echten Tonmineralien angegriffen werden. Deswegen sollte eine Behandlung der Bodenprobe, wie sie durch das TRUOG-Verfahren vorgeschrieben wird, als unentbehrlich für jede Bodenuntersuchung betrachtet werden; sie sollte nach der Behandlung des Bodens mit  $H_2O_2$  — zur Zerstörung der organischen Substanz — stattfinden.

Die Vorteile einer solchen Vorbereitung der Bodenprobe sind mannigfaltig:

1. Die Dispersion für eine mechanische (granulometrische) Bestimmung ist dann, auch für Laterite, vollkommen.
2. Die mikroskopisch-mineralogische Untersuchung der Sandfraktion wird nicht gestört durch eine dünne Sesquioxidschicht über den Mineralkörnern.
3. Die Trennung der Mineralien nach der Dichte ist genau durchzuführen; zu dieser Trennung ist dann die THOULET'sche Lösung, deren Dichte nicht mehr durch Sesquioxyden beeinflußt werden kann, zu empfehlen.
4. Die Bestimmung der freien Sesquioxyden wäre sehr lehrreich für das Studium des Einflusses der positiven Kolloiden im Boden, vor allem für das Studium der Phosphorsäurebindung.
5. Die mineralogische Untersuchung der echten Tonmineralien wird viel einfacher, welche auch die angewandte Methode (Röntgenaufnahme, Entwässerung oder thermische Analyse, selektive Sorptionsbestimmungen u. a.) ist.

6. Eine mineralogische Bodenuntersuchung bleibt unvollständig, wenn der Gehalt an freien Sesquioxyden unbekannt ist.
7. Eine genetische Bodenklassifikation auf Grund des Gehaltes an freien Sesquioxyden aufgebaut, ist wissenschaftlicher als eine solche, welche nach dem Verhältnis  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  aufgestellt ist.

Im letzten Falle stellt  $\text{SiO}_2$  die Summe des Quarzes und der an Tonmineralien gebundenen Kieselsäure dar;  $\text{R}_2\text{O}_3$  ist die Summe der freien und gebundenen Sesquioxyde. Deswegen wird das Verhältnis  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  zu gleicher Zeit durch die Verwitterung und durch die Zusammensetzung des Muttergesteins beeinflusst; der Gehalt an freien Sesquioxyden dagegen entspricht nur der Verwitterung. (Zusammenf. d. Verf.'s.)

**H. Schneiderhöhn.**

**de Leenheer, L.:** Mineralogisch Grondonderzoek. V. Watergehalte, ontwatering en wateropname als kenmerkende eigenschappen voor kleimineralen. (Meedeelingen der Landbouwhoogenschool en der Opzoekingsstations van den Staat. Te Gent. 1941. 121—166.)

Nachdem Verf. die Faktoren, welche die Hydratation der Tonmineralien beeinflussen, besprochen hat, teilt er die Methoden zur Entwässerung der Tonmineralien in 3 Gruppen ein.

Die Diskussion jeder Methodengruppe ist wie folgt zusammenzufassen:

1. Die erste Methodengruppe beabsichtigt das Aufstellen der „Wassergehalt-Dampfspannungskurven“.

Heutzutage gibt es zu wenig zuverlässige Ergebnisse, damit die Methode zu einer mineralogischen Tonuntersuchung angewandt werden könne.

2. Die zweite Methodengruppe beabsichtigt das Erzielen der wirklichen Entwässerungskurven, d. h. der „Wasserverlust-Temperaturkurven“.

Die Ergebnisse der Entwässerung der verschiedenen Tonmineralien, welche uns heute zur Verfügung stehen, werden einer kritischen Betrachtung unterzogen. Daraus ergibt sich, daß die qualitativen und quantitativen Bestimmungen des Kaolinites und des Montmorillonites nur in solchen Tonfraktionen möglich sind, welche keine glimmerartigen Tonmineralien führen. Wenn solche Tonmineralien anwesend sind, reicht die Entwässerungskurve für eine mineralogische Untersuchung nicht aus; obwohl die Kurve das Vorhandensein großer Mengen glimmerartiger Tonmineralien anzeigen wird, muß jede quantitative Folgerung ausgeschlossen werden.

Zu erwähnen ist auch, daß eine gute Arbeitsvorschrift zur Aufstellung der Entwässerungskurven von Tonmineralien noch nicht gegeben worden ist. Da jeder nach seinem Gutdünken arbeitet, sind die Entwässerungskurven der verschiedenen Autoren nicht vergleichbar. Verf. schlägt nach dieser Zusammenfassung eine Arbeitsvorschrift vor, deren Einzelheiten im Laufe dieser Mitteilung besprochen worden sind.

3. Die dritte Methode, die thermische Analyse, ist ein grobes Verfahren zu nennen, welches wohl qualitative Anweisungen zu geben vermag, aber keine quantitative Folgerungen gestattet.

Sodann gibt Verf. einen Vorschlag einer Arbeitsvorschrift zur Aufstellung der Entwässerungskurven von Tonmineralien. (Zusammenfassung d. Verf.'s)

#### H. Schneiderhöhn.

**de Leenheer, L.:** Mineralogisch Grondonderzoek. VI. Mineralogisch onderzoek van kleifracties uit gronden langs kolloid-chemische, röntgenografische en electronenoptische weg. (Medeel. d. Landbouwhoogeschool en d. Opzoekingsstations van den Staat. Te Gent. 1941. 228—261.)

In dieser Mitteilung wird die mineralogische Tonuntersuchung auf kolloid-chemischem, röntgenographischem und elektronenmikroskopischem Wege besprochen. Das kolloid-chemische Untersuchungsverfahren besteht in einer Bestimmung der Sorptionskapazität. Aus der Gesamtsorptionskapazität aber kann nicht auf die mineralogische Zusammensetzung eines Tones geschlossen werden; sie gibt uns lediglich den Gehalt an Mineralien der Montmorillonitgruppe.

Da die Tonmineralien eine verschiedene selektive Sorption für bestimmte Ionen zeigen, kann man mittels einer selektiven Sorptionsbestimmung den Anteil des Montmorillonits bzw. Kaolins und des Glimmers an der Sorption der Tonfraktion bestimmen, d. h. man kann auf die mineralogische Zusammensetzung schließen. Die erwähnte Methode ist die SCHACHTSCHABEL's (1941).

Das röntgenographische Untersuchungsverfahren ist schon öfters zur qualitativen Tonuntersuchung angewandt worden; die quantitative Anwendung dieses Verfahrens ist nur seit den Arbeiten FAVEJEE's (1939) möglich. Leider ist diese Anwendung nicht völlig quantitativ zu nennen, da die Summe der bestimmten Mineralien im Durchschnitt nicht größer ist als 70%. MAEGDEFRAU und HOFMANN (1940) glaubten bessere Ergebnisse zu erreichen mittels einer Methode, wobei nur die Herstellung des Vergleichungsmaterials (der Eichgemische) schon eine sehr umfangreiche Arbeit ist. Deswegen scheint ihre Methode zur Untersuchung der Tonfraktionen in Böden nicht anwendbar zu sein.

Das elektronenmikroskopische Untersuchungsverfahren ist erst in einem qualitativen Stadium. Die schon errungenen Ergebnisse, u. a. durch von ARDENNE (1940), EITEL und Mitarbeiter (1940) gestatten uns, zu glauben, daß bald eine quantitative Anwendung möglich sein wird. Zum Schluß erklärt Verf., warum eine Tonuntersuchung mit dem gewöhnlichen Polarisationsmikroskop keine Befriedigung geben kann, und teilt noch einige kolorimetrische Methoden mit, welche zum Nachweis von Montmorillonit in Böden angewandt werden können. (Zusammenfassung d. Verf.'s)

#### H. Schneiderhöhn.

**Vageler, P.:** Der Einfluß der Bewässerung auf dem Boden. (Deutsche Wasserwirtschaft. 37. 1942. 141.)

Als objektives Maß der wasserhaltenden Kraft eines Bodens gilt sein Kapillarpotential, wonach sich der Wassergehalt des Bodens durch totes

Wasser (osmotisch festgehalten), nutzbares osmotisches und nutzbares Gravitationswasser unterscheidet. **M. Henglein.**

**Lüdi, Werner:** Untersuchung über die jahreszeitliche Schwankung der Bodenazidität. (Ber. Geobot. Forsch.-Inst. Zürich. 1941. 31.)

Die Schwankungen im Verlauf der Jahreszeiten betragen 1  $\text{pH}$ -Einheit. Sie verteilen sich ziemlich unregelmäßig über das ganze Jahr. Aziditätsminima treten im Frühjahr, Hochsommer und Vorwinter auf. Verhältnismäßig hoch ist die Azidität im Hochwinter. Als Ursache wird mit FENEK die wechselnde Tätigkeit der Bodenorganismen angenommen. **M. Henglein.**

**Junker, Ernst:** Zur Kenntnis der kolloidchemischen Eigenschaften des Humus. Beitrag zur Dispersitätchemie des Lignins. (Kolloid-Zs. 95. 1941. 213—250.)

Nach einem einleitenden Kapitel über den Stand der chemischen und physikalisch-chemischen Ligninforschung wird die Herstellung des Dioxanlignins beschrieben, dessen Eigenschaften charakterisiert werden. Es folgen zahlreiche kolloidchemische Untersuchungen am Dioxanlignin (Wasserdampfdruck-Isothermen; Dispergierung durch NaOH; Adsorption von  $\text{NH}_3$ ; potentiometrische und konduktometrische Titration; Sauerstoffaufnahme; Elektrolytkoagulation der Ligninsole).

Das Lignin, das sich in verholzten Zellwänden der Pflanzen als wesentlicher Bestandteil der sog. inkrustierenden Substanz befindet, ist ein kompliziertes Gemisch chemisch ähnlicher Verbindungen, die unter sich in mannigfacher Weise (durch Kondensationen, Polymerisationen) reagieren können. Der röntgenographisch geführte Nachweis amorpher Baustruktur und die variablen „Molekulargewichte“ stehen damit im Einklang. Auf Grund der azidimetrischen Titrationen erweist sich das Ligninteilchen als polybasische Säure, in der die verschiedenen Säureradikale sehr unterschiedliche Säurestärke besitzen. Das Ligninsol nimmt beträchtliche Mengen  $\text{O}_2$  aus der Atmosphäre, aus reinem Wasser und in verstärktem Maße bei Gegenwart von NaOH und Erdalkalihydroxyden auf. Selbst feindisperses  $\text{CaCO}_3$  (5 Mäq in 50 ccm), welches ein häufig anzutreffender Bodenbestandteil ist, erhöht die  $\text{O}_2$ -Aufnahme durch die alkalische Hydrolyse deutlich. Das „oxydierte Lignin“ unterscheidet sich in seiner Zusammensetzung nicht sehr bedeutend von der des Ausgangsproduktes:

	C-%	H-%	O-%
Dioxanlignin . . .	62,60	5,45	31,95
„Oxydiertes Lignin“	60,27	5,31	34,42

Trotzdem sind die Eigenschaften der „oxydierten Lignine“ deutlich von denjenigen der Ausgangsprodukte verschieden. Sie sind dispergierungsbereiter und reaktionsbereiter. Die  $\text{O}_2$ -Aufnahme ist bodenkundlich interessant. Sie findet offenbar bei der Humifizierung statt. **I. Schaacke.**

**Pallmann, H., A. Hasler und M. Handi:** Zur kolloidchemischen Kenntnis der Humusstoffe. (Ann. Fac. d'Agron. Bucarest. 1. 1940. 1; Ref. Kolloid-Zs. 96. 1941. 113.)

Definition des Begriffes „Gesamthumus“ und Aufführung von Einzelbestandteilen. **I. Schaacke.**

**Scaëtta, H.:** Die Bedeutung des Regenwaldes der Elfenbeinküste beim Auffangen atmosphärischer Staubwolken und die Neubildung von Tonkolloiden des Bodens. (C. R. Acad. Sci. **212**. 1941. 273; Ref. Kolloid-Zs. **96**. 1941. 113.)

Die Wälder fangen die aus der Sahara oder dem Süden kommenden Staubwolken (sie enthalten Glimmer, Kaolin, Feldspat, Magnetit, Ilmenit, Olivin, Zirkon, Rutil und vor allem Quarz) auf und führen so dem Boden die für den Pflanzenwuchs notwendigen Mineralstoffe zu. **I. Schaacke.**

**Schneider, R.:** Die Beweglichkeit und Verteilung von Kali und Phosphorsäure im Ackerboden bei Vorhandensein einer verdichtenden Zwischenschicht (Pflugschle). (KÜNN-Arch. **54**. 1940. 227; Ref. Kolloid-Zs. **95**. 1941. 341.)

Die klimatischen Verhältnisse in Deutschland bedingen eine abwärts gerichtete Bewegung des Wassers im Boden, wobei die mitgeführten Salze, Kali und Superphosphat, im Gegensatz zum Salpeter in der oberen Bodenschicht festgehalten werden. Das Vorhandensein einer Pflugschle (= durch das Pflügen herbeigeführte Verdichtungsschicht) ruft durch das sich an ihr stauende Wasser eine verstärkte Absorption der Nährsalze hervor. Durch Auflockerung der Pflugschle dringt Kali in größere Tiefen, Phosphorsäure dagegen nicht. **I. Schaacke.**

**Hoffmann, W.:** Humusstoffe, Huminsäuren und ihre Bestimmung. (Chemiker-Zs. **64**. 1940. 429; Ref. Kolloid-Zs. **95**. 1941. 253.)

Die Humusstoffe sind typische basenaustauschfähige Kolloide. Sie sind maßgebend für das Sorptions- und Festhaltevermögen des Bodens. Schwermetallsalze können so fest gebunden werden, daß Mangelerscheinungen auftreten können (z. B. Cu-Mangel in humösen Heidesandböden). Zu den Humusstoffen „im engeren Sinne“ gehören die Humine (unlöslich in Alkalien und Azetylbromid) und die alkalilöslichen und alkalionlöslichen Huminsäuren (beide unlöslich in Azetylbromid). Humusstoffe „im weiteren Sinne“ sind die Hymatomelansäure und Humoligninsäure (beide löslich in Alkalien und Azetylbromid). Es folgen Angaben für ihre Trennung (nach der Zersetzlichkeit) und für ihre nähere Bestimmung (Verhalten gegen oxydierende Lösungen, Luminiszenzanalyse, chromatographische Analyse, konduktometrische Titration und Absolutkolorimetrie). **I. Schaacke.**

**Pallmann, H.:** Dispersoidchemische Probleme in der Humusforschung. (Kolloid-Zs. **101**. 1942. 72—81.)

Die Humussäure kann zwischen Lignin bzw. dessen oxydierte Derivate und die Graphitsäure gestellt werden. Allen gemeinsam ist der zyklische Grundchemismus, ihr Verhalten als Kolloidsäuren, die Innenzugänglichkeit ihrer Umtauschstrukturen, die ähnlichen aufladenden Komplexe ( $-O \dots H$  und  $-COO \dots H$ ). Verf. benutzt die wahrscheinliche und zum Teil bewiesene

innere Verwandtschaft zwischen den drei Kolloidkörpern, um auf dem Weg über die Kenntnis von Lignin und Graphitsäure als Modellsubstanzen (Interferenzwinkel, Struktur, Feinbau der Mikronen, Wasserbindung, Dispergierung, Umtauschkapazität, Hydrophilie, Quellung, Adsorption usw.) den Eigenschaften der Humusstoffe näher zu kommen.

**I. Schaacke.**

Scheffer, Prof. Dr. Fritz: Agrikulturchemie. Teil c: Humus und Humusdüngung. (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausg. von Prof. Dr. R. PUMMERER. Neue Folge. H. 35.) Lex. 8°. VII. 191 S. Mit 12 Abb. u. 54 Tab. (Stuttgart 1941, Ferdinand Enke.) Preis brosch. RM. 13.10.

**Scheffer, F. und P. Schachtschabel:** Die Bestimmung der Sorptionskapazität der organischen Substanz im Boden. (Zs. Pflanzenernährg., Düng., Bodenkunde. **22**. 1940. 643; Ref. Kolloid-Zs. **97**. 1941. 116.)

**Schachtschabel, P.:** Die Bindung der Kationen und die Bestimmung der Sorptionsträger des Bodens. (Zs. Pflanzenernährg., Düng., Bodenkunde. **23**. 1942. 1; Ref. Kolloid-Zs. **97**. 1941. 116.)

Heranziehung kolloidchemischer Methoden zur Erforschung des Humus. Das Sorptionsvermögen des Humus verschiedener Böden ist nicht allein abhängig von den in Azetylbromid unlöslichen Huminstoffen (Dauerhumus), sondern auch von biologisch leichter zersetzbaren organischen Stoffen des Nährhumus.

Die austauschbaren Kationen dürfen nicht so scharf von den nichtaustauschbaren getrennt werden, denn viele treten nicht heraus, weil sie sich im Inneren des Kristallgitters befinden. Mahlen des Glimmers, Feldspats u. a. führt zu einer starken Zunahme des austauschbaren K und Mg. Die Verteilung der Kationen auf Huminsäuren und Tonmineralien ist ungleichmäßig. Verf. hält es für nicht zulässig, die einheitlichen Austauschreaktionen, die am Permutit als Modellsubstanz gefunden wurden, auf den Boden zu übertragen. (Widersprüche mit WIEGNER'S Ansicht, gewonnen aus Versuchen am  $\text{NH}_4$ -Permutit, daß die Ionen im Sinne der HOFMEISTER-Reihen umtauschen.)

Erstmalig wird der Sorptionsanteil des Glimmers bestimmt. Er ist der Träger von  $\text{K}$ -,  $\text{NH}_4$ - und  $\text{H}$ -Ionen. „Das Pufferungsvermögen des Glimmers übertrifft alle organischen und anorganischen Bodenkolloide.“ Verf. schlägt eine neue Mischung von  $\text{BaCl}_2$  und  $\text{MgCl}_2$  (1:1) zur Bestimmung des Anteils der verschiedenen Kolloide an der Gesamtsorption des Bodens vor. Sie ist geeignet für  $\text{CaCO}_3$ - und  $\text{CaSO}_4$ -haltige Böden, während die früher vorgeschlagene Lösung von  $\text{Ca-NH}_4$ -Azetat hierfür unbrauchbar ist.

**I. Schaacke.**

**Ehrenberg, Paul:** Nach vierunddreißig Jahren; zur Frage der Bodengare. (Kolloid-Zs. **100**. 1942. 83—97.)

Nach altdithmarschischem Bauernbegriff war „Gare“ das dem Erdreich durch landwirtschaftliche Maßnahmen vorübergehend verliehene Mehr an Fruchtbarkeit. Heute versteht man darunter ähnlich den für den jeweils in Frage kommenden Boden günstigsten Gefügestand, der sowohl Luft als

Wasser, Lockerheit wie „Schluß“ in vorteilhaftestem Umfang vorhanden sein läßt. Diese gewissermaßen schwammartige, ebensowohl einen gewissen **Zusammenhalt** wie krümelnde Lockerheit aufweisende Bodenzustand wird durch mannigfaltige Bodenbearbeitungsmaßnahmen, durch chemische Umsetzungen, biologische Aufarbeitung organischer Reste, auch durch Frost, durch Wechsel von Trockenheit und Befeuchtung, durch **Einflüsse** der Pflanzen und Tiere, vor allem aber durch kolloid-chemische Vorgänge der verschiedensten Art bedingt.

**Verf. gibt** einen ausführlichen Abriß über die schwerwiegenden Mängel am Erdboden: Gareangel (seine Untersuchung; Gareformen: Frostgare, Bedeckungsgare, Schattengare, Vorfruchtgare, Düngergare, Bearbeitungsgare, Tropengare; die Eigentümlichkeiten der Gare); ferner über unzureichenden Wasserhaushalt und seine Verbesserung durch Bodengare und über **Boden-erosion** und ihre Bekämpfung durch Bodengare. Ein weiterer Abschnitt ist der Bekämpfung der Bodenschäden gewidmet. Verf. sieht in einer stärker und länger andauernden Bodengare ein wesentliches Heilmittel gegen die genannten Bodenschäden.

**I. Schaacke.**

**Eriksson, S.:** Über die Einwirkung des Frostes auf die Struktur der Lehm- und Tonböden. (Uppsala, Landbrukshögskols. 1941. 80—115. Mit 17 Abb. Zusammenf. in schwed. Sprache S. 114.)

Eine kurze Zusammenfassung einiger im Laboratorium ausgeführten Untersuchungen über den Einfluß des Frostes auf die Struktur schwerer Lehm- und Tonböden aus Süd- und Mittelschweden, sowie über die Stabilität dieser Struktur. (Nach Ref. von G. GILLBERG in Geol. För. i Stockholm Förh. 64. 1942. 394.)

**H. Schneiderhöhn.**

**Johansson, S.:** Regnets inverkan på jordstrukturen. (Der Einfluß des Regens auf die Bodenstruktur.) (Stockholm, Lantmannen. 25. 1941. 471—472.)

Es wird die Aufmerksamkeit auf die Untersuchung dieses Problemes in U.S.A. gelenkt, wodurch man Abhilfen der katastrophalen Wirkungen schwerer Regengüsse in kultivierten Gebieten finden will. Die Wirkungen schwerer Regengüsse sind in Schweden selten katastrophal, aber jeder Regen bedingt eine Entartung der Bodenstruktur, speziell der leicht sandigen Lehme. Es wird die Wirkung eines 40-mm-Regens in wenigen Stunden beschrieben. Zu Beginn des Regens war während kurzer Zeit noch der Boden fähig, den Regen kapillar zu absorbieren in demselben Maße, in dem er fiel, dann begann der Regen aber abzulaufen und sich in kleine Vertiefungen festzusetzen, die sich rasch mit sehr schmutzigem Wasser füllten, und von denen es dann in die nächste Depression abließ. Endlich wurden große Wasseransammlungen über dem ganzen Feld beobachtet. Der feine suspendierte Schlamm im Regenwasser verstopft den Boden, der dadurch weniger durchlässig wird und bald das Wasser nicht mehr durchfiltrieren läßt, so daß es zum Schluß zum großen Teil oberflächlich abfließt. Dadurch wird aber **Bodenmaterial** dauernd transportiert und in kleinen Vertiefungen abgesetzt. In dem beobachteten Fall war diese neugebildete Sedimentschicht 2—3 cm dick, die nachher den Boden als

eine dichte, luftundurchlässige Schicht bedeckte. An diesen Stellen erhält die Bodenluft einen Sauerstoffmangel. Verf. beschreibt dann verschiedene Maßnahmen, um diesen schädlichen Effekt zu verhindern. (Nach Ref. von S. JOHANSSON in Geol. För. i Stockholm Förh. **64**. 1942. 394—395.)

