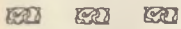


**Repertorium specierum novarum  
regni vegetabilis**

Herausgegeben von Professor Dr. phil. Friedrich Fedde.



Beihefte. Band LVI.



**Beiträge zur Systematik  
und Pflanzengeographie  
VI.**

0457

Ausgegeben am 10. Juli 1929

53

Dahlem bei Berlin

Selbstverlag des Herausgebers, Fabeckstr. 49.

1929.

# Inhaltsverzeichnis

---

Katz, N. J. Zur Kenntnis der Niedermoore im Norden des Moskauer Gouvernements (mit 2 Tafeln) . . . . .	1—80
Lüdi, W. Sukzession der Pflanzengesellschaften und Bodenreifung in der alpinen Stufe der Schweizer Alpen (mit einer Tafel) . . . . .	81—92
Pilger, R. Die Sporangiothor-Theorie und die Herkunft der Coniferen . . . . .	93—101
Flaksberger, C. Über künstliche und natürliche Klassifikation des Weizens. . . . .	102—123
Mattick, Fritz. Das Moritzburger Teichgebiet und seine Pflanzenwelt (mit 6 Tafeln u. Karten) . . . . .	125—166
Warburg, O. Heimat und Geschichte der Lilie (mit 2 Tafeln)	167—204
Fedde, Friedrich. Über die Ursachen des Rückganges der Systematischen Botanik und der Pflanzengeographischen Forschung in Deutschland. II . . . . .	205—212
Melchior, H. Zur Verbreitung der <i>Valeriana celtica</i> L. . . . .	213—231
Melchior, H. Über die systematische Gliederung und Phylogenie der Theaceen . . . . .	232—235
Braun-Blanquet, J. Über die Vegetation von Marokko . . . . .	236—238
Fedde, Friedrich. Über den Unterschied zwischen Floristik und „wissenschaftlicher“ Botanik. . . . .	239—240



C<sub>II</sub>-1798

# Zur Kenntnis der Niedermoore im Norden des Moskauer Gouvernements.

Von  
N. I. Katz.

---

## Vorwort.

Das Material für diese Arbeit lieferten:

1. Die gemeinsamen Untersuchungen mit meiner Frau S. W. Katz auf dem Moore bei Tatitschewo im Kreise Dmitroff 1924.

2. Meine Untersuchungen im Kreise Dmitroff von Mitte August bis Anfang Oktober 1925.

3. Unsere gemeinsamen Untersuchungen im Kreise Leninsk und Dmitroff von Ende Mai bis Anfang Juli 1926. Die Untersuchungen in den Jahren 25 und 26 wurden aus den Mitteln der Moskauer Assoziation für das Studium der natürlichen und produktiven Kräfte der Gegend bestritten.

Beim Verfassen dieser Arbeit hat meine Frau, meine treue Gehilfin bei den Felduntersuchungen, mir wertvolle Hilfe geleistet. Manch guten Rat und guten Wink verdanke ich ihr und drücke ihr hiermit meinen warmen Dank aus.

Auch Herrn Prof. W. W. Alechin bin ich ein Wort des Dankes schuldig, da er so freundlich war, mir einige nötige Bücher aus seiner Bibliothek zur Verfügung zu stellen.

Die Übersicht sowohl der russischen als auch der fremden Literatur ist in meiner Arbeit durchaus nicht vollständig. Das kommt einerseits vom Mangel an Raum und andererseits vom Fehlen mehrerer ausländischer Arbeiten.

In dieser Arbeit ist nur die Beschreibung der wichtigsten natürlichen Assoziationen der Niedermoore gegeben. Die Veränderung der Vegetation unter dem Einfluß der Kultur ist außer Acht gelassen.

Moskau, Botanischer Garten. 15. II. 1927.

### Allgemeine geographische Übersicht des Gebietes.

Das Gebiet meiner Untersuchungen umfaßt die zwei nördlichsten Kreise des Moskauer Gouvernements, Dmitroff und Leninsk und zerfällt in zwei ganz verschiedene Teile:

1. Der südliche kleinere Teil umfaßt die größere südliche Hälfte des Kreises Dmitroff. Seine nördliche Grenze ist der Fluß Jachroma zwischen Rogatschewo und Dmitroff und weiter nach N-O die Linie der Dörfer: Prudzi, Timnowo, Oljawidowo und der Fluß Welja. Nach Süden geht dieses Gebiet in den angrenzenden Kreis Moskau über. Dieses ganze Gebiet wird von der Klinsko-Dmitroff'schen Anhöhe ausgefüllt, deren mittlere Höhe nach S. N. Nikitin (28) ca. 210 Meter erreicht. Diese Anhöhe hat im Kreise Dmitroff ein schluchtartiges, stark gegliedertes Relief. Da Moore in diesem südlichen Teile nur eine seltene Erscheinung sind, so will ich mich auf diese kurzen Bemerkungen beschränken.

2. Das nördliche größere Gebiet umfaßt die nördliche Hälfte des Kreises Dmitroff und den ganzen Kreis Leninsk. Das ist eine flache niedrige Ebene, welche sich bis zu der Wolga und sogar viele Kilometer jenseits desselben nordwärts erstreckt (4).

Die Mittelhöhe dieser nördlichen Ebene ist nach Nikitin (28) nur 154, also um 56 Meter niedriger als die Klinsko-Dmitroff'sche Anhöhe. Diese Ebene ist wahrscheinlich uralten Ursprungs und stellt eine ausgedehnte Vertiefung dar, durch welche der postglaziale Strom floß — die sogenannte Dneprowsko-Wytschegodskaja-Vertiefung (37). Diese Vertiefung ist meistens mit fluvio-glazialen und altalluvialen sandigen Ablagerungen bedeckt, welche von der Tonmoräne unterlagert sind (15). Besonders sind diese Ablagerungen im Gebiete der Flüsse Jachroma und Dubna entwickelt. Diese zur Zeit kleinen Flüsse fließen langsam und in breiten Maschen durch die großen alten, von den postglazialen Wässern erodierten Tälern und verlieren sich oft in den ausgedehnten Niedermooren, wo sie auf der torfigen Unterlage strömen.

Diese Niedermoore wurden teils durch die zu lange nach den Frühlingsüberschwemmungen stehen bleibenden Wässer gebildet, teils haben sie sich aus den alten, postglazialen Seen entwickelt. Endlich befinden sich oft an den Abhängen der ursprünglichen Ufer die Gehängemoore, welche von den tiefen, kalkreichen Quellen ernährt werden.

Die alten sandigen Ablagerungen im Gebiete der Jachroma und der Dubna sind mit gemischten Kiefern-Fichtenwäldern bedeckt. In diesen Wäldern liegen zahlreiche meist kleine Sphagnummoore zerstreut. Seltener findet man auf den alten Terrassen der Dubna und der Sestra ziemlich ausgedehnte Sphagnummoore.

Im nördlichen Teile des Kreises Leninsk fließen in den ausgedehnten alten Tälern kleine, stark versumpfte Flüsse, wie die Hotscha, ein Nebenfluß der Wolga, die Wjulka, ein Nebenfluß der Nerl, und andere. Oft findet man hier ausgedehnte Niedermoore

(z. B. das Moor bei Mukrjagi). Zwischen diesen Flüssen befinden sich oft lange, flache, teils mit der Tonmoräne, teils mit Sand bedeckte Anhöhen, welche die große nördliche Ebene von Süden nach Norden durchschneiden. Diese Anhöhen wurden früher von reinen Fichtenwäldern und gemischten Kiefern-Fichtenwäldern bedeckt, welche jetzt vom Menschen meistens vernichtet sind.

### Der Umfang der Assoziationen und die Prinzipien der Feststellung derselben.

Die Frage nach dem Umfange der grundlegenden Einheit der Phytosoziologie, wie wir sie auch nennen mögen, ist die wichtigste bei der Feststellung der natürlichen Pflanzengesellschaften im Felde. Wenn z. B. zwei Forscher dieselbe Vegetation studieren, so sind die Resultate durchaus vergleichbar, falls der Umfang der Assoziationsbegriffe derselbe ist, die Größe der Probeflächen aber und die Methoden der Bestimmung der analytischen Eigenschaften der Assoziationen verschieden sind.

Ist aber der Umfang der Assoziationen verschieden, so sind die Resultate unvergleichbar.

Es fragt sich nun, bei welchem Umfange der Assoziationen — einem weiteren oder engeren — eine genauere Beschreibung erhalten wird und die Ergebnisse am besten vergleichbar sind.

E. Rübél (35) sagt, daß die schweizerischen Makro- und die schwedischen Mikroassoziationen bei dem Studium ganz verschiedener Vegetationstypen ausgearbeitet wurden.

Ich will hier versuchen, die Frage von den Vorteilen der Makro- oder Mikroassoziationen nur in Bezug auf die mich interessierende Moorvegetation zu lösen. Wir kommen unbedingt zu einem engen Assoziationsbegriff, wenn wir die Assoziationen auf Grund folgender Prinzipien feststellen:

1. Allen Schichten wird dieselbe Aufmerksamkeit geschenkt. (Vergl. Du Rietz, 14, S. 74).

2. Die Assoziation wird durch eine, seltener zwei in jeder Schicht dominierende Arten erkannt und festgestellt. Die Zweckmäßigkeit der Feststellung der Assoziationen auf diesen Prinzipien beruht auf den Eigenschaften der Pflanzendecke des Moores. Diese Eigenschaften sind:

1. Die geringe Zahl der Arten;
2. Die lichte Vegetationsdecke;
3. Das starke Überwiegen meist einer, seltener zweier Arten in jeder Schicht;
4. Ziemlich scharfe Grenzen zwischen den Assoziationsindividuen;

### 5. eine deutliche Gliederung der Vegetation in einzelne Schichten.

Diesen Eigenschaften zufolge werden die auf den obengenannten Prinzipien festgestellten Assoziationen sehr leicht und deutlich im Felde unterschieden und bei einer neuen Begegnung sofort erkannt.

Ich will hier ausdrücklich betonen, daß nur bei der Anerkennung dieser Prinzipien eine gute Beschreibung der Vegetation und vergleichbare Resultate erreicht werden können. Die Nichtachtung dieser Prinzipien führt zu kollektiven, undeutlich begrenzten, unvergleichbaren und vagen Makroassoziationen, wie es aus zahlreichen konkreten Beispielen meiner Arbeit „*Sphagnum*-Moore im nördlichen Teile des Moskauer Gouvernements“ zu ersehen ist.

Jede auf diesen Prinzipien festgestellte Mikroassoziation besitzt ihre besondere ökologische Physiognomie, ihr geographisches Areal und nimmt eine bestimmte Stelle in der Succession der Vegetation ein. (Ausführlicher darüber siehe 24.) Umgekehrt können die geographischen, ökologischen und genetischen Eigenschaften der heterogenen Makroassoziationen kaum erklärt werden. (Siehe 24.)

Also ist die Anerkennung der Mikroassoziationen auch von den ökologischen, genetischen und geographischen Gesichtspunkten aus zweckmäßig.

Leider erlauben die sehr mangelhaften Beschreibungen der Vegetation der russischen Niedermoore nicht, an konkreten Beispielen die Unzweckmäßigkeit der Makroassoziationen zu beweisen, wie es in der obengenannten Arbeit für *Sphagnum*-Moore getan ist.

Die überwiegende Mehrzahl der Moor- (auch Nadelwald-) Assoziationen ist zwei- und mehrschichtig, wobei in jeder Schicht allermeist nur eine Art dominiert. Die Pflanzengesellschaften solcher Art unterscheiden sich schon nach ihrer Natur durch eine mehr oder minder enge ökologische Amplitude und eo ipso durch eine ziemlich bestimmte Standortsamplitude. Daher scheint mir der Vorschlag des Botanischen Brüsseler Kongresses 1910, daß die Assoziation durch „einheitliche Standortbedingungen“ charakterisiert wird, unrichtig.

Wenn wir die Quantitäten eines beliebigen Standortsfaktors auf einer horizontalen Achse abtragen und die Zahlen, welche die Entwicklung einer Pflanze charakterisieren (z. B. Gewicht auf einer bestimmten Probestfläche oder Konstanz), auf einer vertikalen Achse, so bekommen wir eine Kurve, welche die ökologische Amplitude dieser Pflanze darstellt. Der Gipfel dieser Kurve zeigt das Optimum.

Im Schema stellen die drei Kurven die ökologischen Amplituden der Präsenz (= „amplitude of occurrence“, 23 S. 181) dreier Arten in Bezug auf den Gehalt von  $\text{CaCO}_3$  und anderen Mineralsalzen im Grundwasser dar. Drei Ab-

schnitte der Kurven, welche zwischen zwei Sternchen \* liegen, stellen die Amplituden der Dominanz („amplitude of dominance“ — 23, S. 181) dieser Arten dar. Es ist selbstverständlich, daß die Amplitude der Präsenz immer breiter ist, als diejenige der Dominanz. Der Gehalt von  $\text{CaCO}_3$  und anderen Mineralsalzen nimmt nach der horizontalen Achse von links nach rechts zu. Drei Abschnitte der horizontalen Achse, welche zwischen der Basis dreier Kurven liegen, stellen die Amplituden der chemischen Bedingungen dar, in denen jede Art in der Natur vorkommt. Drei Abschnitte der Abszisse zwischen den Zahlen 1—3, 2—5, 4—6 zeigen die Amplituden der Bedingungen, in welchen jede Art in der Pflanzendecke dominiert. Endlich sind die Abschnitte 2—3 und 4—5, die Amplituden der Bedingungen der Existenz zweier Assoziationen. Die letzteren Amplituden sind, wie es aus dem Schema zu ersehen ist, enger als diejenigen der Dominanz der Arten. Also bestimmt die Kombination der dominierenden Arten (in zweischichtigen Assoziationen) den Standort besser, als jede Art allein.

*Carex limosa* besitzt eine ungeheure Amplitude in Bezug auf die chemische Zusammensetzung des Wassers. Daher wäre es unmöglich, den Standort bloß nach der Dominanz der *Carex limosa* allein zu bestimmen. Die beiden von *Carex limosa* und zwei Moosen gebildeten Assoziationen (die *Carex limosa-Sphagnum cuspidatum*-Assoziation und die *Carex limosa-Drepanocladus vernicosus*-Assoziation bezeichnen schon ziemlich bestimmte Standortbedingungen. Im ersteren Falle sind es Hochmoorschlenken mit Spuren von  $\text{CaCO}_3$ , wo die *Carex limosa-Sphagnum cuspidatum*-Assoziation gedeiht. Im zweiten Falle sind es Niedermoorschlenken mit sehr hartem, an  $\text{CaCO}_3$  reichem Wasser, wo die *Carex limosa-Drepanocladus vernicosus*-Assoziation wächst.

Im oben angeführten Beispiele charakterisiert die Dominanz der beiden Moose den Standort fast ebenso gut, wie die entsprechenden Assoziationen, weil die enge Amplitude der beiden Moose fast ganz innerhalb der Amplitude von *Carex limosa* liegt.

In den meisten Fällen aber charakterisieren die dominierenden Blütenpflanzen, die im Allgemeinen eine weitere ökologische Amplitude als die Moose besitzen, durch ihre besonderen deutlichen Züge den Standort. Z. B. bezeichnet die Kombination von *Carex rostrata* und *Camptothecium nitens* (*Carex rostrata-Camptothecium nitens*-Assoziation) einen bedeutend feuchteren Standort, als die Kombination von *Betula humilis* und *Camptothecium nitens* (*Betula humilis-Camptothecium nitens*-Assoziation). Aus dem Obengesagten ist es klar, daß die Feststellung der zwei- und mehrschichtigen Assoziationen auf Grund der dominierenden Arten einen doppelten Vorzug hat:

1. Diese Assoziationen werden leicht und auf den ersten Blick im Felde erkannt.

2. Sie besitzen eine besondere, verhältnismäßig enge ökologische Amplitude und charakterisieren daher den Standort gut.

Die Feststellung der Assoziationen auf Grund der dominierenden Arten soll auch auf die einschichtigen (z. B. bodenschichtlosen) Assoziationen ausgedehnt werden.

In diesem Falle müssen außer den dominierenden Arten noch die nächstfolgenden in Betracht gezogen werden, da die Dominanz der einen Art (besonders einer Blütenpflanze) den Standort meistens nicht hinreichend bestimmt. Z. B. umfassen die Gesellschaften mit dominierender *Carex rostrata* die im Wasser wachsenden Bestände dieser Art einerseits und nacktes *Carex rostrata*-Moor andererseits. Die beiden Bestände verlangen aber sehr verschiedene Bedingungen.

Die Heranziehung einer der *Carex rostrata* in der Dominanz nächstfolgenden Art bestimmt schon ziemlich einförmige Standortbedingungen.

Es ist merkwürdig, daß gerade einschichtige Assoziationen („Nackte Grasmoore“) den schwächsten Punkt bei Hugo Oswald (31) darstellen. Der Vorwurf von Walo Koch (25), daß einige zu den nackten Grasmooren gehörende Assoziationen Oswald's „mixta composita“ darstellen, ist richtig.

Das Prinzip der Feststellung der Assoziationen nur auf Grund einer dominierenden Art muß hier versagen.

Bei den Vegetationstypen, wo die Gliederung der Vegetation in einzelne Schichten schwer ist, z. B. bei den Wiesen, kommen oft bei der Feststellung der Assoziationen in der Praxis nicht nur die dominierenden Arten, sondern auch die nächstfolgenden in Betracht. Auch K. Regel (33) spricht von „der Charakterisierung und Benennung der Assoziationen nur auf Grund der vorherrschenden und einigen nächstfolgenden Arten“.\*).

In dieser Arbeit wurden die Assoziationen überall auf Grund der in jeder Schicht dominierenden Arten festgestellt.

Nach der Meinung von Braun-Blanquet, dem sich auch verschiedene andere, hauptsächlich schweizerische Forscher angeschlossen haben, steht „zur Differenzierung der Gesellschaften, also diagnostisch an erster Stelle die Gesellschaftstreue“ (8, S. 127).

Man kann von der Unterordnung unserer Mikroassoziationen unter die nach diesem letzten Prinzip festgestellten Makroassoziationen kaum sprechen, da die einen und die anderen sich nicht nur durch ihren Umfang, sondern auch durch andere Merkmale unterscheiden.

E. Rüb el (35. S. 4 und 5) hat Recht, wenn er meint, daß die Makroassoziationen nicht aus den Mikroassoziationen zusammen gesetzt werden können, wenn in den Beschreibungen der letzteren die Treueangaben fehlen.

---

\*) Mit der Methode der Feststellung der Assoziationen auf Grund der Gewichtsverhältnisse der Arten kann ich aber keineswegs einverstanden sein. Die Feststellung der Assoziationen soll schon im Felde, nicht aber nach der Heuanalyse und dem Wägen stattfinden.



Du Rietz (14, S. 74) hat ebenso Recht, daß die großen Vegetationseinheiten der Hochmoore — die Assoziationskomplexe und die Hochmoortypen — erst durch das Studium der Mikroassoziationen richtig erfaßt und beschrieben werden können. „Mit den Makroassoziationen“, schreibt er, „ist dabei wirklich nichts anzufangen.“ Auch J. Pavillard (32, S. 22) meint, daß die Makro- und Mikroassoziationen voneinander unabhängig und gleichberechtigt sind. Endlich zeigte Walo Koch (25, S. 7—9) bei einem Vergleiche von Osvald's Beschreibungen der Assoziationen des Hochmoores Komosse mit den Moorassoziationen der Linthebene in der Schweiz, daß die auf den verschiedenen Prinzipien festgestellten Makro- und Mikroassoziationen verschiedene, sich nur teilweise deckende Begriffe sind. Daher müssen wir zwischen dem Prinzip der dominierenden Arten und demjenigen „der Charakterarten“ auswählen, da sie sich gegenseitig ausschließen. Ein notwendiges diagnostisches Merkmal der schweizerischen Assoziationen ist gegenwärtig unter anderen das Vorhandensein der Charakterarten. Durch dieses Merkmal unterscheiden sie sich von den schwedischen Mikroassoziationen.

Nach der Meinung von Braun-Blanquet (5), dem sich auch verschiedene andere Schweizer angeschlossen haben, ist das Vorhandensein der Charakterarten ein unentbehrliches Merkmal der wirklichen Assoziationen.

Ich kann dieser Meinung nicht zustimmen:

1. In den mir bekannten Hoch- und Niedermoorassoziationen existieren die „treuen“ und „festen“ (6) Arten überhaupt nicht. Auch die Existenz der „holden“ Arten scheint mir sehr zweifelhaft. Ich kann kein Beispiel solcher Pflanzen anführen.

Sogar für die von mir angeführten größeren Assoziationsgruppen (siehe die Tabelle 14) können die Charakterarten (wenigstens des fünften und vierten Treuegrades) nicht gefunden werden.

Damit will ich nicht sagen, daß Arten, die nur in einer einzigen Assoziation vorkommen, in der Natur überhaupt nicht existieren (siehe 13, S. 270). Aber in unseren Assoziationen stellen sie nur eine sehr seltene Erscheinung dar und können also nicht als unentbehrliches Merkmal der Assoziationen dienen.

2. Was „die Gruppe der Charakterarten“ (8, S. 128) und „die vollständige charakteristische Artenkombination“ (8, S. 140) anbelangt, so sind diese Begriffe ziemlich unklar und bei solcher Fragestellung, wie Wangerin (38) richtig meint, kommen wir schon der Auffassung nahe, daß jede Assoziation überhaupt durch eine bestimmte Kombination von Arten charakterisiert wird.\*)

3. Eine sehr wichtige Erwiderung gegen die Verwendung der Charakterarten bei der Feststellung der Assoziationen besonders in den größeren Gebieten ist, daß die Charakterarten eine

\*) Siehe auch: 13, S. 27.

ganz verschiedene Ökologie in den verschiedenen Gebieten haben.

Ich kann hier auf die zahlreichen Beispiele solcher Art und eine ausführliche Kritik von Du Rietz und Gams (13, S. 272—274) und von Wangerin (38, S. 43—50) verweisen.

4. Die Feststellung der Charakterarten, wie es E. Rübel (36, S. 19) richtig meint, setzt das Vorhandensein „eines richtigen Florenkataloges, in dem von jeder Art . . . die ökologischen und soziologischen Standorte angegeben sind“ voraus. Folglich ist in einer Gegend, wo ein solcher Katalog fehlt, wie z. B. in Rußland, mit den Charakterarten nichts anzufangen. Also muß der russische Forscher die Abfassung eines solchen Katalogs abwarten und vorläufig auf die Vegetationsforschung verzichten, oder er muß die Assoziationen auf Grund der oben klargelegten Prinzipien feststellen.

Die Vorteile dieser letzteren beim Studium der nördlichen Vegetationstypen treten aus dem oben Gesagten deutlich hervor.

### Die Größe der Probeflächen.

Die Größe der Probefläche bei den Beschreibungen der Assoziationen ist eine sehr wichtige Frage der Phytosoziologie (siehe 22).

In Schweden, besonders von der Upsalaer Schule werden jetzt kleine Quadrate von 1 und 4 qm gebraucht.

Die schweizerische Schule benutzt bei den Aufnahmen allermeist nicht die begrenzten Probeflächen, sondern die Assoziationsindividuen (siehe z. B. 7, 9, 20), an welche jetzt nach Rübel (35) die Anforderungen gestellt werden, daß sie nicht zu groß oder zu klein seien.

Von streng fixierten Probeflächen ist hier scheinbar nicht die Rede, um so weniger, als zu den auf den großen Probeflächen (nach Rübel etwa 100 qm) aufgestellten Artenlisten noch die außerhalb derselben wachsenden Pflanzen hinzugefügt werden. Nur einige Schweizer (W. Koch, 25) arbeiten mit den großen Probeflächen von 100 qm. Braun-Blanquet benutzt in seiner neuen Arbeit (10) Probeflächen von 1 qm. Außerdem benutzt er Probeflächen verschiedener Größe von 1 bis zu 100 qm.

In Rußland wurden nach Alechin (3) beim Studium der Steppen schon 1837 und 1840 die Quadratflächen angewandt. Später wurde diese Quadratmethode vergessen. Im Jahre 1924 wurde sie von mir zusammen mit S. W. Katz (22) beim Studium des Niedermooses Tatitschewo zum ersten Male für Mooruntersuchung angewandt. Seitdem arbeite ich immer mit den Quadraten von 1 und 4 qm. Seit 1925 wird die Quadratmethode dank der Anregung von Prof. W. W. Alechin von den Mitarbeitern des Geobotanischen Kabinetts der Moskauer Universität mit Erfolg angewandt.

Gegen die Vorteile der begrenzten Probeflächen ist nichts zu sagen, da nur sie ein völlig vergleichbares Material liefern.

Aber wie groß sollen diese Probeflächen sein? Die Größe der Probefläche hängt wenigstens teilweise vom Umfange des Assoziationsbegriffes und folglich von der Struktur der Pflanzendecke ab. In den nördlichen Vegetationstypen, wie auf den Mooren und meistens in den Nadelwäldern, alternieren die kleinen Assoziationsindividuen oder -Fragmente untereinander mosaikartig. Daher können große homogene Probeflächen durchaus nicht überall und für verhältnismäßig wenige Assoziationen aufgefunden werden. Daher ist die Anwendung der Probeflächen von 100 qm für diese Vegetationstypen kaum zu empfehlen.

Ich halte es für notwendig, nicht nur für alle Assoziationen, die derselben Formation (resp. Formationsgruppe) angehören, sondern auch für verschiedene Formationen (z. B. Moore und Wälder) dieselbe Quadratfläche zu benutzen\*).