**H. Schneiderhöhn.**

### Bodentypen.

**Halden, B. E.:** Skogsmarken. (Der Waldboden.) (I. Kort handledn. i skogshushålln. utg. av Norrlands skogsvårdsförb. Stockholm 1941. 14—50. Mit 8 Abb.)

Verf. gibt eine kurze, leicht verständliche Darstellung der Entstehung, Zusammensetzung und Eigenschaften der quartären Bodenarten und deren Bedeutung für den Waldwuchs. Die Humusbildung, Bodenverwitterung, Podsol- und Braunerdebildung werden besonders erläutert. Die Darstellung wird durch gute Abbildungen anschaulich gemacht. (Nach Ref. von E. FROMM in Geol. För. i Stockholm Förh. **64**. 1942. 375.) **H. Schneiderhöhn.**

Keller, E.: Mechanische Bodenanalyse und Bodenklassifikation. (Alpwirtschaftl. Monatsbl. **72**. 1938. 409—414.)

**Ballard, St. S.** und **L. A. Dean:** Das Verhalten von radioaktivem Phosphor in Lösungen und Böden. (Proc. Hawaiian. Acad. Sci. Spez. Publ. **34**. 1940; Ref. Kolloid-Zs. **97**. 1941. 240.)

Die Anreicherung findet bei Böden verschiedener Korngröße besonders in den kleineren Körnern statt. **I. Schaacke.**

Ozeratzki, W.: Untersuchungen über den Einfluß der Bodenquellung und der Kolloidschrumpfung auf die Bodenstruktur. (Diss. Halle a. S. 1939.)

Pallmann, H[ans]: Zur physikalischen Chemie des Bodens. (Schw. Arch. f. angew. Wiss. u. Tech. **5**. 1939. 61—74. Mit 7 Abb. u. 21 Tab.)

Pallmann, H[ans], A[lfred] Hasler und A[ndré] Schmuziger: Beitrag zur Kenntnis der alpinen Eisen- und Humuspodsole. (Bodenkunde u. Pflanzenernährung. **9/10**. 1939. 94—122. Mit 21 Tab.)

### Bodenkartierung.

**Prenk, J.** Die Auswertung der Bodentypenkarte für wasserwirtschaftliche Untersuchungen. (Deutsche Wasserwirtsch. **37**. 1942. 303.)

Alle land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen, bei denen eine Ertragserhöhung nur durch Wassermehrverbrauch erreicht werden kann, sind kartenmäßig zu erfassen. Von Niedersachsen liegen bereits derartige Feldaufnahmen vor, die in einem bodenkundlichen Atlas und in einer Bodentypenkarte niedergelegt werden. Verf. schildert die Hauptbodentypen nach STREMMER und hebt die Bedeutung der Bodentypenkarte für die Ermittlung der land- und forstwirtschaftlichen Wassermangelgebiete hervor.

**M. Henglein.**

### Bodenverwüstung. Versteppung. Bodenkonservierung.

**Kuron, H.:** Der Bodenabtrag. Ursachen, Ausmaße und Bekämpfung. (Deutsche Landeskultur-Ztg. 11. 1942. 93.)

In Deutschland findet der Bodenabtrag hauptsächlich als Folge der Schneeschmelze und des sommerlichen Starkregens statt. Der Bodenabtrag ist abhängig von der Gestalt der Bodenoberfläche, von der Bodenbeschaffenheit und von der Vegetation. Neben verschiedenen Ratschlägen zur Bekämpfung des Bodenabtrags wird auch die Anpassung von Pflugfurchen an die Höhenlinien des Abhangs empfohlen.

**M. Henglein.**

**Uhdén, O.:** Die Unhaltbarkeit der SEIFERT'schen Versteppungstheorie. (Deutsche Landeskultur-Ztg. 10. Jg. 1941. H. 9. 177—182.)

Verf. behandelt 3 Beispiele von künstlichen Eingriffen in das Grundwasser. In einem vorläufigen Bericht vom 31. Januar 1935 über die Schäden an der von Celle bis Schwarmstedt kanalisierten Aller hatte TÜXEN eine gründlichere Untersuchung angeregt, die im Rahmen des Reichsberufswettkampfes 1936/37 als Gemeinschaftsarbeit Göttinger Studenten verschiedener Fächer unter Führung von H. ELLENBERG vorgenommen wurde. Die pflanzensoziologische Kartierung des Gebietes zeigte stellenweise die Schafschwingel-Thymian-Gesellschaft, die trockensten Pflanzenassoziation Nordwestdeutschlands, daneben aber auf erheblichen Flächen auch feuchtigkeitsliebende Gesellschaften, z. B. Pflanzen der Fettweide, die einem Flurabstand der Grundwasseroberfläche von etwa 80—120 cm angepaßt sind. Ferner kommt auch die noch mehr Feuchtigkeit verlangende Fadenbinsenwiese vor.

Die feuchten Böden überwiegen auf den unteren zwei Dritteln der Flußstrecke. Auf dem oberen Drittel tritt die Schafschwingel-Thymian-Gesellschaft flächenmäßig mehr hervor, besonders oberhalb und unterhalb des Stauwehres Oldau. Die Schafschwingel-Thymian-Gesellschaft findet sich nicht nur im Gebiete der abgesenkten, sondern auch der gehobenen Grundwasserstände. Daraus geht hervor, daß sie schon vor der Allerkanalisierung vorhanden war, und zwar auf Flächen, die sich etwas über die Umgebung erheben und daher einen größeren Flurabstand der Grundwasseroberfläche hatten als diese.

Bei den Wasserbauarbeiten an der Aller handelte es sich nicht um eine „Korrektur“, sondern um eine Kanalisierung, bei der auf langen Strecken der Wasserspiegel gehoben wurde, wobei eine Verwässerung weiter Gebiete entstanden war. Diese wurde teils durch Entwässerungsnetze, teils durch Aufbringen von Boden behoben, z. T. konnten auch trockene Wiesen in Ackerland, schlechter Acker in Forst verwandelt werden, weil durch Moorkultur anderweitig besseres Wiesenland beschafft worden war.

Ferner war behauptet worden, Rückgänge der Wiesenerträge im Leinetal bei Vesbeck (Kreis Neustadt am Rübenberge) seien auf wasserbauliche Maßnahmen zurückzuführen. UHDÉN führt sie auf verminderte Düngung und Niederschlagsmangel zurück.

Das dritte Beispiel behandelt den Brucker—Weicheringer Forst des Wittelsbacher Ausgleichsfonds, der bis 1918 in Staatsbesitz war. Er trennt das Donantal vom Donaumoos. In den Jahren 1791—1793 war eine ver-

sumpfte Fläche von 180 km<sup>2</sup> nutzbar gemacht worden. Vor 50—60 Jahren sind dann verschiedene Donauarme abgeschnitten und trockengelegt worden, was wieder segensreiche Folgen hatte. Infolge mangelnder Unterhaltung zeigten sich später wieder Verwässerungsschäden. 3 Abteilungen des Donau-mooses wurden 1924—1933 neu ausgebaut; die 4. harrt noch des Ausbaues, der von der Bevölkerung lebhaft gewünscht wird, 2 der ausgebauten Vorfluter durchqueren nun auf ihrem Laufe zur Donau in 2 km Abstand voneinander den genannten Forst. Der eine, der „Schornreuter Kanal“, wurde dabei um 10—25 cm, der andere, die Ach, um 50—60 cm vertieft. Der erstgenannte war vor dem Ausbau meist wasserleer, jetzt wird ihm Wasser aus dem entwässerten Gebiet zugeführt. Der Boden besteht hier aus einer 60—80 cm starken sandigen Lehmschicht, die über mächtigen Sand- und Kiesschichten liegt. Schon vor dem Ausbau erreichte hier die Grundwasseroberfläche die Lehmschicht nicht. Daher sind die Wachstumsverhältnisse unbefriedigend. Bei der Ach wurde ein Einfluß der Vertiefung auf die Grundwasserstände anerkannt und dem Besitzer eine Entschädigung gewährt. Sein Generaldirektor beschwerte sich darüber, daß er nicht auch für das Land am Schornreuter Graben Entschädigung bekam. Es ist abwegig, daraus grundsätzliche Angriffe gegen den Wasserbau abzuleiten. Schon 1934 hat das Reichsernährungsministerium durch Errichtung der Wasserwirtschaftsstellen die planvolle nationalsozialistische Wasserwirtschaft eingeleitet. Für die Bestrebungen des Heimat- und Naturschutzes haben SCHULTZE-Naumburg und viele andere schon viel erreicht.

**Koehne.**

**Rudy, Herm.:** Beurbarungswut—Versteppung. (Deutsche Wasserwirtsch. 1941. 499—502.)

Unter „Versteppung“ versteht Verf. Austrocknung mit Entwaldung. Er hat für das Rheingebiet und andere Gebiete Unterlagen über alle Naturereignisse seit 3000 Jahren gesammelt und weist auf das trockene Klima des 13. bis 15. Jahrhunderts hin. Schon 1829 beklagte sich K. Fr. SCHIMPER über die 'Trockenlegung von Sümpfen; dieser wandte schon 1857 den Ausdruck Versteppung an. Verf. betont die Schäden, die durch Entwässerung entstehen. Verf. S. 57 unter HOFMANN.

**Koehne.**

### Boden und Pflanze.

**Ijjász, E.:** Die Rolle des Waldes in dem Wasserhaushalt der Natur. (Zs. Hydrol. 18. Budapest 1939. 416—445. Deutsch mit ungarischem Auszug.)

Der Wald besitzt keine niederschlagsbildende Wirksamkeit, sondern nur eine niederschlagsvermehrnde Eigenschaft, die am besten an den Rauhref- und Hagelniederschlägen beobachtet wurden. Auch bei der Tau- und Nebelbildung spielt der Wald eine gewisse Rolle. Vom praktischen Standpunkt kommt aber diesen Niederschlagszunahmen keine ernste Bedeutung zu. Der Wald (die Baumzucht) hemmt die Bildung des Bodentaus (= Kondenswasser). Der Wald schränkt den Abfluß ab, wodurch eine plötzliche Erhöhung des Wasserstandes verhindert wird; die Menge der bewegten Gerölle wird verringert. Infolge der

großen Porosität und Wasserdurchlässigkeit des Waldbodens ist die Wasserwirtschaft des Waldes viel günstiger als die des unaufgeforsteten Bodens. Der Wald beeinflusst die Verdunstung stark; er verringert die Luftbewegung und verlangsamt dadurch in seiner nächsten Umgebung und auch im eigenen Innern die Verdunstung. Durch den großen Wasserverbrauch befördert er den Wasserkreislauf. Durch die tiefgehenden Wurzeln macht er auch den Wassergehalt der tieferen Bodenschichten dem Kreislauf dienstbar.

#### A. Vendl.

**Kirwald, Eduard:** Wald und Wasserhaushalt. Niederschlag und Abfluß im Laub- und Nadelwald. (Deutsche Wasserwirtsch. **36**. 1941. 450, 511.)

Abgesehen von der Niederschlagsmenge wirken formend und ändernd auf den Wald noch Klima, Gelände, Bodenart und Bodentyp, die Bestockung und der Untergrund. Für die Abflußverhältnisse ist der Waldboden und Waldbestand von besonderer Bedeutung. Verf. behandelt das Verhalten der verschiedenen Bodenarten zum Wasser, das Wasserspeichungsvermögen des Bodens, seine Beeinflussung durch die Pflanzendecke, das Entstehen und Auswirken der Humusschicht in verschiedenen Waldbeständen. Da die Wasserbilanz durch die Gesamtheit der Wechselwirkungen aller Einflüsse bestimmt wird, so können diese durch Eingriffe des Forstwirts weitgehend geändert werden. Die Wirkungen einiger Bestandsarten, die hauptsächlich durch die Bodenbildung (Humusformen), die natürlichen Ansprüche an Boden und Klima und durch das Wurzelsystem bestimmt werden, sind geschildert. Die Kiefer ist zur Wasserregelung besonders geeignet. Hauptaufgabe der Waldwasserwirtschaft ist, eine Verzögerung der Abflußgeschwindigkeiten im Boden zu bewirken.

#### M. Henglein.

**v. Boguslawski, E.:** Untersuchungen über den Einfluß des Feinerdegehaltes, der Pflanzenbestandsdichte und der Pflanzenart auf die Aufnahme und Verwertung des Bodenwassers. (Zs. Pflanzenernährg., Düng., Bodenkunde. **24**. 1941. 265; Ref. Kolloid-Zs. **99**. 1942. 233.)

Züchtung von Sommerweizen in Gefäßen in feinerreichem Boden, der durch Zusatz verschiedener Mengen von Hohenbockaer Quarzsand grobkörniger gemacht war. Ungenügende Wasserversorgung bei hohem Feinerdegehalt brachte Ertragsrückgänge, hohe Wassergaben dagegen bei 20% Feinerde ein Ertragsmaximum. Ein erhöhter Feinerdegehalt wirkt sich bei Lein stärker als bei Sommerweizen aus.

#### I. Schaacke.

### Böden, regional.

- Bourdier, F[rauek]: Existence de nombreuses zones d'altération dans les anciens loess de la vallée du Rhône. (Études rhodan. **15**. 1939. 97—100.)
- Burger, Hans: Bodenverbesserungsversuche. I. Mitteilung: Vorläufige Ergebnisse der Versuche im Stadtwald Zofingen. (Mitt. schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchsw. **20**. 1938. 247—251.)

- Düggeli, M[ax]: Studien über die physikalische, chemische und biologische Beschaffenheit der Böden in den Olivenhainen von Ospedaletti und Alassio. (Vjschr. naturf. Ges. Zürich. Jg. 84. 1939. 119—136. Mit 1 Taf.)
- Pallmann, H[ans]: Die Böden des Gutsbetriebes Roßberg bei Kempttal. (Schweiz. landw. Monatsh. Jg. 17. 1939. 135—138. Mit 2 Karten.)
- Schmuziger, A[ndré]: Über die Verteilung und den Chemismus der Humusstoffe in den Profilen einiger schweizerischer Bodentypen. (Promot. arb. E. T. H. Zürich. 1935. 125 S. Mit 1 Fig. u. 1 graph. Darstellung.)

## Morphogenesis.

### Allgemeines.

**Keindl, Josef:** Die Geomorphologie als Weg zur Erkenntnis der endogenen Kräfte. (PETERM.'s geogr. Mitt. 88. 1942. 141.)

Die Kleinformen des Erdreliefs sind durch exogene, die Großformen, wie die Ozeanbecken und großen Gebirgsketten, durch endogene Kräfte entstanden. Das Erdinnere besteht aus einem überdichten Kern, von dem Ausdehnungen infolge innerer Vorgänge auf den äußeren Mantel übertragen werden. Es wird aufgespalten; das Sima steigt empor. **M. Henglein.**

**v. Bülow, Kurd:** Der Formenschatz der Felsküsten. (Umschau. 46. 1942. 464.)

Für den Formenschatz felsiger Küsten ist es gleichgültig, ob das aufbauende Gesteinsgut, wie Geröll, Kies, Sand, unmittelbar aus der Zerstörung festen Gesteins stammt oder ob es den Umweg über Geschiebemergel oder gar Sand genommen hat. Die Brandungswoge selbst wirkt durch ihre lebendige Kraft und durch die mitgeführten Gesteinsteile mechanisch zerstörend wie ein Sandstrahlgebläse. Es entsteht durch Absplittern und Abschleifen des Küstengesteins die Brandungshohlkehle. Das überhängende Gestein wird von Spritzwasser durchfeuchtet und von diesem chemisch gelöst, doch auch mechanisch abgesprengt. Die chemische Wirkung steigt mit der Temperatur, ist also in den Tropen stärker als im gemäßigten Klima. Die mechanische Arbeit erreicht ihr höchstes Ausmaß im milden ozeanischen Klima, in dem die Wintertemperaturen um 0° schwanken und so zum häufigen Wechsel von Frieren und Tauen Veranlassung geben. Der Druck kristallisierenden Salzes hat daneben ebenfalls Anteil an der Gesteinssprengung.

Die Fortführung des gelockerten Gutes erfolgt durch die Schwerkraft allein oder in Gemeinschaft mit Wind und Wasser. Die ablaufende Brandungswoge (Sog) ist besonders tätig. Die mitlaufenden Gesteinskörper erhöhen die erodierende Wirkung. Strudelbewegungen verstärken an geeigneten Orten die zerstörende Kraft. Das tierische und pflanzliche Leben der Brandungs- und Gezeitenzone arbeitet damit Hand in Hand. Das Ausmaß der Gesamtzerstörung hängt von verschiedenen Umständen ab: von Tidenhub, Exposition und Küstenneigung. Der Grad der Exposition hängt von der Richtung des Hauptwindes ab und vom Verlauf der Küste im Verhältnis zu dieser Richtung.

Die Küstenböschung ist eine Folge der Gesteinsbeschaffenheit. Flache Böschung dämpft die Kraft der Wogen und führt die Höhe des Spritzwassers auf ein geringes Maß zurück. Der Deichbau macht sich diese Erfahrung in der Gestaltung der flachgeböschten Deichaußenseite zunutze.

Die Küste setzt den zerstörenden Einflüssen die Gesteinseigenschaften entgegen, wobei die Größe und Menge der Mineralkörner eine Rolle spielen, weil jede Korngrenze dem Wasser den Weg ins Innere öffnet. Auch in homogenen Gesteinen bilden Schichtfugen und Klüfte Einzugswege. Gerade diese sind die bevorzugten Schwächezonen in Gesteinen. Von ihnen geht die Zerstörung und Formung der Felsküste aus.

Bilder von den bretonischen Küsten zeigen den Hergang der Küstenzerstörung, die Wollsackverwitterung, die Formung durch Wasserwirbel, Strudel und mahlende Gesteinsbrocken, Sogrinnen, stehengebliebene Kulissen und Pfeiler.

**M. Henglein.**

**Boissevain, H.:** Die Flußformen in Sedimentationsgebieten. (T. Nederl. Aardrijksk Genootsch. Amsterdam. II. Serie. 58. 1941. 722.)

Untersuchung der Einwirkung strömenden Wassers auf das Relief und Überblick über die Verteilung des Austauschkoefizienten in einem turbulent strömenden Flußlauf. In zwei schematischen Darstellungen wird gezeigt, wie sich diese Turbulenzverteilung über den Flußquerschnitt auf den Materialtransport in Richtung des Laufes und in seitlicher Richtung auswirkt. Das Transportvermögen eines Flusses für Material verschiedener Größe ist zwar in erster Linie von der Turbulenz abhängig. Man gibt es jedoch gewöhnlich als Funktion der Stromgeschwindigkeit an, von der auch die Turbulenz in erster Linie abhängt. Verf. gibt eine von HJULSTRÖM gegebene Darstellung, in welcher in Abhängigkeit von Korngröße und Strömungsgeschwindigkeit die Bereiche abgegrenzt sind, in denen Sedimentation, Transport und Erosion in Flüssen stattfinden. Es wird versucht, für die Tieflandflüsse Gleichgewichtsbedingungen zwischen den hydraulischen Größen und dem Flußquerschnitt aufzustellen.

Weiterhin werden Typen von Tieflandflüssen beschrieben. Dabei werden 2 Hauptgruppen unterschieden: 1. Flüsse mit einfachem Strombett, in denen nur bei Hochwasserstand die maximale Stabilität auftritt und das Bett an diesen Wasserstand angepaßt ist. 2. Flüsse mit zusammengesetztem Strombett, wenn bei zwei oder mehr Wasserständen nahezu Gleichgewicht zwischen Abfluß und Bettform erreicht wird. In jeder Gruppe wird noch zwischen geraden oder schwach gebogenen Flußläufen, Mäandern und sich verzweigenden Wasserläufen unterschieden. Die Gleichgewichtsbedingungen zwischen dem Gefälle und den hydraulischen Größen werden im Anschluß an LACEY in Formeln gegeben, deren Gültigkeit in einer graphischen Darstellung durch zahlreiche Beispiele nachgewiesen wird. Eine Verwilderung und Aufteilung eines Flusses tritt ein, wenn das Gefälle stromaufwärts stark zunimmt. Das Gleichgewichtsgefälle wird durch Aufteilung in verschiedene Zweige erheblich vergrößert. Dies tritt vor allem am Rande von Becken auf, die an ein Gebirge grenzen.

Durch Mäanderbildung reagiert ein Fluß auf zu großes Gefälle. Der Lauf wird dadurch verlängert und das Gefälle vermindert. Es stellt sich Gleichgewicht mit der Wasserabfuhr ein. Eine Deltaaufteilung an Flußmündungen erfolgt durch den von der See ausgeübten Stau, durch den die Stromgeschwindigkeit unter den Gleichgewichtswert herabgedrückt wird. Wird die Strömung im Fluß durch das Zusammenwirken mit dem Gezeitenstrom periodisch so groß, daß Material aus dem Flußbett erodiert wird, so entstehen Gezeitenmäander und Ästuarien. Mäander entstehen, wenn Erosion und Sedimentation abwechseln, Ästuarien, wenn die Erosion größer als die Sedimentation ist.

**M. Henglein.**

**Watermann, Ernst:** Böschungsformen. Geomorphologische Regeln für den Erdbau und ihr Verhältnis zur Landschaftspflege. (Deutsche Wasserwirtsch. **37.** 1942. 322.)

Die Regeln der Geomorphologie sind maßgebend für die Gestaltung künstlicher Erdbauwerke, die der Landschaft anzupassen sind. Die Böschungsformen verschiedener Bauformen werden behandelt und die geomorphologischen Gesichtspunkte für Landschaften entwickelt, die im Abtrag und im Auftrag begriffen sind.

**M. Henglein.**

**Smit Sibinga, G. L.:** Wasserfälle und ihre morphologische Bedeutung. (T. Nederl. Aardrijks Genootsch. Amsterdam. II. Serie. **58.** 1941. 1025.)

Ausgehend von der von POLLOG gegebenen morphologischen Einteilung der Wasserfälle in fünf Typen unterscheidet Verf. mit LOBECK zwei morphogenetische Typen: subkonsequenten und konsequenten Typ. Auf Lebensdauer und Häufigkeit des ersteren hat die geologische Struktur besonderen Einfluß. Für den konsequenten Typ werden tektonische, seismische, vulkanische, fluviatile, marine, glaziale und äolische Einwirkungen herangezogen. Einige größere bekannte Wasserfälle werden beschrieben. **M. Henglein.**

Sölch, J[ohann]: Trogprofile und Talstufen. (C. R. Congrès intern. géogr. Amsterdam 1938. **2.** sect. 2a. 1938. 191—197.)

### Regionales.

**Cloos, Hans:** Ein Blockbild von Deutschland. Erläuterung zu einer Tafel. (Geol. Rundsch. **31.** 1940. 148—153. Mit 1 Taf.)

Erläuterungen zu einer Tafel, in der vor allem folgende Großformen deutlich herausgearbeitet worden sind: Tafeln, Schicht- und Bruchstufen, Faltenketten, Rumpfe, Gräben usw. **Chudoba.**

Sölch, Joh[ann]: Neue Gesichtspunkte zur Glazialmorphologie. (Verh. 3. intern. Quartär-Konf. Wien 1936. 1938. 64—69.)

**Herrmann, R.:** Erdgeschichtliche Voraussetzungen der Oberflächengestaltung im Harz und im Fichtelgebirge. (Jb. Reichsst. Bodenforsch. f. d. Jahr 1940. **61.** 1941. 68—78.)

Die Entstehung des gestuften zentralen Berglandes des Harzes steht mit einer älteren Aufwölbung in Zusammenhang, die von der Abtragung im Gebirgsbau fertig vorgefunden und ihr durch wiederholte Hebung einer größeren Hebungsscholle mehr und mehr zugänglich gemacht wurde. Die Annahme einer jüngeren selbständigen Aufwölbung des Brockengebiets sind damit entbehrlich, es findet sich für sie im geologischen Befund auch kein Anhalt.

Das Bergland des Fichtelgebirges ist der von der Abtragung noch nicht beseitigte Rest des Gewölbekernes. Er ist also mit dem zentralen Bergland des Oberharzes gleicher Entstehung. Nur haben hier auch jüngere Brüche mit starken Schollenverstellungen Anteil. — Angesichts der Zugehörigkeit zum gleichen tektonischen Raum ist das übereinstimmende morphologische Schicksal beider Gebirge nicht verwunderlich. Man darf aber daraus nicht schließen, daß ähnliche Gebirgsformen in anderen Gegenden die gleiche Entwicklung durchgemacht haben müßten. Jedes Beispiel muß für sich untersucht werden. Stets ist dem geologischen Befund einer zu erklärenden Oberflächenform die ernsteste Aufmerksamkeit zu widmen. **H. Schneiderhöhn.**

**Schulz, P.:** Auenzone und Talterrassen an der Weißen Elster im mittleren Vogtland. (Mitt. d. Vogtland. Gesellsch. f. Naturforsch. 4. H. 1. Plauen i. V. 1942. 9—67. Mit 3 Taf. u. 1 Tab.)

Nach einem kurzen Überblick über die Erforschungsgeschichte der vogtländischen Flußterrassen beschreibt Verf. eine ganze Reihe neuerer Aufschlüsse im Bereiche des Elstertales bei Plauen i. V., von denen hier nur einige der wichtigsten erwähnt werden können:

Der Talsperrenbau bei Pirk ergab 1936 ein genaues Profil der Flußbaue. Das Flußbett war an beiden Ufern von Randschwellen begleitet (Hochwasserauswirkungen), von denen aus sich die Auenoberfläche nach den Talhängen zu bis zu 1,71 m absenkte; eine Hochwasserrinne zeriurchte den Talboden. Das Profil der Aue zeigte im Liegenden eine einheitliche Schottermasse, darüber folgten schwache Lagen von Ton oder lehmigem Schotter und schließlich der 1,5 m mächtige Aulehm; die Gesamtmächtigkeit betrug 3—3,25 m. Ähnlich waren die Ablagerungen an der Leuchtmühle oberhalb Plauen beschaffen (bis 5,5 m mächtig), die auf schwarzem Schiefer anlagerten. Die Auflagerungsfläche der Schotter wies Rinnen in der Flußlängsrichtung auf, die 2 bzw. 1,15 m breit und 80 bzw. 50 cm tief waren. Die Gerölle wurden beim Bau der Reichsantobahnbrücke bei Pirk 1938 untersucht: Es wurden beobachtet Kieselschiefer, Quarze und Quarzitschiefer, quarzitisches Grauwacke, Basalt, Diabase, Variolit von Ölsnitz, Tuffschiefer und Fruchtschiefer. Die Schotter der Aue gehören zum Teil der letzten Eiszeit an.

Etwa 5—9 m über der Aue wird das Tal von dem unteren Terrassenzug begleitet, dessen Auflagerungsfläche (Basis) an der Leuchtmühle 7 m, bei Pirk 5,5 m, in Kürbitz 5 m und am Neustadtplatz in Plauen 3,5 m über der Aue liegt. Vielleicht sind diese Terrassenreste ebenfalls schon als eine Terrassengruppe aufzufassen; wie ein Teil der Schotter unter dem Aulehm werden sie als Bildungen der Würm-Eiszeit angesehen. Der Anteil des

Quarzes am Schotter betrug bei der Leuchtmühle unter 50%; den Rest bildeten Kieselschiefer, Grauwackenquarzit, Diabas, Basalt usw.

Über der unteren Terrasse folgt die mittlere Terrassengruppe, zu der ein unterer Zug mit einer schmalen Terrassenleiste in 15—20 m Auenabstand und ein oberer Zug mit 25—30 m Auenabstand gehört. Gleithangbildung verwischt die Trennung der beiden Züge, die Verf. der II. und III. mitteldiluvialen Terrasse des Ilm-Saale-Gebietes gleichstellt und der Saale-Riß-Eiszeit zuweist, während GRAHMANN dazu neigt, den unteren Zug in die Saale-Riß-Eiszeit, den oberen Zug in die Elster-Mindel-Eiszeit zu setzen. In den Terrassenschottern wurde Basalt nur ganz vereinzelt beobachtet.

Die Reste der oberen Terrassengruppe lassen zwischen Plauen und Görschnitz einen unteren Terrassenzug mit 50 m Auenabstand (am Preißelpöhl) ausscheiden, der in die Elster-Mindel-Eiszeit gestellt wird. Im nördlichsten Teile des untersuchten Gebietes ist vielleicht ein noch tiefer gelegener Terrassenzug vorhanden. Die Restflächen der obersten Schotterterrasse, die rund 60 m über der Aue liegt (bei Möschwitz), werden zu einem einheitlichen oberen Terrassenzug zusammengefaßt, der über 33 km hin vielfach gut erkennbar ist. Die Sohle der Auflagerungsfläche des in den Kiesgruben südlich Plauen i. V. mindestens 20 m mächtigen Terrassenschotters liegt rund 33 m über der Elsterane. Der Quarz ist an der Zusammensetzung des Schotters dieses oberen Zuges mit 90% und mehr beteiligt, Kieselschiefer mit 5—6%; demnach wird dieser Terrassenzug als vordiluvial bzw. pliocän betrachtet. Aus den teilweise noch erkennbaren Resten des aufgeschotterten obersten Talbodens läßt sich für die mittelvogtländische Talstrecke ein Gefälle von 2,2 v. T., in der nördlichen Hälfte von nur 1,3 v. T. erkennen, während die heutige Elsterane im mittelvogtländischen Abschnitt sich um 3,5 v. T. senkt. Die Hohlform des pliocänen Talzuges, der die Schotteraufnahme, ist im Tonschieferbereiche eine Weitung (so bei Plauen), im Diabas eine engere Furche gewesen, die teilweise genau über dem heutigen Tale lag. Bei Röttis und Jocketa (vornehmlich Diabasegebiet) lassen die Schotterreste eine Aufschotterungsbreite von über 1 km Breite erkennen, doch sind dabei lokal nur die oberen Teile des Schotterkörpers zur Ablagerung gelangt.

Wo durch Abtragung nur die unteren Teile der Schottermassen erhalten geblieben sind, reihen sich die erhalten gebliebenen Reste zum unteren Zuge der oberen Terrassengruppe aneinander als sekundärer Einschnidungstalboden im Sinne GRAHMANN's; doch könnte dieser Zug auch durch eine schwächere Aufschotterung in der frühen Elster-Mindel-Eiszeit entstanden sein.

**Walther Fischer.**

**Rönby, E.:** Daltopografi vid Öresundskusten norr om Landskrona. (Taltopographie an der Öresundsküste nördlich Landskrona.) (Sver. Geogr. årsb. Lund 1941. 198—201. Mit 1 Abb.)

Verf. beschreibt auf Grund einer Höhenschichtkarte zwei Täler an der Küste in der Grundmoränenlandschaft zwischen Hälsingborg und Landskrona. Die Täler sind durch die Moränendecke im unterliegenden fluvio-glazialen Sand eingeschnitten und werden als Erosionstäler von ravin-

ähnlichem Charakter gedeutet. (Nach Ref. von E. Fromm in Geol. För. i Stockholm Förh. **64**. 1942. 373.)

**H. Schneiderhöhn.**

**Angeby, O.:** Gäddedeforsen. En studie över en älfavkoppling (Gäddede Cataract). (Eine Studie über die mögliche Veränderung eines Flußbettes.) (Lund, Sv. Geogr. årsb. 1941. 93—106. Mit 6 Abb.)

Der See Kvarnbergsvattnet verdankt z. T. seine Existenz einer Aufstauung von Moränenmaterial in einer alten Flußfurche. Das heutige kanjounartige Tal mit der Stromschnelle Gäddedeforsen ist durch die Entwässerung des spätglazialen Frostvik-Eissees entstanden. Die Erosion in diesem Tal ist trotz der harten Beschaffenheit des Feldes (Amphibolit) so stark, daß eine Senkung von Kvarnbergsvattnet rasch stattfindet. (Nach Ref. von G. GRILLBERG in Geol. För. i Stockholm Förh. **64**. 1942. 374—375.)

**H. Schneiderhöhn.**

Amrein, Wilhelm; Urgeschichte des Vierwaldstätter Sees und der Inner-schweiz. (Mitt. naturf. Ges. Luzern. H. 13. 1939. 1—184. Mit 62 Abb., 1 Karte 1 : 100 000.)

Annaheim, Hans: Glazialmorphologische Untersuchungen um den Musalla (Rilagebirge, Bulgarien). Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1938. 242—243.)

Brunner, Hans: Aus der Morphologie der Hochwanggruppe. (Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1938. 243—244.)

Cadisch, Joos: Über eine Schluchtverlegung im Samnauntal und über Talbildungsprobleme der Gegend von Finstermünz (Graubünden und Tirol). (Zs. Gletscherkde. **26**. H. 3/4. 1939. 240—247. Mit 3 Abb.)

Denizot, G.: Le problème des terrasses rhodaniennes. (Études rhodan. **15**. 1939. 119—133. Mit 1 Fig.)

Lombard, Augustin: Influences tectoniques sur le modèle du bassin du Léman. (Bull. assoc. géogr. franç. No. 123. 1939. 128—137. Mit 1 Fig.)

Lüthy, Hans: Geomorphologische Untersuchungen im Säntisgebirge. (Jahrb. St. Gall. naturwiss. Ges. **69**. 1939. 129—190. Mit 12 Abb. u. 2 Karten.)

de Martonne, Emm[anuel]: Relief et structure des Hautes Alpes en Maurienne et Tarentaise. (Ann. de Géogr. 48<sup>e</sup> ann. 1939. 337—342.)

Nußbaum, Fritz: Über Terrassenbildung in einigen Tälern der Pyrenäen. (Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1939. 91—92.)

Pia, [Julius]: Zur geologischen Geschichte des Donautales. (Wiss. Donauführer. Wien V, Pietschmann, 1939. 9—49. Mit 2 Abb.)

Peretti, L.: Morfologia glaciale nella Valle della Dora di Verney (Alta Valle Aosta). (Boll. com. glac. ital. **17**. 1937. 141—159. Mit 8 Fig.)

Schneider, Jakob M.: Morphologisches und Kausalgeographisches über das Göschener Alpengebiet. (Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1938. 244—246.)

Schwabe, Erich: Morphologie der Freiberge (Berner Jura). Diss. phil. Basel. (Mitt. geogr.-ethnol. Ges. Basel. **5**. Jg. 1935—1938. 1939. 1—135. Mit 3 Taf. u. 7 Karten.)

Steiner, Alfred: Morphometrische Studien unter besonderer Berücksichtigung des Aargauer Jura. (Diss. phil. II. Univ. Zürich. 1939. 85 S. Mit Fig., 1 Kartenskizze u. Tab.)

# Angewandte Geologie.

## Wasserhaushalt. Wasserwirtschaft.

### Allgemeines.

**Erlaß des Führers und Reichskanzlers über den Generalinspektor für Wasser und Energie.** (Reichsges.Bl. Tl. I. 86. 1941.)

Der Führer hat für alle Aufgaben der Wasser- und Energiewirtschaft einheitliche Führung angeordnet. Die bisher in vier verschiedenen Ministerien liegenden Zuständigkeiten gehen an den vom Führer durch Erlaß vom 29. Juli 1941 zum Generalinspektor für Wasser und Energie ernannten Reichsminister Dr. Todt über.

Die Neuordnung der Wasser- und Energiewirtschaft ist mit Rücksicht auf die besonderen Erfordernisse des Krieges und die Notwendigkeit einheitlicher Planung im großdeutschen Raum erforderlich geworden. Auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft und der Wasserstraßen gehen die Zuständigkeiten des Reichs- und Preußischen Ministers für Ernährung und Landwirtschaft (u. a. Landesanstalt für Gewässerkunde) und des Reichs- und Preuß. Verkehrsministers auf den Generalinspektor für Wasser und Energie über.

**J. Denner.**

**Konrich, F.:** Ranggeordnete Wasserwirtschaft. (Ges.Ing. 33. 1941. 447.)

Das Primat der Wasserwirtschaft ruht in der Gütefrage. Die Grundforderung gesunden Lebens für alle Volksgenossen ist ausreichende Menge guten Wassers.

**J. Denner.**

**Konrich, F.:** Die Reichsanstalt für Wasser- und Luftgüte. (Kl. Mitt. für die Mitgl. des Ver. f. Wasser-, Boden- u. Lufthygiene. Nr. 4/6. 18. Jg. 1942. 101—114.)

Zusammenfassender Bericht. Verf. äußert Bedenken gegen uferfiltriertes Grundwasser bei verunreinigten Flüssen und wendet sich gegen die Versenkung unreinem Abwassers durch Schluckbohrlöcher.

**Koehne.**

**Schroeder, G.:** Aus dem Tätigkeitsgebiet der Wasserwirtschaftsstellen. (Deutsche Wasserwirtschaft. H. 7. 1941. 329.)

Die Wasserwirtschaftsstellen sammeln die für die Raumordnung wichtigsten wasserwirtschaftlichen Unterlagen. Großenteils liegen die Ergebnisse

bereits vor. Die Untersuchungen und Beobachtungen gehen natürlich weiter. Die Flußgebiete sind aufgeteilt in Teilgebiete, es wird dabei mit verschiedenen neuen bzw. weniger bekannten Begriffen gearbeitet, z. B. Mindestabfluß = die Abflußmenge, die mindestens erhalten bleiben muß, wenn nicht Mißstände entstehen sollen, Abflußreserve = Unterschied zwischen tatsächlichem Abfluß und Mindestabfluß, d. h. die noch verfügbare Abflußmenge, Speicherreserve = der in möglichen Talsperren verfügbare Nutzraum nach Abzug des Hochwasserschutzraumes und des eisernen Bestandes, Mehrbedarf = der in den nächsten 30 Jahren zu erwartende Mehrbedarf für die bessere Nutzung land- und forstwirtschaftlicher Wassermangelflächen, für Industrie und Bevölkerung, Mehrverbrauch = Unterschied zwischen Mehrbedarf und der kurz unterhalb der Entnahmestelle in die Vorfluter zurückfließenden Wassermenge, d. h. der Abflußverlust durch die Wassermehrnutzung.

Bei der Umstellung von Kiefernwald in Mischwald steigt der Wasserverbrauch um 100 mm/Jahr, bei Ackerbildung auf Sandgebieten mit tief liegendem Grundwasser durch Humusanreicherung mittels erhöhter Dünggabe ebenfalls Mehrverbrauch von 100 mm/Jahr. Dieser Mehrverbrauch ist für den Fluß als Mehrbedarf in Rechnung zu stellen. Erhöhte Düngung bedingt Verdoppelung oder Verstärkung der Viehhaltung und entsprechende Bewässerung der Wiesen. Bei der wasserwirtschaftlichen Planung spielt das Grundwasser infolge der langsamen Bewegung und seiner Speicherwirkung eine große Rolle. Die Entnahme aus dem Grundwasser kann man in ihrer Wirkung auf die Wasserführung der Flüsse gleichmäßig auf alle Monate verteilen. Die Zutageförderung von Grundwasser kann sogar eine Anreicherung der Nordwestführung der Flüsse bewirken, sofern diesen daraus mehr Abwasser zurückgeleitet wird, als ihnen auf natürlichem Weg in der gleichen Zeit zufließen würde. Durch rechtzeitigen Talsperrenausbau ist Wasservorratswirtschaft zu treiben, dabei ist die Reinhaltung des Wassers besonders zu berücksichtigen. Bei größeren Flüssen sind Gegenmaßnahmen gegen Wasserklemmen infolge zunehmenden Wasserverbrauchs zu treffen. Die Übersicht über den künftigen Wasserhaushalt ermöglicht im voraus die Auswahl der für Wasserkraftnutzung in Betracht kommenden Flußstrecken sowie den Standort neuer Industrieanlagen ohne gegenseitige Schädigung der einzelnen Werke.

**J. Denner.**

**Spitta:** Leitsätze der Trinkwasserversorgung. (Gesundheits-Ingenieur. H. 31/32. 1942. 258—260.)

Verf. bespricht die Leitsätze für die Trinkwasserversorgung, welche der Deutsche Normenausschuß in DIN 2000 veröffentlicht hat.

**Walter Kranz.**

**Kegel:** Zahlenmäßige Ermittlungen über die Fähigkeit natürlicher, sehr weicher Wässer, eine Kalk-Rost-Schutzschicht zu bilden und die Höhe einer etwa hierzu nötigen künstlichen Aufhärtung. (Die chemische Technik. 15. H. 18. 1942. 198—200.)

Die Bedingungen für das Zustandekommen der Schutzschichten und die

Untersuchung von Wässern auf ihre diesbezüglichen Eigenschaften werden besprochen.

**Stützel.**

**Zunker, F.:** Ein neues, aus Querschnittsdrücken hergeleitetes Grundwasserströmungsgesetz. (Forschungsdienst, Organ der Deutschen Landwirtschaftswissenschaft. Sonderheft 15. 1941.)

Berechnung der Strangentfernung bei Dränungen aus der Scheitelhöhe, der abzuführenden Abflußmenge und der Filtergeschwindigkeit je Gefällseinheit.

**J. Denner.**

**Tolkmitt:** Grundlagen der Wasserbaukunst. (3. Aufl. überarbeitet von W. Zander, Berlin 1940.)

In dem das Grundwasser behandelten Abschnitt überholte und veraltete Anschauungen und Begriffsbestimmungen.

**J. Denner.**

**Weber, C.:** Probleme der Grundwasserabsenkungsschäden. (Deutsche Wasserwirtschaft. Nr. 3. 1941. 140.)

Lehrreiche rechtliche Ausführungen über die Behandlung von Grundwasserabsenkungsschäden.

**J. Denner.**

**Amtlich:** Beeinträchtigung des Grundwassers durch Kies- und Bodenentnahmen. Erlaß des Generalinspektors für das deutsche Straßenwesen vom 4. Okt. 1941. — A. 32. Jwkg. 132. Erlaß d. Reichsverkehrsmin. vom 13. Nov. 1941, 65 Lm. 56. Runderlaß des Generalinspektors für Wasser und Energie vom 28. Nov. 1941. B 1. 2787. (Reichsministerialblatt der Landw. Verw. 6. Jg. Nr. 50. 1941. 996.)

Anordnung zum Schutze des Grundwassers gegen Verunreinigung und andere Schäden, welche durch die Entnahme von Boden und Kies entstehen können.

**Koehne.**

**Krauß, Fr.:** Einige Erfahrungen an Trinkwasserfassungen im Karst. (Das Gas- u. Wasserfach. Jg. 84. H. 16. 1941. 242—244.)

Verf. zeigt an Beispielen, wie unberechenbar das Karstwasser der Menge und Beschaffenheit nach ist. Seine Verwendung stellt daher nur eine Notlösung der Trinkwasserfrage dar. Er schreibt sehr richtig: „Die Reinhaltung des Einzugsgebietes von Karstquellen ist viel leichter gefordert als durchgeführt. Was helfen bewaldete oder selbst abgezüante Schutzgebiete im Quelleneinzugsgebiete, wenn bei Schneeschmelze die Keimzahl gefährlich ansteigt (wie bei der Wiener Karstfassung) oder wenn bisher einwandfreie Quellen auf einmal, vielleicht durch Ausspülungen im Untergrund, vielleicht durch Überlauf von Höhlenvorräten infolge mehrerer nasser aufeinanderfolgender Jahrgänge oder wegen eines Kahlhiebes usw. Oberflächenwasser-Beimengungen zeigen.“ „Die großen geschlossenen Mengen der Karstentwässerung bilden zwar mit ihren Hunderten und Tausenden von Sekundenlitern meist kristallklaren kühlen Wassers aus herrlichster landschaftlicher Umgebung immer noch einen außerordentlichen Anreiz, sie zur

Trinkwasserversorgung zu benutzen. Die Frage ist aber, ob dies im Hinblick auf die Unmöglichkeit, das Karstwasser dauernd rein zu halten, zulässig ist.“

**Koehne.**

**Donat, Jos.:** Kulturtechnik und Wasserwirtschaft. (Landwirtsch. Wasserbau. 1941. 488—489, 543—546, 600—601.)

Verf. erläutert zunächst kurz die Aufgaben der Wasserwirtschaft, insbesondere die Bedeutung, welche die Pflanzenerzeugung dabei hat. Berechnet man die nutzbare Verdunstung im Reichsgebiet aus der erzeugten Pflanzenmasse, so ergibt sie sich zu 160 mm. Die aus Niederschlag und Abfluß berechnete Verdunstung beträgt aber 450 mm. Wenn es sich bei dieser Rechnung auch nur um rohe Nahrungswerte handelt, so zeigt sie doch, daß die nutzlose Verdunstung noch sehr erheblich ist. Die bei der Verdunstung umgesetzte Sonnenenergie stellt eine überragende Menge dar. Eine wesentliche Aufgabe der Kulturtechnik ist es, diesen Energieumsatz in möglichst nützliche Bahnen zu lenken. Die Schwierigkeiten liegen dabei nicht im Technischen, sondern im Bodenkundlichen und Biologischen. Auch die ländliche Wasserversorgung gehört in den Aufgabenkreis der Kulturtechnik, ebenso die Abwasserwertung. Verf. tritt für die allgemeine Schaffung eines selbständigen kulturtechnischen Studienganges auf den Hochschulen ein.