Nur in diesem Falle werden wir ein gutes vergleichbares Quadratmaterial bekommen, das zur Erklärung der ökologischen und genetischen Beziehungen der Assoziationen und zum Aufbau der floristischen Klassifikation derselben notwendig ist (siehe unten).

Es ist klar, daß die Größe dieser Probefläche nach solchen Assoziationen festgestellt werden soll, welche in Form der kleinsten Fragmente in der Natur vorkommen. In der Praxis soll es 1 qm sein,\*\*) weil mit solcher Probefläche auch die Assoziationen, die z. B. in Form von kleinen Fragmenten in *Sphagnum*-Moorkomplexen auftreten, gemessen werden können.

Für die Assoziationen, welche das Minimiareal über 1 qm haben, kann ich die Zusammensetzung größerer Probeflächen (z. B. 4 qm usw.) aus den Quadratmetern im Felde empfehlen.

Von den anderen Vorteilen der kleinen Quadratflächen, wie auch einigen Nachteilen, die ziemlich unbedeutend sind, will ich hier nichts sagen.

Die Benennung der Assoziationen, die Gliederung der Vegetation in Schichten, die Grundformen der Vegetation sowie auch die Abkürzungen in den Tabellen in meiner Arbeit sind denjenigen der Upsalaer Forscher gleich. (12.)

### Die Zeiger.

Schon in meiner früheren Arbeit (23) versuchte ich die ökologischen Beziehungen der Assoziationen in den sogenannten ökologischen Reihen durch bestimmte Zahlen auszudrücken. Für diesen Zweck wurde von mir „the method of

\*) Das war leider bis jetzt nicht bei allen meinen Untersuchungen der Fall.

\*\*) Auch von Alechin (3) wurde 1 qm als eine grundlegende Probefläche vorgeschlagen.

ecological analysis of associations through the use of plant indicators“ vorgeschlagen (23, S. 183).

Die Nachteile dieser Methode sind:

1. Es wird nur die mittlere Zahl der Zeiger-Arten (= engl. „indicators“) auf einer bestimmten Probefläche (oder in einem Assoziationsindividuum) bestimmt, aber nicht die Konstanz, die Dichtigkeit oder der Deckungsgrad derselben.

2. Verschiedene Zeiger sind ungleichwertig. Z. B. aus zwei Trockenheits-Zeigern auf den *Sphagnum*-Mooren zeigt *Vaccinium Myrtillus* trockenere Bedingungen als *Vaccinium uliginosum* an.

Daher wurde von mir (24) vorgeschlagen, die ökologischen Beziehungen der Assoziationen auf Grund der Konstanz der Zeiger festzustellen.

Das setzt voraus, daß die Konstanz der Zeiger bei der Veränderung der ökologischen Faktoren wechselt. Da die Konstanz eine Funktion der Anzahl und Größe der Pflanzenindividuen ist, so ist es selbstverständlich, daß sie bei den für jede Art optimalen Bedingungen die größte ist und bei der Veränderung dieser letzteren nach beiden Seiten allmählich kleiner wird.

Die zahlreichen Beispiele der Anwendung der Zeiger (siehe unten) weisen auf die große Übereinstimmung zwischen der Konstanz der Zeiger und den Standortfaktoren hin.

In meiner Arbeit (24) werden die Mikroassoziationen auf Grund der Konstanz der Zeiger untereinander verglichen. Die geringe Anzahl der Probeflächen erlaubt hier nicht die Mikroassoziationen zu vergleichen. Ich werde daher mit den Assoziationsgruppen manipulieren, was die Sache nicht verändert.

Man kann jetzt fragen: wozu ist die Feststellung der ökologischen Beziehungen der Assoziationen auf Grund ihrer Artenzusammensetzung nötig, wenn diese Beziehungen schon direkt aus der Analyse der Standortfaktoren klar sind?

Die Antwort ist: 1. Die Phytosoziologie studiert die Assoziationen und ihre Ökologie, aber nicht den Standort selbst.

2. Ohne Zweifel muß das extensive Studium der Artenzusammensetzung der Assoziationen leicht eine gute Vorstellung von ihrem Standorte geben, die nur mit minutiösen, komplizierten, zeitraubenden stationären Untersuchungen des Standortes selbst erreicht werden kann.

Das Endziel der ökologischen Analyse ist — auf Grund der Konstanz der Zeiger eine floristische Klassifikation der Assoziationen festzustellen. Diese Arbeit ist ein vorläufiger Versuch, eine solche Klassifikation aufzubauen. Das Resultat muß ich für günstig halten, obgleich bei den Aufnahmen der Assoziationen dieser Zweck nicht berücksichtigt wurde. Wenn die Aufnahmen (wenigstens der ökologisch sehr nahen Assoziationen) an derselben Örtlichkeit gemacht, sowie gleichmäßig auf die wichtigsten Varianten derselben verteilt würden und die Zahl der Aufnahmen in verschiedenen Gruppen annähernd

gleich wäre, so sollten die kleinen Unregelmäßigkeiten im Verhalten der Zeiger wegfallen.

Was sind denn die Zeiger selbst und wo werden sie aufgesucht?

Die Zeiger können nur beim extensiven Vegetationsstudium in einem möglichst weiten Gebiete festgestellt werden. Es ist selbstverständlich, daß parallele chemische Untersuchungen des Standorts sehr erwünscht sind.

Nur solche Pflanzen können als Zeiger dienen, die gegen die Konkurrenz mit anderen Arten unempfindlich, überhaupt von den anderen Pflanzen (z. B. Symbiose) unabhängig sind und die unmittelbar auf die ökologischen Faktoren reagieren. Meine eigenen Untersuchungen zeigen, daß in den Moorgesellschaften eine bedeutende Anzahl der Arten (wahrscheinlich die Mehrzahl) zu dieser Kategorie der Pflanzen gehört.

L. G. Ramenski geht noch weiter, wenn er auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen im Gouv. Woronesh zu dem Gesetze kommt, welches er „Regel der ökologischen Individualität der Pflanzen“ nennt\*). Er schreibt (34, S. 15) daß „jede Art eigentümlich in den Standortsbedingungen verteilt wird, wobei sie in eine Reihe von Gruppierungen mit anderen Arten eintritt.“

In die rein theoretischen Überlegungen der verschiedenen Autoren will ich hier nicht eingehen und verweise nur auf H. Kylin, der schreibt, daß „die Konstanten in derselben Weise wie die Nichtkonstanten jede für sich auf die Veränderungen der ökologischen Faktoren reagieren“ (27, S. 101).

Die Zeiger sind ungleichwertig. Besonders wichtig sind diejenigen, welche folgende Bedingungen erfüllen:

1. In allen Lokalitäten eines ziemlich ausgedehnten Gebietes bei geeigneten Standortsverhältnissen mehr oder weniger reichlich vorkommen, — z. B. *Cardamine pratensis* auf den Niedermooren des untersuchten Gebietes. Die Zeiger solcher Art erlauben, die Aufnahmen aus verschiedenen Örtlichkeiten untereinander zu vergleichen.

2. Pflanzen, die in möglichst zahlreichen Assoziationen vorkommen oder — mit anderen Worten — eine große ökologische Amplitude haben. Diese Zeiger erlauben uns eine mehr oder weniger lange Reihe von Assoziationen auf Grund ihrer Konstanz untereinander zu verbinden. Für die *Sphagnum*-Moor-Assoziationen kann man einige Pflanzen finden, die in allen Assoziationen vorkommen und außerdem so reichlich, daß sie als universelle Zeiger dienen können, die alle existierenden Assoziationen verbinden. Das sind *Vaccinium Oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum*. Auch auf den Niedermooren kann ich die Zeiger angeben, die eine lange Reihe von Assoziationen durchlaufen. (Siehe die

\*) Aus dem Schema in meiner Arbeit (23) ist zu ersehen, daß jeder der wichtigsten Zwergsträucher der *Sphagnum*-Moore seine besondere ökologische Amplitude hat.

Tabelle 14.) Es ist klar, daß gerade in diese Kategorie die indifferenten (vagen) Pflanzen von Braun-Blanquet (6) geraten. Ich kann daher mit der Behauptung von Braun nicht einverstanden sein, „. . . daß die Gesamtheit der Charakterarten besseren Aufschluß über die Lebensbedingungen der Gesellschaft als Einheit zu geben verspricht, als dies die Schar der mehr oder weniger gesellschaftsvagen Arten es vermöchte“. (8, S. 134).

Unserer Meinung nach können die gesellschaftsvagen Pflanzen ebenso gut wie die Charakterarten die ökologischen Bedingungen der Assoziationen charakterisieren, wenn wir nicht bloß das Fehlen oder das Vorhandensein der Art in der Assoziation in Betracht ziehen, sondern auch die Konstanz, deren Größe gerade durch die Standortsfaktoren bestimmt wird. Mit anderen Worten sind die gesellschaftsvagen Arten von Braun durchaus nicht „indifferent“.

3. Die Pflanzen, die gegen den einen Standortsfaktor empfindlich, gegen die anderen aber mehr oder weniger unempfindlich sind, können als besonders wichtige Zeiger dienen, da sie überall ihre Bedeutung behalten. Z. B. bewahrt *Carex limosa* ihre Bedeutung als feiner Zeiger der überschüssigen Feuchtigkeit sowohl in den Hochmoorschlenken mit Spuren von Mineralsalzen, als auch in dem an  $\text{CaCO}_3$  und anderen Salzen reichen Niedermoorwasser. Diese Art besitzt eine sehr enge ökologische Amplitude in Bezug auf die Feuchtigkeit und umgekehrt eine ungeheure in Bezug auf die chemische Zusammensetzung des Wassers.

*Hypnum Schreberi*, das eine große ökologische Amplitude in Bezug auf den Nährstoffgehalt des Bodens besitzt, wächst auf den Mooren nur auf dem verhältnismäßig trockenen und gut zersetzten Torfe und hat also eine sehr enge Amplitude in Bezug auf die Feuchtigkeit. Daher bewahrt es auf den *Sphagnum*- wie auch auf den Niedermoores seine Bedeutung als ein sicherer Zeiger des trockenen Torfes.

Ein interessantes Beispiel, wie die Ökologie der Arten sich in den verschiedenen ökologischen Bedingungen ändert, stellen *Phragmites communis* und *Equisetum Heleocharis* dar. Die Konstanz der letzteren Art fällt auf den an  $\text{CaCO}_3$  reichen Mooren fast regelmäßig von den trockeneren zu den feuchteren und daneben an  $\text{CaCO}_3$  reichen Assoziationsgruppen ab. Auch *Phragmites communis* setzt in den nässesten und daneben an  $\text{CaCO}_3$  sehr reichen *Camptothecium*- und besonders *Drepanocladus vernicosus*-Assoziationen ihre Konstanz bedeutend herab. Das hat seinen Grund darin, daß beide Arten gegen den Einfluß des harten, an  $\text{CaCO}_3$  reichen Wassers empfindlich sind. Daneben ist *Phragmites communis* in Bezug auf die Wasserbewegung und Sauerstoffzufuhr eine ziemlich anspruchsvolle Pflanze. Das stagnierende, an Sauerstoff arme Wasser der nassen Niedermoorassoziationen ist ihm ungünstig.

Diese beiden feuchtigkeitsliebenden Pflanzen können also nur da als Feuchtigkeits-Zeiger dienen, wo das Grundwasser weich und,

was *Phragmites* anbelangt, auch sauerstoffreich ist. In anderen Bedingungen verlieren sie als Zeiger ihre Bedeutung.

Es ist selbstverständlich, daß viele Pflanzen, unter ihnen auch solche, die als Zeiger dienen können, in den mittleren Assoziationsgruppen der Tabelle 14 die höchste Konstanz (resp. ihr Optimum) erreichen und von dort nach oben und nach unten ihre Konstanz allmählich herabsetzen. Es ist klar, daß solche Pflanzen auf der einen Seite ihres Optimums (in der Tabelle oben) als Zeiger der zunehmenden Feuchtigkeit, auf der anderen Seite aber als Zeiger der abnehmenden Feuchtigkeit dienen sollen. Z. B. könnte *Betula humilis* in den drei ersten Gruppen als Feuchtigkeitszeiger, in den letzten als Trockenheitszeiger dienen.

Nur die Zeiger, die ihr Optimum in den äußersten Assoziationsgruppen der Tabelle 1 oder außerhalb des ganzen Vegetationstypus finden, (z. B. die Waldpflanzen der Tabelle 14) bewahren überall dieselbe Bedeutung. Nur solche Zeiger sind in der Tabelle 14 angeführt. Die anderen Pflanzen, die ihre Bedeutung als Zeiger verändern, wurden von mir außer Acht gelassen. Die Zeiger in der Tabelle 14 sind in mehrere Gruppen geteilt, je nachdem sie gegen den einen oder den anderen Standortfaktor empfindlich sind.

Diese Teilung wie auch die Zeiger selbst sind nur provisorisch festgestellt. Bei dem weiteren Studium können noch andere vorteilhaftere Zeiger gefunden und die Bedeutung der Zeiger genauer bestimmt werden. Z. B. können durch weitere chemische Untersuchungen die Zeiger aufgesucht werden, die einzelne chemische Verbindungen — oder eher die Kombinationen derselben — zeigen können. Schon jetzt kann ich einige Blütenpflanzen angeben, die z. B. als Zeiger der Aeration und des frischen Wassers dienen können.

### Die Beschreibung der Assoziationsgruppen.

#### Die bewaldeten *Carex caespitosa*-reichen Assoziationen.

Die wichtigsten physiognomischen Merkmale der *Carex caespitosa*-reichen Assoziationen sind:

1. Ein ziemlich dichter Bestand von *Betula pubescens*, *Alnus glutinosa* oder *Pinus silvestris*, dessen Höhe oft 10 m übersteigt und dessen Dichte gewöhnlich 4—5 nach Hult-Sernanders Skala erreicht. Diese Moore kann man mit vollem Recht Waldniedermoore nennen.

2. Die Feldschicht ist aus *Carex caespitosa* gebildet. Diese Art bildet hohe (50 cm und mehr) Bulten, die ein stark gegliedertes Mikrorelief ergeben.

3. Die Bodenschicht fehlt. Nur auf den Bulten sind kleine Gruppen von Moosen, öfters *Climacium dendroides* zu sehen.

Nicht selten finden wir auf diesen Mooren auch einen dichten, oft über 1,5 m hohen Bestand von fruktifizierendem *Phragmites communis* und in den Zwischenräumen der Bulten (öfter auf *Pinus*- und *Betula*-Mooren) einen Bestand von *Menyanthes trifoliata*. In diesen Fällen erreicht die Zahl der Schichten die Zahl 5.

Die *Carex caespitosa*-reichen Assoziationen nehmen im Gebiete mehr als die Hälfte der gesamten Fläche der Niedermoore ein.

Auf den Mooren, die in den uralten, ausgedehnten Flußtäälern liegen, nimmt dieser Vegetationstypus die oft deutlich geneigten Randteile der Moore am Fuß des Terrassenabhanges ein oder bildet einen mehr oder weniger breiten Streifen längs der durch das Moor fließenden Flüsse. Die bewaldeten *Carex caespitosa*-Moore entwickeln sich aus den Wäldern bei der Versumpfung derselben durch mehr oder weniger nährstoffreiches Wasser.

Die *Carex caespitosa*-reichen Moore haben eine eigentümliche Wasserbilanz. Sie werden gewöhnlich im Frühling vom Tauwasser, mitunter auch im Herbst mehr oder weniger dauernd überflutet, wobei das Wasser oft auf der Oberfläche steht. Das hat seinen Grund darin, daß im Frühling der hier besonders langsam auftauende Boden (der Schnee taut in den tiefen Zwischenräumen der Bulten unter dem Schutze der Bäume sehr langsam) das Durchsickern des Tauwassers hindert und sein oberflächlicher Abfluß wegen des stark gegliederten bultigen Mikroreliefs sehr langsam ist. Zur Zeit der Sommerhitze fällt das Wasserniveau oft bedeutend und die oberflächliche Schicht des Torfes, der ein verhältnismäßig geringes Aufsaugungsvermögen besitzt, wird ziemlich trocken.

Große Schwankungen des Wasserniveaus, die nach Onoschko (30) 75—100 cm erreichen\*), sind für die *Carex caespitosa*-Moore sehr charakteristisch. Diese schwankende Wasserbilanz, besonders in Verbindung mit dem schwachen Aufsaugungsvermögen des Torfes, ist meiner Meinung nach der Hauptgrund, daß die echten Sumpfmoose auf den *Carex caespitosa*-Mooren sich gewöhnlich sehr schwach entwickeln und oft gänzlich fehlen. Durch diese Schwankungen des Wasserniveaus kann man erklären, daß *Sphagna* trotz des ziemlich an  $\text{CaCO}_3$  armen Wassers nur selten in den *Carex caespitosa*-reichen Mooren sich ansiedeln können und die Umwandlung der letzteren unmittelbar in *Sphagnum*moore ist eine nicht häufige Erscheinung. Die *Carex caespitosa*-reichen Assoziationen unterscheiden sich durch folgende floristische Merkmale:

1. Die Zeiger des nährstoffreichen Torfes (siehe die Tabelle 14) erreichen hier ihre höchste Konstanz. Das stimmt mit dem hohen Nährstoffgehalt der bultigen Moore gut überein.

2. Auch die Konstanz der Zeiger des trockenen zersetzten Torfes ist hier höher, als in den anderen Assoziationsgruppen. Das hat seinen Grund im schwachen Aufsaugungsvermögen des

\*) Diese Data wurden auf einem ziemlich ausgetrocknetem Moore erhalten. Auf den unberührten Mooren sind diese Schwankungen kleiner.



Torfes und in den großen Schwankungen des Wasserniveaus. Daher stellen die Bulten im Sommer ziemlich trockene Standorte dar, wo die Trockenheitszeiger gut gedeihen können.

3. Die Zeiger der Feuchtigkeit und des an  $\text{CaCO}_3$  reichen Wassers fehlen.

Die mittlere Anzahl der Arten auf 4 qm ist in diesem Typus trotz der günstigen Nährstoffbedingungen ziemlich klein, im Ganzen nur 21,9, also kleiner als in allen anderen bewaldeten Assoziationsgruppen. Das ist wahrscheinlich auf die ungünstigen Konkurrenzbedingungen zurückzuführen, die durch einen dichten Waldbestand geschaffen werden.

Die *C. caespitosa*-reichen Assoziationen zerfallen in zwei Assoziationsgruppen. (Siehe Tabelle 1 und 2.)

Die *Carex caespitosa*-reichen *Alnus glutinosa*-Assoziationen stellen eine ziemlich anspruchsvolle Gruppe dar und nehmen die mittlere Stelle zwischen den sehr nährstoffreichen echten *Alnus-glutinosa*-Mooren\*) und den ärmeren *Carex caespitosa*-reichen *Pinus-Betula*-Mooren ein. Was die Feuchtigkeitsbedingungen der *Pinus-Betula*- und *Alnus*-Moore anbelangt, so sind sie nur wenig verschieden. Die *Alnus*-Assoziationen stellen eine etwas feuchtere Gruppe dar, als die *Pinus-Betula*-Assoziationen. Diesen ökologischen Verhältnissen gemäß unterscheiden sich die *Carex caespitosa*-reichen *Alnus glutinosa*-Assoziationen von den entsprechenden *Betula pubescens*- und *Pinus*-Assoziationen durch die bedeutend höhere Konstanz der Zeiger des nährstoffreichen und zersetzten Torfes: *Rhamnus Frangula*, *Angelica silvestris*, *Filipendula Ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Viola epipsila* u. a. Die Konstanz der Zeiger des zersetzten Torfes, die auf den Nährstoffgehalt keinen Anspruch machen, ist in beiden Gruppen fast gleich.

Die *Carex caespitosa*-reichen *Alnus glutinosa*-Assoziationen liegen meist an den nährstoffreicheren und vielleicht besser drainierten Stellen, als die *Betula*- und *Pinus*-Assoziationen, namentlich näher zu den Moorrändern und den Flüssen, welche die Moore durchfließen.

Im Allgemeinen sind die Unterschiede der Artenzusammensetzung der *Alnus*-Assoziationen und *Pinus-Betula*-Assoziationen ziemlich groß, um die ersteren als eine besondere Gruppe zu betrachten. Es ist aber bis jetzt unzumutbar, die *Pinus*- und *Betula*-Assoziationen wegen der großen Ähnlichkeit ihrer Artenzusammensetzung voneinander zu trennen. Es ist möglich, daß die Vergrößerung der Anzahl der Aufnahmen erlauben wird, die Unterschiede in der Artzusammensetzung der *Pinus*- und *Betula*-Moore festzustellen. Ihrer Fläche nach nehmen im untersuchten Gebiete die *Carex caespitosa*-reichen *Betula pubescens*-Assoziationen die erste Stelle, die *Alnus glutinosa*-Assoziationen die 2. und die *Pinus*-Assoziationen die dritte ein.

\*) Dieser Typus wurde nicht von mir untersucht, da er in dem Gebiete, wo ich gearbeitet habe, durch Kultur stark verändert ist.

Tabelle 1

Die *Carex caespitosa*-reichen  
*Alnus glutinosa*-Assoziationen

		1 <i>Alnus glutinosa</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation					2 <i>Alnus glutinosa</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation					Alle Assoz.	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	K
	Probeflächen 4 qm . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	K
Md 1	<i>Alnus glutinosa</i> — 2.5—6 m . . . . .	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	100
2	<i>Betula pubescens</i> — 2.0—5 m . . . . .	3	2	4	4	3	3	3	3	2	—	—	81.8
3	<i>Betula humilis</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	18.2
4	<i>Lonicera coerulea</i> . . . . .	1	—	1	—	—	—	1	1	1	—	—	45.5
5	<i>Rhamnus Frangula</i> . . . . .	3	4	4	—	1	3	4	3	4	5	1	90.9
6	<i>Ribes nigrum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9.1
7	<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	2	36.4
8	<i>Salix cinerea</i> . . . . .	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.1
9	<i>Salix repens</i> . . . . .	1	1	—	—	—	—	2	3	2	1	—	63.6
10	<i>Sorbus Aucuparia</i> . . . . .	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	18.2
11	<i>Agrostis alba</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	9.1
12	<i>Calamagrostis lanceolata</i> . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	18.2
13	<i>Carex caespitosa</i> . . . . .	4	4	4	2	4	4	2	3	3	4	3	100
14	<i>Carex paradoxa</i> . . . . .	—	1	—	1	—	1	1	1	1	1	1	72.7
15	<i>Carex riparia</i> . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	9.1
16	<i>Carex vesicaria</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	9.1
17	<i>Deschampsia caespitosa</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	9.1
18	<i>Molinia coerulea</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	18.2
19	<i>Phragmites communis</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	4	4	4	4	4	45.5
h20	<i>Angelica silvestris</i> . . . . .	1	1	1	1	1	—	1	1	1	1	1	90.9
21	<i>Aspidium cristatum</i> . . . . .	—	1	1	1	1	1	—	—	1	1	1	72.7
22	<i>Aspidium Thelypteris</i> . . . . .	1	1	1	—	—	1	1	3	1	1	1	81.8
23	<i>Calla palustris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	9.1
24	<i>Cardamine pratensis</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	9.1
25	<i>Comarum palustre</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	18.2
26	<i>Epllobium palustre</i> . . . . .	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	18.2
27	<i>Equisetum Helocharis</i> . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	27.3
28	<i>Equisetum palustre</i> . . . . .	1	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	36.4
29	<i>Filipendula Ulmaria</i> . . . . .	2	1	2	1	3	—	1	1	1	1	1	90.9
30	<i>Galium palustre</i> . . . . .	—	—	—	1	—	1	1	—	1	1	—	45.5
31	<i>Galium uliginosum</i> . . . . .	1	1	1	—	1	1	1	1	1	—	1	81.8
32	<i>Geum rivale</i> . . . . .	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	18.2
33	<i>Lathyrus palustris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	18.2
34	<i>Lycopus europaeus</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	9.1

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Die *Carex caespitosa*-reichen  
*Alnus glutinosa*-Assoziationen

		1 <i>Alnus glutinosa</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation				2 <i>Alnus glutinosa</i> - <i>Phragmites</i> <i>communis</i> - <i>Carex</i> <i>caespitosa</i> -Ass.				Alle Assoz.		
35	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	1	—	1	1	1	1	—	63.6		
36	<i>Majanthemum bifolium</i>	—	—	—	—	1	—	—	1	18.2		
37	<i>Peucedanum palustre</i>	1	1	1	1	—	—	1	1	63.6		
38	<i>Phegopteris Dryopteris</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	9.1		
39	<i>Polygonum Bistorta</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	9.1		
40	<i>Potentilla silvestris</i>	—	—	—	—	1	1	—	—	18.2		
41	<i>Rubus saxatilis</i>	1	2	2	1	1	1	3	4	81.8		
42	<i>Scutellaria galericulata</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	9.1		
43	<i>Solanum Dulcamara</i>	—	—	3	—	—	—	—	—	9.1		
44	<i>Stellaria glauca</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	9.1		
45	<i>Trientalis europaea</i>	—	1	—	1	—	—	1	—	36.4		
46	<i>Urtica dioica</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	9.1		
47	<i>Viola epipsila</i>	1	1	1	1	1	1	1	2	100		
b 48	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	1	—	—	—	1	1	—	—	27.3		
49	<i>Aulacomnium palustre</i>	—	—	—	—	1	1	—	—	18.2		
50	<i>Brachythecium sp.</i>	—	—	1	—	1	—	—	—	18.2		
51	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	9.1		
52	<i>Climacium dendroides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	81.8		
53	<i>Dicranum Bonjeanu</i>	—	1	—	1	—	—	—	—	18.2		
54	<i>Fissidens adianthoides</i>	—	—	1	—	1	—	—	—	18.2		
55	<i>Hypnum pratense</i>	1	1	1	1	—	1	—	—	45.5		
56	<i>Hypnum Schreberi</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	9.1		
57	<i>Hypnum stellatum</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	9.1		
58	<i>Mnium cuspidatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
59	<i>Mnium affine</i>	1	1	1	1	1	1	1	—	72.7		
60	<i>Pellia epiphylla</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	9.1		
Anzahl der Arten auf 4 qm		22	24	17	19	17	26	30	20	26	17	19
Mittlere Anzahl der Arten in den Assoziationen		20.8				22.4						
Mittlere Anzahl der Arten in der Assoziationsgruppe		21.5										