**Koehne.**

**Hannemann, O. und Aug. F. Meyer:** Untersuchungen eines Wassergewinnungsgebietes durch Messung der Wasserradioaktivität. (Wasserkraft u. Wasserwirtschaft. Jg. 36. 1941. 25.)

In einer Talniederung ergaben die Grundwasserhöhenlinien Wasserkuppen, die auf unterirdische Tiefenwasserdurchbrüche schließen lassen. Dieser Schluß wurde durch die Verteilung der Temperatur und der Radioaktivität des Wassers bestätigt. Das Tiefenwasser bewegt sich im weißen Jura, steigt in Spalten durch das überlagernde Tertiär auf und gelangt in die 6—12 m mächtigen diluvialen Schotter. Die Wasserkuppen traten bei plötzlichem Tauwetter stärker hervor.

**Koehne.**

**Häusler, Heinr.:** Ein Beitrag zur Beurteilung des Grundwassers. (Geologie u. Bauwesen. Jg. 11. H. 4 1939. 113—121.)

Untersuchungen verschiedener Gebiete unter besonderer Berücksichtigung der Frage, wie sich die Härte des Grundwassers mit der Tiefe ändert. Kärtchen der Grundwasserhöhenlinien und der Linien gleicher Härte.

**Koehne.**

**Kallbrunner, Herm.:** Landwirtschaftliche Bestandsaufnahme vor Wasserbauten. (Deutsche Wasserwirtschaft. H. 7. 1941. 335—337.)

Verf. gibt im einzelnen an, welche landwirtschaftlichen Bestandsaufnahmen vor Ausführung von Wasserbauten nötig sind, damit die etwa durch Grundwasserentzug eintretenden Schäden festgestellt werden können.

**Koehne.**

**Kellermann, H.:** Einzel- oder Gruppenwasserversorgung in der ländlichen Wasserversorgung. (Das Gas- u. Wasserfach. 1941. 97—99.)

Unter den süddeutschen Verhältnissen (besonders in Württemberg) ist für ländliche Gemeinden Gruppenwasserversorgung zu empfehlen. Die benötigten Mengen sind so gering, daß sie auf den allgemeinen Wasserhaushalt keinen Einfluß haben, Großraumversorgung ist weniger zweckmäßig.

**Koehne.**

**Koehne, W.:** Der Stand der Verfahren zur Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit von gewässerkundlichen Gesichtspunkten. (Deutsche Wasserwirtschaft. Nr. 12. 1941. 623—625.)

Die regelmäßige Messung der Bodenfeuchtigkeit in ausgewählten Profilen ist für die Erforschung des Wasserhaushalts wichtig. Der Stand der Verfahren wird kurz erörtert.

**Ref. d. Verf.'s.**

**Prüb:** Beziehungen der Siedlungswasserwirtschaft zur Gesamtwasserwirtschaft. (Arch. Wasserwirtschaft. Nr. 59. 1941. 54—78.)

Bei den Großstädten und zusammengeballter Großindustrie entstehen Wassermangelgebiete. Daher dürfen bei der Planung in einem Wirtschaftsraum nicht mehr Siedlungen zugelassen werden, als den wasserwirtschaftlichen Möglichkeiten entspricht. Im Ruhrgebiet sind noch weitere Talsperren möglich, so daß die Wasserversorgung noch erweitert werden kann. An kleinen Vorflutern dürfen sich nicht große Werke mit schädlichen Abwassern ansiedeln. Besonders eingehend wird die Frage der Abwasserwertung behandelt.

**Koehne.**

**Schlechtriem:** Anwendung des Filtergesetzes von DARCY in Verbindung mit Messungen und Versuchen. (Das Gas- u. Wasserfach, 85 Jg. 1942. 474—477.)

Pumpversuche zur Bestimmung der Filtergröße und des Abstandes geplanter Brunnen untereinander.

**Koehne.**

**Schmidt, R.:** Die chemische Wasserstatistik der deutschen Wasserwerke. (München u. Berlin 1941. 133 S.)

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse von 1380 Wasserwerken.

**Koehne.**

**Schneider, H.:** Wie weit sind geohydrologische Untersuchungen bei der Anlage von Wasserfassungen förderlich? (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik. 37. Jg. 1941. 615—620.)

Verf. weist an Beispielen aus der Gegend von Münster i. W. nach, wie wichtig stratigraphische und tektonische Untersuchungen sind, um die günstigsten Ansatzpunkte von Brunnenbohrungen für Fabriken u. dgl. zu finden.

**Koehne.**

**Schneider, Hans:** Versickerung und künstliche Grundwasseranreicherung. (Gesundheitsingenieur. Jg. 64. 1941. 191—196, 205—210.)

Verf. entwickelt Formeln für die Vorgänge in der Nähe von „Sickerbrunnen“ = Schluckrohren. Er empfiehlt die künstliche Grundwasseranreicherung und behandelt die Fragen, die bei der Begutachtung dazu dienender Anlagen zu klären sind. Im Schrifttumsverzeichnis fehlen die Schriften von J. DENNER.

**Koehne.**

**Stiny, Josef:** Wasserbauliche Gedankenspiele eines Geologen. (Geol. u. Bauwesen. 13. 1942. 138.)

Der Haushalt der Gewässer wird durch Wasserspeicher im Gebirge verändert. Die Wasserführung des Speichers wird durch Verdunstung und Überleitung des Wassers in andere Einzugsgebiete verringert. Der Speichereinbau stört die zeitliche Verteilung des Wasserabflusses und verändert das Wasser. Im Speicher werden gröbere Geschiebe abgelagert und Schwebstoffe, wenn die Speicher hinreichend lang sind, zurückgehalten. Durch das sich mengenmäßig und zeitlich ändernde Verhältnis zwischen Wassermasse und Geschiebe wird das Bettungsgleichgewicht im Unterlauf verändert.

Eine Verlandung des Staubeckens läßt sich nicht verhindern, höchstens verzögern. Ein Teil bildet sich von selbst und kann von den Menschen nur vorübergehend beeinflußt werden. Wildbachverbauung und Anlegung von großen Geschiebeablagerungsplätzen nehmen anfangs viel Land weg. Nach der Verlandung geben sie in Jahrzehnten wieder ein Vielfaches an bebaubarer Bodenfläche zurück.

**M. Henglein.**

**Ekström, G.:** Landsbygdens försörjning med konsumtionsvatten. I. Grundvattnets förekomst och anskaffande. (Das Vorkommen und die Anschaffung des Grundwassers für die Gebrauchswasserversorgung auf dem Lande.) (Stockholm, Kungl. Landbruksakad. Tidskr. 80. 1941. 273—292. Mit 3 Abb. Deutsche Zusammenf. S. 290—291.)

Das Gebrauchswasser in Schweden wird meistens, um wasserführende Schichten zwischen Moränen und Gestein zu erreichen, aus Brunnen herausgeholt. Da Granit und Gneis im allgemeinen gut wasserführende Gesteine sind, tragen sie ebenfalls zur Wasserversorgung bei. Noch günstiger sind jedoch Sandsteine und Kalksteine. Verschiedene Typen von Brunnen werden ebenfalls behandelt. (Nach Ref. von E. YGBERG in Geol. För. i Stockholm Förh. 64. 1942. 384.)

**H. Schneiderhöhn.**

**Klausing, F. u. P.:** Häuser- und Grundstücksschäden durch künstliche Veränderung des Grundwasserspiegels. Berlin 1940.

Wasserrechtliche Darlegungen.

**Koehne.**

**Ekström:** Landbygdens försörjning med konsumtionsvatten. I. Grundvattnetsförekomst och anskaffande. (Ländliche Wasserversorgung. I. Grundwasservorkommen und Beschaffung.) (Kgl. Landbruksakad. Tidskrift. Stockholm 1941. Nr. 4. 273—290. Zusammenf. in deutscher Sprache S. 290, 291.)

Die grundwasserleitenden Eigenschaften von Kies, Sand, Moräne, Grünstein, Schiefer, Granit, Gneis, Sandstein, Kalkstein und die Zuckeringung zum Grundwasser werden erörtert.

**Koehne.**

**Kano:** The quantity of water percolation under a dam and the distribution of uplift pressure on it, considering the depth of the impervious stratum. (Die Menge des unter einem Damm durchfließenden Wassers und die Druckverteilung darin unter Berücksichtigung der

Tiefe der undurchlässigen Sohlschicht.) (Japanese Journal of Astronomy and Geophysics. 17. Nr. 1. 1939. 173—184.)

Die unter einem Staudamm durchströmende Wassermenge und die Druckverteilung in ihr unter Berücksichtigung der Tiefe der Sohle des Grundwasserleiters wird untersucht. Verf. leitet eine neue Formel ab und prüft die bisher üblichen.

**Koehne.**

**Kano:** Method of Determining the Spacing and the Depth of Underdrains, and the Maxima outflow of them. (Verfahren, Abstand und Tiefe der Dränstränge und das Höchstmaß des Ausflusses aus ihnen zu bestimmen.) (Japanese Journ. of Astronomy and Geophysics. 17. 1940. 295—330.)

Im Anschluß an KOZENY-Wien hat Verf. neue Formeln entwickelt, die auf die besonderen Verhältnisse Japans Rücksicht nehmen. Hier werden die Reisfelder im Sommer 5—10 cm hoch mit Wasser überstaut. Nach der Reisernte im Herbst werden die Felder für die Wintersaat mit Hilfe von Dränsträngen entwässert. Bei den Berechnungen für die Dränung muß daher von einem wasserbedeckten Boden ausgegangen werden. Die Dränstränge müssen hier flach verlegt werden, weil der Boden des Reisfeldes von einer undurchlässigen Schicht in geringer Tiefe unterlagert ist. Außerdem sind die Regengüsse heftiger als in Europa und daher erreicht die Grundwasseroberfläche häufig die Geländeoberfläche.

**Koehne.**

### Regionales.

**Badische Landesstelle für Gewässerkunde:** Grundwasserbeobachtungsergebnisse in Baden. Karlsruhe 1941.

Zur Zeit werden 856 Meßstellen in der bad. Rheinebene, Hoehrhein, Donau-, Bodensee- und Mainingebiet beobachtet. Darstellung von Jahresganglinien aus den wöchentlichen Beobachtungen. Die Darstellung der Ganglinien in Kalenderjahren ist in der Gewässerkunde seit Jahren überholt!

**J. Denner.**

**Koehne, W.:** Die natürlichen Grundlagen der Wasserversorgung im Saargebiet aus dem Grundwasser. (Zs. Raumforsch. u. Raumordn. 1941. Jg. 5. 231, 232.)

Auszug aus einem Aufsatz von SEMMLER, dazu Hinweis a) daß die „Entwässerung“ durch Wasserwerke meist nicht in einer für die Landwirtschaft vorteilhaften Weise erfolgt, b) daß die Mineralstoffarmut des Buntsandsteinwassers sich für die Gesundheit der Kinder nachteilig auswirken kann. (Vgl. vorjährige Umschau. 31/32.)

**Ref. d. Verf.'s.**

**Troßbach:** Zur Geschichte der Wasserversorgung der Stadt Metz. (Das Gas- u. Wasserfach. 84. Jg. 1941. H. 36. 503.)

Verf. schildert die hydrologischen Untersuchungen von A. THIEM in den Jahren 1893—1902 und die Anlage von 49 Brunnen in den Jahren 1904 und 1907.

In den Trockenjahren 1928 und 1929 reichten die Wassergewinnungsanlagen nicht mehr aus. Daraufhin wurde das Wasserwerk Metz-Nord bedeutend erweitert.

**Koehne.**

**Groß, K.:** Die Wasserversorgung im Kreise Ahrweiler. (Das Gas- u. Wasserfach. 1941. 655.)

Im Rhein- bis unteren Ahrtal sind ausreichende Wassergewinnungsmöglichkeiten aus Sand- und Kiesschichten vorhanden. Dagegen fehlen im Eifelhöhengebiet mit Ton- und Grauwackenschiefer Grundwasserleiter. An den Ausläufern des Eifelkalksteingebietes bei Daun treten 3500 m<sup>3</sup>/Tag gutes Wasser zu Tage.

**Koehne.**

**Güntschi:** Bewässerung im Steinfeld. (Deutsche Wasserwirtschaft. 1942. Jg. 37. H. 3. 152—155.)

Das Grundwasser steht im nördlichen Teile des südlich Wien gelegenen Steinfelds hoch, im südlichen z. T. sehr tief, z. B. 35 m unter Flur.

**Koehne.**

**Langbein:** Der natürliche Wasserschatz der Berliner Kernstadt. Seine Bewirtschaftung und ihr Einfluß auf die Grundwasserverhältnisse. (Zbl. d. Bauverwaltung. 1941. 61. 112—122.)

Eingriffe in die Wasserverhältnisse Berlins seit 100 Jahren. Verf. strebt danach, die verschiedenen Eingriffe in das Grundwasser gegeneinander abzuwägen und verwendet dabei Mittelwerte, die leicht ein schiefes Bild geben können.

**Koehne.**

#### **Wasserwirtschaftsverband Spree—Havel.**

Im Auftrag des Reichsernährungsministers wurde der Verband am 20. Mai 1941 durch den Oberpräsidenten der Provinz Mark Brandenburg gegründet. Aufgaben des Verbandes sind: Planmäßige Bewirtschaftung der Wasserwirtschaft innerhalb des Einzugsgebietes der Spree und Havel und Vorkehrungen zur Sicherung des Wasserhaushaltes im Spree- und Havelgebiet, Einrichtungen für Hochwasserschutz, Unterstützung der staatl. Überwachungsbehörden, Schaffung von Anreicherungsbecken, Schutz der Flußläufe gegen Verunreinigung, Aufstellung eines Wasserwirtschaftsgeneralplanes, der im Einvernehmen mit dem Reichsernährungsminister und den beteiligten Ministerien durchgeführt wird.

Als Mitglieder gehören dem Spree-Havelverband an: Reichshauptstadt Berlin, Provinz Mark Brandenburg, Land Sachsen, Provinz Niederschlesien, die im Verbandsgebiet liegenden Stadt- und Landkreise, Eigentümer gewerblicher Anlagen und Körperschaften, die Nutznießer des ober- und unterirdischen Wasserschatzes der Flußläufe sind.

**J. Denner.**

**Holler, H.:** Ländliche Wasserversorgung im Fränkischen Jura. (Deutsche Wasserwirtschaft. 1941. 645—647. 1942. 49—52.)

Die Brunnen müßten auf der Jurahochfläche im Mittel 150 m tief sein. Ihr Bau war daher früher fast völlig unterblieben. Verf. schildert den großzügigen Ausbau der Wasserversorgung in neuerer Zeit.

**Koehne.**

**K. H.:** Berühmte tiefe Burgbrunnen. (Pumpen- u. Brunnenbau. 1941. 561.)

Der Brunnen der Augustsburg über dem Zschipau-Tal im Erzgebirge ist 170 m tief, 1568—1572 erbaut, in Fels gehauen. Wasserspiegel 85 m unter Erdoberfläche.

Der Brunnen der Festung Königstein ist 152 m tief, erbaut 1558—1559. Brunnen der Neuenburg über Freyburg (Unstrut) 130 m tief, erbaut 1668 bis 1704. Brunnen der Leuchtenburg über Kahla (Saale) 114 m tief, der Wachsenburg 90 m tief, der Heldburg (Werratal) 110 m tief.

**J. Denner.**

**Seelmeier, Hans-** Trink- und Nutzwasserversorgung von Deutsch-Feistritz durch Quellwasser. (Zs. prakt. Geol. 50. 1942. 144.)

Deutsch-Feistritz, 20 km nördlich Graz im Murtal, benützt die Quelle bei dem 6 km entfernten Kracher Steinbruch. Die Umgebung des Quellgebietes wurde einer geologischen Detailkartierung und die Quelle selbst einer einjährigen Beobachtung unterzogen. Die Wasserprobe ist von den staatlichen Untersuchungsämtern in Graz sowohl hinsichtlich des bakteriologischen wie des chemischen Befundes als günstig bezeichnet worden. Die Quellschüttung blieb im Zeitabschnitt von mehreren Wochen völlig gleich, ebenso die Temperatur des Wassers, welche im Minimum 4° und maximal 10° C betrug. Die Abgrenzung des Schutzgebietes für die Kracher-Quelle ist durch die geologischen Verhältnisse gegeben. Der wassertragende Schöckelkalk ist zwischen den undurchlässigen Tonschiefern eingespannt. Das Wasser ist das in die Tiefe eingedrungene Niederschlagswasser, welches an der Oberfläche des Kalkes auffällt. Infolge eines weit verzweigten Systems von leeren und mit Schutt, Sand usw. gefüllten Klüften handelt es sich um einen großen Wasserspeicher.

Die bisher am Überfall gemessene kleinste Quellschüttung betrug im Katastrophenwinter 1941/42 8 sec/Liter. Die Scheibenbauer- und Hanslbauer-Quelle, die beide mehrere hundert Meter nördlich der Kracher-Quelle als typische Schichtquellen zwischen Grün- und Kalkschiefern auftreten, können als weiterer Wasserzusatz herangezogen werden. Ihre kleinste Wasserspende zusammen liegt bei 1,5 sec/Liter. Der derzeitige Wasserbedarf von Deutsch-Feistritz ist 350 000 Liter pro Tag. Demgegenüber steht bei 8 sec/Liter eine tägliche Wassermenge von 690 000 Liter zur Verfügung. Es kann also nicht nur Deutsch-Feistritz in den nächsten Jahrzehnten reichlich mit Wasser versorgt werden, sondern sogar der Bedarf der benachbarten Ortschaft Peggau gedeckt werden.

**M. Henglein.**

**Kallbrunner, Herm.:** Erdverwehungen im Steinfeld (Niederdonau). (Deutsche Wasserwirtschaft. 1941. 419—420.)

Erdverwehungen treten auch an Orten auf, in welchen keinerlei Entwässerungen vorgenommen werden. „Die Ursache dieser Erdverwehungen wird aus Gedankenlosigkeit und Bequemlichkeit in erster Linie in den Entwässerungen gesucht. Diese können aber nur zum geringsten Teile für diese Schäden verantwortlich gemacht werden.“

**Koehne.**

**Müller:** Die ländliche Wasserversorgung im Reichsgau Tirol-Vorarlberg. (Deutsche Wasserwirtschaft. Nr. 8. 1941. 430—431.)

Die zentrale Wasserversorgung erfolgt überwiegend durch Hochdruckanlagen und nur zu einem ganz geringen Teil durch Tiefbrunnen mit Pumpenanlage. Die Härte schwankt bei den Quellen zwischen 5—12 DG, beim Brunnenwasser zwischen 12—22 DG.

Die Mehrzahl der Gemeinden ist einheitlich mit hygienisch einwandfreiem Wasser versorgt. Einzelwasserversorgung mußte bei zerstreut liegenden Häusergruppen und Einzelgehöften beibehalten werden. **Koehne.**

**Köhler, Hans:** Beobachtungen und Erkenntnisse bei den Feldarbeiten für Grundwasseruntersuchungen in Böhmen. (Das Gas- u. Wasserfach. 85. Jg. 1942. 299—302.)

Von der Hydrologischen Anstalt für Böhmen und Mähren wird ein Grundwasserkataster bearbeitet. Die Durchforschung wird im Rahmen der Blätter 1 : 75 000 vorgenommen und erstreckt sich auf Kartierung und Beschreibung der Brunnen und Quellen, Messungen der Ergiebigkeit, der Temperatur, des Wasserstandes, chemische Analyse. **Koehne.**

**Fiedler, Jul.:** Die Wasserwirtschaft des böhmischen Raumes. (Raumforsch. u. Raumordn. 1941. 566—572).

Das Urgebirge und ältere Paläozoicum ist arm an Grundwasser; dieses ist weich. In der Steinkohlenformation ist das Grundwasser ebenfalls spärlich, aber sehr hart und reich an Sulfaten. Trias, Jura und untere Kreide fehlen fast ganz. Die obere Kreide ist durch Sandsteine, Mergelsandsteine und Mergel vertreten. Sie enthält mehrere Grundwasserstockwerke, deren Einsickerungsgebiete oft weit entfernt liegen. Die Kreideschichten liefern einen namhaften Anteil zu den Abflusssmengen der ihr Gebiet durchziehenden Flüsse und tragen zum Abflussausgleich dieser Gebiete wesentlich bei.

Beispiele; Kleinste Abflussspende 1/sec/km<sup>2</sup>

Kreidegebiete		kristalline Gebiete (bewaldet)	
Polzenfluß . . . . .	2,2	Leinsitz . . . . .	0,34
Iser . . . . .	1,7	Sasau . . . . .	0,38
		Beraun . . . . .	0,40
		Moldau . . . . .	0,43

Im nordwestböhmischen Kohlenbecken herrscht infolge Grundwasserentziehung durch den Bergbau Wassermangel.

Das Grundwasser im Diluvium und Alluvium ist von geringer, örtlich beschränkter Bedeutung.

Niederschlag	mittlerer	655 mm	Abflußhöhe: mittlere	193
im Jahr:	größter	855 mm	größte	331
	kleinster	516 mm	kleinste	91

Die Grenzwerte des Abflusses bei Tetschen waren 5400 m<sup>3</sup>/sec (1890) und 38 m<sup>3</sup>/sec (1934).

Der zur Regelung der Wasserwirtschaft benötigte Speicherraum beträgt

2500 Mio. m<sup>3</sup> und kann beschafft werden. Eine Karte der vorhandenen und geplanten Wasserstraßen ist beigelegt.

**Koehne.**

**Wegenstein, M.:** Hydrologische und chemische Vorarbeiten für eine Grundwasserfassung im Renßtal. (Schweiz. Bauztg. 116. (1940.) H. 15. 168—171.)

Bei der Papierfabrik Perlen zeigte sich, daß die Güte des Wassers in den einzelnen Brunnen sehr verschieden ist. 24 Schlagrohre wurden gerammt und zur Entnahme von Wasserproben benutzt. Daraufhin konnten 3 neue Brunnen gesetzt, 2 alte abgeschaltet und damit einwandfreies Wasser erzielt werden.

**Koehne.**

**Pap, F.:** Budapest vizellátásának mai helyzete. (Der heutige Stand der Wasserversorgung von Budapest.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 183—195. Ungarisch mit deutsch. Auszug.)

Das erste Werk bildete ein Filterapparat zur Umgestaltung des rohen Donauwassers zum Trinkwasser. Später wurden auf beiden Seiten der Donau je ein Wasserwerk gebaut, die das Trinkwasser aus dem Schotter des Donauufers gewannen. Diese Anlagen erwiesen sich bald ungenügend und es wurde das große Wasserwerk bei Káposztásmegyér (nördlich der Hauptstadt) erbaut. Dieses entnimmt das Wasser aus dem Schotter und Sand des Donauufers. Das aus 3 Anlagen bestehende Wasserwerk liefert bei mittlerem Wasserstand insgesamt 240 000 cbm Wasser pro Tag. Nach dem Weltkrieg vergrößerte sich die Leistungsfähigkeit — durch Erweiterung der Wasserwerke — ungefähr um 100 000 m<sup>3</sup> pro Tag.

**A. Vendl.**

**van Rinsum:** Die Wasserversorgung von Amsterdam. (Auszug aus: C. BIEMOND, Vortrag „De Ingen“. 1940. Nr. 45. A. 379—401.) (Die Bautechnik. 1941. 425—427.)

Vor 4 Jahrzehnten deckte Amsterdam seinen Wasserbedarf aus einem 30 km<sup>2</sup> großen Dünengebiet. In 20 m Tiefe liegt eine durchgehende Kleischicht, in 70—90 m Tiefe eine zweite öfter durchbrochene Lehmschicht. Das Süßwasser reicht in noch größere Tiefe, nämlich bis 125 m, dann erst wird Salzwasser angetroffen.

Von dem dem Grundwasser zusickernden Wasser strömen 8,4 hm<sup>3</sup>/Jahr über und unter der Kleischicht seitlich ab und gehen der Wasserversorgung verloren. 6,5 hm<sup>3</sup>/Jahr werden durch Sammelgräben dem Wasserwerk zugeführt. Durch einen Mittelkanal werden davon 0,5 hm<sup>3</sup>/Jahr wieder ersetzt.

Der heutige Wasserbedarf beträgt 40 hm<sup>3</sup>/Jahr, der mutmaßliche künftige 80 hm<sup>3</sup>. Um ihn zu decken, muß Flußwasser herangezogen werden. Hierbei soll zur Überbrückung von Mangelzeiten eine Masse von 10 hm<sup>3</sup> in den Dünen gespeichert werden, denen im Notfall auch 30 hm<sup>3</sup> entnommen werden können.

**Koehne.**

**Lillja:** Die Wasserversorgungsverhältnisse in Finnland. (Gesundh.-Ing. 1942. 65 Jg. 272—276.)

Grundwasserleiter sind in Finnland nur sehr spärlich vorhanden, am ehesten noch in den Osern. Sie vermögen nur geringe Wassermengen zu liefern.

**Koehne.**

**Beroff:** Die Wasserversorgung Bulgariens mit besonderer Berücksichtigung von Sofia. (Deutsche Wasserwirtschaft. 1941. 414-417).

Die Wasserversorgung beruht vorwiegend auf Quellwasser. Jedoch wurde im Bezirk Deli-Orman (südlich der Dobrudscha) Grundwasser, das im Kalkfelsen 200 m tief fließt, durch Tiefpumpen erschlossen. Zur Wasserversorgung von Warna sind 120 Quellen mit 120—140 l/sec gefaßt. Für Sofia wird Wasser von dem 60 km im N entfernt liegenden Rilagebirge mit 924 m Fallhöhe in einer Menge von 450—2000 l/sec zugeleitet. **Koehne.**

....: Pioniere des Aufbaues, Eindrücke von der Arbeit der Technischen Nothilfe in der Ukraine. (Rundsch. deutsch. Technik. 22. Nr. 21/22, 1. 1942. Mit 2 Abb.)

U. a.: „In vielen Orten sind wegen der sehr schlechten Trinkwasserbeschaffenheit und der Seuchengefahr Brunnen zu bohren. Oft trifft man gutes Wasser erst in großer Tiefe, in mehr als 80 oder 100 m . . . Die sorgfältig aufgestellten Schichtenverzeichnisse stellen vielfach die ersten Bodenuntersuchungen überhaupt dar. In einem Fall helfen sie ein Wärmekraftwerk retten, das, dicht an einem Fluß gelegen, mangelhaft gegründet war und nun, wie die Risse in den Wänden zeigen, abzurutschen droht. Sobald der Untergrund erforscht ist, kann man die Fundamente verstärken . . . In den großen Städten finden sich z. T. sehr moderne Wasserwerke. Trotzdem kommt meist kein einwandfreies Wasser aus den Leitungen“, die vernachlässigt waren. Vagabundierende Ströme und andere Korrosionsursachen haben die Rohrleitungen stark zerstört. Zwei kleinere Bergwerksschächte, in denen wertvolle Erde für die Seifenindustrie gewonnen wird, wurden durch die Technische Nothilfe erschlossen bzw. wesentlich ausgebaut. [Leider wird über eine Mitwirkung praktischer Geologen nichts berichtet. Ref.] **Walter Kranz.**

**Beinlich** (nach **Rob. Jacobi**): Studie zur Behebung wasserwirtschaftlicher Gleichgewichtsstörungen. (Deutsche Wasserwirtschaft. 1941. 471—473.)

Die Wolga soll mit den anderen Stromgebieten zugehörigen Flüssen Petschora, Suchoma, Onega und Don durch Großschiffahrtskanäle verbunden werden. Südlich Samara soll eine Beregnungsanlage errichtet werden, die 12 km<sup>3</sup>/Jahr verbraucht. Auch der zunehmende Wasserverbrauch Moskaus geht zu Lasten der Wolga. **JACOBI** fürchtet, daß der Zufluß zum Kaspischen Meer vermindert und dadurch dessen Wasserspiegel um 44 mm/Jahr oder 1 m in einem Vierteljahrhundert gesenkt werden wird. Er empfiehlt, aus dem 74 m höher gelegenen Aralsee Wasser zuzuleiten; dieser erhält Zuflüsse von insgesamt 4600 m<sup>3</sup>/sec = 145 km<sup>3</sup>/Jahr, die verdunsten, und er würde durch den vorgeschlagenen Wasserentzug um 2 m sinken. **Koehne.**

**Ludin, A.** und **E. Thoma:** Wasserwirtschaft in Afrika. Unsere Kolonien. (Sonderheft von Deutschlands Erneuerung. Verl. J. F. Lehmann, München-Berlin, 2. Aufl.)

In einem äußerst lehrreichen und trotz der Kürze umfassenden Abhandlung zeigen Verf. die Aufgaben und Probleme der Wasserwirtschaft in Afrika

auf. Es wird behandelt: I. Der natürliche Wasserhaushalt Afrikas, bei dem wie überall für den natürlichen Wasserhaushalt die mittlere jährliche Niederschlagshöhe und deren zeitliche Verteilung im Jahreslauf von grundlegender Bedeutung sind. Es gibt in Afrika Gebiete mit weniger als 20 und mehr als 10 000 mm Niederschlag im Jahr. Eine beigegebene Kartenskizze gibt einen Überblick über den mittleren Jahresniederschlag in Afrika nach F. LOEVE. Abschnitt II: Wasserbewirtschaftung in Afrika umfaßt die Aufgaben, die im wesentlichen gelöst und noch zu lösenden Probleme an Hand von Beispielen für die Siedlungswasserwirtschaft, landwirtschaftliche Wasserwirtschaft, Niederdämme, Talsperren, Verkehrswasserwirtschaft und Kraftwasserwirtschaft. Bei letzterer sei nur hervorgehoben, daß in Afrika von im ganzen verfügbaren 201 660 000 kW = 40,3% bezogen auf 496 960 000 kW = 100% auf der ganzen Erde nur 0,3% bezogen auf die ausgebauten Wasserkräfte der Erde und 0,06% bezogen auf die ausbaufähigen Wasserkräfte Afrikas ausgebaut sind. Die Geschichte der Wassererschließung in den Kolonialländern zeigt, daß von vornherein nur dann Aussicht auf Erfolg besteht, wenn die Voruntersuchungen nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten ausgeführt werden. Dazu schlagen Verf. einen Dienst nach etwa folgenden Gesichtspunkten vor: 1. Meteorologie und Hydrographie, 2. Hydrologie und Geologie, 3. Kartographie, 4. landwirtschaftliche Untersuchungen, 5. Bautechnik, 6. Wasserchemie und Hygiene, 7. Verwaltung. Zu 1. Meteorologie und Hydrographie kommen in Frage: Meteorologische und klimatologische Unterlagen, Beobachtungen über Temperatur, Feuchtigkeit, Niederschläge, Aufstellung von Regennessern über das ganze Land verteilt, Aufzeichnung der Wasserstände, Pegelmessungen, Hochwasserermittlungen.

Zu 2. Hydrologie und Geologie: Geologischer Aufbau der Einzugsgebiete, Verdunstung und Versickerung, Oberflächenabfluß, Studium der Grundwasserströme und -becken, Schwankungen des Grundwasserspiegels, Ergiebigkeitsmessungen und Brunnenbeobachtungen, Ermittlung von Bohrstellen.

In Abschnitt III: Das Wasser als Feind des Menschen in Afrika weist auf den Kampf gegen die ungeheuren Überschwemmungen und die Bodenabspülung (soilerosion) hin.

Wie man aus den Ausführungen des Verf.'s ersieht, sind gerade die ehemaligen deutschen Kolonialgebiete in wasserwirtschaftlicher Hinsicht von der Mandatsverwaltung vernachlässigt worden, obgleich zahlreiche Vorschläge und Projekte von deutscher Seite vorlagen. Verf. schließen ihre Ausführungen wie folgt:

Die Zahl der in Afrika bisher gelösten wasserwirtschaftlichen Probleme ist durchaus beachtlich. Soll aber dem Rohstoffmangel der weißen Rasse in Europa abgeholfen werden, dann sind noch viele planmäßige und großzügige Maßnahmen zu treffen. Die damit verbundenen Probleme sind fast unübersehbar; ihre Lösung ist eine lohnende Aufgabe für kommende Geschlechter.

**J. Denner.**

**Schultze, Joachim:** Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft in den deutsch-afrikanischen Kolonien. (Das Gas- u. Wasserfach. 1492. 85. Jg. H. 11/12. 116—127; H. 13/14. 142—155; H. 15/16. 161—169; H. 17/18. 191—200.)

Verf. bringt recht inhaltreiche Darstellungen der klimatischen und wirtschaftsgeographischen Grundlagen sowie Nachrichten über Abfluß und Grundwasserverhältnisse in Togo, Kamerun, Deutsch-Ostafrika und Deutsch-Südwestafrika. **Koehne.**

**Pfalz, Rich.:** Hydrologische und wasserwirtschaftliche Aufgaben in den deutschen Kolonien in Afrika. (Wasserkr. u. Wasserwirtsch. 37. Jg. 1942. 97—104.)

Kurze, vorzügliche Übersicht über Hydrologie, Wassererschließung und Wasserwirtschaft unter Hervorhebung der Forschungsaufgaben. **Koehne.**

**Blumhagen:** Wasserwirtschaft und Wasserrecht in Deutsch-Südwestafrika. (Deutsche Kolonialzeitung. Jg. 53. 1941. 97—102.)

Verf. tritt für den Bau von Staubecken ein, den die Südafrikanische Union wohl in ihrem eigenen Lande, aber nicht im Mandatsgebiet betrieben hat. **Koehne.**

**von dem Hagen:** Richtige Bewässerungsmaßnahmen für Deutsch-Südwestafrika. (Das Gas- u. Wasserfach. Jg. 84. 1941. 467—469.)

In Trockengebieten muß so reichlich bewässert werden, daß die Salze genügend ausgewaschen werden. Bei Staubecken muß dafür gesorgt werden, daß der Schlamm nicht im Becken liegen bleibt, sondern auf die Felder verteilt wird. Beregnung ist sehr zu empfehlen. Zur Grundwasseranreicherung dienen Grundschwellen oder Staudämme mit Grundschwellen. **Koehne.**

**Keller, H.:** Wasserwirtschaft im nördlichen Deutsch-Ostafrika. (Die Bautechnik. 20. H. 4/5. 1942. 41—44. Mit 8 Abb.)

Die landwirtschaftliche Nutzung des durch die Gebirgsmassen des Kilimandscharo und Meru geographisch so verschiedenartig gegliederten Gebiets ist weitgehend von künstlicher Bewässerung abhängig. Geographische und meteorologische Eigentümlichkeiten, bedingt durch das ewige Eis unter dem Äquator, die enge Nachbarschaft von Gebieten ganz verschiedener Pflanzenbedeckung, Steilheit und Niederschlagsmenge machen die Wasserwirtschaft schwierig. Besonders wichtig für den Wasservorrat ist die Erhaltung des Waldgürtels.

Nach Mitteilungen über die Energieversorgung, besonders durch Nutzbarmachung der Panganifälle, wird folgender Ausblick auf den jetzigen Zustand und zukünftige notwendige Maßnahmen gegeben:

„Das Bewässerungswesen wird nach freien, demokratischen Gesichtspunkten gehandhabt und die Bewässerung selbst ist häufig völlig planlos. Das zur Bewässerung bestimmte Wasser wird vielfach vergeudet; wie man es wirtschaftlich verteilen kann, ist unbekannt, auch fehlt es an geeigneten Meßeinrichtungen zur gerechten Verteilung. Darüber, welches Verfahren hier geeignet ist, und über Dauer und Jahreszeit der bestmöglichen Wasserzufuhr liegen kaum Erfahrungen vor. Maßnahmen gegen die Hand in Hand mit der Bodenbearbeitung des Neulands immer rascher um sich greifende Bodenabspülung sind noch so gut wie unbekannt. Berücksichtigt man noch den aus-

geprägten Wechsel der Bodensorten, des Klimas und der Oberflächenbeschaffenheit auf kürzestem Raum, so wird man verstehen, daß die Beaufsichtigung des Bewässerungswesens nach einheitlichen Grundsätzen ein dringendes Bedürfnis ist.

Der Wasserbausachverständige GILLMANN forderte daher seit 1934 die Einsetzung eines Amtes für Gewässerkunde als eine unbedingte Notwendigkeit. Ihm sollen örtliche Dienststellen zur Aufnahme der einzelnen Bezirke unterstellt werden. An der Spitze soll ein selbständiger, nicht der Bauverwaltung unterstellter Bewässerungsbeamter mit landwirtschaftlichen und bodenkundlichen Kenntnissen stehen, dem zunächst 2 Bewässerungsingenieure und ein Stab von Unterbeamten beizugeben sind. Zu den Aufgaben dieser Abteilung gehören Versuche über die zweckmäßigen Bewässerungsverfahren, die Einführung neuzeitlicher Wassermesser und die Beratung der weißen und schwarzen Pflanze. Sie hat auf die Erhaltung und Vermehrung der Wasservorräte zu achten. Es sind Wassergesetze und Bewässerungsordnungen aufzustellen, die den besonderen örtlichen Verhältnissen Rechnung tragen; dabei soll das, was sich von den uralten Bewässerungsgebräuchen der Watschaga bewährt hat, gebührend berücksichtigt werden. Die Zerstörungen infolge Bodenauswaschungen machten in den letzten Jahren so bedrohliche Fortschritte, daß für die Verwirklichung dieses Planes höchste Eile geboten ist. Es ist nicht zu viel gesagt, daß die Zukunft des wertvollsten Teiles unserer einstigen Kolonien auf dem Spiel steht. Die Lösung der gestellten Aufgaben erfordert nicht nur großes technisches Können, sondern auch Erfahrung und Takt von seiten der Verwaltungsbeamten.“

**Stützel.**

### Wassertechnik.

**Hentze, J.:** Wasserbau. (Teil 2. 6. Aufl. Teubner's Fachb. f. Hoch- u. Tiefbau. Verlag von B. C. Teubner, Berlin u. Leipzig 1942. 129 S. Mit 228 Abb. RM. 4.40.)

Das Buch soll eine Einführung in den Wasserbau bieten, ist in erster Linie für den Techniker und Bauingenieur bestimmt, ist aber auch für den praktischen Geologen, der bei Wasserbauanlagen beratend tätig ist, wichtig. Es enthält folgende Abschnitte: Wehre, Wasserkraftanlagen, Kammer Schleusen, Künstliche Binnenwasserstraßen, Allgemeine Gesichtspunkte für die Anlage von Seehäfen, Der Wasserbau in der Landeskultur. **H. Schneiderhöhn.**

**Ufer, W.:** Die Entkieselung von Wasser mit Verbindungen der Erdalkalien. (Angew. Chem. 54. 1941. 496; Ref. Kolloid-Zs. 99. 1942. 325.)

Ziel: Entkieselung des Kesselspeisewassers für Hochdruckdampfturbinen. Besonders geeignet hierzu ist  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Die Reaktionen verlaufen in 3 Stufen: 1. In der flüssigen Phase Bildung von schwerlöslichen Ca-Silikaten; 2. Adsorption an festem Hydroxyd; 3. Niederschlagen von feinem oder kolloid gelöstem Silikat. Bis auf 0,2 mg  $\text{SiO}_2$ /Liter kann günstigenfalls entkieselt werden. Eine Schwierigkeit bietet die geringe Absatzgeschwindigkeit der Fällung. Andere Erdalkalisalze sind für diesen Zweck nicht brauchbar. **I. Schaacke.**

**Olin, H. L. und J. V. Gauler:** Die Verwendung von Bentonit zur Wasserbehandlung. (J. Amer. Water Works Assoc. **30**. 1938. 498; Ref. Kolloid-Zs. **99**. 1942. 229.)

Zeolithe von Wyoming (hier als Bentonit bezeichnet) wirken durch ihre austauschbaren Alkalien enthärtend auf Wasser. **I. Schaacke.**

**Künzel-Mehner, A.:** Chemisch-mechanische Wasserreinigung mit Eisenchlorid. (Die chem. Techn. **15**. H. 12. 1942. 129—135. Mit 10 Zahlentaf.)

Der Zusatz der Eisenchloridlösung, deren Herstellung besprochen wird, muß je nach dem zu behandelnden Wasser bemessen werden und soll möglichst gering sein. Die Wassermenge ist dabei wesentlicher als der Verschmutzungsgrad. Es gibt verschieden brauchbare Möglichkeiten der Vermischung und der Abscheidung der entstehenden Hydroxydflocken aus dem Wasser.

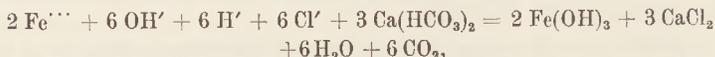
Über „die Wirkungen des Eisenchlorids bei der Wasserreinigung“ wird ausgeführt:

**Die verschiedenen Reinigungswirkungen.** Die Aufgaben des Eisenchlorids bei der Wasserreinigung sind sehr mannigfaltig. Sie bestehen hauptsächlich in der Ausfällung von groben, feinen und kolloidalen Schwebestoffen und Trübungen, die aus anorganischen Stoffen wie Lehm, Ton u. ä. bestehen, oder organischer Herkunft, z. B. pflanzliche Zersetzungsstoffe, sein können. Die Schwebestoffe der Abwässer sind außerordentlich verschieden und bestehen aus Abbauprodukten von Eiweiß, Fett oder Kohlenhydraten bei städtischen Abwässern oder aus den verschiedensten industriellen Beimengungen. Ferner werden Färbungen, die von Huminstoffen oder aus Abwässern stammen, entfernt. Parallel mit diesen Vorgängen werden an Huminsäuren gebundenes Eisen und Mangan, die nicht durch Belüftung entfernt werden können, ferner Schwefelwasserstoff, Sulfide, Ammoniak, Kieselsäure, Farbstoffe und Öle beseitigt. Auch Algen und Keime können in manchen Fällen entweder durch Filtration auf der Eisenhydroxyd-Schicht oder durch Entzug ihrer Nährstoffe unschädlich gemacht werden. Der Sauerstoff-Verbrauch des Wassers, gemessen als Kaliumpermanganat-Verbrauch, biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB) und Glühverlust, wird herabgesetzt, Geschmack, Geruch und Farbe werden verbessert. Nicht bezweckt, aber als Nebenerscheinung, tritt eine gewisse Verminderung der Bakterien ein.

Selbst bei schlechtesten Wasserverhältnissen oder mangelhaft arbeitenden Anlagen können noch recht gute Ergebnisse erzielt werden. Wässer, die nicht klar filtrieren oder die Filter zu schnell verstopfen, werden filtrierfähig gemacht, ebenso Abwässerschlämme, die ohne Eisenchlorid die Saugfilter binnen kurzem verkleben würden.

**Die chemische Reaktion und die damit verbundenen Vorgänge.** Die chemische Reaktion des Eisenchlorids mit dem Wasser besteht primär darin, daß es in dem Wasser dissoziiert, wobei Eisenhydroxyd und Salzsäure entstehen:  $\text{FeCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}^+ + 3 \text{Cl}^-$ . Die gebildete Salzsäure wird sekundär durch das im Wasser befindliche Calciumbikarbonat

(Karbonathärte) oder andere vorhandene oder zugesetzte Alkalien (Kalk, Natronlauge, Soda, Trinatriumphosphat) neutralisiert, z. B.:



wobei Eisenhydroxyd-Flocken ausfallen und Karbonathärte vernichtet wird, und zwar auf 19,3 g  $\text{FeCl}_3$ , 29 g  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  oder als  $\text{CaO}$  gerechnet 10 g  $\text{CaO} = 1^\circ$  d Karbonathärte. Dafür werden 5,7 g Kohlensäure frei, soweit sie nicht entweichen oder anderweitig gebunden werden, eine geringe Säuerung des Wassers bewirken. Der Chlorid-Gehalt des Wassers wird um rund  $\frac{2}{3}$  der zugesetzten Eisenchloridmenge erhöht. Bei chloridarmen Wässern spielt dies keine Rolle und bei chloridreichen fällt eine geringe Erhöhung des Chloridgehaltes nicht ins Gewicht. Sie ist jedenfalls weniger störend als die Erhöhung des Sulfatgehaltes und damit der bleibenden Härte bei sulfathaltigen Fällungsmitteln.

**Eigenschaften und Wirkungen der Eisenhydroxydflocken.** Das gebildete Eisenhydroxyd ist der eigentlich wirksame Bestandteil bei der Eisenchloridbehandlung des Wassers. Es entsteht in Form von sehr voluminösen, stark wasserhaltigen, gelartigen Flocken. Diese besitzen im statu nascendi eine außerordentlich große Oberfläche, deren Kräfte auf die aus dem Wasser zu entfernenden Bestandteile wirken, die in kolloidaler oder mehr oder weniger feiner oder grober Form vorliegen. Echt gelöste Stoffe werden nicht oder in nicht nennenswertem Maße beeinflusst, es sei denn, daß es sich um rein chemische Reaktionen, wie z. B. bei der Entfernung von Sulfiden, handelt.