Probeflächen 1, 2, 3, (19-VII-24) 7, 8, 9, 10, (19-VII-24) — Moor bei Tatitschewo

„ „ 4, 5, 6, (17-VIII-25) — Moor bei Wedenski Pogost im Kr. Dmitroff

„ „ 11, (24-VIII-25) — Moor bei Kulikowo im Kr. Dmitroff



Tabelle 2

Die *Carex caespitosa*-relchen *Pinus silvestris*-

		3 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation			
		1	2	3	4
	Probeflächen 4qm . . . . .	1	2	3	4
Md	1 <i>Alnus incana</i> — 5–6 m . . . . .	—	—	1	—
	2 <i>Pinus silvestris</i> — 5–12 m . . . . .	5	5	5	5
	3 <i>Betula pubescens</i> — 2–12 m . . . . .	1	—	—	1
	4 <i>Picea excelsa</i> — 4–6 m . . . . .	1	—	1	1
	5 <i>Populus tremula</i> — 3 m . . . . .	—	—	—	—
n- pd	6 <i>Salix cinerea</i> — 3 m . . . . .	—	—	—	—
	7 <i>Salix pentandra</i> . . . . .	—	—	—	1
	8 <i>Betula humilis</i> . . . . .	1	1	2	1
	9 <i>Juniperus communis</i> . . . . .	—	1	—	—
	10 <i>Lonicera coerulea</i> . . . . .	1	—	1	1
	11 <i>Rhamnus Frangula</i> . . . . .	1	—	—	—
	12 <i>Salix repens</i> var <i>rosmarinifolia</i> . . . . .	—	1	1	—
	13 <i>Sorbus Aucuparia</i> . . . . .	—	1	—	—
n g	14 <i>Vaccinium Oxycoccus</i> . . . . .	—	—	—	—
	15 <i>Calamagrostis lanceolata</i> . . . . .	—	—	1	—
	16 <i>Carex dioica</i> . . . . .	—	—	—	—
	17 <i>Carex caespitosa</i> . . . . .	4	4	4	4
	18 <i>Carex chordorrhiza</i> . . . . .	—	—	—	—
	19 <i>Carex filiformis</i> . . . . .	—	—	—	—
	20 <i>Carex paradoxa</i> . . . . .	—	—	1	—
	21 <i>Carex riparia</i> . . . . .	—	—	—	—
	22 <i>Carex vesicaria</i> . . . . .	—	—	—	—
	23 <i>Festuca rubra</i> . . . . .	—	—	—	—
	24 <i>Molinia coerulea</i> . . . . .	1	1	1	1
	25 <i>Phragmites communis</i> . . . . .	—	—	—	—
	26 <i>Poa palustris</i> . . . . .	—	—	—	—
	27 <i>Poa pratensis</i> . . . . .	—	—	—	—
	28 <i>Trisetum sibiricum</i> . . . . .	—	—	—	—
h	29 <i>Angelica silvestris</i> . . . . .	—	1	1	1
	30 <i>Aspidium cristatum</i> . . . . .	—	—	—	—
	31 <i>Aspidium Thelypteris</i> . . . . .	—	—	—	—
	32 <i>Cardamine pratensis</i> . . . . .	—	—	—	—
	33 <i>Cirsium palustre</i> . . . . .	—	—	—	—
	34 <i>Comarum palustre</i> . . . . .	1	1	1	1
	35 <i>Epilobium angustifolium</i> . . . . .	—	—	—	—
	36 <i>Crepts paludosa</i> . . . . .	—	—	—	—
	37 <i>Epilobium palustre</i> . . . . .	1	—	—	1
	38 <i>Equisetum Heleocharis</i> . . . . .	1	1	1	1
	39 <i>Equisetum palustre</i> . . . . .	—	—	—	—
	40 <i>Filipendula Ulmaria</i> . . . . .	1	1	1	1
	41 <i>Galium palustre</i> . . . . .	—	—	—	—
	42 <i>Galium uliginosum</i> . . . . .	1	—	1	1
	43 <i>Geranium palustre</i> . . . . .	1	1	1	1
	44 <i>Geum rivale</i> . . . . .	—	—	—	—
	45 <i>Lathyrus palustris</i> . . . . .	—	—	—	1
	46 <i>Lychnis flos cuculi</i> . . . . .	—	—	—	—
	47 <i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	1	—	1	1
	48 <i>Majanthemum bifolium</i> . . . . .	—	—	—	—
	49 <i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	—	—	—	—
	50 <i>Orobus vernus</i> . . . . .	—	—	—	—

Tabelle 2

*Betula pubescens* Assoziationen

	4 <i>Betula pubescens-Carex caespitosa</i> -Assoziation					5 <i>Betula pubescens-Phragmites communis-Carex caespitosa</i> -Assoziation					6 <i>Betula pubescens-Carex caespitosa-Menyanthes</i> -Assoziation					7 <i>Pinus silvestris-Carex caespitosa-Menyanthes</i> -Assoziation		Alle Assoziationen
K	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
4,8	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	4,8
42,9	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	42,9
90,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90,5
28,6	1	5	5	1	1	1	1	4	1	3	2	5	5	5	5	3	1	28,6
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	4,8
19,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19,0
9,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9,5
47,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	47,6
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
23,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	23,8
47,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	47,6
57,1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	57,1
9,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9,5
28,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28,6
14,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14,3
19,0	4	4	4	4	5	5	3	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	19,0
100	4	4	4	4	5	5	1	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	100
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
57,1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	57,1
9,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9,5
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
42,9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	42,9
33,3	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	3	1	1	1	1	1	33,3
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
19,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19,0
61,9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	61,9
19,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19,0
76,8	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	76,8
28,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28,6
9,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9,5
19,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19,0
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
19,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19,0
71,4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	71,4
19,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19,0
61,9	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	61,9
19,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19,0
76,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	76,8
28,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28,6
9,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9,5
19,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19,0
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
19,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19,0
71,4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	71,4
19,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19,0
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
42,9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	42,9
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
33,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8
33,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3
4,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,8

Tabelle 2 (Fortsetzung).

Die *Carex caespitosa*-reichen *Pinus silvestris*-

		3 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation			
51	<i>Paris quadrifolia</i> . . . . .	—	—	—	—
52	<i>Pedicularis Sceptum Carolinum</i>	—	—	—	—
53	<i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	—	—	—	—
54	<i>Pirola rotundifolia</i> . . . . .	—	—	—	—
55	<i>Pirola secunda</i> . . . . .	—	1	—	—
56	<i>Polygonum Bistorta</i> . . . . .	1	1	1	1
57	<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .	—	—	—	1
58	<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .	1	1	1	1
59	<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	—	—	—	—
60	<i>Scutellaria galericulata</i> . . . . .	—	—	—	—
61	<i>Stellaria glauca</i> . . . . .	1	—	—	—
62	<i>Trientalis europaea</i> . . . . .	—	1	—	—
63	<i>Vicia cracca</i> . . . . .	—	—	—	1
64	<i>Viola epipsila</i> . . . . .	—	—	—	1
b 65	<i>Acrocladium cuspidatum</i>	—	—	—	—
66	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	1	1	1	2
67	<i>Bryum pseudotriquetrum</i> . . . . .	—	—	—	—
68	<i>Brachythecium sp.</i> . . . . .	—	—	1	—
69	<i>Calliergon cordifolium</i> . . . . .	—	—	—	—
70	<i>Camptothecium nitens</i> . . . . .	—	—	—	1
71	<i>Climacium dendroides</i> . . . . .	1	1	1	1
72	<i>Dicranum Bonjeani</i> . . . . .	—	—	—	1
73	<i>Drepanocladus uncinatus</i>	—	—	—	—
74	<i>Hylocomium splendens</i> . . . . .	1	1	—	—
75	<i>Hypnum pratense</i> . . . . .	—	—	—	—
76	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	—	—	—	1
77	<i>Hypnum stellatum</i> . . . . .	—	—	—	—
78	<i>Hylocomium triquetrum</i> . . . . .	1	1	—	—
79	<i>Marchantia polymorpha</i> . . . . .	—	—	—	—
80	<i>Mnium cuspidatum</i> } . . . . .	1	1	1	1
	<i>Mnium a. fine</i> . . . . .				
81	<i>Pellia epiphylla</i> . . . . .	—	—	—	—
82	<i>Polytrichum juniperinum</i>	—	—	—	—
83	<i>Ptilidium ciliare</i> . . . . .	—	—	—	1
84	<i>Thuidium Blandowii</i> . . . . .	—	1	—	—
85	<i>Thuidium recognitum</i> . . . . .	1	1	1	1
86	<i>Sphagnum recurvum</i> . . . . .	—	—	—	—
87	<i>Sphagnum subbicolor</i> . . . . .	—	—	—	—
88	<i>Sphagnum Warnstorffii</i> . . . . .	—	—	—	—
Anzahl der Arten auf 4 qm . . . . .		24	23	24	30
Mittlere Anzahl der Arten in den Assoziationen . . . . .		25.2			
Mittlere Anzahl der Arten in der Assoziationsgruppe . . . . .					

Probeflächen Nr. 1—8 (7-VI-29), 12-14 (19-VII-24), 17-21 (3-VIII-24)

Probeflächen Nr. 9, 10, 15, 16 (18-VII-25) — Moor

Tabelle 2 (Fortsetzung).

*Betula pubescens* Assoziationen

4 <i>Betula pubescens</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation					5 <i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites</i> <i>communis</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation					6 <i>Betula pubescens</i> - <i>Carex caespitosa</i> - <i>Menyanthes</i> - Assoziation				7 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex caespitosa</i> - <i>Menyanthes</i> - Assoziation		Alle Assoziationen	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	4.8
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	14.3
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	9.5
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	33.3
1	1	1	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.5
—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	71.4
1	3	2	2	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	76.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.0
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	28.6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	14.3
1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	66.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	19.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.0
1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	2	1	1	1	—	—	85.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28.6
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	4.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	19.0
—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	38.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	57.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.5
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28.6
1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	42.9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8
20	19	26	24	18	21	27	13	23	17	16	17	20	24	22	28	29	
21.3					18.8					23.5				29		22.1	

— Moor bei Talitschewo im Kr. Dmitroff.  
bei Wedenski Pogost im Kr. Dmitroff.

Tabelle 3

Die *Carex paradoxa*-reichen *Pinus silvestris*-

		8 <i>Betula pubescens</i> - <i>Carex paradoxa</i> - Assoziation			9 <i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex paradoxa</i> -Ass.			10 <i>Pinus silvestris</i> <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex paradoxa</i> -Ass.			11 <i>Betula pubescens</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Menyanthes</i> -Assoziation			Alle Assoziationen
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K
Ma	1													
Md	2	1	2	1	2	4	5	1	1	2	4	5	4	25.0
n-	3			1						2			1	100
pd	4						1			3			1	66.7
	5					1	1							8.3
	6							1	1					16.7
	7	3	1	1		1	2	1	1	2				16.7
n	8	1	1	1										66.7
g	9	1	1	1				1	1	1	1	1	1	25.0
	10	1	1	1	1	1	1						1	66.7
	11									1				58.3
	12													8.3
	13	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	66.7
	14	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	41.7
	15		1	1	1	1	1	1	1	1			1	100
	16		1	1			1						1	75.0
	17		1	1							1	1		33.3
	18	1	1		1	1								33.3
	19							1	1	1				25.0
	20				5	4	3	3	3	3				50.0
	21	1	1	1	1	1				1				50.0
	22										1		1	25.0
h	23					1	2			1		1	1	33.3
	24					1	2				2	1	3	41.7
	25					1					1	1	1	33.3
	26		1	1	1	1		1	1		1	1	1	75.0
	27		1	1	1	1		1					1	33.3
	28		1	1										16.7
	29	1	1					1	1	1	1	1	1	66.7
	30						1						1	16.7
	31				1				1		1			25.0
	32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	33					1								8.3
	34		1	1	1				1	1	1	1	1	66.7
	35								1	1				16.7
	36					1	1	1	2	1	4	5	4	66.7
	37						1							8.3
	38						1							8.3
	39	1	1	1	1			1	1	1				58.3
	40	1	1			1	1					1		41.7
	41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	42										1		1	16.7



Tabelle 3

und *Betula pubescens*-Assoziationen

	8 <i>Betula pubescens</i> - <i>Carex paradoxa</i> - Assoziation	9 <i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex paradoxa</i> -Ass.	10 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex paradoxa</i> -Ass	11 <i>Betula pubescens</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Menyanthes</i> -Assoziation	Alle Assoziationen
43 <i>Rumex acetosa</i> . . . . .	1 1 1	1 1		1 1 1	75.0
44 <i>Saxifraga Hirculus</i> . . . . .	1				8.3
45 <i>Scutellaria galericulata</i> . . . . .					8.3
46 <i>Stellaria glauca</i> . . . . .		1		1 1	25.0
47 <i>Viola epipsila</i> . . . . .		1			8.3
b 48 <i>Acrocladium cuspidatum</i> . . . . .		1 1 1	1 1 1		58.3
49 <i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	1 1 1	1 1 1	1 1	1 1	83.3
50 <i>Bryum pseudotriquetrum</i> . . . . .		1	1		16.7
51 <i>Campythecium nitens</i> . . . . .	1 1 1	1 1 1	2 1 1	1 1 1	100.0
52 <i>Ceratodon purpureus</i> . . . . .	1				8.3
53 <i>Climacium dendroides</i> . . . . .	1 1	1	1	1 1	58.3
54 <i>Dicranum Bonjeani</i> . . . . .			1		8.3
55 <i>Hypnum pratense</i> . . . . .			1	1	16.7
56 <i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .			1 1		16.7
57 <i>Hypnum stellatum</i> . . . . .				1 1 1 1	50.0
* 58 <i>Mnium affine</i> . . . . .	1	1 1	1	1 1 1	58.3
59 <i>Pellia epiphylla</i> . . . . .		1			8.3
60 <i>Thuidium Blandowii</i> . . . . .		1		1 1	33.3
61 <i>Thuidium recognitum</i> . . . . .	1 1		1		25.0
62 <i>Peltigera canina</i> . . . . .				1 1 1	25.0
Anzahl der Arten auf 1 qm . . . . .	20 26 24	24 29 21	27 28 26	25 24 30	
Mittlere Anzahl der Arten in den Assoziationen . . . . .	23.3	24.7	27.0	26.3	
Mittlere Anzahl der Arten in der Assoziationsgruppe . . . . .					25.3

\*) teilweise auch *M. cuspidatum* eingemischt.

Probefläche Nr. 1, 2, 3 (1/VIII. 24), 4, 5 (19/VII. 24), 7, 8, 9 (5/VIII. 24), 10, 11, 12 (1/VIII. 24). — Moor bei Tatitschewo

Probefläche Nr. 6 (17/VIII. 25) — Moor bei Wedenski Pogost im Kreis Dmitroff.

Die *Alnus*- und *Betula*-Assoziationen entwickeln sich aus den versumpften Fichtenwäldern, die *Pinus*-Assoziationen wahrscheinlich meist aus den Kiefernwäldern.

Im Allgemeinen sind die *Pinus*-Assoziationen etwas nährstoffärmer als die *Betula*-Assoziationen.

Was die einzelnen Assoziationen der beiden Assoziationsgruppen anbelangt, so will ich nur bemerken, daß die *Phragmites*-reichen Assoziationen wahrscheinlich bei einer besseren Aeration vorkommen als die entsprechenden ohne *Phragmites* und näher zu den Randteilen der Moore liegen. Eine weitere Vergleichung der einzelnen Assoziationen ist wegen der zu geringen Anzahl der Probeflächen unmöglich.

Die allgemeine Beschreibung der bewaldeten *Carex caespitosa*-reichen Assoziationen unter dem unzutreffenden Namen „Strauchmoor“ finden wir bei Onoschko (30), der sie in „Betuletum“, „Alnetum“ und „Salicetum“ teilt. Verschiedene bewaldete *Carex caespitosa*-reiche Assoziationen unter dem Namen „Betuleto-salicetum caespitoso-caricosum“ und „Alnetum caespitoso-caricosum“ wurden im Tale des Flusses Wolchow (29 und 1) beschrieben. Auch die Beschreibungen von D. A. Gerassimoff (16) beziehen sich auf die *Alnus*- und *Betula*-reichen *Carex caespitosa*-Assoziationen. Durch das Aushauen, besonders durch das Mähen und Weiden wird *Carex caespitosa* sogar ohne Austrocknung stark verdrängt und endlich völlig vernichtet, die Bulten allmählich zerstört; falls die bultigen Moore den Frühlingsüberschwemmungen der Flüsse ausgesetzt sind, so entstehen hier die waldlosen *Carex gracilis*-Moore (ausführlicher darüber siehe 21). Das stimmt mit den Beobachtungen der anderen Forscher, wie Prof. W. W. Alechin (2, S. 60, 61) und W. W. Alabischeff (1, S. 286) überein.

#### Die *Carex paradoxa*-reichen *Pinus Betula*-Assoziationen.

Die floristischen Merkmale dieser Assoziationsgruppe sind:

1. Ein im Vergleich zu den *Carex caespitosa*-reichen Assoziationen ziemlich lichter und niedriger Bestand von *Pinus* und *Betula*.

2. Die Feldschicht aus *Carex paradoxa* ist ziemlich licht, 3—4 nach der H.-S. Skala.

In einigen Fällen finden wir noch eine Schicht von *Phragmites*, welche niedriger und lichter ist als in der vorigen Gruppe, außerdem noch eine unterste Feldschicht von *Menyanthes trifoliata*.

Diese Assoziationsgruppe ist viel weniger verbreitet als die *Carex caespitosa*-reichen Assoziationen. Sie ist von denselben durch etwas größere Feuchtigkeit, schlechter dränierten Torf, geringeren Nährstoffgehalt (aber nicht  $\text{CaCO}_3$ !) und ein weniger wechselndes Wasserniveau unterschieden. Dieser Differenz gemäß zeigt auch die Vegetation deutliche Unterschiede:

1. Einige der Zeiger des nährstoffreichen Torfes und der Trockenheit vermindern ihre Konstanz bedeutend, die anderen verschwinden vollkommen.

2. Die Zeiger des harten, an  $\text{CaCO}_3$  reichen Wassers und der Feuchtigkeit (*Cardamine pratensis*, *Epipactis palustris* und *Saxifraga Hirculus*) erreichen hier eine ziemlich hohe Konstanz.

3. Die hydrophilen *Carex*-Arten *Carex rostrata* und *C. filiformis* spielen hier eine wesentliche Rolle. Die schöne *Pedicularis Sceptum Carolinum* findet wahrscheinlich hier ihr Optimum.

Diese Assoziationsgruppe bildet auf den Mooren einen Vegetationsgürtel, der näher zum Zentrum liegt als die *Carex caespitosa*-reichen Assoziationen.

Die beiden *Betula pubescens*-Assoziationen dieser Gruppe sind weiter verbreitet als die *Pinus silvestris*-Assoziationen. Die *Betula pubescens-Carex paradoxa*-Assoziation ist die wichtigste. Diese Gruppe umfaßt die nackten *Carex-paradoxa*-reichen Assoziationen. Die Erscheinung einer mehr oder minder zusammenhängenden Decke von *Aulacomnium palustre* und *Camptothecium nitens* führt zur Entstehung der moosreichen *Carex paradoxa*-Assoziationen. Sie stehen nach ihrer Ökologie und Artenzusammensetzung näher den anderen moosreichen Kr.-Gr., mit denen sie in eine Gruppe vereinigt sind, als den nackten *Carex paradoxa*-reichen Assoziationen.

Die Artenzahl auf 4 qm ist in den *Carex paradoxa*-reichen *Pinus-Betula*-Assoziationen etwas größer als in den *Carex caespitosa*-reichen, was wahrscheinlich auf bessere Konkurrenzverhältnisse (einen lichterem Baumbestand) zurückzuführen ist.

### Die *Aulacomnium palustre*-reichen Assoziationen.

Die physiognomisch sehr verschiedenen *Aulacomnium*-reichen Assoziationen haben ein gemeinsames Merkmal, die mehr oder weniger zusammenhängende Decke aus *Aulacomnium palustre*.

Ich muß einige moosarme Kraut-Gras-Assoziationen hier mit einschließen, da sie sich von den entsprechenden *Aulacomnium*-reichen Assoziationen nach ihrer Ökologie und Artenzusammensetzung nur wenig unterscheiden und durch alle Übergänge mit diesen letzteren verbunden sind. Ihrer Fläche nach spielen sie nur eine ganz untergeordnete Rolle.

Ihrer Fläche nach nehmen die *Aulacomnium*-reichen Assoziationen, die fast ebenso wie die *Camptothecium*-reichen verbreitet sind, die zweite Stelle nach den *Carex caespitosa*-reichen Assoziationen ein.

Folgende floristische und ökologische Merkmale verbinden die einzelnen *Aulacomnium*-reichen Assoziationen (Siehe Tabelle 14):

1. Die einen Zeiger des nährstoffreichen Torfes, die noch in der vorigen Gruppe ziemlich hohe Konstanzzahlen zeigten, werden hier nur selten angetroffen, die anderen fehlen vollkommen.

2. Auch die Zeiger des trockenen Torfes setzen im Vergleich mit der vorigen Gruppe ihre Konstanz bedeutend herab. Das zeigt,

daß die Feuchtigkeit in den *Aulacomnium*-reichen Assoziationen steigt, was die Feldbeobachtungen bestätigen.

3. Die Zeiger der überschüssigen Feuchtigkeit, die in der vorigen Gruppe überhaupt fehlten (außer *Cardamine pratensis*), erscheinen in den *Aulacomnium*-reichen Assoziationen.

4. Einige hygrophile *Carex*-Arten, wie *Carex lasiocarpa*, erreichen hier eine hohe Konstanz, was wieder auf die Zunahme der Feuchtigkeit zeigt.

5. *Betula humilis*, *Salix repens* und *Polygonum Bistorta* finden hier ihr Optimum.

Nach ihren ökologischen Bedingungen unterscheiden sich die *Aulacomnium*-reichen Assoziationen von den vorigen Gruppen durch einen größeren Feuchtigkeitsgrad, der von einem größeren Aufsaugungsvermögen des Torfes abhängt, durch ein stabileres Wasserniveau, einen geringeren Zufluß von frischem Wasser und endlich durch geringeren Nährstoffgehalt (nicht aber  $\text{CaCO}_3$ ). Die *Aulacomnium*-reichen Assoziationen liegen gewöhnlich näher zum Zentrum der Moore als die vorigen Gruppen. Sie entwickeln sich aus den *Camptothecium nitens*-reichen Assoziationen durch die Anhäufung des Torfes, Erhöhung des Moores und Entfernung des harten, an  $\text{CaCO}_3$  reichen Wassers von der Mooroberfläche.

Die *Aulacomnium*-reichen Assoziationen umfassen drei Assoziationsgruppen:

1. Die *Aulacomnium-palustre*- und *Betula-humilis*-reichen *Pinus-silvestris*-Assoziationen.

2. Die *Aulacomnium*-reichen *Betula-humilis*-Assoziationen.

3. Die *Aulacomnium*- und Kraut-Gras-reichen *Pinus-Betula*-Assoziationen. (Siehe Tabellen 4, 5, 6.)

Die 1. Gruppe hat folgende physiognomische Merkmale:

- a) Einen ziemlich lichten Bestand von *Pinus*.
- b) Eine sehr dichte (4—5 nach der H.-S.-Skala) Schicht von *Betula humilis*, die gewöhnlich eine Höhe von über 0,8 m erreicht.
- c) Eine Feldschicht, die von Kräutern (öfters *Menyanthes*, viel seltener *Comarum*) gebildet ist. In einigen Fällen kann sie fehlen.
- d) Eine dichte Decke von *Aulacomnium palustre*. In einigen Fällen entwickelt sich noch über *Betula humilis* ein ziemlich lichter und niedriger (1—1,5 m) Bestand von sterilem *Phragmites*.

Die 2. Gruppe unterscheidet sich von der ersten durch das Fehlen der Bäume, das niedrigere Wachstum von *Betula humilis* und von *Phragmites*.

Die 3. Gruppe besitzt einen sehr lichten Bestand von *Pinus* und *Betula pubescens* und eine Feldschicht aus Carices und Kräutern, welche gewöhnlich in zwei Schichten zerfällt. *Betula humilis* spielt hier eine geringe Rolle. *Phragmites communis* kann auch hier eine besondere Schicht bilden.

Wir werden erst die Artenzusammensetzung der beiden an *Betula humilis* reichen Assoziationsgruppen mit der Kraut-Gras-reichen Gruppe vergleichen. (Siehe Tabelle 14.) Die beiden ersten Gruppen stehen einander ziemlich nahe, unterscheiden sich aber von der letzteren bedeutend. Diese Unterschiede sind:

1. *Epipactis palustris*, *Pedicularis palustris*, *Cardamine pratensis*, *Pedicularis Sceptum Carolinum* zeigen in den Kraut-Gras-reichen Assoziationen eine bedeutend höhere Konstanz als in den *Betula humilis*-reichen.

2. Die mittlere Artenzahl auf einer Probefläche ist in den *Betula humilis*-reichen Gruppen bedeutend niedriger.

Diese Unterschiede sind auf die Konkurrenz mit *Betula humilis* zurückzuführen. Gerade die obengenannten Pflanzen, die freie, gut besonnte Moore vorziehen und gegen die Konkurrenz besonders empfindlich sind, werden von *Betula humilis* stark verdrängt. Die Konkurrenzverhältnisse verdunkeln hier die ökologischen Verhältnisse der *Betula-humilis*-reichen Gruppen und der Kraut-Gras-reichen Gruppe. Diese Verhältnisse könnten nur dann aufgeklärt werden, wenn die Probeflächen der zu vergleichenden Gruppen auf demselben Orte aufgenommen wären. Das war aber hier leider nicht der Fall.

Was die ökologischen Verhältnisse der beiden *Betula humilis*-reichen Gruppen anbelangt, so werden sie von den Zeigern gut bestimmt:

1. Die Feuchtigkeits-Zeiger haben in den waldlosen *Betula-humilis*-Assoziationen eine größere Konstanz als in den bewaldeten.

2. Umgekehrt besitzen die Trockenheits-Zeiger mit wenigen Ausnahmen eine große Konstanz in den bewaldeten Assoziationen.

Die trockeneren bewaldeten *Betula-humilis*-Assoziationen entwickeln sich aus den feuchteren waldlosen bei Anhäufung des Torfes, Erhöhung des Moores und Entfernung des Grundwassers von der Mooroberfläche. Dabei werden die Feuchtigkeitsbedingungen für die Bäume günstiger und diese letzteren können sich auf der Mooroberfläche ansiedeln.

Ihrer Oberfläche nach nehmen die *Aulacomnium*-reichen Kraut-Gras-Assoziationen eine größere Fläche ein als jede der *Betula humilis*-reichen Assoziationsgruppen.

Ich will hier ganz kurz die ökologischen Verhältnisse der Assoziationen innerhalb der Kraut-Gras-reichen Gruppe besprechen. (Tabelle 4.) Wir können hier nach den dominierenden Blütenpflanzen 3 Untergruppen unterscheiden: die *Carex paradoxa*-reiche, die *Menyanthes trifoliata*-reiche und die *Carex filiformis*-reiche. (Die anderen Untergruppen kommen hier wegen zu geringer Anzahl der Probeflächen nicht in Betracht).

Die Zeiger des trockenen und nährstoffreichen Torfes vermindern allmählich ihre Konstanz von der ersten zu der letzten Assoziationsgruppe. Umgekehrt vergrößern die Zeiger des harten Wassers und der Feuchtigkeit ihre Konstanz in derselben Richtung.

Tabelle 4

Die *Aulacomnium palustre*-reichen *Betula pubescens*-

		Carex paradoxa-reiche Assoziationen			Menyanthes-Assoziationen		Menyanthes-Assoziationen				
		12 Pinus silvestris-Carex paradoxa-Aulacomnium-Ass.			13 Pinus silvestris-Phragmites communis-Carex paradoxa-Aulacomnium-Ass.		14 Pinus silvestris-Aspidium-Thelypteris-Assoziation		15 Pinus silvestris-Menyanthes-Aulacomnium-Ass.		
		1	2	3	4		5	6	7	8	9
	Probeflächen 4qm . . . . .				4						
ma 1	<i>Pinus silvestris</i> 2.5—11 m . . . . .	3	4	5	3		5	5	5	3	3
md 2	<i>Betula pubescens</i> 2—8 m . . . . .	3			1		1	1	3	3	2
n 3	<i>Betula humilis</i> . . . . .	1	1	1	1			1	1	1	1
	4 <i>Picea excelsa</i> . . . . .	1	1	1							
	5 <i>Rhamnus Frangula</i> . . . . .			1							1
	6 <i>Salix repens</i> . . . . .	1	1	1	1			1	1	1	1
	7 <i>Rubus idaeus</i> . . . . .										
	8 <i>Sorbus Aucuparia</i> . . . . .			1							
	9 <i>Vaccinium Oxycoccus</i> . . . . .	1	1	1			1	3	1	1	1
g 10	<i>Agrostis alba</i> . . . . .	1									
	11 <i>Agrostis canina</i> . . . . .							1			
	12 <i>Calamagrostis neglecta</i> . . . . .							1			
	13 <i>Carex caespitosa</i> . . . . .			1				1			
	14 <i>Carex chordorrhiza</i> . . . . .				1			1	1	1	1
	15 <i>Carex diandra</i> . . . . .										
	16 <i>Carex dioica</i> . . . . .	1	1	1	1		1	1	1	1	1
	17 <i>Carex filiformis</i> . . . . .		1	1	1			1	1	1	1
	18 <i>Carex limosa</i> . . . . .										
	19 <i>Carex paradoxa</i> . . . . .	3	4	3	3		2	1	3	2	2
	20 <i>Carex rostrata</i> . . . . .							1			
	21 <i>Eriophorum angustifolium</i> . . . . .										
	22 <i>Eriophorum latifolium</i> . . . . .							1			
	23 <i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	1	1	1			1				
	24 <i>Festuca rubra</i> . . . . .										
	25 <i>Molinia coerulea</i> . . . . .	1	1	1	1						1
	26 <i>Phragmites communis</i> . . . . .	1	1		3			1	1	1	1
	27 <i>Poa pratensis</i> . . . . .										1
	28 <i>Trisetum sibiricum</i> . . . . .							1			
h 29	<i>Angetica silvestris</i> . . . . .	1	1								1
	30 <i>Aspidium Thelypteris</i> . . . . .						5	3			
	31 <i>Caltha palustris</i> . . . . .										
	32 <i>Cardamine pratensis</i> . . . . .			1					1		
	33 <i>Comarum palustre</i> . . . . .	1	1	1	1		1	1	1	1	1
	34 <i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .										
	35 <i>Epilobium palustre</i> . . . . .	1	1	1			1				
	36 <i>Epipactis palustris</i> . . . . .				1						
	37 <i>Equisetum Heleocharis</i> . . . . .	1	1		1			1	1	1	1
	38 <i>Galium palustre</i> . . . . .	1	1						1	1	1
	39 <i>Galium uliginosum</i> . . . . .	1	1	1			1	1			1
	40 <i>Gymnadenia conopea</i> . . . . .							1			
	41 <i>Herminium Monorchis</i> . . . . .										
	42 <i>Lathyrus palustris</i> . . . . .			1							
	43 <i>Lychnis flos cuculi</i> . . . . .										
	44 <i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	1	1	1	1						1
	45 <i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	1	2		2		1	5	5	5	5



Tabelle 4 (Fortsetzung).

Die *Aulacomnium palustre*-reichen *Betula pubescens*-

	Carex paradoxa-reiche Assoziationen			13 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites</i> <i>communis</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.	14 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Aspidium-Thelypteris</i> Assoziation	Meny-		
	12 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Aulacomnium</i> Ass.					15 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.		
46 <i>Naumburgia thyrsiflora</i> . . . . .	1	—	—	—	1	—	1	1
47 <i>Pedicularis palustris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
48 <i>Pedicularis Sceptum Carolinum</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—
49 <i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	1	1	—	1	—	—	1	1
50 <i>Pirola rotundifolia</i> . . . . .	—	—	—	—	1	1	—	—
51 <i>Polygonum Bistorta</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1
52 <i>Rubus saxatilis</i> . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—
53 <i>Rumex acetosa</i> . . . . .	1	1	1	—	—	—	1	1
54 <i>Sagina nodosa</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
55 <i>Saxifraga Hirculus</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
56 <i>Stellaria glauca</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1
57 <i>Trientalis europaea</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
n 58 <i>Ribes nigrum</i> . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—
b 59 <i>Acrocladium cuspidatum</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	1
60 <i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	3	3	3	4	1	1	4	5
61 <i>Brachythecium sp.</i> . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—
62 <i>Bryum pseudotriquetrum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
63 <i>Camptothecium nitens</i> . . . . .	—	—	1	2	—	1	1	1
64 <i>Climacium dendroides</i> . . . . .	1	1	1	—	1	1	1	1
65 <i>Drepanocladus vernicosus</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
66 <i>Dicranum Bonjeani</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	1
67 <i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	3	1	1	—	1	1	1	1
68 <i>Mnium affine</i> . . . . .	1	1	1	—	—	1	1	1
69 <i>Polytrichum strictum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
70 <i>Thuidium Blandowii</i> . . . . .	1	1	—	—	—	1	—	1
71 <i>Thuidium recognitum</i> . . . . .	1	1	—	—	—	—	1	1
Anzahl der Arten auf 4 qm . . . . .	31	30	29	21	17	34	26	24
Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationen . . . . .	30			21	25.5	27.7		
Mittlere Anzahl der Arten in den kleinen Assoziationsgruppen . . . . .	27.2				25.5			
Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationsgruppe . . . . .								

Probeflächen NN 1—3 (10 VII. 24), 4 (5/VIII. 24), 6 (3/VIII. 24), 7, 8, 9 (10/VII. 24), 10, 11 (2/VIII. 24), 13 (3/VIII. 24), 14, 15 (12/VII. 24), 16, 17, 18 (2/VIII. 24), 19 (7/VIII. 24), 20—22 (2/VIII. 24). — Moor bei Tatitschewo.



Tabelle 4 (Fortsetzung).  
und *Pinus silvestris*-Kraut-Gras-Assoziationen

Assoziationen		Carex filiformis-reiche Assoziationen		Alle Assoziationen		Carex filiformis-reiche Assoziationen	
						30 28 17	26 23 28
6	<i>Betula pubescens</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.	1	1	1	1	1	54,5
17	<i>Betula pubescens</i> - <i>Menyanthes</i> - Assoziation	1	1	1	1	1	13,6
18	<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites</i> <i>communis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.	1	1	1	1	1	13,6
	<i>Menyanthes</i> -reiche Assoziationen	1	1	1	1	1	68,2
19	<i>Betula pubescens</i> - <i>Comarum</i> <i>Aulacomnium</i> - Assoziation	1	1	1	1	1	18,2
20	<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex filiformis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.	1	1	1	1	1	95,5
20	<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex filiformis</i> <i>Comarum</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.	1	1	1	1	1	4,5
		1	1	1	1	1	50
		1	1	1	1	1	4,5
		1	1	1	1	1	22,7
		1	1	1	1	1	77,3
		1	1	1	1	1	4,5
		1	1	1	1	1	4,5
		1	1	1	1	1	27,3
		4	5	4	5	4	100
		4	5	4	5	4	4,5
		1	1	1	1	1	18,2
		4	5	4	5	4	81,8
		1	1	1	1	1	36,4
		1	1	1	1	1	9,1
		1	1	1	1	1	31,8
		1	1	1	1	1	40,9
		1	1	1	1	1	40,9
		1	1	1	1	1	9,1
		1	1	1	1	1	27,3
		1	1	1	1	1	27,3
27 24 28	31	25 29	28	30 28 17	26 23 28		
263	31	27	28	25	25,7		
27,5			28	25,3			26,8

Probeflächen Nr. 5 Moor bei Mukrjagi im Kr. Leninsk 7/VII 26  
 „ „ 12 Moor bei Wedenski Pogost im Kr. Dmitroff  
 19/VII 25.

Tabelle 5

Die *Aulacomnium palustre*-relchen *Pinus silvestris*-  
*Betula humilis*-Assoziationen

		22 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.				23 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.				24 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.				25 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.				Alle Assoziationen
	Probeflächen 4 qm . . .	1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	K	
Ma	1 <i>Pinus silvestris</i> 3—8 m . . .	3	3	3	4		4	3	4	4	5	1	2		1	4	92.9	
Md	2 <i>Betula pubescens</i> 2—3.5 m . . .	1							1	1	1					28.6		
D	3 <i>Betula humilis</i> . . .	4	3	4	3		5	5	4	4	4	5	4		5	5	4	100
	4 <i>Lonicera coerulea</i> . . .		1															7.1
U	5 <i>Picea excelsa</i> . . .		1		1			1		1	1					1	42.9	
	6 <i>Salix cinerea</i> . . .		2	1	1												21.4	
n	7 <i>Salix repens</i> . . .	3	2	2	3		3	1	1	2	1	2	1		1	1	1	100
	8 <i>Vaccinium oxycoccus</i> . . .	1	2	1	1					1	1		4					50
g	9 <i>Calamagrostis neglecta</i> . . .		1	1	1							1	1			1		42.9
	10 <i>Carex caespitosa</i> . . .			1	1													14.3
	11 <i>Carex chordorrhiza</i> . . .	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1		1	1	1	92.9
	12 <i>Carex dioica</i> . . .	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	100
	13 <i>Carex filiformis</i> . . .						1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	71.4
	14 <i>Carex paradoxa</i> . . .	1	1	1	1		2	1	1	2	2	1	1		1	1	2	100
	15 <i>Carex rostrata</i> . . .		1		1			1				1		1			35.7	
	16 <i>Eriophorum vaginatum</i> . . .	1	1	1	1					1	1					1	50	
	17 <i>Molinia coerulea</i> . . .	1	1	1	1		1		1					1			57.1	
	18 <i>Phragmites communis</i> . . .		1	1	1		3	1	1	1	1	2	2		3	4	4	92.9
	19 <i>Poa pratensis</i> . . .				1				1		1				1		28.6	
	20 <i>Trisetum sibiricum</i> . . .								1								7.1	
h	21 <i>Angelica silvestris</i> . . .	1	1														14.3	
	22 <i>Comarum palustre</i> . . .	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	100
	23 <i>Epilobium palustre</i> . . .	1		1			1	1	1	1		1		1	1		64.3	
	24 <i>Equisetum Heleocharis</i> . . .		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	92.9
	25 <i>Galium palustre</i> . . .						1					1		1	1	1	35.7	
	26 <i>Galium uliginosum</i> . . .	1					1		1			1	1		1	1	1	64.3
	27 <i>Listera ovata</i> . . .	1															7.1	
	28 <i>Lynchnis flos cuculi</i> . . .	1							1							1	21.4	
	29 <i>Lysimachia vulgaris</i> . . .			1						1							14.3	
	30 <i>Menyanthes trifoliata</i> . . .							5	4	5	5	5	4		5	5	5	64.3
	31 <i>Naumburgia thyrsoflora</i> . . .									1	1	1		1	1	1	42.9	
	32 <i>Pedicular. Scepter. Carol.</i> . . .													1			7.1	
	33 <i>Peucedanum palustre</i> . . .	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	100

Tabelle 5 (Fortsetzung).

Die *Aulacomnium palustre*-reichen *Pinus silvestris*-  
*Betula humilis*-Assoziationen

		22 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.				23 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.				24 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.				25 <i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass.				Alle Assoziationen
34	<i>Polygonum Bistorta</i> . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100		
35	<i>Rumex acetosa</i> . . . . .					1	1	1	1			1	1		42.9			
36	<i>Stellaria glauca</i> . . . . .				1		1	1	1		1	1	1		50.0			
37	<i>Trientalis europaea</i> . . . . .										1				7.1			
b 38	<i>Acrocladium cuspidatum</i> . . . . .					1	1	1		2			1	4	42.9			
39	<i>Amblystegium serpens</i> . . . . .	1													7.1			
40	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	3	3	5	100		
41	<i>Camptothecium nitens</i> . . . . .	1	4	3	4	1	1	1	1	1	1	3	3		1	92.9		
42	<i>Climacium dendroides</i> . . . . .												1		7.1			
43	<i>Dicranum Bonjéani</i> . . . . .			1											7.1			
44	<i>Fissidens adianthoides</i> . . . . .	1													7.1			
45	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .						1		1					1	21.4			
46	<i>Mnium affine</i> . . . . .	2		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	85.7			
47	<i>Plagiothecium denticulatum</i> . . . . .			1											7.1			
48	<i>Thuidium Blandowii</i> . . . . .						1								7.1			
49	<i>Thuidium recognitum</i> . . . . .	1	1	1	1		1	1					1		50.0			
s 50	<i>Sphagnum Warnstorffii</i> . . . . .										1				7.1			
l 51	<i>Peltigera canina</i> . . . . .							1							7.1			
	Anzahl der Arten auf 4 qm	24	23	25	25	20	26	27	27	23	22	23	24	25	24			
	Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationen . . . . .	24.2				20.0	24.7				24.3							
	Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationsgruppe . . . . .																24.1	

Probeflächen NN 1—4 (7/VII. 24), 5 (8/VII. 24), 6—9 (11/VII. 24), 10 (18/VII. 24),  
11 (3/VIII. 24), 12—14 (18/VII. 24). — Moor bei Tatitschewo



Tabelle 6 (Fortsetzung)

## Die *Aulacomnium palustre*-reichen *Betula humilis*-Assoziationen

		<i>Betula humilis</i> -Assoziation					<i>Betula humilis</i> - <i>Aulacomnium</i> -Assoziation					<i>Betula humilis</i> - <i>Mnjanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> -Assoziation					<i>Betula humilis</i> - <i>Comarum</i> - <i>Aulacomnium</i> -Assoziation					Alle Assoziationen				
b39	<i>Acrocladium cuspidatum</i> . . . . .																			7.7						
40	<i>Amblystegium sp.</i> . . . . .			1																7.7						
41	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	2	1	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	5					100							
42	<i>Brachythecium Mildeanum</i> . . . . .								1										7.7							
43	<i>Bryum pseudotriquetrum</i> . . . . .								1										7.7							
44	<i>Camptothecium nitens</i> . . . . .	1		1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1					84.6							
45	<i>Climacium dendroides</i> . . . . .				1	1													15.4							
46	<i>Drepanocladus vernicosus</i> . . . . .																		7.7							
47	<i>Fissidens adianthoides</i> . . . . .			1															7.7							
48	<i>Mnium cuspidatum</i> . . . . .		1	1	2	3	2										1		46.2							
49	<i>Thuidium Blandowii</i> . . . . .																1		7.7							
50	<i>Thuidium recognitum</i> . . . . .	1		1	1	1	1												38.5							
51	<i>Peltigera canina</i> . . . . .		1																7.7							
Anzahl der Arten auf 1 qm . . . . .		17	24	22	19	19	21	20	20	21	20	17	22	18												
Mittlere Anzahl der Arten auf 1 qm in den Assoziationen . . . . .		20.5		20.25					20.25					19.0												
Mittlere Anzahl der Arten in der Assoziationsgruppe . . . . .																				20.0						

Probeflächen NN 1 (4/VIII. 24), 3—6 (7/VII. 24), 7, 8, (10/VII. 24), 9—13 (3/VIII. 24), aus dem Moor bei Tatistschewo.

Probeflächen N 2 an dem Moor bei Bunjatino im Kr. Dmitroff 25/VIII. 25.

Das Betragen aller Zeiger ist überraschend einstimmig trotz der geringen Anzahl der Probeflächen. Die Beobachtung in der Natur zeigt, daß die *Carex paradoxa*-reichen Assoziationen auf etwas trockenerem Torfe wachsen, als die *Menyanthes*- und *Carex jiliformis*-reichen; dies stimmt also mit den Resultaten der ökologischen Analyse gut überein.

Die ökologisch und floristisch sehr nahen Assoziationen innerhalb der beiden *Betula humilis*-reichen Gruppen können nicht untereinander verglichen werden, da die Anzahl der Probeflächen zu gering ist.

*Aulacomnium*-reiche Moore, die nach ihrer Artzusammensetzung den meinigen nahe stehen, wurden unter dem Namen „*Aulacomnietum*“ von G. K. Kreyer (26) und B. D. Onoschko (30) beschrieben.

### Die *Camptothecium nitens*-reichen Wald- oder Zwergstrauch-Assoziationen.

Das gemeinsame physiognomische Merkmal dieser Gruppe ist die zusammenhängende Bodenschicht aus *Camptothecium nitens*. Von den bodenschichtlosen Assoziationen muß ich das Obengesagte wiederholen. Die Fläche, die diese Gruppe einnimmt, ist annähernd der vorigen gleich.

Wir wollen drei Paare der Assoziationsgruppen — die *Betula humilis*-reichen, die *Pinus-Betula humilis*-reichen und die Kraut-Gras-reichen — untereinander vergleichen. (Tabelle 14.) Die *Aulacomnium*-reichen Assoziationen jeder Gruppe unterscheiden sich von den entsprechenden *Camptothecium*-reichen durch die Konstanz der Zeiger:

1. Alle Zeiger der Trockenheit und des nährstoffreichen Torfes erreichen in den *Aulacomnium*-reichen Assoziationen eine höhere Konstanz als in den entsprechenden *Camptothecium*-reichen.

2. Alle Feuchtigkeits-Zeiger, sowie die gegen die chemische Zusammensetzung des Wassers wenig empfindlichen Arten (*Carex limosa*, *Eriophorum angustifolium* und andere), als auch die hartes, an  $\text{CaCO}_3$  reiches Wasser vorziehenden Arten, erreichen die höhere Konstanz in den *Camptothecium*-reichen Assoziationen.

Die Beobachtung im Felde zeigt, daß die *Aulacomnium*-reichen Assoziationen durch ein etwas niedrigeres Wasserniveau und größere Trockenheit sich von den entsprechenden *Camptothecium*-reichen unterscheiden, was auch von B. D. Onoschko\*) (30) und G. K. Kreyer (26) beobachtet wurde. Nach den Angaben von S. W. Katz haben die *Camptothecium*-reichen Assoziationen einen höheren Gehalt von  $\text{CaCO}_3$  und härteres Wasser als die entsprechenden *Aulacomnium*-reichen:

\*) Onoschko (30) gibt für das *Camptothecietum* ein Grundwasserniveau bei 15.3 cm, für das *Aulacomnietum* bei 30.8 cm an (Mittelzahlen während der Vegetationsperiode).

	CaCO <sub>3</sub> in Mg. pro Liter	Härte in deutschen Gr.
Die <i>Aulacomnium</i> -reichen Assoziationen	146	15.6
Die <i>Camptothecium</i> -reichen Wald- oder Zwergstrauch-Assoziationen	174	16.8

Also stimmen die Resultate der ökologischen Analyse der Assoziationsgruppen mit den Standortsverhältnissen gut überein.

Auf den Mooren im untersuchten Gebiete liegen im Allgemeinen die *Camptothecium*-reichen Wald- oder Zwergstrauch-Assoziationen näher zum Zentrum als die *Aulacomnium*-reichen. Daher ist hier der Einfluß des nährstoffreichen, vom Fuß der alten Terrassen zufließenden Wassers schwächer, und umgekehrt derjenige des harten, näher der Oberfläche entspringenden Wassers stärker als in den *Aulacomnium*-reichen Assoziationen.

Die *Camptothecium*-reichen Wald- oder Zwergstrauchassoziationen entwickeln sich aus den feuchteren *Camptothecium*-reichen Kraut-Gras-Assoziationen bei der Erhöhung und Austrocknung der Mooroberfläche. Im Laufe der Zeit verwandeln sie sich in die *Aulacomnium*-reichen Assoziationen.

Die *Camptothecium*-reichen Wald- oder Zwergstrauchassoziationen umfassen folgende 3 Gruppen:

1. Die *Camptothecium*- und *Betula humilis*-reichen *Pinus silvestris*-Assoziationen.
2. Die *Camptothecium nitens*-reichen *Betula humilis*-Assoziationen.
3. Die *Camptothecium*- und Kraut-Gras-reichen *Pinus-Betula*-Assoziationen.

Die physiognomischen Merkmale der 1. Gruppe sind:

- a) Ein lichter und niedriger Bestand von *Pinus silvestris*.
- b) Ein dichter *Betula humilis*-Bestand, der niedriger ist als in den *Aulacomnium*-reichen Assoziationen und gewöhnlich 0,8 m (die Höhe der Zwergstrauchsicht) nicht übersteigt.
- c) Eine Feldschicht von *Menyanthes*, seltener von *Comarum*, die mitunter fehlt.
- d) Eine dichte Decke von *Camptothecium nitens*.

Wie in den *Aulacomnium*-reichen Assoziationen entwickelt sich hier mitunter ein lichter und niedriger (selten höher als 1,25 m) Bestand von sterilem *Phragmites*.

In der 2. Gruppe fehlen die Bäume und *Betula humilis* ist gewöhnlich niedriger.

In der 3. Gruppe entwickelt sich unter einem sehr lichten *Pinus-Betula*-Bestand die Kraut-Grasschicht, die gewöhnlich in zwei besondere Schichten zerfällt. Auch *Phragmites* kann hier einen lichten Bestand bilden. (Siehe Tabellen 7, 8, 9.)