Die Vorgänge bei der Flockung beruhen nach dem heutigen Stand der Forschung auf Adsorptionsvorgängen oder auf dem Austausch elektrischer Ladungen. Die kolloidalen Stoffe sind im allgemeinen negativ geladen. Sie stoßen sich infolge ihrer gleichartigen Ladung gegenseitig ab und können sich deshalb nicht zusammenballen und absetzen. Die positiven Eisen-Ionen — die dreifache Ladung des  $\text{Fe}^{+++}$  macht es hierzu besonders geeignet — entladen diese Kolloide, worauf ihrer Zusammenballung und ihrer Adsorption an die Eisenhydroxydflocken nichts mehr im Wege steht.

Der Entladungsprozeß geht hauptsächlich bei der Entfernung von Färbungen vor sich, wobei das Wesentliche die primäre Ausflockung und Zusammenballung der färbenden Kolloide auf Grund des Ladungsaustausches ist. Es ist also ein Fällungs- und Flockungsvorgang; man hat ihn deshalb „Farbflockung“ genannt.

Die Entfernung der Trübungen ist eine direkte Adsorption an die Eisenhydroxydflocken durch deren Oberflächenanziehungskräfte.

Die Eisenhydroxydflocke hat das Bestreben, allmählich ihr Wasser abzugeben; dabei schrumpft sie zusammen, wird schwerer als das umgebende Wasser und sinkt mit samt den adsorbierten Stoffen zu Boden.

Die Geschwindigkeit der Bildung und die Größe der Eisenhydroxydflocken werden einerseits von der Zusatzmenge und der guten Durchmischung des Eisenchlorids mit dem Wasser und der Aufenthaltszeit der Flocken darin, andererseits von dem Gehalt des Wassers an gelösten, kolloidalen und festen Stoffen, von seiner Pufferung und Temperatur sowie von seinem pH-Wert

beeinflusst. (Zusatzmenge, Mischung und Berührungszeit sind schon oben behandelt worden.)

Von den gelösten Stoffen sollen die Sulfat- und Chlorid-Ionen die Flockung auf der sauren Seite, die Natrium- und Karbonat-Ionen diese auf der alkalischen Seite unterstützen. (Die Wirkung der Alkalien wurde schon erwähnt.)

Die kolloiden und festen Stoffe spielen insofern eine Rolle, als ein Wasser um so wirkungsvoller zu reinigen ist, je mehr es verschmutzt ist. Je mehr Kolloide oder Schwebestoffe vorhanden sind, um so eher haben sie Gelegenheit, sich zu treffen und zu größeren Teilchen zusammenzuballen. Dies hat natürlich seine Grenzen. In einem Wasser, das man eher als Schlamm bezeichnen muß, wie z. B. dicke Abwässer einer Kohlenwaschanlage, können sich die Flocken schlecht absetzen. Man muß dann entweder den Hauptteil des Schlammes vor der Flockung absetzen lassen oder das Schlammwasser verdünnen. Normalerweise empfiehlt es sich aber nicht, ein Absetzbecken vor die Fällung zu schalten.

Andererseits lassen sich gefärbte Wässer, die wenig oder gar keine Schwebestoffe enthalten, nur schwer und langsam fällen. Man muß dann für die Bildung einer genügenden Menge Eisenhydroxydflocken sorgen, bei weichen Wässern u. U. unter Kalkzugabe, um eine gewisse Dichte der Flocken im Wasser zu erzielen.

Schwefelwasserstoff oder Sulfide werden als Eisensulfid gebunden. Bei größeren Mengen müssen gewisse Bedingungen eingehalten werden, damit das Eisensulfid nicht kolloidal bleibt.

Durch tiefe Temperatur wird die Eisenchloridfällung kaum ungünstig beeinflusst. Stark erhöhte Temperaturen, wie sie z. B. bei der thermischen Kesselspeisewasseraufbereitung angewendet werden, verbessern die Flockung um so mehr, je höher sie sind, was nicht bei allen Fällungsmitteln der Fall ist.

Die Abhängigkeit der chemischen Fällung vom pH-Wert des Wassers ist bei den einzelnen Fällungsmitteln ziemlich verschieden und richtet sich nach der Zusammensetzung des betr. Wassers; es wird aber in der Literatur anerkannt, daß sie beim Eisenchlorid am geringsten ist. Wenn auch anzustreben ist, den für den jeweiligen Fall günstigsten pH-Wert einzustellen, so läßt sich dies in der Praxis nicht immer durchführen, wenn man mit einfachen Mitteln arbeiten will oder muß. Es ist daher vorteilhaft, daß der wirksame Bereich des Eisenchlorids verhältnismäßig groß ist. Dies beruht auf der Unlöslichkeit des Eisenhydroxyds bei allen praktisch vorkommenden pH-Stufen. Graduelle Unterschiede in der Flockung werden durch die verschiedene Schrumpfungsfähigkeit der Flocken bei verschiedenen pH-Werten verursacht.

Nach den bisherigen Erfahrungen findet die „Farbflockung“ hauptsächlich im sauren, die „Adsorptionsflockung“ im alkalischen Bereich statt.

Es folgen eingehende Erörterungen über die Anwendung und Wirkung des Eisenchlorids bei den verschiedenen Brauchwässern wie Trink-, Fabrikations- und Kesselspeisewässern und bei den Abwässern. Hier wird unter Berücksichtigung der Kostenfrage besonders darauf hingewiesen, wie das

Verfahren andere ersetzen oder verbessern und häufig die Leistung nicht mehr ausreichender Anlagen wieder genügend heben kann. **Stützel.**

**Demberg, W.:** Eine Schnellmethode zur Bestimmung des Phosphatgehaltes von Kesselwasser. (Die Chemie. 55. H. 41/42. 1942. 318—319.)

Das neue Verfahren, über das alles Wesentliche mitgeteilt wird, vermindert Fehler und Zeitaufwand des üblichen Verfahrens nach MOHR-SPLITTGERBER. Die Ergebnisse werden von Gehalten an Alkalien, Salzen und Ölen kaum gestört. **Stützel.**

**Dahlhaus:** Zusammenhang zwischen Probepumpen und Wasserlieferung einer größeren Fassungsreihe. (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik. 38. Jg. 1942. 265—269.)

Verf. erörtert 4 Verfahren zur Bestimmung der durch eine Brunnenkette gewinnbaren Wassermenge.

1. Berechnung der Abflußmenge aus Niederschlag und Temperatur mit Hilfe der WUNDT'schen Kurven.

2. Berechnung der unterirdischen Abflußmenge aus der Schwankung des Grundwasservorrats, ein mit großen Fehlerquellen behaftetes Verfahren.

3. Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes (Filtergeschwindigkeit je Gefällseinheit) aus einem Pumpversuch nach einem nicht zu empfehlenden Verfahren, anschließend Berechnung der Entnahmebreite nach SMREKER.

4. Ein Verfahren, bei dem er in die 4. Dimension gerät, so daß seine Formel nicht zutreffen kann. **Koehne.**

**Dickmann:** Wasser für Rommel's Afrikakämpfer. (Brunnen- u. Pumpenbau, Bohrtechnik. 1942. 356, 357.)

Wasserversorgung durch Flachbrunnen, Tiefbrunnen, flache Fassungsgräben in den Dünen sowie durch Zisternen. **Koehne.**

**Hodez:** Das Reichswassergesetz und seine Bedeutung für den Brunnenbau und verwandte Gebiete. (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik. 37. Jg. 1941. 683—685.)

Juristische Darlegungen. **Koehne.**

**Hofmann, Erwin F.:** Der Schutz von Grund- und Quellwassergewinnungsanlagen gegen Verunreinigung. (Das Gas- u. Wasserfach. 84. Jg. H. 51/52. 1941. 709—714.)

Der Schutz soll sich nicht nur auf gegenwärtige, sondern auch künftige Gewinnungsgebiete erstrecken. Verf. gibt Zahlen über die zur Reinigung erforderliche Mindestverweildauer des Wassers im Boden. **Koehne.**

**Holler, Hans:** Die Errichtung von Schutzgebieten für die Wassergewinnungsanlagen zur Trink- und Brauchwasserversorgung. (Das Gas- u. Wasserfach. 85. Jg. H. 23/24. 1942. 253—257.)

Kurze Zusammenfassung der wichtigsten Gesichtspunkte. **Koehne.**

**Hartmann und Witt:** Schädigung von Laubwaldbeständen und -standorten durch Grundwasserentzug und -absenkung in den Woltorfer Wäldern bei Peine i. Hann. II. Teil von HARTMANN: Über den waldbaulichen Wert des Grundwassers. (Mitt. aus Forstwirtschaft u. Forstwissenschaft. Jg. 1941. H. 2. Sonderdr. 1942. Hannover.)

Der Mittellandkanal durchschneidet bei dem Dorfe Woltorf eine Anhöhe, deren Kern von Kreide gebildet und von diluvialen Sand- und Kiesschichten mit lehmiger Decke überlagert wird. Der Kanalspiegel liegt seit Nov. 1930 auf NN + 65 m, d. i. rel. 7 m unter dem früheren Grundwasserspiegel. Die Grundwasserabsenkung erstreckt sich gegen N etwa 1,5 km weit bis zu von Vorflutern durchzogenen Niederungen. Witt hat die Grundwasserverhältnisse vor und nach dem Kanalbau mit Hilfe vieler Beobachtungsrohre dargestellt.

Infolge der gleichmäßigen Haltung des Kanalspiegels sind die Grundwasserstandsschwankungen in Sand- und Kiesschichten in der Nähe des Kanals jetzt gering — geringer als vor dem Kanalbau. Sie nehmen mit der Entfernung vom Kanal zu und sind an solchen Stellen, wo sie früher durch benachbarte kleine Vorfluter ausgeglichen waren, durch die Grundwasserabsenkung stärker geworden.

HARTMANN hat die Bedeutung des Grundwassers für den Wald mit größter Sorgfalt und Sachkenntnis untersucht. Er unterscheidet Bestandeschäden, die heutige Baumbestände betreffen und Standortschäden, das ist eine Herabsetzung der Ertragsklasse des Bodens. Es kann vorkommen, daß zwar Bestandesschäden eintreten, die Standortgüte aber nicht verschlechtert, sondern eher verbessert wird. Am schlimmsten sind die Schäden da, wo die Baumwurzeln bei hohem Grundwasserstand in einer schwachen lehmigen Decke flach ausgebreitet sind und nach der Absenkung die Verbindung mit dem Grundwasser verlieren. Unter solchen Umständen starben ganze Altbestände ab und die Ertragsklasse sank von der 2. auf die 3. Eichenbonität.

**Koehne.**

**Hampe:** Die Wasserhaltung beim Bau einer Schifffahrtsschleuse. (Die Bautechnik. 20. Jg. 1942. 389—401.)

Die Baugrube befand sich in der Hauptsache in kiesigem Sand, doch wurde an einer Stelle Grauwackenfels durchschnitten. Unter der Sohle lagen schwerdurchlässige Schichten von wechselnder Tiefe. Aus Staffeln gewöhnlicher Brunnen von rund 10 m Tiefe und aus Großbrunnen sowie aus der offenen Baugrube wurden bei niedrigen Wasserständen eines benachbarten Stromes rund 1 m<sup>3</sup>/sec gepumpt, wenn der Strom ausuferte, weit mehr. Die Absenkung reichte auf der einen Seite bis zum durchlässigen Strombett, auf der anderen war sie in 1900 m Abstand noch deutlich erkennbar.

**Koehne.**

**Hoos:** Die Grundwasserabsenkung beim Bau des Maas-tunnels in Rotterdam. (De Ingen. 1941. H. 18. S.B. 57 u. f. holländisch. — Übersetzung in etwas gekürzter Fassung von LORENZ-MEYER. Die Bautechnik. 19. Jg. 1941. H. 48. 517—522.)

Zur Sicherung der Tunnelbaugrube wurden 126 Beobachtungsrohre eingebaut und ein besonderer Meßtrupp eingesetzt. Es sind 3 Grundwasserstock-

werke vorhanden, deren Wasser von der Maas und somit von den Gezeiten beeinflusst wird. Dreißig Brunnen wurden zur Grundwassersenkung eingesetzt und förderten während etwa eines Jahres 26 hm<sup>3</sup>.

Die Absenkung machte sich etwa 2 km weit bemerkbar. In einem benachbarten Park wurden Bäume künstlich bewässert, damit sie nicht durch Grundwasserentziehung litten.

**Koehne.**

**van Bruggen:** Der Maastunnel zu Rotterdam. (Die Bautechnik. 19. Jg. H. 40/41. 1941. 429—441.)

Zwecks Voruntersuchungen über die Absenkung der Druckfläche gespannten Grundwassers wurde auf beiden Seiten der Maas in je ein Bohrloch ein Saugbrunnen in Sand eingebaut und mit Beobachtungsrohren umgeben, die den Einfluß der Maas und des Versuchspumpens zeigten.

**Koehne.**

**Hodez:** Wasserhaltung und Grundwasserabsenkung am Maastunnel zu Rotterdam. (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik. 19. Dezember 1941. 804—808.)

Zusammenfassende Besprechung der Veröffentlichungen von VAN BRUGGEN, BUNNIES, ARNOLD, HOOS.

**Koehne.**

**Schröter, Z.:** Grundwasser und Kohlenbergbau. (Zs. Hydrol. 19. Budapest. 1940. 21—47. Ungarisch mit deutschem Auszug.)

Der Kohlenbergbau zapft das Grundwasser und somit das Wasser der Brunnen in vielen Fällen ab, andererseits muß betont werden, daß durch die Kohlegruben das Wasser der Brunnen oft gar nicht gefährdet wird. Verf. hat im Kohlengebiet von Várpalota (Komitat Veszprém) und Baglyasalja (Komitat Nógrád) ähnliche Fälle konstatiert. Die Ortschaft Várpalota liegt an der SO-Seite des Bakony, am Fuße des vom obertriadischen, karnisch-norischen Hauptdolomit aufgebauten Gebirges über tertiären und pleistocänen Bildungen. Unmittelbar unter der Ortschaft liegt nämlich ein humöser, pleistocäner brauner Ton zwischen 0,0 und 0,5 m und darunter, in einer Mächtigkeit von 200—600 m, eine Schicht von Dolomitschotter. Der größte Teil der Brunnen in der Ortschaft gewinnt aus dieser Schicht das Wasser. Das Grundwasser des pleistocänen Schotters wird teilweise vom Niederschlagwasser, teilweise aber von einer unterirdischen Karstquelle gespeist. Im Jahre 1935 versiegte das Wasser in einem Teil der Brunnen. Die Besitzer der Brunnen machten dafür einerseits die Militärbehörden, andererseits die in der Nähe liegende Lignitgrube von Várpalota verantwortlich. Die Militärbehörden ließen einen unterirdischen Kanal bauen, der zur Abführung des Schmutzwassers dient. Mit Einschaltung einer Abwasserkläranlage führte dieser Kanal in den unter normalen Umständen trockenen Burggraben. Infolgedessen floß das Grundwasser des Dolomitschotters durch den ausgegrabenen und wieder zugeschütteten Graben in den Burggraben. Eine Folge davon war, daß die in der Nähe liegenden Brunnen versiegten, oder aber ihr Wasserspiegel beträchtlich sank. Die Störungen konnten nicht durch die Lignitgrube von Várpalota hervorgerufen werden. Das abgebaute Lignitgebiet liegt nämlich mehr nach unten in der Richtung der unterirdischen Wasserströmung und in einer ziemlich be-

trächtlichen Entfernung, Nachdem eine neue Rohrleitung gelegt und entsprechend verdichtet und der ausgegrabene Graben mit frischem reinem Schotter ausgefüllt, ferner gegen den Burggraben unterirdisch ein Tondamm errichtet wurde, nahm die Menge des Grundwassers im Schotter wieder zu und das Wasser kam auch in die Brunnen zurück. In nächster Nähe der Ortschaft Baglyasalja (Komitat Nógrád) wurde Braunkohle von guter Qualität abgebaut, jedoch blieb noch direkt unter der Gemeinde eine beträchtliche Menge stehen. Da diese Kohlenmenge vom nationalökonomischen Gesichtspunkte aus außerordentlich wertvoll ist, ließ die betreffende Gesellschaft, nachdem alle nötigen Vorsichtsmaßregeln unternommen wurden, die Kohle auch hier abbauen. Die Abbauarbeiten dauerten vom Herbst 1932 bis Sommer 1936. Unter dem Gebiet von Baglyasalja war das Kohlenflöz III (das untere Flöz) unter der Oberfläche in einer durchschnittlichen Tiefe von 50 m vorhanden. Mit Sanddichtung wurde das Flöz rasch abgebaut. Damit in Zusammenhang sank der ganze Hangendkomplex gleichmäßig um etwa 15—20% ab. Infolge der gleichmäßigen Senkung erlitten die Deckschichten keine Brüche. Da das Flöz eine durchschnittliche Mächtigkeit von 0,80 m besaß, betrug die Senkung der Oberfläche etwa 12—16 cm. Durch den Abbau des Kohlenflözes versiegten die Brunnen überhaupt nicht, durch den Bergbau wurde also das hydrologische Gleichgewicht überhaupt nicht gestört. Mit diesem Beispiel weist Verf. darauf hin, daß ein jeder ähnliche Fall vom hydrologischen Gesichtspunkte aus immer für sich untersucht werden muß.

**A. Vendl.**

**Szabó, J.:** A székesfőváros csatorna építkezései tekintettel az agresszív vizekre. (Die Kanalbauten der Hauptstadt mit Bezug auf das aggressive Wasser.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 304—315. Ungarisch mit deutschem Auszug.)

Die Bodenbeschaffung der Stadt Budapest ist für den Kanalbau sehr ungünstig. Das aggressive Grundwasser führt überwiegend Sulfate, und zwar Natrium- und Magnesiumsulfat. An einigen Stellen übersteigt der Gehalt an  $\text{SO}_3$  den Wert von 20 000 mg pro Liter. Über 1000 mg pro Liter ist die Verwendung von Beton selbst bei Gebrauch von Betonschuttmitteln nicht am Platze. In diesen Fällen werden bei kleinem Durchmesser Steinzeugröhren verwendet, bei größeren Kanälen dagegen Ziegelmauerwerk. Bei 1000 bis 2000 mg/Liter  $\text{SO}_3$  dürfen die Kanäle nur aus kalkarmen Ziegeln gebaut werden; über 2000 mg  $\text{SO}_3$ -Gehalt wird der Kanal aus Klinkerziegeln gebaut. Zur Bindung der Ziegeln wird ein Bitumenmörtel benützt.

**A. Vendl.**

**Demeter, D.:** A székesfőváros műszaki munkálatai a csapadékos talajvizlevezetésekkel kapcsolatban. (Die technischen Arbeiten der Hauptstadt im Zusammenhange mit der Ableitung des Regen- und Grundwassers.) (Zs. Hydrol. 20. Budapest 1941. 241—258. Ungarisch mit deutschem Auszug.)

Zuerst werden die verschiedenen ausgebauten Einrichtungen zur Ableitung des Regenwassers besprochen. Die Entwässerungsarbeiten bezwecken in erster Linie die Verhinderung von Rutschungen. Um diesen vorzubeugen, muß das dahinströmende Wasser von den gefährdeten Gebieten durch Tief-

sickerleitungen ferngehalten werden. Die Typen der technischen Ausführungen wurden erörtert.

**A. Vendl.**

### Abwässer.

**Langbein, F.:** Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung der Stadt Paris. (Zbl. d. Bauverwaltung. H. 23. 1941.)

Die nach den von Dr.-Ing. BRÜCHE und Dr.-Ing. PALLASCH im Februar 1941 in Berlin gehaltenen Vorträgen aufgestellte Zusammenfassung ergibt einige interessante Angaben. Paris hat einen durchschnittlichen täglichen Wasserverbrauch von 285 l pro Kopf. Davon entfallen 95 l auf ungereinigtes Nutzwasser und 190 l auf Trinkwasser. (Berlin 190 l, Industriestädte wie Wuppertal, Duisburg, Hamborn usw. 300 l.) Das Trinkwasser wird für Paris auf 3fache Art gewonnen: An Quellwasser werden 500 000 m<sup>3</sup>/tgl. von O, S und W, ohne besondere Behandlung auf 100—150 km Entfernung durch Gefälleleitungen zugeführt; an Grundwasser werden 250 000 m<sup>3</sup>/Tag aus 50—800 m Tiefe entnommen, zum Teil wird es gechlort und enteignet. Störend ist hierbei die Temperatur (bis 30° C) des aus größeren Tiefen entnommenen Wassers; rund 400 000 m<sup>3</sup>/Tag werden an Rohwasser aus der Seine, Marne und Oise in Filteranlagen aufbereitet. Aluminiumsulfat wird zeitweise vor den Rohwasserpumpen oder nach den Vorfiltern zugesetzt, das gefilterte Wasser gechlort. Neuerdings ist versuchsweise für Entkeimung des Trinkwassers ein Ozonwerk in Betrieb genommen. Tägliche Behandlung 300 000 m<sup>3</sup> Wasser.

Die Abwasserbeseitigung erfolgt durch Abfangbauwerke (Sammelkanäle bei Asnières und Nordsammler bei St. Denis), durch die die genannten Abwässer von Paris einer einzigen Stelle unterhalb der Stadt zugeleitet werden.

Ein Teil der Abwässer gelangt auf ein Rieselfeld bei Genevilliers, ein anderer durchfließt die Absetzanlagen von Clichy und Colombes und wird von da auf weiter gelegene Rieselfelder geleitet. Alles übrige geht nach erfolgter Absetzklärung in die Seine, ein durchaus unbefriedigender Zustand. Die Errichtung einer Belebtschlammanlage bei Achères für die gesamte Abwassermenge ist seit 13 Jahren geplant. Hinweis auf die Unterschiede der Abwasserbeseitigung in Paris und Berlin.

**J. Denner.**

### Über die landwirtschaftliche Verwertung städtischer Abwässer.

Ein Meinungsaustausch zahlreicher Fachleute, angeregt von ALVIN SEIFERT. (Arch. Wasserwirtschaft. Nr. 61. Berlin 1942.)

In einer Abhandlung „Über die biologischen Grenzen der landwirtschaftlichen Verwertung städtischer Abwässer“ hat Generallandschaftsanwalt Prof. ALVIN SEIFERT, München (Deutsche Wasserwirtschaft H. 6. 1940), neue und eigenartige Behauptungen aufgestellt, die in der Fachwelt berechtigtes Aufsehen erregten. SEIFERT ist der Ansicht, daß der Genuß von Pflanzen, die mit städtischem, menschliche Ausscheidungen enthaltendem Abwasser gedüngt sind, im Laufe der Zeit rassebiologische Schäden hervorrufen müsse. Die weittragende volksgesundheitliche Bedeutung des umfangreichen, mit dieser Behauptung zusammenhängenden Fragenkreises haben eine ungewöhnlich große Zahl von Fachleuten veranlaßt, auf Grund ihrer Forschungen und Erfahrungen

zu den SEIFERT'schen Gedankengängen ausführlich Stellung zu nehmen und das „Für und Wider“ von allen Seiten zu beleuchten. Die vorliegende Abhandlung faßt diese Erwiderung zusammen und gibt einen Einblick in diese hochinteressanten und zeitgemäßen Fragen.