Tabelle 7

Die *Camptothecium nitens*-reichen *Pinus silvestris*-

		Carex parad. reiche-Assoz.				Aspidium Thelypteris- reiche										
		Betula pubescens-Phragmites communis-Carex paradoxa- Camptothecium nitens-Assoz.			Betula pubescens-Car. parad.- Menyanthes-Camptoth.-Assoz.	Bet. pub.-Aspidium Thelypteris- Menyanthes-Camptoth.-Assoz.			Betula pubescens-Phragmites communis-Aspidium Thelypteris-Menyanthes- Camptothecium-Assoziation				Betula pubescens-Aspidium Thelypteris-Menyanthes-Ass.			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Probeflächen 4qm . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ma	1 <i>Pinus silvestris</i> . . . . .				—											
md	2 <i>Betula pubescens</i> . . . . .	3	3	2	4	4	4	4	1	5	3	5	4	4	5	2
n	3 <i>Betula humilis</i> . . . . .			1	1			1	1		1					1
	4 <i>Lonicera coerulea</i> . . . . .	1			—											
	5 <i>Rhamnus Frangula</i> . . . . .		2		—										1	
	6 <i>Rubus idaeus</i> . . . . .	1			—											
	7 <i>Salix cinerea</i> . . . . .				—		1									
	8 <i>Salix repens</i> . . . . .	1	2	1	—	1		1	1	3	1	1	2			1
	9 <i>Sorbus Aucuparia</i> . . . . .	1			—		1						1			
	10 <i>Vaccinium Oxycoccus</i> . . . . .				—	1	1		1			1		1	1	1
g	11 <i>Agrostis alba</i> . . . . .				—											
	12 <i>Calamagrostis neglecta</i> . . . . .	1			1			1				1			1	
	13 <i>Carex caespitosa</i> . . . . .	1	1		—										1	
	14 <i>Carex chordorrhiza</i> . . . . .				—			1				1				1
	15 <i>Carex diandra</i> . . . . .				—		1	1					1			
	16 <i>Carex dioica</i> . . . . .	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	17 <i>Carex filiformis</i> . . . . .				—	1	1		1			1		1		2
	18 <i>Carex limosa</i> . . . . .				—											
	19 <i>Carex paradoxa</i> . . . . .	3	3	3	4	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
	20 <i>Carex riparia</i> . . . . .				—											
	21 <i>Carex rostrata</i> . . . . .	1		1	1	1		1		1	1		1	1	1	1
	22 <i>Carex vulgaris</i> . . . . .				—											
	23 <i>Eriophorum alpinum</i> . . . . .				—								1			
	24 <i>Eriophorum angustifolium</i> . . . . .				—			2								
	25 <i>Eriophorum latifolium</i> . . . . .				—				1	1		1			1	1
	26 <i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .				—		1							1	1	1
	27 <i>Festuca rubra</i> . . . . .	1	1	1	—			1	1	1	1			1		
	28 <i>Luzula pilosa</i> . . . . .				—								1			
	29 <i>Molinia coerulea</i> . . . . .				—			1								
	30 <i>Phragmites communis</i> . . . . .	5	5	5	—	1	1	4	3	4	4	3		1		1
	31 <i>Poa pratensis</i> . . . . .	1		1	—	1		1	1	1	1			1		1
	32 <i>Trisetum sibiricum</i> . . . . .				—		4	1	1		1			1		
	33 <i>Angelica silvestris</i> . . . . .				1							1			1	
	34 <i>Aspidium Thelypteris</i> . . . . .	3		1	3	4		4	3	3	3	5	1	4	5	3
	35 <i>Caltha palustris</i> . . . . .				1			1	1	1	1	1		1		
	36 <i>Cardamine pratensis</i> . . . . .	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	4		1	
	37 <i>Comarum palustre</i> . . . . .				—											3
	38 <i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .	1	1	1	—								1			









Tabelle 7 (2. Fortsetzung)

Die *Campothecium nitens*-reichen *Pinus silvestris*-

	<i>Carex parad.</i> -reiche-Assoz.			<i>Aspidium Thelypteris</i> -reiche																		
	<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Campothecium nitens</i> -Assoz.	<i>Betula pubescens</i> - <i>Car. parad.</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Campoth.</i> -Assoz.	<i>Bet. pub.</i> - <i>Aspidium Thelypteris</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Campoth.</i> -Assoz.	<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Aspidium Thelypteris</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Campothecium</i> -Assoziation			<i>Betula pubescens</i> - <i>Aspidium Thelypteris</i> - <i>Menyanthes</i> -Ass.															
78 <i>Hypnum pratense</i> . . . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
79 <i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
80 <i>Hypnum stellatum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
81 <i>Hylocomium triquetrum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
82 <i>Leptobryum pyriforme</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
83 <i>Marchantia polymorpha</i> . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
84 <i>Mnium cuspidatum</i> . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
85 <i>Pellia epiphylla</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
86 <i>Polytrichum strictum</i> . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
87 <i>Thuidium Blandowii</i> . . . . .	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
88 <i>Thuidium recognitum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
189 <i>Peltigera canina</i> . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
s 90 <i>Sphagnum acutifolium</i> . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
91 <i>Sphagnum subbicolor</i> . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Mittlere Anzahl der Arten auf 4 qm	36	27	30	28	25	27	31	31	28	32	26	23	28	25	25							
Mittlere Anzahl der Arten in den Assoziationen . . . . .	31			28	26			29.6			25.2											
Mittlere Anzahl der Arten in der Assoziationsgruppe . . . . .																						

Probeflächen N 1—3 (19/VII. 24), 4 (1/VIII. 24), 5—10 (20/VII. 24), 12—14 (20/VII. 24),  
25, 26 (12/VII. 24), 27, 28 (1/VIII. 24), 30—34 (1/VIII. 24), 35 (2/VIII. 24),

Probeflächen N 11, 29 (19/VIII. 25)

Tabelle 7 (2. Fortsetzung)

*Betula pubescens*-Kraut-Gras-Assoziationen

Assoziationen			Menyanthes trifol.-reiche Ass-en			Carex filiformis-reiche Assoziationen															
<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Aspidium Thelypteris</i> -Assoziation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11.1						
<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex filiformis</i> - <i>Asp. Thelypteris</i> -Assoz.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5.6						
<i>Pinus silvestris</i> - <i>Menyanthes-Camptothecium</i> -Ass.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.8						
<i>Betula pubescens</i> - <i>Menyanthes-Camptothecium</i> -Ass.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.8						
<i>Bet. pub.</i> - <i>Phragm. communis</i> - <i>Menyanthes-Camptothec.</i> -Ass.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5.6						
<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex filiformis</i> - <i>Camptothecium</i> -Assoziation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.8						
<i>Bet. pub.</i> - <i>Phragm. communis</i> - <i>C. filiformis</i> - <i>Camptothec.</i> -Ass.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.8						
<i>Betula pubescens</i> - <i>C. filif.</i> -Ass.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19.4						
<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites comm.</i> - <i>Carex filiformis</i> -Ass.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.8						
<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites comm.</i> - <i>C. filif.</i> - <i>Menyanthes</i> -Ass.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8.3						
<i>Betula pubescens</i> - <i>Comarum-Camptothecium</i> -Assoziation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16.7						
<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Camptothecium</i> -Assoz.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8.3						
Alle <i>Camptothecium nitens</i> -reichen Assoziationen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.8						
															24.8						
	25	24	27	26	27	23	24	23	21	26	24	20	17	23	21	18	18	17	18	23	26
	25.3			26	27		22.8		25			20			21	18	17.5	18	23	26	

15 (2/VIII. 24), 16—18 (7/VIII. 24), 19 (2/VIII. 24), 20 (5/VIII. 24), 21—24 (20/VII. 24), 36 (20/VII. 25) im Moor bei Tatistschewo.

im Moor bei Wedenski Pagost.

Tabelle 8

Die *Camptothecium nitens*-reichen *Pinus silvestris*-  
*Betula humilis*-Assoziationen

		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - Camptothecium-Assoziation		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> -Camptothecium - Ass.		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - Menyanthes - Camptothecium - Assoz.		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - Comarum - Camptothecium - Assoz.		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> -Comarum- Camptothecium - Assoziation		Alle Assoziationen
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	K.	
	Probeflächen 4 qm . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K.	
Ma	1 <i>Pinus silvestris</i> 2.25—7 m . . . . .	1	1	1	5	2	1	2	3	2	100	
Md	2 <i>Betula pubescens</i> . . . . .	1	1	1	—	1	1	1	1	—	77.8	
n-	3 <i>Betula humilis</i> . . . . .	5	5	5	5	4	4	4	4	5	100	
-p	4 <i>Salix repens</i> . . . . .	1	2	—	1	2	3	1	1	1	88.9	
n	5 <i>Andromeda polyfolia</i> . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	11.1	
n	6 <i>Vaccinium oxycoccus</i> . . . . .	—	—	1	2	—	—	—	3	—	33.3	
g	7 <i>Calamagrostis neglecta</i> . . . . .	1	1	1	—	1	1	—	1	1	77.8	
	8 <i>Carex chondorrhiza</i> . . . . .	—	—	—	1	1	1	1	1	1	66.6	
	9 <i>Carex dioica</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	
	10 <i>Carex filiformis</i> . . . . .	1	1	2	1	1	1	1	1	1	100	
	11 <i>Carex paradoxa</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	
	12 <i>Carex rostrata</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	
	13 <i>Molinia coerulea</i> . . . . .	1	1	—	—	1	1	1	—	—	44.4	
	14 <i>Phragmites communis</i> . . . . .	2	2	4	1	2	2	1	1	3	100	
h	15 <i>Caltha palustris</i> . . . . .	—	1	1	—	—	—	—	—	1	33.3	
	16 <i>Comarum palustre</i> . . . . .	1	1	1	1	4	3	4	4	3	100	
	17 <i>Cardamine pratensis</i> . . . . .	—	—	—	1	1	—	—	—	—	22.2	
	18 <i>Epilobium palustre</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	1	—	1	33.3	
	19 <i>Epipactis palustris</i> . . . . .	—	1	—	1	1	1	1	1	—	66.6	
	20 <i>Equisetum Heleocharis</i> . . . . .	—	1	1	—	1	1	1	1	1	77.8	
	21 <i>Galium palustre</i> . . . . .	—	—	—	1	1	1	—	—	—	33.3	
	22 <i>Galium uliginosum</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	—	1	1	88.9	
	23 <i>Gymnadenia conopea</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	11.1	
	24 <i>Listera ovata</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11.1	
	25 <i>Lychnis flos cuculi</i> . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	1	22.2	
	26 <i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	1	—	1	5	—	1	—	2	—	55.5	
	27 <i>Naumburgia thyrsiflora</i> . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	11.1	
	28 <i>Pedicularis palustris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	11.1	
	29 <i>Pedicularis Sceptrum Carolinum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	11.1	
	30 <i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	1	1	1	—	1	1	1	1	1	88.9	
	31 <i>Pirola rotundifolia</i> . . . . .	—	—	—	—	5	—	—	—	—	11.1	
	32 <i>Pirola secunda</i> . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	11.1	
	33 <i>Polygonum Bistorta</i> . . . . .	—	—	—	1	1	—	1	1	1	55.5	
	34 <i>Rumex acetosa</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	
	35 <i>Saxifraga Hirculus</i> . . . . .	1	—	—	1	1	—	—	—	—	33.3	

Tabelle 8 (Fortsetzung)

Die *Camptothecium nitens*-reichen *Pinus silvestris*-  
*Betula humilis*-Assoziationen

		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - Camptothecium-Assoziation		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> -Camptothecium-Ass.		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Meryanthes</i> -Camptothecium-Assoz.		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - Comarum-Camptothecium-Assoz.		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> -Comarum- Camptothecium-Assoziation		Alle Assoziationen
36	<i>Stellaria glauca</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
37	<i>Valeriana exaltata</i> . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	11.1
38	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	1	2	1	—	1	3	4	4	1	—	88.3
b 39	<i>Camptothecium nitens</i> . . . . .	3	5	4	5	5	5	5	5	5	—	100
40	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	11.1
41	<i>Mnium cuspidatum</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	11.1
42	<i>Thuidium recognitum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	11.1
Anzahl der Arten auf 4 qm . . . . .		21	21	20	26	28	22	21	27	23	—	
Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationen . . . . .		21		20	26	24.5			23	—		
Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationsgruppe . . . . .												23.2

Probeflächen NN 1, 2 (5/VIII. 24), 3 (8/VII. 24), 5—8 und 9 (5/VIII. 24) an dem Moor bei Tatistschewo.

Probefläche N 4 aus dem Moor bei Mukrjagi im Kr. Leninsk 7/VII. 26.

Tabelle 9

Die *Camptothecium nitens*-reichen *Betula humilis*-Ass-en

		<i>Betula humilis</i> - <i>Camptothecium nitens</i> - Assoziation										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Probefläche 1 qm . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n 1	<i>Betula humilis</i> . . . . .	4	5	5	4	5	4	5	4	4	3	5
2	<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
3	<i>Salix repens</i> . . . . .	1	—	1	1	1	1	1	1	1	—	—
4	<i>Vaccinium oxycoccus</i> . . . . .	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—
g 5	<i>Calamagrostis neglecta</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	<i>Carex chordorrhiza</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	<i>Carex diandra</i> . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
8	<i>Carex dioica</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
9	<i>Carex filiformis</i> . . . . .	1	—	2	2	2	—	3	1	1	1	—
10	<i>Carex limosa</i> . . . . .	—	—	1	—	1	1	—	1	—	—	—
11	<i>Carex paradoxa</i> . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	<i>Carex rostrata</i> . . . . .	1	—	1	1	—	1	1	2	2	3	—
13	<i>Eriophorum angustifolium</i> . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
14	<i>Eriophorum latifolium</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
15	<i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1
16	<i>Phragmites communis</i> . . . . .	—	—	1	1	1	1	1	1	1	—	—
17	<i>Poa pratensis</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
h 18	<i>Cardamine pratensis</i> . . . . .	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—
19	<i>Comarum palustre</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	<i>Epilobium palustre</i> . . . . .	—	1	1	1	1	—	1	1	—	—	1
21	<i>Epipactis palustris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	<i>Equisetum Heleocharts</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	<i>Galium palustre</i> . . . . .	—	—	1	1	—	1	1	1	1	1	—
24	<i>Galium uliginosum</i> . . . . .	1	—	1	1	1	1	1	—	—	1	—
25	<i>Gymnadenia conopea</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	<i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	1	—	1	1	—	1	1	1	—	1	—
27	<i>Naumburgia thyrsoflora</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	<i>Pedicularis palustris</i> . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
29	<i>Pedicularis Sceptum Carolinum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
30	<i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	1	—	1	1	1	1	1	—	—	—	—
31	<i>Pirola rotundifolia</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
32	<i>Polygonum Bistorta</i> . . . . .	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—
33	<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	1	1	1	—	1	—	1	1	1	1	1
34	<i>Saxifraga Hirculus</i> . . . . .	—	1	1	1	1	—	—	—	1	—	1
35	<i>Stellaria crassifolia</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	<i>Stellaria glauca</i> . . . . .	1	—	1	1	—	—	1	1	1	—	—
37	<i>Triglochin maritima</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b 38	<i>Acrocladium cuspidatum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	2	2	—	—	1	—	1	—	—	1	2
40	<i>Bryum pseudotriquetrum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	<i>Camptothecium nitens</i> . . . . .	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
42	<i>Drepanocladus aduncus</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43	<i>Drepanocladus vernicosus</i> . . . . .	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—
44	<i>Thuidium recognitum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anzahl der Arten auf 1 qm . . . . .		14	11	18	18	15	15	20	14	14	15	11
Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationen . . . . .		15.0										
Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationsgruppe . . . . .												

Probeflächen: N 1, 8, 9, 10 (4/VIII. 24), NN 2—7 (11/VII. 24), NN 11—14, 19, 22—27



Tabelle 9

Die *Camptothecium nitens*-reichen *Betula humilis*-Assen

		<i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Camptothecium</i> -Assoz.					<i>Betula humilis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Camptothecium</i> -Assoz.					<i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Camptothecium</i> -Assoz.				<i>Betula humilis</i> - <i>Comarum</i> - <i>Camptothecium</i> -Assoz.		<i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Comarum</i> - <i>Camptothecium</i> -Assoz.		Alle Asso- ziationen
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	K		
5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	5	4	4	5	100			
1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	37			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38.3			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.5			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.8			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	96.3			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88.9			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44.5			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.5			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	81.5			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.3			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.7			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.1			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70.4			
4	4	4	3	1	1	1	1	2	—	—	—	3	4	3	1	4	7.4			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22.2			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41.5			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59.3			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.1			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23.3			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	74.1			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74.1			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.4			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.4			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.0			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.7			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	70.4			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.7			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25.3			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81.5			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44.4			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.4			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	74.1			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.7			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.7			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44.5			
5	5	5	5	2	1	4	1	5	5	4	4	5	5	5	5	3	3.7			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.2			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.7			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.2			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.7			
15	18	16	16	16	19	16	15	17	19	21	20	19	20	20	20	20	16.9			
1625		178					197					20		20						

(18./VII. 24), 16—18 (10./VII. 24), NN 20, 21 (3./VIII. 24) — Das Moor bei Tallstschewo.

Die Vergleichung der beiden *Betula humilis*-reichen Assoziationsgruppen mit der Kraut-Gras-reichen Gruppe zeigt: 1. *Epipactis palustris*, *Pedicularis palustris*, *Pedicularis sceptrum Carolinum*, *Cardamine pratensis* sind in den 2 ersten Gruppen viel seltener, als in den letzteren. 2. Die mittlere Artenzahl auf einer Probefläche ist in den *Betula humilis*-reichen Assoziationen kleiner als in den Kraut-Gras-reichen. Diese letztere Erscheinung, wie auch das merkwürdige Verhalten der *Cardamine*, *Epipactis* und beider *Pedicularis*-Arten wurden auch in den *Aulacomnium*-reichen Mooren beobachtet (siehe oben, S. 27). Auch hier können diese Erscheinungen nur durch die Konkurrenz mit *Betula humilis* erklärt werden.

Die bewaldeten *Betula humilis*-Assoziationen unterscheiden sich von den waldlosen durch höhere Konstanz der Trockenheits-Zeiger und eine niedrigere Konstanz der Feuchtigkeits-Zeiger. Also ähnliche Erscheinungen wie in den *Aulacomnium*-Mooren (siehe oben, S. 27).

Die Erscheinung der Waldschicht ist mit der Erhöhung der Konstanz der Trockenheitszeiger und Verminderung der Konstanz der Feuchtigkeitszeiger verbunden.

Die bewaldeten *Betula humilis*-reichen Assoziationen entwickeln sich aus den entsprechenden waldlosen und gehen später in die *Aulacomnium*-reichen über.

Die waldlosen *Betula humilis*-reichen Assoziationen haben auf dem Moore bei Tatitschewo eine weite Verbreitung. Hier finden wir einen mehr oder minder breiten, von dieser Assoziationsgruppe gebildeten Gürtel. Dieser letztere grenzt nach außen an die *Aulacomnium*-reichen Assoziationen. Nach ihnen grenzt dieser Gürtel an einen sehr eigentümlichen Assoziationskomplex, der den zentralen Teil des Moores einnimmt. Hier können wir einen regelmäßigen Wechsel von großen Bulten und Schlenken beobachten. Die Höhe der Bulten erreicht bis zu 40 cm. Sie sind mitunter mehr oder weniger rund und haben einen Durchmesser von 2 m und mehr. Öfters haben sie das Aussehen von wirklichen Hochmoorsträngen, deren Länge die Breite mehrmals übertrifft. Die langen Achsen dieser Stränge bilden ebenso wie auf den Hochmooren einen rechten Winkel mit der Richtung der Neigung. In den Zwischenräumen der Bulten liegen nasse Schlenken. Ein Beobachter, der die Schlenkenkomplexe auf den Hochmooren mit ihrer Vegetation gut kennt, staunt über die ungewöhnliche Kombination der Niedermoorvegetation und eines den Hochmooren eigenen Mikorelifs.

Auf den Bulten dieses Komplexes haben verschiedene *Camptothecium*-reiche *Betula humilis*-Assoziationen eine weite Verbreitung. Die Hauptassoziation in den Schlenken besteht aus *Carex limosa* und *Drepanocladus vernicosus*.

Die mittlere Anzahl der Arten in den *Camptothecium*-reichen Wald oder Zwergstrauchassoziationen ist 21,6, also kleiner als in den *Aulacomnium*-reichen Assoziationen.

Man kann folgende Verhältnisse der Assoziationen in der Kraut-Gras-reichen Gruppe (Tabelle 7) beobachten: In den *Carex paradoxa*- und *Aspidium Thelypteris*-reichen Assoziationen haben die Trockenheitszeiger eine größere Konstanz und die Feuchtigkeitszeiger umgekehrt eine kleinere als in den *Menyanthes*- und *Carex filiformis*-reichen. Die Beobachtung in der Natur zeigt, daß das zweite Assoziationspaar in feuchteren Bedingungen gedeiht, als das erste. Bei der Vergleichung mit den *Aulacomnium*-reichen Assoziationen können wir sehen, (siehe ober, S. ??), daß in beiden Fällen die ökologischen Verhältnisse der entsprechenden Assoziationen mit demselben Moose die gleichen sind.

#### Die *Aulacomnium*-reichen Assoziationen:

Zunahme der Feuchtigkeit	↓	{	Die <i>Carex paradoxa</i> -reichen Assoziationen
		{	Die <i>Menyanthes</i> -reichen Assoziationen und
		{	Die <i>Carex filiformis</i> -reichen Assoziationen

#### Die *Camptothecium*-reichen Assoziationen:

Zunahme der Feuchtigkeit	↓	{	Die <i>Carex paradoxa</i> -reichen Assoziationen und
		{	Die <i>Aspidium Thelypteris</i> -reichen Assoziationen
		{	Die <i>Menyanthes</i> -reichen Assoziationen und
		{	Die <i>Carex filiformis</i> -reichen Assoziationen

Die ökologischen Verhältnisse der einzelnen Assoziationen in den *Betula humilis*-reichen Gruppen können wegen zu geringer Anzahl der Probeflächen schwerlich erklärt werden.

Die *Camptothecium*-reichen Moore wurden unter dem Namen „Camptothecietum“ von Kreyer (26) und Onoschko (30) beschrieben.

#### Die *Camptothecium*-reichen Kraut-Gras-Assoziationen.

Diese Assoziationsgruppe spielt auf den Mooren nur eine ganz untergeordnete Rolle. Sie wurde nur im zentralen Teile des Moores bei Tatitschewo angetroffen.

Eine mächtige zusammenhängende Decke von *Camptothecium nitens* und eine ziemlich lichte Grasschicht, meistens aus *Carex rostrata*, das sind die Hauptmerkmale dieser Assoziationsgruppe. Nicht selten finden wir noch unter *Carex rostrata* eine Schicht aus *Menyanthes trifoliata*.

Diese Gruppe unterscheidet sich von den *Camptothecium*-reichen Wald- oder Zwergstrauch-Assoziationen durch ein bedeutend höheres Grundwasserniveau (18,5 cm gegen 30 cm) und härteres Grundwasser (22 deutsch. Grade gegen 16,8). Der Prozent-Gehalt von CaCO<sub>3</sub> erreicht in dieser Gruppe sein Maximum, nämlich 130 mg. pro Liter. Durch diese außerordentlich ungünsti-

gen Bedingungen erklärt sich eine große Armut der Artenzusammensetzung. Die mittlere Anzahl der Arten auf 1 qm ist hier nur 15,6. Die Verminderung der Artenzahl in dieser Gruppe im Vergleich mit den *Camptothecium*-reichen *Betula humilis*-Assoziationen trotz den viel günstigeren Konkurrenzverhältnissen (Fehlen des dichten *Betula humilis*-Bestandes) muß auf die sehr rauen Bedingungen zurückgeführt werden. Die Feuchtigkeits-Zeiger erreichen eine höhere Konstanz in den Kraut-Gras-reichen Assoziationen als in den Wald- oder Zwergstrauch-reichen. Die Trockenheits-Zeiger fehlen hier gänzlich. (Tabelle 14). Die wichtigste Assoziation dieser Gruppe ist die mit *Carex rostrata* und *Camptothecium nitens*. Sie bildet auf dem Moore bei Tatitschewo einen breiten Streifen, der sich vom Norden nach Süden erstreckt, und wahrscheinlich einen verlandeten Durchfluß im Moore darstellt. Nur durch diesen Umstand kann man eine nicht unbedeutende Beimischung von Sand zum Torf erklären.

### Die *Drepanocladus*-reichen Kraut-Gras-Assoziationen.

Diese Assoziationsgruppe nimmt auf dem Moore bei Tatitschewo eine nur etwas kleinere Fläche als die *Camptothecium*-reichen *Betula humilis*-Assoziationen ein. Auch auf den benachbarten Mooren am linken Ufer der Jachroma; bei Konschinino ist sie ziemlich verbreitet. Sie wurde von mir auch auf dem Moore bei Losinino am rechten Ufer der Dubna im Kr. Leninsk beschrieben, wo sie wahrscheinlich, wie auch auf den Mooren des linken Ufers der Dubna, eine weite Verbreitung hat.

Ein zusammenhängender Teppich von *Drepanocladus vernicosus* und eine ziemlich lichte Schicht von *Carices* (öfters *Carex limosa* und *Carex diandra*) — das sind die Hauptmerkmale der Morphologie dieser Assoziationsgruppe. Selten finden wir hier noch eine lichte Schicht von niedrigem, gewöhnlich nicht über 1 m hohem, unterdrücktem und sterilem *Phragmites*.

Diese Assoziationsgruppe unterscheidet sich durch ein hohes, während der Vegetationsperiode stabiles Grundwasserniveau (12,5 cm nach der Beobachtung von S. W. Katz auf dem Moore bei Tatitschewo\*) und ein hartes (20—21 deutsch. Grade) Grundwasser mit hohem Gehalt von  $\text{CaCO}_3$  (150—130 mg pro Liter). Der hohe Gehalt von  $\text{CaCO}_3$  in Verbindung mit der überflüssigen Feuchtigkeit und dem Fehlen der Wasserbewegung führen zur Entstehung sehr ungünstiger Vegetationsbedingungen. Die schwache Entwicklung und das niedrige Wachstum von *Carex limosa* in den Schlenken des Moores bei Tatitschewo geben einen scharfen Kontrast zu der viel üppigeren Entwicklung und dem höheren Wachstum dieser Art in den Hochmoorschlenken, obgleich diese nur

\*) Onoschko (30) führt fast dieselbe Zahl (13 cm) für das Moor bei Konschinino an.

Spuren von Mineralverbindungen enthalten. Das kann nur auf den hohen Gehalt von  $\text{CaCO}_3$  zurückgeführt werden, da die Feuchtigkeitsverhältnisse in beiden Fällen gleich sind. Die schädliche Wirkung des  $\text{CaCO}_3$  zeigt sich noch in der früheren Austrocknung und Vergilbung der Spitzen der Stengel, der Blätter und sogar der ganzen Individuen. Schon Mitte Juli wundert sich der Beobachter über die grauen und gelblichen Farbentöne, welche in den *Carex limosa*-Schlenken herrschen. Ende August ist die größte Hälfte der Pflanzen schon tot. Diesen ökologischen Bedingungen gemäß zeigt die Artzusammensetzung dieser Gruppe folgende Eigentümlichkeiten: (Siehe Tabelle 14).

1. Die Zahl der Arten erreicht hier ihr Minimum, nur 12,7 auf 1 qm.

2. Einige der Zeiger der überflüssigen Feuchtigkeit, die außerdem einen hohen Gehalt von  $\text{CaCO}_3$  ertragen (*Carex limosa*, *Carex diandra*, *Eriophorum angustifolium*, *Stellaria crassifolia* und *Drepanocladus vernicosus*), erreichen hier die höchste Konstanz. Es ist merkwürdig, daß für solche Feuchtigkeits-Zeiger wie *Cardamine pratensis* das Optimum der Feuchtigkeit bei einer solchen chemischen Zusammensetzung des Wassers in dieser Assoziationsgruppe schon überschritten ist. Es liegt wahrscheinlich in den *Campythecium*-reichen Kraut-Gras-Assoziationen.

Das hier Gesagte bezieht sich nur auf die kalkreichen *Drepanocladus vernicosus*-Moore im Tale des Flusses Jachroma. Hier spielt die *Carex limosa*-*Drepanocladus vernicosus*-Assoziation eine außerordentlich wichtige Rolle in der *Drepanocladus*-reichen Assoziationsgruppe. Merkwürdig ist, daß *Carex diandra* hier nur vereinzelt auftritt und niemals in der Vegetationsdecke dominiert.

Auf den Niedermooren am Flusse Dubna, die ich nur eine ganz kurze Zeit und in wenigen Punkten untersucht habe, liegen die Verhältnisse anders.

Die Anzahl der Arten auf 1 qm in dieser Assoziationsgruppe ist bedeutend größer, als auf den Mooren der Jachroma. Das kann man schon deutlich aus wenigen Aufnahmen der Tabelle Nr. 11 ersehen.

Auf den Mooren bei Dubna spielen verschiedene Moos- (unter ihnen auch *Drepanocladus*-) reiche *Carex rostrata*- und besonders *Carex diandra*-Assoziationen eine hervorragende Rolle. Daneben treten die *Carex limosa*-Assoziationen stark zurück.

Diese Eigentümlichkeiten der Vegetation der Moore an der Dubna müssen wahrscheinlich auf das nährstoffreichere Grundwasser mit geringerem Gehalt von  $\text{CaCO}_3$  und wenigstens stellenweise auf den Zufluß des frischen Wassers zurückgeführt werden. Weitere Untersuchungen dieser Moore können diese Voraussetzungen unterstützen. Die hier behandelte Assoziationsgruppe entwickelte sich auf den Mooren im Tale der Jachroma wahrscheinlich unmittelbar durch die Verlandung stehender kalkhaltiger Gewässer, die jetzt spurlos verschwunden sind. Auf den Mooren an der Dubna entwickelt sie sich gewöhnlich aus den sehr nassen,

*Calliergon giganteum*-reichen Kraut-Gras-Assoziationen bei der Verfestigung des flüssigen Torfes und bei der Erhöhung und Austrocknung der Mooroberfläche.

Das weitere Schicksal dieser Gruppe ist eine Umwandlung teils in die *Betula humilis*-Assoziationen, teils in andere trockenere Assoziationsgruppen und endlich in die bewaldeten Niedermoore.

### Die *Calliergon giganteum*-reichen Kraut-Gras-Assoziationen.

Diese Assoziationsgruppe, welche auf den Mooren an der Dubna anscheinend eine große Verbreitung hat, wurde nur ganz oberflächlich untersucht. Sie enthält eine große Menge von verschiedenen Assoziationen, von denen nur einige mit wenigen Aufnahmen in der Tabelle repräsentiert sind.

*Calliergon giganteum* bildet hier gewöhnlich eine halbeingesunkene unterbrochene Decke. Die oft vorhandenen freischwimmenden oder festwurzelnden Wasserpflanzen weisen auf die Entstehung dieser Assoziationsgruppe aus den Wasserpflanzengesellschaften hin.

Die Feldschicht ist in den von mir besuchten Stellen hauptsächlich aus *Carex diandra*, seltener aus *Menyanthes* und *Carex rostrata* gebildet.

Diese Assoziationsgruppe ist sehr naß und oft unbetretbar. Das Grundwasser steht immer an der Oberfläche und sogar an den trockeneren Stellen sinkt der Mensch beim Stehen nach wenigen Minuten bis an die Kniee ins Wasser ein.

Wahrscheinlich entwickelt sich diese Gruppe, wenigstens teilweise, bei der Verlandung verhältnismäßig nährstoffreicher und nicht zu harter Gewässer.

### Die *Sphagnum Warnstorffii*-reichen Assoziationen.

Diese sehr interessante Assoziationsgruppe, die leider nur ganz oberflächlich untersucht werden konnte, spielt im untersuchten Gebiete eine ziemlich große Rolle.

Das gemeinsame Merkmal, das die zahlreichen, zu dieser Gruppe gehörenden Assoziationen vereinigt (in der Tabelle sind nur wenige dargestellt), ist die zusammenhängende Decke von *Sphagnum Warnstorffii*.

Man kann hier die waldlosen *Betula humilis*-Assoziationen, die bewaldeten Kraut-Gras- oder *Betula humilis*-reichen Assoziationen usw. unterscheiden.

Die geringe Anzahl der Probeflächen erlaubt leider nicht die Konstanzzahlen dieser Gruppe anzuführen, und die Unterschiede von den anderen Gruppen festzustellen.

Diese Gruppe spielt eine wichtige Rolle als Zwischenglied unter den verschiedenen Niedermoorgruppen und Übergangsmoor-Assoziationen, in welche sie sich im Laufe der Zeit verwandelt. Nach Kreyer (26) verwandeln sich das „*Camptothecietum*“ und das „*Aulacomnietum*“ im Laufe der Zeit in die *Sphagnum Warnstorffii*-Moore, was auch ich beobachtete. In dem von mir untersuchten Herbarmaterial aus dem östlichen europäischen Rußland (Gouv. Wjatka) und dem nord-östlichen (der Oberlauf der Petschera) kommt *Sphagnum Warnstorffii* häufiger als in der mittelrussischen Flora vor. D. A. Gerassimoff (17) führt ziemlich oft die *Sphagnum Warnstorffii*-reichen Moore an den westlichen Abhängen des mittleren und südlichen Urals an. Später (18) schreibt derselbe Forscher, daß diese Art in Mittelrußland viel weniger verbreitet ist, als im südlichen und mittleren Ural, wo sie auf den Niedermooren außerordentlich häufig ist. Also stellen die *Sphagnum Warnstorffii*-reichen Moore in Ostrußland einen häufigen Vegetationstypus dar.

### Die Klassifikation der Assoziationen.

Die in der russischen Literatur existierenden Klassifikationen beziehen sich entweder auf die *Sphagnum*moore allein oder auf die Moore überhaupt. (*Sphagnum*- und Niedermoore.) Die Feststellung der Moortypen ist auf die Vegetation selbst, auf den Nährstoffgehalt und auf die Art der Entstehung gegründet. Die Vegetationstypen haben überall einen weiten Umfang und stellen sehr undeutliche und vage Einheiten oft nomina nuda ohne konkreten Inhalt dar.

Der Grund liegt darin, daß gute und volle Beschreibungen der Assoziationen fehlen. Meistens finden wir nur ganz kurze fragmentarische Beschreibungen von kollektiven Pflanzengesellschaften (Sammelassoziationen) oder überhaupt keine. Als Beispiel solcher nomina nuda kann ich die „*olschanniki*“ (= *Alneta glutinosae*) bei Dokturowski (11) anführen, die an *Hypnum* (was für *Hypnum*?) reich sind. Die *Alnus glutinosa*-Moore haben in der Regel nackten Boden oder sind an Moosen arm (siehe oben). Solche an „*Hypnum*“ reiche *Alnus*-Moore wie bei Dokturowski ohne irgend eine Beschreibung der Vegetation stellen ohne Zweifel nur Gedankenprodukte dar.

Man kann zahlreiche Beispiele solcher Art in der russischen Literatur finden. Aber Mangel an Raum erlaubt es mir nicht, sie näher zu besprechen.

Ich will hier nur das interessante „Schema der Entwicklung der Pflanzenformationen in Abhängigkeit von den Feuchtigkeitsbedingungen in verschiedenen Bodengebieten“ (19) von M. P. Grigorieff ausführlicher besprechen, da das Gebiet der Untersuchung teilweise mit meinem zusammenfällt.

Wie es aus der Tabelle von Grigorieff zu ersehen ist, hat jede „Formation“ in den verschiedenen Bodengebieten einer ziemlich begrenzten und nach ihrem Klima einheitlichen Provinz eine verschiedene Artenzusammensetzung. Z. B. sind für die „*Pinus-sphagnum*-Formation“ im Gebiete des Podsolbodens *Cassandra calyculata* und *Vaccinium oxycoccus* angeführt, die in den anderen Bodengebieten fehlen (?!). *Eriophorum vaginatum* fehlt im Gebiete des Podsolbodens (!?) und ist für die anderen Gebiete angeführt.

Nach meinen eigenen Untersuchungen sind diese drei Pflanzen überall an den Mooren Mittelrußlands sehr häufig, ganz gleich ob die letzteren in diesem oder jenem Bodengebiete liegen. Daneben ist *Eriophorum vaginatum* im Gebiete des Podsolbodens auf den *Sphagnum*-Mooren die wichtigste Pflanze.

Die „*Pinus-sphagnum*-Formation“ von Grigorieff gehört zu den echten Hochmoorgesellschaften, die, wie es schon lange und überall anerkannt worden ist, direkt vom Klima beeinflußt werden und nach meinen Beobachtungen schon auf früheren Entwicklungsstadien vom Einflusse des umgebenden Bodens unabhängig sind. Auch auf den nicht zu kleinen und von tiefen Quellen ernährten Niedermooren äußert sich der Einfluß des umgebenden Bodentypus nur in der verhältnismäßig engen Randzone der Moore.

Die „Formationen“, die der Autor anführt, stellen meistens in der Natur nicht vorkommende Artenkombinationen dar — z. B. die „*Sphagnum-Carex*-Formation“ mit *Sphagnum fuscum* (Hochmoorart!) und *Carex vesicaria* (anspruchsvolle Pflanze der Niedermoore!), oder die „*Juniperus*-Formation“ mit *Sphagnum teres*, oder die Gesellschaft mit *Sphagnum Dusenii* (Hochmoorart), *Ceratophyllum demersum* und *Lemna trisulca* (!??).

Die Gesellschaften solcher Art sind ohne Zweifel Produkte einer Kabinettsarbeit. In der Natur existieren sie nicht.

Nur einige Beispiele der Moorgesellschaften, welche W. R. Williams in seiner „Bodenkunde“ beschreibt. Auf den *Sphagnum*mooren der Wasserscheiden treffen wir unter anderen *Agrostis alba* (?!), *Agrostis canina* (?). *Scheuchzeria palustris* (die echte Hochmoorpflanze!) fehlt oder ist äußerst selten, *Ledum palustre* und andere Hochmoorericaceae fehlen gänzlich (39, Kap. XI, S. 388).

Für die *Sphagnum*moore, welche das Endstadium der Entwicklung einer Wiese darstellen, führt Prof. Williams unter anderen noch solche Pflanzen, wie *Orchidaceae* (Niedermoorenarten!), wieder *Agrostis alba*, *Calamagrostis epigeios* (!? — Pflanze des Waldboden) und andere an (39, Kap. VI, S. 197).

---

\*) Das Wort „Formation“ wie überall in den früheren russischen Arbeiten, ist hier im Sinne von „Pflanzengesellschaft“ gebraucht.



Auf den Seiten 181 und 182 (39, Kap. VI) beschreibt Prof. Williams die Umwandlung einer Wiese in das Hochmoor. Die Succession geht durch das Stadium des Wiesen- und *Alnus-Salix*-Mooses (!?) weiter durch „das grüne Moosmoor“ mit *Vaccinium Myrtillus* und *Vaccinium vitis idaea* (Waldpflanzen!) und mit den „grünen Moosen — *Lycopodium* (?), *Polytrichum*, *Hypnum*“ zum Hochmoore. Trotz meiner Achtung vor den glänzenden, scharfsinnigen, äußerst originellen und fruchtbaren Theorien des hochgeehrten Herrn Prof. Williams muß ich sagen, daß die Pflanzengesellschaften und ihre Successionen nicht in den Arbeitskabinetten, wie es bei Williams der Fall ist, ausgedacht werden dürfen, sondern auf Grund exakter Untersuchungen in der Natur festgestellt werden sollen.\*) Man kann zahlreiche Beispiele solcher Art in Williams „Bodenkunde“ finden. Ich will noch bemerken, daß bei Prof. Williams die Data vom Ort und sogar geographischem Gebiete, wo er die eine oder die andere Erscheinung beobachtet hat, überhaupt fehlen.

Die floristische Klassifikation der Pflanzengesellschaften in meiner Arbeit ist auf Grund der dominierenden Arten und Pflanzen-Zeiger aufgebaut. Leider ist sie nicht bis zu den einzelnen Assoziationen fortgeführt, da die Anzahl der Probestflächen dafür zu gering ist. Auch die *Calliergon giganteum*- und *Sphagnum Warnstorffii*-reichen Assoziationsgruppen sind nicht hinreichend untersucht, daß die Konstanz errechnet werden könnte.

Bei der Vereinigung der Assoziationen in Gruppen richtete ich mich nach folgenden Prinzipien:

1. Die Gruppen größeres Umfangs sollen sich voneinander möglichst scharf durch die Artenzusammensetzung und Ökologie unterscheiden. Das wird dadurch erreicht, daß die dominierenden Moose oder — wo sie fehlen — die dominierenden Blütenpflanzen mit enger ökologischer Amplitude größtenteils zur Feststellung dieser großen Gruppen dienen.

Die Moose, wie es schon von Kreyer (26) richtig gezeigt wurde, sind besonders gegen einige Standortsfaktoren empfindlich und bestimmen daher den Standort (Feuchtigkeit und chemische Bedingungen, nicht aber die Äration) am besten. Wenn wir zur Feststellung der größten Einheiten die standortsvagen Blütenpflanzen benutzen (z. B. *Menyanthes trifoliata*), so würden diese Einheiten ziemlich heterogen und voneinander wenig verschieden sein.

2. Zur Feststellung der kleineren Einheiten benutzen wir die Blütenpflanzen, die im Allgemeinen mehr standortsvag, als die Moose sind. Dabei wurde der Vorzug den standortstreueren dominierenden Arten gegeben. Die Bäume wurden nur seltener zur Feststellung der Gruppen herbeigezogen, da sie mehr standortsvag sind als die anderen Pflanzen.

\*) Auch Prof. W. W. Alechin (2 s. 84) hat gegen „die durchaus unmöglichen Kombinationen der Pflanzen“ die Williams auf den Wiesen beschreibt, eine ausführliche Kritik gerichtet.

3. Die Anordnung der großen Assoziationsgruppen und der kleineren innerhalb der ersteren ist auf Grund der Konstanz der Zeiger und folglich der Ökologie durchgeführt. Im Allgemeinen nimmt die Konstanz der Feuchtigkeitszeiger und der Zeiger des harten, an  $\text{CaCO}_3$  reichen Wassers, in den Tabellen (wie auch folglich die Härte des Wassers, Ph und die Feuchtigkeit) von oben nach unten zu. Umgekehrt nimmt die Konstanz der Zeiger des nährstoffreichen Torfes und der Trockenheit in derselben Richtung ab. Die Ausnahme, welche die *Betula humilis*-reichen Assoziationen darstellen, wird durch die Konkurrenz erklärt (siehe Seite      und      ). In der Tabelle 14 sind auch die Grundwasserstände (die Mittelzahlen aus 3 Messungen für jede Assoziation), die Mittelwerte von Ph (kolorimetrische Bestimmung), die Härte in den Gr. und der Gehalt von  $\text{CaCO}_3$  in mg pro Liter im Grundwasser (nach Winkler) angegeben.

Wie es aus der Tabelle zu ersehen ist, verhalten sich die Zeiger im Ganzen sehr regelmäßig. Die nicht zahlreichen Unregelmäßigkeiten können, wie es schon oben gesagt wurde, auf die Methoden selbst zurückgeführt werden. Z. B. fehlen einige Zeiger der Trockenheit, die in den *Aulacomnium*- und *Camptothecium*-reichen Assoziationen eine geringe Konstanz erreichen — wie *Rubus saxatilis*, *Trientalis europaea*, *Hylacomium triquetrum*, in den trockeneren *Carex paradoxa*-reichen Assoziationen vollkommen. Das hat seinen Grund in der kleinen Anzahl der Aufnahmen (in den *Carex paradoxa*-reichen Assoziationen z. B. nur 12 Probeflächen). Unterdessen sind die *Aulacomnium*-reichen Assoziationen mit 49 Aufnahmen repräsentiert, die *Camptothecium*-reichen Wald- oder Zwergstrauch-Assoziationen mit 72 Aufnahmen. Bei der Vergrößerung der Anzahl der Aufnahmen der *Carex paradoxa*-reichen Assoziationen sollten ohne Zweifel diese seltenen Arten eine höhere Konstanz zeigen als in den zwei anderen Assoziationsgruppen. Auch viele andere Unregelmäßigkeiten sollten bei der Ausgleichung der Anzahl der Probeflächen in den verschiedenen Assoziationsgruppen auf ähnliche Weise wegfallen. Wenn eine andere wichtige Bedingung erfüllt würde, daß die Probeflächen aller der gleichen Gruppe angehörenden Assoziationen am selben Orte aufgenommen wären, so würden wahrscheinlich auch andere Unregelmäßigkeiten im Verhalten der Zeiger wegfallen.

Ich muß noch bemerken, daß die Bestimmung des Grundwasserstandes bei der Schätzung des Feuchtigkeitsgrades eines Standortes in den meisten Fällen nutzlos ist, wie es aus der Tabelle zu ersehen ist, da hier noch einige andere wichtige Faktoren, wie Aufsaugungsvermögen des Torfes und andere in Betracht gezogen werden sollten.

Also ist diese Klassifikation auf den dominierenden Arten und auf den quantitativen Merkmalen (Konstanz der Zeiger) gebaut. Eine solche Klassifikation ist für die hier behandelten Vegetationstypen besser als diejenige, welche sich auf

den qualitativen Merkmalen — Fehlen oder Vorhandensein der Charakterarten — gründet.

I. Braun-Blanquet (8, S. 140) sagt, daß „weder die Upsalakonstanten, noch die dominierenden Arten, noch eine Kombination beider, vermögen die floristische Verwandtschaft . . . zum Ausdruck zu bringen.“

Gerade die dominierenden Arten und die Konstanz (im Sinne der Upsalaer Schule) der Zeiger, ob sie zu den dominierenden Arten oder zu den Upsalaer Konstanten oder nicht konstanten Arten gehören, sind die beste Basis der Klassifikation der Pflanzengesellschaften. „Floristisch verwandte Assoziationen, im Verband zusammengefaßt, zeichnen sich — nach Braun-Blanquet — durch Verbandscharakterarten . . . aus“ (8, S. 141).

Aus meiner Tabelle kann man sehen, daß nicht nur in den einzelnen Assoziationen, sondern auch in den großen Assoziationsgruppen diese „Charakterarten“ überhaupt fehlen. Auch von der „charakteristischen Artenkombination“, die nach Braun (8) die Basis der floristischen Klassifikation sein soll, kann in unseren Assoziationen und Gruppen keine Rede sein. Also können weder diese „charakteristische Artenkombination“, noch „Charakterarten“ als Basis zum Aufbau der floristischen Klassifikation der Mikroassoziationen gelten. Nur die dominierenden Arten und die Konstanz der Zeiger können als einwandfreie Basis für solche Klassifikation dienen.

Tabelle 10

Die *Camptothecium nitens*-reichen Kraut-Gras-Ass-en

		Carex filiformis- Camptothe- cium nitens- Assoziation	Menyanthes Camptothe- cium-Asso- ziation
	Probeflächen 1 qm . . . . .	1	2
n 1	<i>Betula humilis</i> . . . . .	1	1
2	<i>Betula pubescens</i> . . . . .	—	—
3	<i>Salix repens</i> . . . . .	1	—
4	<i>Vaccinium oxycoccus</i> . . . . .	—	1
g 5	<i>Calamagrostis neglecta</i> . . . . .	1	—
6	<i>Carex chordorrhiza</i> . . . . .	1	—
7	<i>Carex diandra</i> . . . . .	—	1
8	<i>Carex dioica</i> . . . . .	—	1
9	<i>Carex filiformis</i> . . . . .	3	3
10	<i>Carex limosa</i> . . . . .	—	1
11	<i>Carex paradoxa</i> . . . . .	—	—
12	<i>Carex rostrata</i> . . . . .	1	1
13	<i>Eriophorum angustifolium</i> . . . . .	—	—
14	<i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	—	—
15	<i>Phragmites communis</i> . . . . .	1	—
16	<i>Poa pratensis</i> . . . . .	—	—
h 17	<i>Cardamine pratensis</i> . . . . .	—	1
18	<i>Comarum palustre</i> . . . . .	1	—
19	<i>Epilobium palustre</i> . . . . .	1	1
20	<i>Epipactis palustris</i> . . . . .	—	1
21	<i>Equisetum Heleocharis</i> . . . . .	1	—
22	<i>Galium palustre</i> . . . . .	1	—
23	<i>Galium uliginosum</i> . . . . .	1	1
24	<i>Gymnadenia conopea</i> . . . . .	—	—
25	<i>Lychnis flos cuculi</i> . . . . .	—	—
26	<i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	1	1
27	<i>Ophrys myodes</i> . . . . .	—	—
28	<i>Pedicularis palustris</i> . . . . .	—	—
29	<i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	1	—
30	<i>Pirola rotundifolia</i> . . . . .	—	—
31	<i>Polygonum Bistorta</i> . . . . .	—	—
32	<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	1	1
33	<i>Saxifraga Hirculus</i> . . . . .	1	1
34	<i>Stellaria crassifolia</i> . . . . .	—	—
35	<i>Stellaria glauca</i> . . . . .	1	—
b 36	<i>Acrocladium cuspidatum</i> . . . . .	—	—
37	<i>Brachythecium rivulare</i> . . . . .	1	—
38	<i>Bryum pseudotriquetrum</i> . . . . .	—	—
39	<i>Camptothecium nitens</i> . . . . .	5	5
40	<i>Drepanocladus vernicosus</i> . . . . .	1	—
Anzahl der Arten auf 1 qm . . . . .		20	14
Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationen . . . . .		17.0	17.0
Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationsgruppe . . . . .			

Alle Probeflächen: Moor bei Tatistschewo im

Tabelle 10

Die *Campothecium nitens*-reichen Kraut-Gras-Assen

<i>Carex rostrata</i> -reiche Assoziationen													<i>Carex rostrata</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Campothecium</i> -Assoz.						Alle Assoziationen
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	12	13	14	15	16		
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	12	13	14	15	16	K	
—	1	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	812	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	312	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	187	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	312	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	438	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	875	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	937	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	625	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	187	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	187	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	187	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	812	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	750	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	312	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	875	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	187	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	187	
10	13	8	10	13	22	23	19	14	18	16	16	16	14	18	16	16	16	15.6	
14.75													16.0						

Kr. Dnitroff — (11/VII. 24, 1, 2, 4/VIII. 24).