**J. Denner.**

**Kunze-Möhle:** Zur Verwertung industrieller Abwässer. (Arch. Wasserwirtschaft, Nr. 69, Berlin, 1942.)

Die immer mehr zunehmende Inanspruchnahme des deutschen Wasserschatzes durch die Industrie und die damit verbundene Zunahme gewerblicher Abwässer bereitet der Wasserwirtschaft besondere Sorge. Die Reinhaltung der deutschen Gewässer wird dadurch so ernstlich gefährdet, daß die möglichst weitgehende Verwertung der Abwässer als der einzig mögliche Ausweg erscheint. Die Abwasserfrage als solche muß den Geologen ebenfalls interessieren, weil mehrfach der Gedanke aufgetaucht ist, durch Bohrungen bzw. Sickerbrunnen die Abwässer in geeignete Schichten des Untergrundes zu schicken. Vom Standpunkt des Grundwassermannes aus gesehen sind jedoch solche Pläne unbedingt zu verwerfen.

Vorliegende Schrift behandelt die großdeutsche Industrie und die Wasserwirtschaft sowie das Abwasser der Eisenbeizereien, seine Aufarbeitung und Verwertung.

**J. Denner.**

**Heilmann:** Richtlinien für die landwirtschaftliche Verwertung städtischer Abwässer. (Gesundheits-Ingenieur, H. 35/36, 1942, 286—288.)

**Hz.:** Antwort auf Frage P. in W. betr.: Sickerbrunnen zur Einleitung von Kühlwasser in den Untergrund. (Pumpen- u. Brunnenbau, Bohrtechnik, 1941, 93.)

Abwässer, die durch Bohrungen in den Untergrund eingeleitet werden sollen, müssen möglichst rein sein. Genaue Untersuchung aller Möglichkeiten, andere zu schädigen, ist nötig.

**Koehne.**

**Egger, Fritz:** Grundwasserbeeinflussung durch industrielle Anlagen. (Gesundheits-Ingenieur, 65. Jg, 1942, 124—126.)

Verunreinigung des Grundwassers durch undichte Abwasserleitungen und andere Nachlässigkeiten.

**Koehne.**

### **Geotechnik. Allgemeine und regionale Übersichten.**

**Bendel, L[ouis]:** Ingenieur-geologische Untersuchungen im Feld. (Straße u. Verkehr, Jg. 24, 1938, 393—397, 413—418. Mit 8 Abb.)

**Gschwind, M[ax]:** Zweck und Darstellung der geotechnischen Karte der Schweiz. (Schweizer-Geograph, H. 5/6, 1939, 1—11.)

**Meyer-Peter, E., R[obert] Haefeli und A[rmin] von Moos:** Das Institut von Erdbauforschung. (Schweiz. Bauztg. **111**, 1938, 164—165. Mit 3 Abb.)

**von Moos, Armin:** Geotechnik in Finnland. (Schweiz. Bauztg. **112**, 1938, 277—280. Mit 5 Abb.)

— Ingenieurgeologische Richtung an der Abteilung für Naturwissenschaften der E. T. H. Zürich. (Schweiz. Bauztg. **114**, 1939, 104—105.)

### Steinbruchsgologie.

**Weichelt, Friedrich:** Die Sprengarbeiten in den Werksteinbetrieben unter Verwendung von Sprengpulver und detonierender Züandschnur. (Nobelhefte. 17. 1942. H. 3; 17—24 u. H. 4; 25—32. Mit 62 Abb.)

Vor der sprengtechnischen Einzelerörterung und Beispielen dazu werden allgemeine Richtlinien über die Gewinnung von Werksteinblöcken gegeben, wobei das Gesteinsgefüge berücksichtigt wird. **Stützel.**

**Klein, Siegfried und Ernst Wiederstein:** Bohr- und Schießergebnisse bei 10 m tiefen Kesselschüssen in einem Kalksteinbruch. (Nobelhefte. 17. H. 1. 1942. 1—8. Mit 17 Abb.)

Es wird u. a. auf das leichtere und schnellere Bohren mit der Preßluft-Vorschubsäule auch im Steinbruch hingewiesen, die im Bergbau bereits eingeführt ist. **Stützel.**

### Bodenphysik. Erdbau. Baugrund.

**Keller, G.:** Über geologische Baugrundschäden und ihre Ursache. (Geol. u. Bauwesen. 1941. 8.)

An einem auf Abbaugelände gelegenen Haus, das durch Bodenbewegungen Risse und Knicke im Gesims des Erdgeschosses aufweist, wird gezeigt, daß nicht durch den Bergbau der Schaden entstanden ist, sondern daß er auf geologische Ursachen zurückzuführen ist. Infolge nicht genügender Gründungstiefen wurde nicht überall eine hinreichend tragfähige Schicht erreicht. Die ungleichmäßige Belastung des Untergrundes hat zu einer Bewegung geführt, und zwar auf einer Gleitfläche, die durch die Grenze Diluvium—Kreide infolge der Wasserführung und Neigung gebildet wurde. Durch drei kleine Schurfschächte wurde der Nachweis geliefert. Das Haus ist in einem ursprünglichen Tälchen auf angeschüttetem Grund errichtet und hat entsprechend der ursprünglichen Geländeoberfläche eine talwärts nach S gerichtete Bewegung ausgeführt. Die Bewegung hätte, wenn sie eine Folge des Abbaus gewesen wäre, nach NW stattfinden müssen. **M. Henglein.**

**Berndt:** Eine erfolgreiche Auflockerungssprengung. (Nobelhefte. 17. H. 5. 1942. 39—40. Mit 3 Abb.)

Durch lange Lagerung fest gewordene Salze wurden durch einige leichte Schüsse ohne Streuung so aufgelockert, daß die Masse nunmehr leicht verladen werden konnte. **Stützel.**

**Macatee-Neubronner:** Die Verwendung von Bitumen für Flugplätze; neue Bestrebungen beim Bau von Rollfeldern. (Asphalt u. Teer. Straßenbautechn. H. 16. 1942. 308—314. Mit 23 Abb.)

U. a. werden Beziehungen zwischen dem Untergrund und der Rollfeldoberfläche sowie nordamerikanische Verhältnisse erörtert.

**Walter Kranz.**

**Kahl, H., J. Mauz und F. Neumann:** Ein seltener Fall von Setzungserscheinungen. (Bautechnik. H. 52. 1940. 599.)

Beitrag zur Klärung des Setzungsverhaltens schwach bindiger Böden. Das Schichtenprofil eines Baugrundes, in dessen Gelände sich Setzungsrisse zeigten, ergibt Feinsande, Mehlsand und schluffigen Mehlsand. Wie bei Sandböden zeigte sich bei Verdichtungsversuchen von trockenem schluffigem Mehlsand ähnliches Verhalten, nämlich Setzungen bei Aufbringung der Baulast und verhältnismäßig rasches Abklingen und fast völliges Aufhören nach Fertigstellung des Bauwerks. Nimmt jedoch der Boden nach dem Setzen Wasser auf, so treten bei der belasteten Bodenprobe erneut Setzungen auf, die je nach Lagerungsdichte des Bodens dieselbe Größenordnung wie bei der Belastung der trockenen Probe erreichen kann. Zur weiteren Erklärung dieser Frage sind Reihenversuche zur Zeit noch im Gang. Die Untersuchungen dieser Art von Setzungen sind für die Beurteilung von Bauschäden von großer Wichtigkeit.

**J. Denner.**

**Casagrande, L.:** Zur Frage der Entwässerung feinförniger Böden. (Deutsche Wasserwirtschaft. 1941. 556—559.)

Feinkörnige schluffige Böden, die ihr Wasser nicht freiwillig an Brunnen abgeben, können durch elektrische Behandlung dazu veranlaßt werden.

**Koehne.**

**Lampe, Heinrich:** Schlicksprengung bei geringer Mächtigkeit. (Nobelhefte. 17. H. 2. 1942. 9—12. Mit 6 Abb.)

Vor Schüttung eines Straßendamms wurde die den kiesigen Untergrund bedeckende, etwa 0,6 m starke, etwas geneigte und daher rutschgefährliche Schlickschicht eines Teichbodens durch Reihen von Sprenglöchern unterbrochen, dabei viel Schlick entfernt, der Rest mit Sand aus dem Untergrund durchsetzt, so daß die Dammschüttung feste Verbindung mit dem guten Untergrund bekam.

**Stützel.**

**Siemonsen, F.:** Die Lastaufnahmekräfte im Baugrund und die dadurch hervorgerufenen Spannungen in einem Grundkörper. (Die Bautechnik. 20. H. 36/37. 1942. 319—324. Mit 29 Abb.)

Am Rande der Sohlfläche ist mit höherer Lastaufnahme zu rechnen. Versuchsergebnisse der hier beschriebenen Versuchseinrichtung bestätigten die Annahme.

**Stützel.**

**Leussink, Hans:** Der Sicherheitsgrad im Grund- und Erdbau. (Die Bautechnik. 20. H. 33. 1942. 297—302.)

Aufgaben des Sicherheitsgrades und die verschiedenen Teilsicherheitsgrade für Belastung, Baustoff, statische Annahmen, Bauausführung und Veränderungen des Bauwerks. In Tafeln sind zahlreiche Beispiele aus dem Schrifttum zusammengestellt und dieses in einem Verzeichnis von 65 Nummern aufgeführt.

**Stützel.**

**von Marnitz, Friedmut:** Hoehdruck-Pfahlpülung. (Die Bautechnik. 20. H. 36/37. 1942. 324—327. Mit 6 Abb.)

Der vom Boden dem eindringenden Pfahl entgegengesetzte Widerstand wird durch Auflockerung mittels eines mit einer Spüllanze eingeführten Wasserstroms beseitigt. Gerät, Verfahren und Durchführung werden genauer besprochen.

**Stützel.**

**Stiny, Josef:** Talzuschub und Bauwesen. (Die Bautechnik. **20**. H. 9. 1942. 80—81. Mit 2 Abb.)

Langsame, ausgedehnte Felsgleitungen führen zu Zerreißen und Zugschieben der Täler, die hauptsächlich den Platz für Ingenieurbauten abgeben. Der genannte, gelegentlich auch ruckartig, meist aber sehr langsam ablaufende Vorgang, dessen Wirkung daher oft durch Bewachsung getarnt ist und unerkannt bleibt, gewinnt an Bedeutung, je mehr der Ingenieur ins Gebirge vordringt. Nur gute Beobachtung der Kleinformen des Geländes verrät bedenkliche Gebiete. An einem Beispiel wird gezeigt, wie eine alte Felsgleitung zwar die Standsicherheit einer größeren Talsperre nicht wesentlich gefährdet, aber ihre Wasserdichtigkeit bedroht, andere betreffen die Anlagen einer Druckwasserleitung, Tunnelbau, Gebirgsstraßenbau.

**Stützel.**

**Köhler, R.:** Messung und Bekämpfung unerwünschter Boden- und Gebäudeschwingungen. (Zbl. Geoph. Met. u. Geod. **10**. 1943. 161.)

Verf. gibt zunächst eine Abgrenzung und geschichtliche Entwicklung des Arbeitsgebietes. Meßgeräte und Verwendungszweck, Messung und Beurteilung der Verkehrserschütterungen, maschinenerregte Boden- und Gebäudeschwingungen, Abhilfemaßnahmen und erdbebenfeste Bauweisen werden beschrieben.

Ein umfangreiches Schrifttumsverzeichnis ist angegeben.

**M. Henglein.**

**Dücker:** Über „Bodenkolloide“ und ihr Verhalten bei Frost. (Der Bauingenieur. H. 31/32. 1942. 235—237. Mit 4 Abb. u. 4 Taf.)

A. SCHMID hatte in „Der Bauingenieur“ 1942, H. 1/2, dargetan, daß kolloidhaltige Böden unter Temperaturwechsel zu einem lebendigen Organismus werden, was zu frostsicherem Straßenbau beitragen soll. DÜCKER widerlegt diese Theorie über die Frostschiebung.

**Walter Kranz.**

**Schmid, Anton:** Die Frostschiebung im Boden und der neuzeitliche Straßenbau. (Der Bauingenieur. **23**. 1942. 1.)

Im frostschiebenden Boden wird infolge des Wärmeentzuges Eis in Nadeln oder Schichten ausgeschieden, wobei im Boden eine bedeutende Raumzunahme eintritt. Die Frostschiebung wird durch den Wasserhaushalt der Bodenkolloide bewirkt. Beim Wärmeentzug tritt osmotisches Wasser aus dem Kolloid und wird zu Kapillarwasser, das nach Unterkühlung bei einsetzendem Frost gefriert. Zur Raumerfüllung wird beim Quellen der Kolloide Luft aus dem Bodenwasser frei.

Die Schutzmaßnahmen, wie die Entwässerung des Straßenuntergrundes und der Einbau wasserdichter Schichten und frostsicheren Materials, werden behandelt.

**M. Henglein.**

**Weber, Hermann:** Aus der Praxis des chemischen Bodenverfestigungs- und Abdichtungsverfahrens. (Der Bauschutz. 11. H. 7. 1940. 82—85. Mit 2 Abb.)

Merkmale des Joosten'schen Kieselgelverfahrens und seine Anwendung zur Verfestigung der Sohle eines englischen Flusses, unter dem in geringer Tiefe eine Tunnelstrecke der Central London Railway auszuführen war.

**Stützel.**

**Burbach, Eduard:** Schadenseinschränkung durch vorsorgliche Maßnahme. (Bautenschutz. H. 5. 1940. 60—62. Mit 3 Abb.)

Bei einer Brücke wurde Auskolkung befürchtet, die auch, da die vom Erbauer vorgeschlagenen Maßnahmen nicht genehmigt wurden, bei Hochwasser eintrat, so daß nun eine entsprechende Gründung unerläßlich wurde.

**Stützel.**

**Seeger, Hermann:** Chemische Bodenverfestigung. (Bautenschutz. 11. H. 7. 1940. 81—82.)

Das Joosten'sche Verfahren der Versteinerung von Sanden mittels Wasserglas und Säure führt je nach der Art des Bodens zu verschiedenen starker Verfestigung, daneben zum Dichtwerden. Stark tonhaltiger Boden ist ungeeignet. Durchführung und Kosten.

**Stützel.**

**Föppl, L.:** Elastische Beanspruchung des Erdbodens unter Fundamenten. (Zs. VDI. 85. 1941. 625.)

In einem Auszug einer in Forsch. 12, 1941. Nr. 1 veröffentlichten Abhandlung wird über die Ausbildung eines hydrodynamischen ebenen Spannungszustandes unter dem Fundament berichtet. Einige Beispiele von Grenzfällen mit verhältnismäßig leicht bestimmbarer Druckverteilung werden gegeben.

**M. Henglein.**

**James, R. L.:** Soil mechanics in foundation engineering. (Engineer. Lond. 170. 1940. 126.)

Zusammenfassung der Grundprinzipien, der wichtigsten Untersuchungsgebiete und der Anwendungen der Bodenmechanik. Besprechung der Kornzusammensetzung von Sand und Ton, von Einfluß der Korngestalt und Korngröße, Wirkung der Kapillarkräfte, Setzung, Quellen und Reibung der Böden. Anführung eines Beispiels für die durch Belastung entstandene Setzung.

**M. Henglein.**

**Becker, A.:** Die Pflanze als Baustoff im Dienst ingenieurbio-  
logischer Wasserführung und Böschungssicherung. (Die Bau-  
technik. 20. H. 23. 1942. 205—208. Mit 11 Abb.)

Beton ist vielfach weder schön noch zweckmäßig und oft mit Vorteil durch Einsatz entsprechender Pflanzen zu ersetzen, z. B. lebende Weidenfaschinen als Ufersicherung eines Gebirgsflusses. Die Pflanzendecke befestigt den Boden oft erstaunlich wirksam und beeinflußt andererseits den Wasserhaushalt.

**Stützel.**

### Straßenbau. Eisenbahnunterbau.

Hug, J.: Der Baugrund der Stadt Zürich. (Hoch- u. Tiefbau. **37**. 1938. 243—246. Mit 6 Abb.)

**Becker:** Ingenieurbiologische Wasserbehandlung beim Straßenbau. (Umschau. **46**. 1942. 225).

Erdbautechnische wissenschaftliche Untersuchungen und die Durchsetzung gestalterischer Forderungen ließen den Erdbau, also die Formung des Baumaterials Boden, zur Kunst werden. Die Gestaltungstreue muß sich auf dem Wissen um die naturgesetzlichen Grundlagen der Einheit von Bauwerk und Landschaft aufbauen. Rationelles Bauen bedeutet Vermindern der Bau-, Unterhaltungs- und Betriebskosten.

Die Pflanze vermag in ihrer Standortgebundenheit über den morphologisch-petrographischen Bodenaufbau, über sein physikalisch-chemisches Verhalten und seinen Wasserhaushalt Aufschluß zu geben und gestattet, die technisch veranlaßten Veränderungen zu beobachten. Das betrifft besonders den Wasserhaushalt. Neben der Indikatorenleistung vermag eine Reihe von Pflanzen auch als lebende Baustoffe eine technisch-biologische Aufgabe zu erfüllen, die bei der Behandlung des Wassers im Erdbau wesentlich sind. Feuchter, rutschgefährdeter Boden mit Sicker- und Rieselwasser läßt sich durch pumpende Holzarten, wie Birken, Erlen und Weiden regelrecht sichern und entwässern. An Grenzhorizonten zwischen undurchlässigem und durchlässigem Boden pflanzt man mit Vorteil pumpende und bodenbefestigende Holzarten an zwecks Verhütung der an den Hängen leicht auftretenden Rutschungen. In Verbindung mit weiteren biologischen Wasserleit- und Verteilanlagen läßt sich der Wasserhaushalt in kurzer Zeit stabilisieren.

Durch Sammlung konzentrierter Wassermassen und deren Abgabe an Kulturgelände können als Folge große Erosionen an Erdbauten und Überschlammungen auf Kulturgelände entstehen. Zurückhaltung der Niederschläge schon im Einzugsgebiet und Wiederverteilung des Restes jenseits des Bauwerks durch lebende Verbauung verhindert die Schäden. Vor allem wird den Erosionswässern die Wassertrübe, der mitgeführte feinstverteilte und meist wuchskräftige Boden entzogen und zwischen den Pflanzenteilen abgelagert, von denen er wieder genutzt wird.

Als Baustoff in der Verwendung als lebendes Flechtwerk erfährt die Pflanze die Krönung. Im Anfangsstadium seines Einbaus dient lebendes Flechtwerk als Stütz- und Verfestigungselement, wobei es auch wasserverteilend und die Wassertrübe zurückhaltend wirkt. Der große Wasserregulator ist naturgemäß der Wald. Die Steuerung des Wasserhaushalts durch Wald erstreckt sich vom Boden bis in die Luft selbst. Hänge, An- und Einschnitte werden durch dichte Bepflanzung mit pumpenden Holzarten gesichert. Felsanschnitte, die infolge von Aussprengungen durch Erosion und Gefrierung des Wassers den Verkehr bedrohen, werden mit einem Pflanzenmantel möglichst rasch bedeckt, der das Gestein überzieht, durchflieht, somit hält und den Wasserhaushalt belebt.

**M. Henglein.**

Stucky, A[lfred] und D. Bonnard: Moderne Untersuchungsverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften des Straßenuntergrundes. Frostwirkungen der Böden. (Straße u. Verkehr. Jg. 25. 1939. 95—103. Mit 9 Abb. u. 3 Tab.)

### Talsperren. Kraftwerke. Dammbau. Uferschutzbau.

**Fiedler, Julius:** Grundbruch bei einem festen Stauwehr. (Die Bautechnik. 20. H. 18. 1942. 157—161. Mit 13 Abb.)

Die Zerstörung des mangelhaft und ohne genügende Beachtung des günstigen Untergrundes (Kies und Sand und wenig feste Silurschiefer) gegründeten Helmer Wehrs in Prag, das im Lauf der Zeit unterspült wurde, und die durch erneutes Hochwasser und Eisgang gestörte Wiederherstellung wird eingehend dargestellt, ferner flußbauliche Versuche sowie Gründung und Bau der Staustufe.

**Stützel.**

**Poppe, Friedrich:** Uferschutzarbeiten an der Ostseeküste vom Darß bis Hiddensee. (Die Bautechnik. 20. H. 54—56. 1942. 469—486. Mit 51 Abb.)

Die ausgezeichnete und gut bebilderte Darstellung bringt neben den wasserbautechnischen Einzelheiten Wesentliches über die Sanddrift in dem betrachteten Gebiet und ihre Beeinflussung, die die Hauptaufgabe der beschriebenen Maßnahmen darstellt.

**Stützel.**

**Hradil, Guido:** Zur Geologie der Staubeckenbekämpfung im Gebirge. (Wasserkr. u. Wasserwirtsch. 37. 1942. 1.)

Eine Bohrung bei Innsbruck traf im Inntal nach Durchsenkung von 180 m Schotter noch kein anstehendes Gestein. In einem U-Tal des Kandertals in der Schweiz traf ein Tunnel 80 m unterhalb des Talbodens überraschend eine Erosionsrinne. Ein Talboden kann durch diluviale Grundmoränen oder Flußablagerungen abgedichtet werden. Im anstehenden Gestein ist beim Talsperrenbau das Schichtstreichen senkrecht zum Tal günstiger als parallel. Verf. zählt eine Anzahl von Gesteinen auf, die von Natur aus abdichten und verweist zur Feststellung von Gesteinsklüften auf geophysikalische Methoden, wie Funkmutung nach FRITSCH, die magnetometrische Methode nach J. WÜSR, Bestimmung des Emanationsgehaltes der Bodenluft und die Registrierung der harten  $\gamma$ -Strahlung.

**M. Henglein.**

**Hampe, Bruno:** Die Wasserhaltung beim Bau einer Schiffahrtsschleuse. (Die Bautechnik. 20. H. 45/46. 1942. 389—401. Mit 31 Abb.)

Die Planung der Wasserhaltung wurde nach dem verschiedenartigen Baugrund, teils durchlässige Schichten, teils Fels, angesetzt.

**Stützel.**

Bendel, L[ouis]: Uferbewegungen und Staubetrieb am Lungernsee. (Schweiz. Bauztg. 114. 1939. 246—248. Mit 4 Tab.)