Tabelle 11

		Carex rostrata-Drepanocl. vernicosus-Assoziation					Carex diandra-Drepanocl. vernic.-Ass.					Carex diandra-Menyanthes-Drepanocladus vernicosus-Ass.					Carex limosa-Drepanocladus vernicosus-Assoziation				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Probeflächen . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
n	1 <i>Betula humilis</i> . . . . .	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
	2 <i>Pinus silvestris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	3 <i>Salix repens</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	4 <i>Vaccinium oxycoccus</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
g	5 <i>Agrostis alba</i> . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6 <i>Calamagrostis neglecta</i> . . . . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7 <i>Carex chordorrhiza</i> . . . . .	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	8 <i>Carex diandra</i> . . . . .	—	—	1	—	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	9 <i>Carex dioica</i> . . . . .	1	1	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10 <i>Carex filiformis</i> . . . . .	1	2	—	—	—	—	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	11 <i>Carex limosa</i> . . . . .	2	1	2	2	1	1	3	4	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
	12 <i>Carex rostrata</i> . . . . .	3	3	3	3	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13 <i>Eriophorum angustifolium</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	1	1
	14 <i>Eriophorum latifolium</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1
	15 <i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1
	16 <i>Phragmites communis</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
h	17 <i>Aspidium Thelypteris</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	18 <i>Calla palustris</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	19 <i>Cardamine pratensis</i> . . . . .	1	1	1	—	1	1	1	1	1	—	1	1	1	1	1	1	1	—	1	—
	20 <i>Cicuta virosa</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	21 <i>Comarum palustre</i> . . . . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	22 <i>Epilobium palustre</i> . . . . .	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
	23 <i>Epipactis palustris</i> . . . . .	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
	24 <i>Equisetum Heléocharis</i> . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	25 <i>Galium palustre</i> . . . . .	1	1	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
	26 <i>Galium triflorum</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	27 <i>Galium uliginosum</i> . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	28 <i>Gymnadenia conopea</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	29 <i>Lycopus europaeus</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	30 <i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	—	1	—	1	1	3	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
	31 <i>Naumburgia thyrsoflora</i> . . . . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	32 <i>Pedicularis palustris</i> . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	33 <i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	34 <i>Rumex acetosa</i> . . . . .	1	1	1	1	—	—	1	1	1	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1



Tabelle 11 (Fortsetzung)

		<i>Carex rostrata</i> - <i>Drepanocl. vernicosus</i> - Assoziation					<i>Carex diandra</i> - <i>Drepanocl. vernic.</i> -Ass.- <i>Carex diandra</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Drepano-</i> <i>cladus vernicosus</i> -Ass.					<i>Carex limosa</i> - <i>Drepanocladus</i> <i>vernicosus</i> -Assoziation									
	Probeflächen . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
35	<i>Saxifraga Hirculus</i> . . . . .	1	1	1	1	—	—	1	—	1	1	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	<i>Scutellaria galericulata</i> . . . . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	<i>Sparganium simplex</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	<i>Stellaria crassifolia</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	1	—	1	1	1	1	1	—	—
39	<i>Stellaria glauca</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	<i>Triglochin maritima</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
le 41	<i>Lemna minor</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b 42	<i>Brachythecium Mildeanum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
43	<i>Bryum psedatriquetrum</i> . . . . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	<i>Calliergon giganteum</i> . . . . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	<i>Camptothecium nitens</i> . . . . .	—	—	3	1	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1
46	<i>Drepanocladus vernicosus</i> . . . . .	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
47	<i>Hypnum aduncum</i> Hedw. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Anzahl der Arten auf 1 qm . . . . .	10	14	11	9	21	17	15	12	13	9	9	13	13	10	12	11	11	12	11	13
	Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationen . . . . .	11					21					17					11.6				
	Mittlere Anzahl der Arten der Assoziationsgruppen . . . . .																				

Probeflächen 1 qm: NN 1—4, 14—18 (4/VIII. 24), NN 7, 8, 29 | 33, 37—39, 48—50 (11/VII. 24), NN 9—13, 42, 47 (18/VII. 24), NN 19—28, 35 (17/VIII. 24), NN 40, 41, 43—46, 34, 51 (2/VIII. 24) — Das Moor bei Tatitschewo im Kreis Dmitroff.

Probeflächen 4 qm: NN 5, 6, 36 — Das Moor bei Losinino im Kr. Leninsk — (6/VII. 26).



Tabelle 11 (Fortsetzung)

<i>Carex limosa-Drepanocladus vernicosus-Assoziation</i>								<i>Phragmites communis-Carex limosa- Drepanocladus vernicosus-Ass.</i>				<i>Menyanthes trifoliata-Drepanocladus vernicosus-Ass.</i>				<i>Phragmites communis-Menyanthes trifoliata-Drepanocladus vernicosus-Ass.</i>				<i>Comarum palustre-Drepanocladus vernicosus-Ass.</i>				<i>Phrag. comm.-Comarum palustre- Drepanocladus vernicosus-Ass.</i>				<i>Phragmites communis-Drepanocladus vernicosus-Ass.</i>				<i>Carex fliformis-Menyanthes-Dre- panocladus vernicosus-Ass.</i>				Alle Assoziationen			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	K*								
1	1							1	1	1	1															1	1	1	1		63.4								
	1	1		1			1	1	1	1			1		1														1		43.9								
									1				1									1	1	1					1		9.8								
												1					1					1	1	1							8.5								
								1	1						1											1			1		9.8								
															1														1		1.2								
					3				1				1					1								1			1		25.7								
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100								
									1												1										2.4								
13	13	10	12	10	12	11	11	18	19	15	15	16	14	8	16	12	12	16	9	10	18	16	14	14	14	18	21	17	22	10									
				11.6						17.3		13.25							11.8			15.5			16.0		20		10										
																															12,7								

\*) Bei der Berechnung der Konstanz und der mittleren Anzahl der Arten auf einer Probefläche wurden noch 20 Probeflächen zu 0,5 qm und 15 Probeflächen zu 4 qm, welche in der Tabelle nicht angeführt sind, hinzugefügt. Die Probeflächen NN 5, 6, 36 sind bei der Berechnung außer Acht gelassen.

Tabelle 12

Die *Calliergon giganteum*-reichen Kraut-Gras-Assen

		<i>Carex diandra-Calliergon giganteum-Assoziation</i>	<i>Carex diandra-Menyanthes- Calliergon giganteum</i>	<i>Carex rostrata-Calliergon giganteum</i>	<i>Carex rostrata-Menyanthes- Calliergon giganteum</i>
	Probeflächen 4 qm . . . . .	1	2	3	4 5
g 1	<i>Agrostis alba</i> . . . . .	—	1	—	—
2	<i>Calamagrostis neglecta</i> . . . . .	1	1	1	1 1
3	<i>Carex chordorrhiza</i> . . . . .	1	—	—	—
4	<i>Carex diandra</i> . . . . .	5	4	—	1 2
5	<i>Carex dioica</i> . . . . .	1	—	—	—
6	<i>Carex limosa</i> . . . . .	1	1	1	1 1
7	<i>Carex rostrata</i> . . . . .	1	1	5	4 3
8	<i>Eriophorum angustifolium</i> . . . . .	—	1	—	—
h 9	<i>Aspidium Thelypteris</i> . . . . .	—	—	—	1
10	<i>Calla palustris</i> . . . . .	1	—	1	1
11	<i>Cardamine pratensis</i> . . . . .	1	1	1	1 1
12	<i>Cicuta virosa</i> . . . . .	1	—	—	1 1
13	<i>Comarum palustre</i> . . . . .	1	—	—	1
14	<i>Equisetum Helocharis</i> . . . . .	1	1	—	1
15	<i>Galium palustre</i> . . . . .	1	1	1	1 1
16	<i>Lycopus europaeus</i> . . . . .	—	—	1	—
17	<i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	1	5	1	5 5
18	<i>Naumburgia thyrsoflora</i> . . . . .	1	1	1	1 1
19	<i>Ranunculus Lingua</i> . . . . .	—	—	1	—
20	<i>Scutellaria galericulata</i> . . . . .	1	—	—	—
21	<i>Sparganium simplex</i> . . . . .	—	—	1	1
ny 22	<i>Hydrocharis Morsus ranae</i> . . . . .	—	—	—	1
II 23	<i>Lemna minor</i> . . . . .	—	—	—	1
24	<i>Lemna trisulca</i> . . . . .	—	—	1	1
I 25	<i>Utricularia intermedia</i> . . . . .	1	1	3	2 1
b 26	<i>Bryum pseudotriquetrum</i> . . . . .	1	—	1	1 1
27	<i>Calliergon giganteum</i> . . . . .	4	4	4	3 5
28	<i>Drepanocladus aduncus</i> . . . . .	4	1	—	—
29	<i>Drepanocladus vernicosus</i> . . . . .	1	—	1	— 1
Mittlere Anzahl der Arten . . . . .		20	14	16	18 16
Anzahl der Arten in der Asso- ziationsgruppe . . . . .			168		

Alle Probeflächen: Das Moor bei Losinino im Kr. Leninsk (6/VII. 26).

## Die Verteilung der Assoziationsgruppen und Assoziationen auf den einzelnen Mooren.

Wie aus den Tabellen Nr. 15—18 zu ersehen ist, hat die Verbreitung der Assoziationen auf diesen vier Mooren eine große Ähnlichkeit. Fast überall finden wir auf der Neigung der Terrasse einen Gürtel, der aus *Carex caespitosa*-reichen *Alnus glutinosa*-Assoziationen gebildet ist. Wo die Abschwemmung des mineralischen Bodens vom waldlosen, umgepflügten Terrassenabhänge stattfindet, z. B. bei Kontschinino, da entstehen den Abhang hinab besondere Moore mit Vorherrschen von *Acrocladium cuspidatum*.

Näher dem Zentrum des Moores liegt ein Gürtel, der an *Carex caespitosa*-*Betula-Pinus*-Assoziationen reich ist. Oft zerfällt dieser Gürtel in einen peripherischen Gürtel mit *Betula pubescens* und einen zentralen mit *Pinus silvestris*.

Noch näher dem Zentrum liegt das bewaldete *Carex paradoxa*-reiche Moor.

Noch weiter finden wir den *Aulacomnium palustre*-reichen Gürtel, welcher aus verschiedenen Kraut-Gras- oder *Betula humilis*-Assoziationen zusammengesetzt ist. Den zentralen Teil des Moores nehmen verschiedene *Camptothecium*-reiche bewaldete oder waldlose Assoziationen ein.

In den Fällen, wenn der zentrale Teil des Moores sehr naß ist, finden wir hier die *Drepanocladus*-reichen Kraut-Gras-Assoziationen. Diese letzteren stellen die jüngeren Teile der Moore dar, die, wenigstens in einigen Fällen, erst unlängst aus den verlandeten Gewässern entstanden sind. So finden wir z. B. auf dem Moore Nr. 5 einen ausgedehnten Schwingrasen mit *Drepanocladus vernicosus*-reichen Assoziationen, der sich auf der Stelle des jetzt fast verschwundenen Sees Kulikowo gebildet hat.

Die beschriebene Reihenfolge der bestimmten Vegetationsgürtel findet auch in den Teilen der Moore statt, die dem Flusse, falls er vorhanden ist, zugewandt sind.

Falls die alluviaie Tätigkeit des Flusses stark ist, so entstehen in der Nähe des Flusses mit Hilfe des Menschen die periodisch überschwemmten alluvialen *Carex gracilis*-Moore und verschiedene Wiesen.

Das Moor bei Mukrjagi (Tabelle Nr. 19) stellt im Vergleich mit den Mooren der Tabellen Nr. 15—18 ein weiteres Entwicklungsstadium dar. Hier kann man überall das Vordringen von *Sphagnum Warnstorffii* beobachten. Die peripherischen, an *Carex caespitosa* und *Carex paradoxa* reichen Gürtel stimmen mit den entsprechenden der Moore der Tabellen Nr. 15—18 gut überein. Das Moor der Tabelle Nr. 20 hat sich in seinem nördlichen Teile schon in ein Hochmoor verwandelt. Im südlichen Teile ist es ein typisches Niedermoor.

Den Übergang vom Niedermoore zum Hochmoore bildet ein breiter Übergangs-Niedermoorgürtel mit den *Sphagnum Warnstorffii* und *Sphagnum recurvum*-reichen *Carex filiformis*-Asso-

Tabelle 13

Die *Sphagnum Warnstorffii*-reichen Assoziationen

		Betula humilis- reiche Ass-en		Pinus- u. Betula-reiche Kraut-Gras-Ass-en		
		Betula humilis-Menyanthes- Sphagnum Warnstorffii-Ass.	Betula humilis-Comarum- Sphagnum Warnstorffii-Ass.	Pinus silvestris-Betula humilis- Menyanthes-Sphagnum Warnstorffii-Ass.	Betula pubescens-Menyanthes- Sphagnum Warnstorffii-Ass.	Pinus silv.-Menyanthes trif.- Sphagnum Warnstorffii-Ass.
	Probeflächen . . . . .	1	2	3 4	5	6 7
Ma 1	<i>Pinus silvestris</i> 3—9 m . . . . .	—	—	3 4	—	5 3
Md 2	<i>Betula pubescens</i> 1.75—6 m . . . . .	—	—	1	1	1
n 3	<i>Betula humilis</i> . . . . .	4	3	5 5	1	1
4	<i>Juniperus communis</i> . . . . .	—	—	—	—	1
5	<i>Picea excelsa</i> . . . . .	—	—	1	—	1
6	<i>Rhamnus Frangula</i> . . . . .	—	—	1	1	—
7	<i>Salix repens</i> . . . . .	—	1	1	—	1
8	<i>Vaccinium oxycoccus</i> . . . . .	4	4	4 1	4	1 5
9	<i>Vaccinium uliginosum</i> . . . . .	—	—	1	—	—
g 10	<i>Calamagrostis lanceolata</i> . . . . .	—	—	—	1	—
11	<i>Calamagrostis neglecta</i> . . . . .	1	1	—	1	1
12	<i>Carex caespitosa</i> . . . . .	—	—	—	1	1
13	<i>Carex chordorrhiza</i> . . . . .	1	1	1	1	1 1
14	<i>Carex dioica</i> . . . . .	1	1	1	1	1 1
15	<i>Carex lasiocarpa</i> . . . . .	1	1	1 1	1	1 1
16	<i>Carex limosa</i> . . . . .	—	1	—	—	—
17	<i>Carex paradoxa</i> . . . . .	1	1	1	—	1 1
18	<i>Carex rostrata</i> . . . . .	1	1	1	1	1
19	<i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	—	1	—	—	—
20	<i>Phragmites communis</i> . . . . .	—	—	1 1	—	—
21	<i>Poa pratensis</i> . . . . .	1	—	—	1	1
h 22	<i>Aspidium Thelypteris</i> . . . . .	—	—	1	—	1
23	<i>Cardamine pratensis</i> . . . . .	—	—	1	—	1
24	<i>Comarum palustre</i> . . . . .	4	4	1 1	1	2 1
25	<i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .	—	—	—	—	1
26	<i>Epilobium palustre</i> . . . . .	—	—	1 1	1	1 1
27	<i>Epipactis palustris</i> . . . . .	—	—	—	—	1
28	<i>Equisetum Heleocharis</i> . . . . .	1	—	1	1	1 1
29	<i>Galium palustre</i> . . . . .	—	1	—	1	1
30	<i>Galium uliginosum</i> . . . . .	1	—	1 1	1	1
31	<i>Geranium palustre</i> . . . . .	—	—	1 1	—	—
32	<i>Gymnadenia conopea</i> . . . . .	1	—	—	—	—
33	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	—	—	—	1	—
34	<i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	—	—	4 5	4	5 4
35	<i>Naumburgia thyrstiflora</i> . . . . .	1	—	1	—	1
36	<i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	—	—	—	1	—

Tabelle 13

Die *Sphagnum Warnstorffii*-reichen Assoziationen

		Betula humilis-reiche Ass-en			Pinus- u. Betula-reiche Kraut-Gras-Ass-en		
		Betula humilis-Menyanthes-Sphagnum Warnstorffii-Ass.	Betula humilis-Comarum-Sphagnum Warnstorffii-Ass.	Pinus silvestris-Betula humilis-Menyanthes-Sphag. Warnstorffii-Ass.	Betula pubescens-Menyanthes-Sphagnum Warnstorffii-Ass.	Pinus silv.-Menyanthes trif.-Sphagnum Warnstorffii-Ass.	
37	<i>Polygonum Bistorta</i> . . . . .	1	1	1 1	1	1 1	
38	<i>Pirola rotundifolia</i> . . . . .	—	—	— 1	—	1 —	
39	<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .	—	—	1 —	—	— —	
40	<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	—	—	— 1	—	— —	
41	<i>Stellaria glauca</i> . . . . .	1	1	1 1	1	1 1	
42	<i>Trientalis europaea</i> . . . . .	—	—	1 —	—	— —	
b 43	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .			1 1		1 —	
44	<i>Camptothecium nitens</i> . . . . .			1 —		1 1	
45	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .			— 1		1 —	
46	<i>Mnium affine</i> . . . . .			— 1		1 —	
47	<i>Thuidium Blandowii</i> . . . . .			1 —		1 —	
48	<i>Thuidium recognitum</i> . . . . .			— —		1 —	
s 49	<i>Sphagnum Warnstorffii</i> . . . . .			5 5		5 5	
Anzahl der Arten . . . . .				27 22		28 22	
Mittlere Anzahl der Arten in den Assoziationen . . . . .				24.5		25.0	

Probeflächen NN 1, 2 (1 m<sup>2</sup>), 3, 5, 7 (4 m<sup>2</sup>) — das Moor bei Tatistschewo (3/VIII. 24).

Probeflächen NN 4, 6 (4 m<sup>2</sup>) — Das Moor bei Mukrjagi im Kr. Leninsk (7/VII. 26).

N 1, 2, 5 — Die Beschreibung der Bodenschicht fehlt.

Tabelle 14

# Floristische Klassifikation

welche auf Grund der Konstanz der Pflanzen-

	Anzahl der Probestellen	Zeiger der Trockenheit						
		<i>Majanthemum bifolium</i>	<i>Rubus saxatilis</i>	<i>Trientalis europaea</i>	<i>Climacium dendroides</i>	<i>Hylocomium Schreberi</i>	<i>Hylocomium splendens</i>	<i>Hylocomium triquetrum</i>
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Alnus glutinosa</i> Assoziationen . . . . .	11	18.2	81.8	36.4	81.8	9.1	—	—
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Pinus-Betula</i> -Assoziationen . . . . .	21	4.8	76.2	28.6	85.7	38.1	19.0	9.5
Alle <i>Carex caespitosa</i> -reichen Ass-en . . . . .	32	9.4	78.1	31.2	84.4	28.1	12.5	6.2
<i>Carex paradoxa</i> -reiche <i>Pinus Betula</i> -Assoziationen . . . . .	12	—	—	—	58.3	16.7	—	—
<i>Aulacomnium</i> -reiche <i>Pinus-Betula pubescens</i> -Kraut-Gras-Assoziationen . . . . .	22	—	4.5	4.5	36.4	40.9	—	—
<i>Aulacomnium</i> -reiche <i>Pinus-Betula humilis</i> -Assoziationen . . . . .	14	—	—	7.1	7.1	21.4	—	—
<i>Aulacomnium</i> -reiche <i>Betula humilis</i> -Assoziationen . . . . .	13	—	—	—	15.4	—	—	—
Alle <i>Aulacomnium</i> -reichen-Ass-en . . . . .	49	—	2.0	4.1	22.6	24.5	—	—
<i>Camptothecium</i> -reiche <i>Pinus-Betula pub.</i> -Kraut-Gras-Assoziationen . . . . .	36	—	2.8	—	38.8	5.6	—	2.8
<i>Camptothecium</i> -reiche <i>Pinus-Betula humilis</i> -Assoziationen . . . . .	9	—	—	—	—	11.1	—	—
<i>Camptothecium</i> -reiche <i>Betula humilis</i> -Assoziationen . . . . .	27	—	—	—	—	—	—	—
Alle <i>Camptothecium</i> -reichen Wald- od. Zwergstrauch-Assoziationen . . . . .	72	—	1.4	—	19.4	4.2	—	1.4
<i>Camptothecium</i> -reiche Kraut-Gras-Assoziationen . . . . .	16	—	—	—	—	—	—	—
<i>Drepanocladus vernicosus</i> -reiche Kraut-Gras-Assoziationen . . . . .	83	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 14

# der Niedermoorgesellschaften

Zeiger und der dominierenden Arten gebaut ist

Zeiger des nährstoffreichen Torfes											Zeiger der Feuchtigkeit								
<i>Angelica silvestris</i>	<i>Aspidium cristatum</i>	<i>Calla palustris</i>	<i>Carex vesicaria</i>	<i>Filipendula Ulmaria</i>	<i>Geum rivale</i>	<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Lathyrus palustris</i>	<i>Rhannus Frangula</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>	<i>Solanum Dulcamara</i>	<i>Viola epipsila</i>	<i>Carex filiformis*</i>	<i>Cardamine pratensis**</i>	<i>Carex diandra</i>	<i>Carex limosa</i>	<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Stellaria crassifolia</i>	<i>Drepanolactis vernicosus***</i>
90.9	72.7	9.1	9.1	90.8	18.2	9.1	63.6	18.2	90.9	9.1	9.1	100	—	9.1	—	—	—	—	—
61.9	19.0	—	4.8	61.9	9.5	—	42.9	19.0	47.6	4.8	—	23.8	4.8	19.0	—	—	—	—	—
71.9	50.0	3.1	6.3	71.9	12.5	3.1	50.0	18.8	62.5	6.3	3.1	50.0	3.1	15.6	—	—	—	—	—
33.3	—	—	—	16.7	—	—	16.7	—	16.7	8.3	—	8.3	41.7	75.0	—	—	—	—	—
27.3	—	—	—	—	—	—	27.3	9.1	9.1	—	—	—	81.8	31.8	4.5	9.1	4.5	—	9.1
14.3	—	—	—	—	—	—	14.3	—	—	—	—	—	71.4	—	—	—	—	—	—
23.1	—	—	—	7.7	—	—	—	—	—	—	—	—	69.2	7.7	7.7	—	—	—	7.7
22.6	—	—	—	2.0	—	—	16.3	4.1	4.1	—	—	—	75.5	16.3	4.1	4.1	2.0	—	6.1
8.3	—	—	—	—	—	—	8.3	2.8	13.9	—	—	2.8	63.9	69.4	8.3	13.9	5.6	5.6	11.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	22.2	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88.9	22.2	14.8	44.5	14.8	7.4	22.2
4.2	—	—	—	—	—	—	4.2	1.4	6.9	—	—	1.4	77.8	45.8	9.7	23.6	8.4	5.6	13.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93.7	81.2	6.2	62.5	18.7	25.0	18.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41.5	79.3	76.8	100	72.0	43.9	100

\* Das Optimum der Feuchtigkeit für diese Art liegt wahrscheinlich in den *Camptothecium*-reichen Kraut-Gras-Assoziationen

\*\* Diese Arten zeigen starke Konkurrenzverhältnisse in den *Betula humilis*-reichen Ass-en.

\*\*\* Diese Art kann gleichzeitig als Zeiger des harten Wasser dienen.

Tabelle 14 (Fortsetzung)

## Floristische Klassifikation der Niedermoorgesellschaften

welche auf Grund der Konstanz der Pflanzen-Zeiger und der dominierenden Arten gebaut ist

	Zeiger des hart an CaCO <sub>3</sub> reichen Wassers		<i>Pedicularis palustris</i> **	<i>Pedicularis Sceptrum Carolinum</i> **	Mittlere Anzahl der Arten auf einer Probefläche	Grundwasserniveau in cm	Härte d. Grundwassers in deutsch. Gr.	Gehalt von CaCO <sub>3</sub> in mg pro Liter	Ph.	
	<i>Epipactis palustris</i> **	<i>Saxifraga Hirculus</i>								
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Alnus glutinosa</i> Assoziationen . . . . .	—	—	—	—	21.5	30.1	14.1	—	6.84	
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Pinus-Betula</i> -Assoziationen . . . . .	—	—	—	14.3	22.1	30.1	12.9	90	6.84	
Alle <i>Carex caespitosa</i> -reichen Ass-en	—	—	—	9.4	21.9	30.1	13.5	—	6.84	
<i>Carex paradoxa</i> -reiche <i>Pinus Betula</i> -Assoziationen . . . . .	16.7	8.3	—	41.7	25.3	—	—	—	—	
<i>Aulacomnium</i> -reiche <i>Pinus-Betula pubescens</i> -Kraut-Gras-Assoziationen . . . . .	45.5	22.7	13.6	13.6	26.8	—	15.6	146	—	
<i>Aulacomnium</i> -reiche <i>Pinus-Betula humilis</i> Assoziationen . . . . .	—	—	—	7.1	24.1	—	—	—	—	
<i>Aulacomnium</i> -reiche <i>Betula humilis</i> -Assoziationen . . . . .	—	—	—	—	20.0	—	—	—	—	
Alle <i>Aulacomnium</i> -reichen-Ass-en . . . . .	20.4	10.2	6.1	8.2	24.2	—	—	—	—	
<i>Camptothecium</i> -reiche <i>Pinus - Betula pub.</i> -Kraut-Gras-Assoziationen . . . . .	72.2	33.3	50.0	47.2	24.8	27 31	15.6	—	7.6	
<i>Camptothecium</i> -reiche <i>Pinus - Betula humilis</i> -Assoziationen . . . . .	66.6	33.3	11.1	11.1	23.2		—	—	—	—
<i>Camptothecium</i> -reiche <i>Betula humilis</i> -Assoziationen . . . . .	11.1	44.4	14.8	3.7	16.9		17.9	174	7.6-7.8	—
Alle <i>Camptothecium</i> -reichen Wald- od. Zwergstrauch-Assoziationen . . . . .	48.6	37.5	31.9	26.4	21.6	—	16.8	—	7.6	
<i>Camptothecium</i> - reiche Kraut - Gras-Assoziationen . . . . .	50	100	31.2	—	15.6	18.5	22	180	7.88	
<i>Drepanocladus vernicosus</i> -reiche Kraut-Gras-Assoziationen . . . . .	13.4	63.4	6.1	—	12.7	12.5	20.9	168	7.88	

\*\* Diese Arten zeigen starke Konkurrenzverhältnisse in den *Betula humilis*-reichen Assoziationen.

Zunahme der Feuchtigkeit, der Härte, des Gehaltes von CaCO<sub>3</sub> und der Trockenheit  
↑ Zunahme des Nährstoffgehaltes



Tabelle 15

## Das Moor bei Tatistschewo im Kreise Dmitroff

15./VII. 24. — Linie O-W.