Hürzeler, H.: Baugrunduntersuchungen und erdbauliche Erfahrungen beim Bau des Etzelwerkes. (Wasser- u. Energiewirtsch. Jg. 30. 1938. 93—108. Mit Abb.)

**Tian, Giulio:** Der Ausbau des Tibers von Rom nach dem Meer und der Hafen Roms. (Der Bauingenieur. 23. H. 11—13. 1942. 83—89. Mit 9 Abb.)

Das kilometerweite Vorrücken des Strandes in 2½ Jahrtausenden hat zu immer neuen Fluß- und Hafengebäuden und Plänen geführt, deren neueste besonders eingehend dargestellt werden.

**Stützel.**

**Jgt.:** Ein französischer Großbaggereibetrieb. (Steinbr. u. Sandgr. 41. H. 9/10. 1942. 63—65. Mit 4 Abb.)

Wie verschiedene andere Zweige der französischen Industrie der Steine und Erden, so ist auch die Kies- und Sandbaggerei auf den französischen Flüssen vielfach beachtenswert. Sie ist stark an schnell wechselnde Sonderverhältnisse angepaßt und zeigt oft innerhalb des gleichen Stromes schon Abweichungen. Infolge starker Strömung der Flüsse sind ortsfeste Anlagen an den Ufern vorhanden, die den sich immer wieder, oft sehr schnell erneuernden Kies und Sand gewinnen. Eine größere Anlage an der Loire, ihre Rohstoffverhältnisse und Einrichtungen werden beschrieben.

**Stützel.**

**Hirschfeld:** Einiges über den norwegischen Talsperrenbau. (Deutsche Wasserwirtsch. 1942. 381—384, 386f. Mit 23 Abb.)

Aus geologischen und meteorologischen Gründen werden in Norwegen dünnwandige aufgelöste Talsperrenbauweisen bevorzugt; dort ausgeführte Bauten ergeben dies.

**Walter Kranz.**

**Schmitthenner** nach **Reinius:** Wasserkraftanlagen im Tennessee Valley. (Wasserkraft u. Wasserwirtschaft. 1942. 37. Jg. 230—234.)

Im Tennesseeetal wurde eine Anzahl von Staudämmen gebaut oder ist noch im Bau bei ungünstigem Untergrund von Sandstein, Kalkstein, Schiefer und Dolomit. Näher beschrieben wird der Narris-Staudamm, dessen Höhe von der unterirdischen Sohle bis zur Krone 81 m beträgt. Der Untergrund besteht hier aus hartem Dolomit in dünnen Schichten mit 5° Neigung nach wasserabwärts. Die waagerechten Fugen und steil stehenden Spalten waren teils mit Lockerstoffen gefüllt, teils ganz offen und enthielten an den Berglehnen zahlreiche Höhlzüge. Zur Untersuchung wurden z. T. Bohrungen von rund 1 m Weite verwendet, in die der Geologe hineinsteigen kann. Die Spalten wurden zunächst von losen Stoffen gereinigt und dann sorgfältig mit Zement gefüllt.

Beim Chickamauga-Staudamm besteht der Untergrund aus wechselnden Schichten von Kalkstein, weichem Bentonit und Schiefer. Auch hier wurde der Untergrund durch Zement gedichtet und verfestigt.

**Koehne.**

**Moneymaker, B. C. and P. P. Fox:** Problems presented by deep solution cavities in dam construction. (Econ. Geol. 36. 1941. 111—112. (Votr.-Ref.))

Bei Dämmen auf Kalken und ähnlichen Karbonatgesteinen sind fast immer Lösungshohlräume im Fundament und in den Widerlagern. Sie hängen in ihrer Form, Größe und Tiefe von der morphologischen Geschichte und der

Lokaltektonik ab. In manchen Gebieten finden sich Lösungshohlräume noch bis zu 70 m unter der Sohle des Flußbettes. Bei der Anlage von Staudämmen bieten diese Hohlräume zahlreiche Probleme, besonders in bezug auf Tragkraft und Wasserdichtigkeit. Es werden die Untersuchungs- und Verbesserungsverfahren angegeben.

**H. Schneiderhöhn.**

**Moneymaker, B. C.:** Engineering geology in the program of the Tennessee Valley authority. (Econ. Geol. **36**. 1941. 109. (Vortr.-Ref.))

Die „Tennessee Valley Authority“, die behördliche Stelle, die verschiedene große Stauprojekte im Tennessee River und seinen Nebenflüssen bearbeitet, hat einen der größten Stäbe von technischen Geologen. Ihre Aufgaben werden kurz angeführt.

**H. Schneiderhöhn.**

**Burwell, E. B. and D. E. Loughran:** Engineering geology of the Canton Reservoir project site. (Econ. Geol. **36**. 1941. 109. (Vortr.-Ref.))

Das geplante Canton Reservoir, eine der Anlagen zur Kontrolle der Überschwemmungen, liegt in den permischen „Red Beds“ von Oklahoma am North Canadian River. Die weichen unverfestigten Gesteine enthalten größere Mengen lösliche Mineralien, Gips und Steinsalz. Deren Auslaugung verursachte örtliche Störungen und Einbrüche. Sie wurden bis in größere Tiefen näher untersucht. Die Hauptmasse dieser Auslaugungen ist schon alt, meist cretacisch, und die Massen sind gut verfestigt.

**H. Schneiderhöhn.**

**Kenyon jr., E. C.:** The functions of debris dams and the loss of reservoir-capacity through silting. (Nat. Res. Coun. **1**. 1939. 16.)

Aus dem Gebiet von Los Angeles in Südkalifornien wird gezeigt, wie die am Boden der Canyons liegenden Verwitterungsprodukte des Gebirges bei starken Regengüssen von den Wasserfluten bis in die größeren Ströme hinabefördert werden. Das Geschiebegemisch mit 88,2% festen Stoffen lagert diese an den Mündungen des Canyons als unsortierte Massen von Sand, Ton und Felsblöcken ab. Zum Schutz der Siedlungen wird dem Wasser das Geschiebe durch Talsperren oder Absatzbecken entzogen. Letztere werden beschrieben, da sie meist in Frage kommen. Nach einem Unwetter wurden sie bis 83% ihres Fassungsvermögens gefüllt.

**M. Henglein.**

## Gebirgsdruck beim Bergbau. Bergschäden.

**Kegel, K.:** Bergmännische Gebirgsmechanik im Abbau bei festem und bei losem Gebirge. (Verlag Wilhelm Knapp, Halle a. d. Saale 1942. 152 S. Mit 140 Abb. u. 16 Taf. Brosch. RM. 14.—, geb. RM. 15.80.)

Das Buch gibt eine zusammenfassende Darstellung des Gebirgsverhaltens im Abbau bei festem und losem Gebirge. Verf. beschränkt sich dabei in der Hauptsache auf die Grenzfälle, z. B. bei der Behandlung des festen Gebirges vorwiegend auf das kurzbrüchige oder auf das feste und zähe Gebirge. Die

grundlegenden und allgemein geltenden Betrachtungen der Druckspannungsverteilungen wurden jedoch weggelassen. Besonders eingehend wird auch das Verhalten des lockeren Gebirges in Tagebaubetrieben behandelt, da hier die Sondereigenschaften von größter Rückwirkung auf die erforderlichen Betriebsmaßnahmen sind.

Aus dem Inhalt seien folgende, den praktischen Geologen besonders interessierende Abschnitte angeführt:

1. Das Gebirgsverhalten im Abbau bei festem Gebirge unter besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues.

Gesteinsbeschaffenheit — Druckwirkungen im Bergbau: (Statischer Druck als Kraftzustand und Druckverformung als Arbeitsvorgang, Druckwirkungen: Grundsätzliches, begrenzte Druckwirkungen bei statischem Druck in Verbindung mit elastischer Entspannung, Druckverformungen des Gebirges, Formänderungsvermögen und Formänderungsgeschwindigkeit, Arbeitsgleichung der Druckwirkung, Druckwirkungen unter, über und in Pfeilern, Druckwirkungen in bzw. an offenen Grubenräumen (Strocken, Abbauhöhlen usw.), Druckgewölbe als statische Gebilde, Deckenbeanspruchung, Druckbeanspruchung und Druckverteilung am Abbaustoß, Gebirgschläge und Deckenbiegung, die Einwirkungen der Klüfte, Schichten und Drucklagen auf den Abbaudruck, die Gewinnbarkeit der Mineralien, die Einwirkung des Abbaudruckes auf die Schlagwetterentwicklung, Gebirgsschläge im Kalibergbau).

2. Das Gebirgsverhalten bei Abbau im losen Gebirge unter besonderer Berücksichtigung des Braunkohlen-Tagebaues.

Beschaffenheit und Eigenart der lockeren Gebirgsschichten: (Einwirkung der Struktur auf die Bodenbeschaffenheit, die Folgeerscheinungen der Eigenschaften lockerer Gebirgsschichten, das Sandtreiben durch Wasseranfluß (Strömungsdruck), das Setzungsfließen, die Fließschlamm-Bildung, die Schrumpfung und Reißbildungen, kurze Kennzeichnung der für den Braunkohlenbergbau wichtigsten Gebirgsarten).

Einwirkungen der Be- und Entlastungen sowie der Erschütterungen des Bagger- und Klippengeländes im Abbau und Betrieb: (Allgemeines, Einwirkung der Bodenbelastung auf Gebäude, Beschädigung von Gebäuden durch Erschütterungen, Wirkungen der Belastungen und Erschütterungen in Tagebaubetrieben).

Standhaftigkeit der Böschungen: (Böschungsrutschungen, Gleitrutschungen, Vibrationsrutschungen, Böschungsfußunterspülung, Setzungsfließen, Böschungsfußausbrüche, Gleitflächenbrüche, Allgemeine Rutschungen (Ableitungen), hydrostatische Seitendruckwirkungen auf undurchlässige bzw. schwer durchlässige Gebirgskörper, tektonische und geologisch begünstigte Rutschungen, Liegendpressungen).

Verhütung von Böschungsbewegungen: (Stoßhöhenbemessung, Befestigung der Böschungen durch Hemmvorrichtungen, Erdnägel usw., Verfestigung des Tones durch elektrischen Strom, Entwässerungsmaßnahmen, Schneller Kippen- bzw. Abrauvortrieb, Vorkippe, Stoßstellung, Abflachung der Böschung, Entlastungsbaggerung, Spülkippen, Unterwasserspaltungen).

**H. Schneiderhöhn.**

**Plasche, Fritz:** Gebäudeschäden, die zu Unrecht dem Bergbau zugeschrieben werden. (Umschau. 46. 1942. 395.)

In den Braunkohlengebieten von Teplitz—Dux—Komotau und von Falkenau—Eger sind seit längerem Bauschäden außerhalb der direkten Senkungszone bekanntgeworden, für die des öfteren der Bergbau verantwortlich gemacht worden ist. In allen Fällen ist der Baugrund ein fetter Letten. Das Auftreten der Bauschäden fällt zeitlich mit auffälliger Austrocknung oder ungewöhnlicher Nässung des Baugrundes zusammen. Für den Letten als Baugrund kommen zwei Eigenschaften des Tones in Betracht, nämlich die Bodenbeweglichkeit und die Schwindung. Gefährdet sind Häuser am Bergrand mit Fundamenten von fast 3 m Tiefe am bergseitigen Teil und nur  $\frac{1}{2}$  m Tiefe an der Talseite und Häuser mit verschieden tiefen Fundamenten. Bei letzteren wird der unterkellerte oder genügend fundierte Teil des Hauses keine Bodenbewegungen mitmachen. Der nicht unterkellerte Teil senkt sich. Der austrocknete Boden beginnt bei Eintritt nasser Witterung zu quellen; er hebt sich. Gewisse Lettenarten nehmen sehr große Wassermengen auf und quellen stark. Das als Folge auftretende dauernde Heben und Senken des Bodens nennt der Montangeologe das Atmen des Bodens.

Die Abwärtsbewegung eines Gebäudes geht leichter von statten, während die Aufwärtsbewegung nur in geringem Maße vor sich gehen kann, da der weiche Boden seitliche Ausweichmöglichkeiten besitzt. Dadurch sinken im Falkenauer Revier gewisse Bauten mehr und mehr in den Boden ein. Anderwärts hat man solche Beobachtungen ebenfalls gemacht. So sind der Dom in Königsberg 1,70 m, das Holstentor in Lübeck 1,80 m und einige Reichsautobahnbrücken um 0,20—1 m abgesenkt.

Bei diesen plastischen wasseraufnehmenden Lettengesteinen neigen Prallhänge in nassen Zeiten zu Rutschungen mit ausgesprochener Schildbildung, während sanftgeneigte Lehnen ein Kriechen des Bodens beobachten lassen. Während Rutschungen leicht feststellbar sind, ist das Kriechen, das oft sehr langsam vor sich geht, nur vermessungstechnisch festzuhalten. Schon Lehnen mit 3° Einfallen können das Kriechen von Lettenböden veranlassen. Infolge der tiefreichenden Austrocknung und dadurch bedingten Spaltenbildung können Letten zu Wasserhorizonten werden und die unangenehme Eigenschaft besitzen, daß dann Wasserrückzug mit Setzungen des Bodens einhergeht. Verf. weist zum Schluß auf die säkularen Bewegungen hin, ferner auf den Spaltenfrost und Baukonstruktionsmängel.

M. Henglein.

## Wehrgeologie.

**W.** (Hptm. Dr.): Der Wehrgeologe. (Reichssoffizierblatt. 21. Nr. 19. 1942. 294 f.)

„Die Wehrgeologie ist zweifelsohne eine der wichtigsten Wehrwissenschaften, deren sich die moderne Kriegführung bedient.“ Nach dem 1. Weltkrieg mit seinen zahllosen Anwendungen der Wehrgeologie ist deren vielseitige Organisation aufgegeben worden. Erst 1938 wurde „im Heereswaffenamt eine kleine Dienststelle mit wehrgeologischen Aufgaben betraut, die dann mit Beginn dieses Krieges in das Allgemeine Heeresamt überführt wurde, da sich die Notwendigkeit ergab, für das Feldheer Wehrgeologenstellen einzurichten.

Im Waffenamt ist lediglich eine Dienststelle zur Weiterentwicklung des einschlägigen Geräts verblieben“. Im 2. Weltkrieg sind zunächst Geologen als „technische Kriegsverwaltungsräte“ einberufen worden. „Zur Zeit befindet sich bei jeder deutschen Armee eine Wehrgeologenstelle, die im allgemeinen dem Oberquartiermeister oder dem Armeepionierführer zugeteilt ist. Ihr Leiter, ein Beamter des höheren technischen Dienstes der Stellengruppe B und sein Mitarbeiter (Stellengruppe K) sind im Zivilberuf praktische Geologen . . . Jede Wehrgeologenstelle verfügt über 3 Techniker (2 technische Zeichner und 1 Hilfsgeologen) im Unteroffiziersrang sowie über 4 weitere Hilfskräfte (1 Schreiber, 1 Bohrarbeiter und 2 Kraftfahrer). Dieser also aus 9 Köpfen bestehende Spezialtrupp erhält und erledigt seine Aufgaben in engster Zusammenarbeit mit den verschiedensten Kommando- und Dienststellen einer Armee.“ Die Wehrgeologen bearbeiten im allgemeinen:

„1. Baustoffnachweis und Baugrundbeurteilung vorzugsweise bei Straßenbau; 2. Wasserversorgung und Entwässerung; 3. Geländebeurteilung.“ Aus dem riesigen Arbeitsgebiet erwähnt Verf. mehrere Beispiele. Die wehrgeologische Beurteilung des Geländes, seiner Gangbarkeit und Befahrbarkeit, der Bearbeitbarkeit, Standfestigkeit und Widerstandsfähigkeit des Bodens gegen Artillerie und Bomben in Stellungen kann „auch die Entschlüsse der Führung mitbestimmen“. Der moderne Wüstenkrieg ist ohne geologische Mitwirkung „gar nicht denkbar“.

Zur Geländeerkundung steht einer Wehrgeologenstelle zur Verfügung: 1 Personenkraftwagen; 1 wehrgeologisches motorisiertes Feldlaboratorium (auf mittlerem Lastkraftwagen mit Kastenaufbau), darin 1 Peilstangenbohrgerät für 10—12 m Bodentiefe (beim Bau von Straßen, Befestigungen, Geschützständen oft unentbehrlich), 1 Bodenproben-Schlammgerät (zur Beurteilung der Standfestigkeit), 1 chemischer Wasseruntersuchungskasten zur Beurteilung erschlossener Wässer für Trink- und Gebrauchszwecke, z. B. auch als Beton-„Anmachwasser“, Spezialmikroskope, 1 Gesteinsschleifapparat, 1 Satz Sprengerät für Aufschüsse im Fels, Siebe zur Prüfung der Korngrößen von Sand für Beton. In der Wüste kann ein solcher Sonderwagen bis 14 Tage ohne Nachschub und Hilfe operieren. Erdphysikalische Untersuchungstrupps mit Fachleuten konnten z. B. erdelektrisch in Steppen unter Lehm und Sand brauchbares Gestein nachweisen. In enger Zusammenarbeit mit Wasserversorgungsingenieur-Offizieren wird durch Bohrtrupps Grundwasser in größeren Tiefen nachgewiesen und von „technischen Bataillonen“ durch Brunnen erschlossen. In unerforschten Operationsgebieten wird vorausplanende Arbeit des Wehrgeologen auch in taktischen Fragen der höheren Führung noch wichtiger und bedeutsamer.

**Walter Kranz.**

- Bendel, L[ouis]: Kriegsgeologie. (Techn. Mitt. f. Sappeure, Pontoniere u. Mineure. Jg. 3. 1938. 20—29, 60—64. Mit 12 Abb.)
- Mazureczak, L[udwig]: Offizier und Geologie. (Allg. schweiz. Militärztg. Jg. 83. 1937. 782—785.)
- Strasser, E.: Ein praktisches Beispiel der Militäргеologie. (Techn. Mitt. f. Sappeure, Pontoniere u. Mineure. Jg. 3. 1938. 154—161. Mit 2 Abb.)
- .....: Strategic reserves in the United States. (The Mining Journ. 205. 1939. 361—362.)

Inhalt des 4. Heftes (Fortsetzung).

	Seite
Meer. . . . .	384
Physik und Chemie des Meeres. . . . .	384
Meeresstrand und Meeresküste . . . . .	385
Sedimente am Strand und im Küstengebiet . . . . .	387
Spezielle Meereskunde . . . . .	387
Eis . . . . .	389
Allgemeines. Untersuchungsverfahren . . . . .	389
Schnee. Lawinen . . . . .	390
Gletscher. Inlandeis . . . . .	392
Glazialerosion. Kare . . . . .	394
Moränen und andere Glazialsedimente. . . . .	395
Fluvioglaziale Sedimente. Bändertone . . . . .	396
Frostböden. Strukturböden. Bodeneis. Grundeis. Eiskeile . . . . .	397
Junge Vereisungen, regional . . . . .	433
Ursachen und Klima von Eiszeiten . . . . .	442
Verwitterung und Boden. . . . .	446
Allgemeine Übersichten. Klimakunde . . . . .	446
Junge Gesteinsverwitterung . . . . .	447
Bodenkunde. Allgemeines. Untersuchungsverfahren . . . . .	448
Physik, Chemie und Mineralogie des Bodens. . . . .	449
Bodentypen . . . . .	456
Bodenkartierung . . . . .	456
Bodenverwüstung. Versteppung. Bodenkonservierung . . . . .	457
Boden und Pflanze . . . . .	458
Böden, regional . . . . .	459
Morphogenesis . . . . .	460
Allgemeines. . . . .	460
Regionales . . . . .	462
Angewandte Geologie . . . . .	466
Wasserhaushalt. Wasserwirtschaft . . . . .	466
Allgemeines. . . . .	466
Regionales . . . . .	472
Wassertechnik . . . . .	480
Abwässer. . . . .	488
Geotechnik. Allgemeine und regionale Übersichten . . . . .	489
Steinbruchsgeologie . . . . .	490
Bodenphysik. Erdbau. Baugrund . . . . .	490
Straßenbau. Eisenbahnunterbau . . . . .	494
Talsperren. Kraftwerke. Dammbau. Uferschutzbau . . . . .	495
Gebirgsdruck beim Bergbau. Bergschäden. . . . .	497
Wehrgeologie . . . . .	499

**Neuordnung  
vom Neuen Jahrbuch und Zentralblatt  
für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.**

1. Unter Zusammenlegung der seitherigen Referateteile unseres  
„Neuen Jahrbuchs für Mineralogie, Geologie und  
Paläontologie“  
und des  
„Geologisch-Paläontologischen Zentralblattes“  
(Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin-Zehlendorf)  
erscheinen alle Referate der erwähnten Gebiete ab 1. Januar 1943 im

**Zentralblatt für Mineralogie,  
Geologie und Paläontologie**

Das Zentralblatt erscheint jahrgangsweise in folgenden Teilen:

- Teil I: Kristallographie und Mineralogie:  
Schriftleiter: Professor Dr. HANS HIMMEL,  
Heidelberg, Bergstraße 64.
- Teil II: Gesteinskunde, Lagerstättenkunde, Allgemeine und An-  
gewandte Geologie:  
Schriftleiter: Professor Dr. HANS SCHNEIDERHÖHN,  
Freiburg i. B., Sonnhalde 10.
- Teil III: Stratigraphie und Regionale Geologie:  
Schriftleiter: Professor Dr. ROBERT POTONIÉ,  
Berlin-Dahlem, Unter den Eichen 84 d.
- Teil IV: Paläontologie:  
Schriftleiter: Professor Dr. O. H. SCHINDEWOLF,  
Berlin, N 4, Invalidenstraße 43.

Teil I und II erscheinen in der E. Schweizerbart'schen Verlagsbuch-  
handlung (Erwin Nägele), Stuttgart-W,  
die Teile III und IV bei Gebr. Borntraeger, Berlin-Zehlendorf.

2. Das seitherige Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Pa-  
läontologie, erscheint wie bisher in 12 Nummern, ab 1. Januar 1943  
aber unter dem Titel

**Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie**  
(begründet 1807)

**Monatshefte Abteilung A**  
Mineralogie und Gesteinskunde  
**Abteilung B**  
Geologie und Paläontologie

3. Die Beilagebände „des Neuen Jahrbuchs für Mineralogie,  
Geologie und Paläontologie“ erscheinen ab 1. Januar 1943 unter  
dem Titel

**Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie**  
(begründet 1807)

**Abhandlungen Abteilung A**  
Mineralogie und Gesteinskunde  
**Abteilung B**  
Geologie und Paläontologie.

**E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung**  
(Erwin Nägele)

Im Januar 1943.

Stuttgart-W.