Ass-sgruppen	Assoziationen
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Alnus glutinosa</i> -Assoziationen	<i>Alnus glutinosa</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Ass. <i>Alnus glut.</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex caesp.</i> -Assoziation.
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Betula pubescens</i> -Assoziationen	<i>Betula pub.</i> - <i>Phragm. comm.</i> - <i>Carex caesp.</i> -Ass.
<i>Carex paradoxa</i> -reiche <i>Betula pubescens</i> -Assoziationen	<i>Betula pub.</i> - <i>Phragm. comm.</i> - <i>Carex paradoxa</i> -Ass.
<i>Aulacomnium</i> -reiche <i>Betula pubescens</i> -Kraut-Gras-Ass-en	<i>Betula pub.</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass. u. andere Assoziationen
<i>Camptothecium nitens</i> -reiche <i>Betula pubescens</i> -Kraut-Gras-Assoziationen	<i>Betula pub.</i> - <i>Phragm. communis</i> - <i>Aspidium Thelypteris</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Camptothecium</i> -Ass. <i>Betula pub.</i> - <i>Carex jilif.</i> - <i>Camptothec.</i> -Ass. <i>Betula pub.</i> - <i>Asp. Thelypt.</i> - <i>Meny.</i> - <i>Camptothec.</i> -Ass. u. a.
<i>Camptothecium nitens</i> -reiche Kr.-Gras-Assoziationen.	<i>Carex rostrata</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Camptothecium</i> -Ass. <i>Carex rostrata</i> - <i>Camptothecium</i> -Ass.
Der an <i>Betula humilis</i> - und <i>Carex limosa</i> -Assoziationen reiche Komplex	<i>Betula humilis</i> - <i>Camptothecium</i> -Ass. <i>Betula hum.</i> - <i>Meny.</i> - <i>Camptothec.</i> -Ass. <i>Carex limosa</i> - <i>Drepanocladus vernicosus</i> -Ass.
<i>Camptothecium nitens</i> -reiche <i>Betula humilis</i> -Assoziationen	<i>Betula humilis</i> - <i>Camptothecium nitens</i> -Ass. <i>Bet. hum.</i> - <i>Meny.</i> - <i>Camptothec.</i> -Ass.
Moosreiche <i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> -Assoziationen	<i>Pinus silvestris</i> - <i>Bet. hum.</i> - <i>Aulacomnium</i> -Ass. <i>Pinus silv.</i> - <i>Bet. hum.</i> - <i>Camptothecium</i> -Ass.
<i>Carex paradoxa</i> -reiche <i>Pinus silvestris</i> -Assoziationen	<i>Pinus silvestris</i> - <i>Pragn. com.</i> - <i>Carex paradoxa</i> -Ass.
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Pinus Betula</i> -Assoziationen	<i>Pinus silv.</i> - <i>Carex caespit.</i> -Ass. <i>Bet. pub.</i> - <i>Carex caespit.</i> -Ass.
Wiesenmoor	<i>Carex gracilis</i> -Ass.
Wiesen des Uferwalles	

Fluß Jachroma

Tabelle 16

## Das Moor bei Wedenski Pogost

18/VIII. 25 im Kreise Dmitroff Linie O-W.

Assoziationsgruppen	Assoziationen
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Alnus glutinosa</i> -Assoz.	<i>Alnus glutinosa</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Assoziation Der an <i>Carex caespitosa</i> und <i>Carex vesicaria</i> - Assoziationen reiche Komplex
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Bet. pub.</i> -Assoziationen — 97 m —	<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Assoziation
<i>Carex paradoxa</i> -reiche <i>Bet. pub.</i> -Assoziationen — 139 m —	<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex paradoxa</i> -Assoziation <i>Betula pubescens</i> - <i>Carex paradoxa</i> - Assoziation
<i>Aulacomnium</i> -reiche <i>Betula pub.</i> -Kraut-Gras- Assoziationen — 100 m —	<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Aulacomnium</i> - Assoziation
<i>Aulacomnium</i> - und <i>Camptothecium</i> -reiche <i>Betula pub.</i> -Kraut-Gras- Assoziationen — 83 m —	<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Camptothec.</i> Assoziation <i>Betula pub.</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Aulacomnium</i> - Ass. <i>Betula pub.</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Camptothecium</i> - Assoz. <i>Betula pub.</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> - Assoz.
<i>Camptothecium</i> -reiche <i>Pinus</i> - <i>Betula</i> -Kraut-Gras- Assoziationen — 210 m —	<i>Betula pub.</i> - <i>Carex lasiocarpa</i> - <i>Camptothecium</i> - Assoziation <i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex lasiocarpa</i> - <i>Camptothec.</i> - Assoziation
<i>Aulacomnium</i> - und <i>Camptothecium</i> -reiche <i>Betula pub.</i> -Kraut-Gras- Assoziationen — 41 m —	<i>Betula pubescens</i> - <i>Aspidium Thelypteris</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Camptothecium</i> - Assoziation <i>Betula pubescens</i> - <i>Aspidium Thelypteris</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Camptothecium</i> - Assoziation
<i>Carex paradoxa</i> -reiche <i>Pinus silvestris</i> - Assoziationen	<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Aulacomnium</i> - Assoziation <i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Camptothecium</i> - Assoziation
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Betula pub.</i> -Assoziationen	<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation

Tabelle 17

## Das Moor bei Kulikowo

Linie N-S. im Kreis Dmitroff 24./VIII. 25.

Das Terrassenufer des Flusses Jachroma	
Assoziationsgruppen	Assoziationen
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Alnus glutinosa</i> - Assoziationen	<i>Alnus glutinosa</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Betula pub.</i> -Assoziationen	<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation
<i>Aulacomnium</i> -reiche <i>Betula pubescens</i> - <i>Carex paradoxa</i> - Assoziationen	<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Aulacomnium</i> - Assoziation
<i>Aulacomnium</i> -reiche <i>Bet. humilis</i> -Assoziationen	<i>Betula humilis</i> - <i>Aulacomnium palustre</i> - Assoziation
<i>Drep. vernicosus</i> -reiche Kraut-Gras-Assoziationen am Schwinggras am See Kulikowskoje	<i>Carex rostrata</i> - <i>Drepanocladus vernicosus</i> - Assoziation im zentralen Teil des Moores

Tabelle 18

## Das Moor bei Kontschinino

20./VII. 24. im Kreis Dmitroff Linie S-N.

Assoziationsgruppen	Assoziationen
<i>Acrocladium cuspidatum</i> - reiche Gras-Assoz.	(Ein Abhang des Terrassenufers) <i>Carex rostrata</i> - <i>Acrocladium cuspidatum</i> - Assoz.
Der an <i>Betula humilis</i> - und <i>Carex limosa</i> -Ass.- reiche Komplex	<i>Betula humilis</i> - <i>Camptothecium</i> - Assoziation <i>Betula humilis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Camptothecium</i> - Assoziation <i>Carex limosa</i> - <i>Drepanocladus vernicosus</i> - Assoz.
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Betula pub.</i> -Assoziationen	<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation (Das ausgetrocknete Moor)
Wiesenmoor	<i>Carex gracilis</i> - Assoziation
Die Wiesen im Talwege des Flusses	<i>Deschampsia caespitosa</i> - Assoziation
Die Wiesen des Ufer- walles	

Der Fluß Jachroma

Tabelle 19

## Das Moor bei Mukrjagi im Kr. Leninsk

Linie W.-O. — 8.-VII.-26.

Assoziationsgruppen	Länge in Metern	Assoziationen	Die % Zusammensetzung jeder Gruppe
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Alnus glutinosa</i> -Ass-en	42	<i>Alnus glutinosa</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Assoziation	100
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Betula pubescens</i> -Assoziationen	192	<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Assoziation	72.9 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Betula pubescens</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Carex caespitosa</i> Ass.	27.1 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Pinus silvestris</i> -Assoziationen (und andere)	99	<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Assoziation	68.7 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Aspidium Thelypteris</i> - <i>Menyanthes</i> -Assoziation	13.6 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Sphagnum Warnstorffii</i> -Assoziation	17.7 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
<i>Sphagnum Warnstorffii</i> -reiche <i>Pinus silvestris</i> Assoziationen Moosreiche Kraut-Gras- <i>Pinus silvestris</i> -Ass-en <i>Carex paradoxa</i> und <i>C. caespitosa</i> -reiche <i>Pinus silv.</i> -Ass-en	421	<i>Pinus silvestris</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Sphagnum Warnstorffii</i> -Assoziation	38.2 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Sphagnum Warnstorffii</i> -Assoziation	6.7 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Sphagnum Warnstorffii</i> -Assoziation	1.9 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Phragmites communis</i> - <i>Betula humilis</i> - <i>Menyanthes</i> <i>Sphagnum Warnstorffii</i> -Ass.	3.1 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Assoziation	1.7 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex paradoxa</i> -Assoziation	11.6 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Menyanthes</i> -Assoziation	10.5 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex paradoxa</i> - <i>Aspidium Thelypteris</i> - <i>Menyanthes</i> -Assoziation	6.9 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Aspidium Thelypteris</i> - <i>Menyanthes</i> -Assoziation	5.7 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Aulacomnium</i> -Assoziation	7.8 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Pinus silvestris</i> - <i>Menyanthes</i> - <i>Camptothec</i> -Assoziation	5.9 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
		<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Pinus Betula</i> -Assoziationen (und andere)	106
<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Assoziation	23.4 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>		
<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex caespitosa</i> - <i>Aulacomnium</i> -Assoziation	10.4 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>		
<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex caespitosa</i> - <i>Camptothecium</i> -Assoziation	10.4 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>		
<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex caespitosa</i> - <i>Sph. Warnstorffii</i> -Assoziation	14.2 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>		

Tabelle 19 (Fortsetzung)

## Das Moor bei Mukrjagi im Kr. Leninsk

Linie W.-O. — 8.-VII.-26

Assoziationsgruppen	Länge in Metern	Assoziationen	Die % Zusammensetzung jeder Gruppe
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Betula pubescens</i> - Assoziationen	133	<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Assoziation	36.8%
		<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex caespitosa</i> - <i>Sph. Warnstorffii</i> -Assoziation	21.1%
		<i>Betula pubescens</i> - <i>Carex caespitosa</i> - Ass + <i>Betula pubescens</i> - <i>Carex</i> <i>vesticaria</i> -Assoziation	42.1%
Summa	993		

Tabelle 20

## Das Moor Wörgusch im Kr. Leninsk

S.-N. — 25.-VI.-26.

(Vom zentralen Teile des Moores zum Walde auf dem Mineralboden).

Assoziationsgruppe	Assoziationen
<i>Sphagnum</i> -Moor	<i>Sphagnum</i> -Moor mit Zwergstrauchassoziationen
Übergangsmoor. — Niedermoor	<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex lasiocarpa</i> - <i>Sphagnum</i> - <i>recurvum</i> -Assoziation <i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex lasiocarpa</i> - <i>Sphagnum</i> <i>Warnstorffii</i> -Assoziation
<i>Carex paradoxa</i> -reiche <i>Pinus silv.</i> -Ass-en	<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex paradoxa</i> -Assoziation
<i>Carex paradoxa</i> und <i>C. caespitosa</i> -reiche <i>Pinus silv.</i> -Ass-en	<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex paradoxa</i> -Assoziation <i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Assoziation
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Pinus silv.</i> -Ass-en	<i>Pinus silvestris</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Assoziation
<i>Carex caespitosa</i> -reiche <i>Alnus glutinosa</i> -Ass-en	<i>Alnus glutinosa</i> - <i>Carex caespitosa</i> -Assoziation

Ein Wald auf mineralischem Boden.

ziationen. Am Rande des Moores können wir die gut bekannten *Carex caespitosa*- und *Carex paradoxa*-reichen Waldassoziationen beobachten.

Die Ergebnisse der Verteilung der Assoziationen auf den einzelnen Mooren wurden meistens durch bloße Beobachtung erhalten. In einigen Fällen (das Moor bei Wedenski Pogost) wurde die Breite der einzelnen Gürtel mit Schritten gemessen.

Auf dem Moore bei Mukrjagi wurden die wichtigsten Assoziationen innerhalb jedes Gürtels mit Schritten gemessen und in Prozenten der Länge der Gürtel ausgedrückt, also die schematisierte Linientaxierungsmethode angewandt.

Die Linien wurden so gewählt, daß sie eine typische Reihenfolge der Gürtel darstellen.

Überall sind nur die wichtigsten Assoziationen jedes Gürtels angeführt.

Aus den Tabellen gehen die Regelmäßigkeiten in der Verbreitung der Assoziationsgruppen auf der Moorfläche deutlich hervor.

Die weiteren Untersuchungen werden gestatten, die bestimmten Moortypen nach ihrer Vegetation zu unterscheiden.



## Berichtigungen:

Seite 35, Tabelle 6 Nr. 42: *Brachythecium rivulare*, Nr. 48. *Mnium affine*. — Unten, letzte Zeile: Probefläche N 2 aus dem Moore.

Seite 42, Tabelle 7 Nr. 84: *Mnium affine*.

Seite 45, Tabelle 8 Nr. 41: *Mnium affine*. — Unten, drittletzte Zeile: Probeflächen aus dem Moore.

## Tabelle 7, Seite 38:

- Nr. 7: *Salix*: Probefläche Nr. 6 — fehlt.  
 Nr. 8: *Salix*: Probeflächen Nr. 6 und 12 — vorhanden.  
 Nr. 9: *Sorbus*: Probefläche Nr. 12 — vorhanden.  
 Nr. 10: *Vac. oxycoccus*: Probefläche Nr. 13, 14 — fehlt.  
 Nr. 11: *Agrostis*: Probeflächen Nr. 5, 6, 13, 14 — vorhanden.  
 Nr. 12: *Calamagrostis*: Probefläche Nr. 26 — vorhanden.  
 Nr. 13: *Carex*: Probefläche Nr. 12 — vorhanden.  
 Nr. 14: *Carex*: Probefläche Nr. 6 — fehlt.  
 Nr. 15: *Carex*: Probeflächen Nr. 6, 12 — fehlt.  
 Nr. 16: *Carex*: Probefläche Nr. 6 — vorhanden.  
 Nr. 17: *Carex*: Probefläche Nr. 12 — vorhanden.  
 Nr. 21: *Carex*: Probefläche Nr. 6 — vorhanden.  
 Nr. 23: *Eriophorum*: Probefläche Nr. 12 — fehlt.  
 Nr. 24: *Eriophorum*: Probefläche Nr. 6 — fehlt.  
 Nr. 26: *Eriophorum*: Probefläche Nr. 6 — vorhanden.  
 Nr. 28: *Luzula*: Probefläche Nr. 12 — fehlt.  
 Nr. 29: *Molinia*: Probefläche Nr. 6 — fehlt.  
 Nr. 30: *Phragmites*: Probefläche Nr. 6 — fehlt.  
 Nr. 31: *Poa*: Probefläche Nr. 6 — vorhanden.  
 Nr. 32: *Trisetum*: Probefläche Nr. 6: 1 statt 4; Nr. 12: vorhanden.  
 Nr. 34: *Aspidium*: Probefläche Nr. 6: vorhanden: Nr. 12: 4 statt 1.  
 Nr. 36: *Cardamine*: Probefläche Nr. 12: 1 statt 4.  
 Nr. 38: *Drosera*: Probefläche Nr. 12 — fehlt.

## Tabelle 7, Seite 39:

- Nr. 1: *Pinus*: K: 2.8 statt 3.8.  
 Nr. 3: *Betula*: Probefläche Nr. 33 — fehlt.  
 Nr. 9: *Sorbus*: Probefläche Nr. 33 — fehlt.  
 Nr. 10: *Vaccinium*: Probefläche Nr. 16 — fehlt.  
 Nr. 11: *Agrostis*: Probefläche Nr. 16 — vorhanden.  
 Nr. 16: *Carex dioica*: Probefläche Nr. 33 — fehlt.  
 Nr. 18: *Carex limosa*: Probefläche Nr. 33 — fehlt.

## Tabelle 9, Seite 47:

- Nr. 3: *Salix*: K: 88.9 statt 38.3.  
 Nr. 19: *Comarum*: K: 44.5 statt 41.5.  
 Nr. 22: *Equisetum*: K: 29.9 statt 23.3.  
 Nr. 28: *Pedicularis*: K: 14.8 statt 14.0.  
 Nr. 29: *Pedicularis*: K: 3.7 statt 2.7.  
 Nr. 32: *Polygonum*: K: 25.9 statt 25.3.

## Literaturverzeichnis.

1. Alabischeff, W. W., „Die Vegetationsskizze des Tales des Flusses Wolhoff vom Dorfe Slutka bis zum D. Ptschewja“ — Materiale der Untersuchung des Fl. Wolhoff und seines Bassins — Lief. 9, 1926. Leningrad.
2. Alechin, W. W., „Unsere Auenwiesen“, Moskau, (Sabaschnikoff) 1925.
3. — — „Methoden der Untersuchung der Pflanzengesellschaften und ihre Übereinstimmung“ — Journ. der allrussischen Versammlung der Botaniker in Moskau Jan. 1926, S. 24.
4. Borsoff, A. A., „Der allgemeine Charakter der Oberfläche des Moskauer Gouvernements“ — Sammlung „Das Moskauer Land“, Moskau 1925.
5. Braun-Blanquet, J., „Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage“ — Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. 57, 1921.
6. — — et Pavillard, J., „Vocabulaire de la Sociologie Végétale“ 2<sup>o</sup> Edition 1925.
7. — — „Die *Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis*-Assoziation der Roterböden Südfrankreichs“ — Veröff. des Geob. Inst. Rübel in Zürich. Festschrift Carl Schröter. 1925.
8. — — „Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Phytosoziologie“ — Vierteljahrsschrift der Naturforsch.-Gesellschaft in Zürich. 70 (1925).
9. — — „Studes phytosociologiques en Auvergne“ — Clermont-Ferrand. 1926.
10. — — unter Mitwirkung von Hans Jenny, „Vegetations-Entwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen“ — Denkschr. der Schweiz.-Naturf. Gesellschaft B. 63, Abh. 2 — 1926.
11. Doktorowski, W. S., „Die Moore, ihre Entwicklung und Eigenschaften“ Moskau, 1922.
12. Du Rietz, G. E., „Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie“ — Akad. Abh. Upsala 1921.
13. — — und Gams, H., „Zur Bewertung der Bestandstreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften“ — Vierteljahrsschr. der Naturf. Gesellschaft. Zürich. 69 (1924).
14. — — „Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen“ — Svenska Växtsoc. Sällskapets Handlingar IV. Upsala 1925.
15. Filatoff, M. M., „Die Bodentypen des Moskauer Gouvernements“ — Sammlung „Das Moskauer Land“ (russisch).
16. Gerassimoff, D. A., „Die Vegetation, Aufbau und Entwicklungsgeschichte des Torfmoores ‚Galizki Moch‘ bei der Station Redkino der Bahnlinie Nikolaewskaja“ — Werke der experimentellen Torfstation, Lief. I, Moskau 1923 (russisch).
17. — — „Die geobotanischen Untersuchungen der Torfmoore am Ural“ — „Torfjanoje Delo“ Nr. 3, Moskau 1926 (russisch).
18. — — „Zur Kenntnis der Torfmoosflora des Urals“ — Die Nachrichten der biologischen Abteilung der Universität in Perm, Lief. 9. 1926. (russisch).



19. Grigorieff, M. P., „Schema der Entwicklung der Pflanzenformationen in der Abhängigkeit von den Feuchtigkeitsbedingungen in verschiedenen Bodengebieten“ — Die Nachrichten der Moskauer Gesellschaft der Untersuchung und Ausnutzung der Moore Nr. 3—4, 1915 (russisch).
20. Imchenetzky, A., „Thèses prés. a la Faculté des Sciences de Besançon pour obtenir le grade de docteur ès sciences Naturelles“ Besançon. 1926.
21. Katz, N., „Die Pflanzengesellschaften der Moore und der Einfluß des Menschen“ — Journal der 1. allrussischen Versammlung der russischen Botaniker in Petrograd 1921 (russisch).
22. — — und Katz, S., „Zur Prüfung und Kritik einiger Konstanzgesetze der Upsalaer soziologischen Schule“ — Botaniska Notiser, Lund, 1926.
23. — — „Sphagnum Bogs of Central Russia. Phytosociology, Ecology and Succession“ — The Journal of Ecology XIV, 2, 1926.
24. — — „Sphagnummoore im nördlichen Teile des Moskauer Gouvernements“ (Manuskript).
25. Koch, Walo, „Die Vegetationseinheiten der Linthebene“ — Jahrb. der St. Gallischen Naturwiss. Gesellschaft B. 61, Teil II (1925).
26. Kreyer, G. K., „Vorläufiger Bericht von den botanischen Untersuchungen im Gov. Mogileff im Sommer 1913“ — „Moorkunde“ ((„Bolotowedenje“)), 1914 (russisch).
27. Kylin, H., „Über die Begriffsbildung und Statistik in der Pflanzensoziologie“ — Botaniska Notiser, Lund 1926.
28. Nikitin, S. N., „Die allgemeine geologische Karte von Rußland — 57. Blatt“ (russisch).
29. Owtschinnikoff, P. N., „Vegetationsskizze des Tales des Flusses Wolchow vom Dorfe Sawijje bis zum Dorfe Ptschewa“ — „Materialien zur Untersuchung des Fl. Wolchow und seines Bassins“, Lief. 9, Leningr. 1926 (russisch).
30. Onoschko, B. D., „Die Vegetationsdecke des Tales des Flusses Jachroma“ — Werke des experimentellen Feldes von Jachroma, Lief. 2, 1924 (russisch).
31. Osvald, H., „Die Vegetation des Hochmoores Komosse“ — Akad. Abhandlung Sv. Växtsoc. Sällskapets Handlingar I, 1923.
32. Pavillard, J., „Controverses Phytosociologiques“ — Montpellier, 1925.
34. Ramenski, L. G., „Die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten im Aufbau der Vegetationsdecke“ — Westnck opyt. djela. Woronesch 1924 (russisch).
33. Regel, K., „Statistische und physiognomische Studien an Wiesen“. — Dorpat 1921.
35. Rübel, E., „Betrachtung über einige pflanzensoziologische Auffassungsdifferenzen“ — Beibl. zu den Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts Rübel in Zürich, Nr. 2, 1925.
36. — — „Vorschläge zur Untersuchung von Buchenwäldern“ — Ebenda, Nr. 3, 1925.
37. Tanfiljeff, G., „Geographie von Rußland, der Ukraina etc.“ T. II, Lief. 1, 1922. (russisch).
38. Wangerin, W., „Beiträge zur pflanzensoziologischen Begriffsbildung und Terminologie“ — Fedde, Repert., Beihefte B. XXXVI.
39. Williams, W. R., „Bodenkunde“ — Kap. VI u. Kap. XI.



# Sukzession der Pflanzengesellschaften und Bodenreifung in der alpinen Stufe der Schweizer Alpen.

Von

W. Lüdi.

Mit einer Schematafel.

---

Die Pflanzensoziologie kämpft bei dem Bestreben, die wirklichen Vorgänge der Vegetationsentwicklung festzustellen, mit beträchtlichen Schwierigkeiten. Direkte Beobachtung der Sukzessionen ist nur selten in größerem Umfang möglich, vor allem nicht im natürlichen Entwicklungsgang der ungestörten Vegetation. Historische Dokumente, zu denen wir im weiteren Sinne auch die in den Sedimenten enthaltenen Fossilien rechnen dürfen, sind spärlich und ergeben bestenfalls nur die groben Hauptzüge der Vegetationsentwicklung in der Vergangenheit.

Feinere Einblicke in die gegenwärtigen Vorgänge und die wirksamen Faktoren können wir uns nur durch langdauernde Beobachtung an besonders günstigen Objekten verschaffen, und innerhalb kürzerer Zeit durch das Experiment, das imstande ist, die Vorgänge zu beschleunigen und einzelne Faktoren in ihrer Wirkung zu isolieren. Doch kam das Experiment in diesem Forschungszweig bei uns bisher nur wenig zur Anwendung und ist vor allem nicht genügend variiert worden. Bloßes Sichselbstüberlassen der Vegetation ist nur ein primitives Experiment und ebenso die Bodenentblößung mit Verfolgen der Neubesiedelung.

Die bisher gewöhnlich in der Sukzessionsforschung verfolgten indirekten Methoden bergen große Fehlerquellen in sich. Neben mehreren weniger wichtigen Verfahren werden besonders zwei solche allgemein angewendet. Das eine besteht im Analogieschluß, der vom Bekannten auf das Unbekannte schließt, also eine einmal beobachtete Tatsache der Vegetationsentwicklung auf ein anderes Untersuchungsobjekt überträgt, wenn die Pflanzengesellschaften in

gleicher Anordnung vorliegen und die mehr oder weniger genaue Beobachtung das gleiche Verhalten der Pflanzengesellschaften zu den für ihre Entstehung und Erhaltung als maßgebend erkannten oder vermuteten Faktoren feststellen läßt.

Eine besonders große Gefahr liegt bei diesem Vorgehen darin, daß oft auch das sogenannte Bekannte, Gesicherte, von dem man ausgeht, auf unsicheren Füßen ruht.

Anderseits wird aus dem räumlichen Nebeneinander auf das zeitliche Nacheinander geschlossen, oft ohne weitere Begründung, als daß die nebeneinander liegenden Pflanzengesellschaften nach der Übersicht des betreffenden Forschers über die Gesamtvegetation des Gebietes in einer Weise mit einander genetisch verknüpft seien, die einer fortschreitenden Höherorganisation oder einer fortschreitenden Zu- oder Abnahme der Wirkung bestimmter maßgebender Faktoren oder Faktorengruppen entspreche.

Häufig suchten die Forscher beide Methoden mit einander zu verbinden und so ihren Schlüssen größere Wahrscheinlichkeit zu geben.

Die moderne Pflanzensoziologie aber verlangt Beweise, eine bündige Begründung. Diese bessere Begründung läßt sich in beträchtlichem Umfange schon durch Untersuchung der maßgebenden ökologischen Faktoren erbringen, und die Bestrebungen gehen dahin, die Umweltfaktoren im weiten Sinne des Wortes genauer zu erfassen und sicherer zu werten. Einem gesetzmäßigen Wechsel der maßgebenden Faktoren oder Faktorenkomplexe wird im allgemeinen auch rascher oder langsamer eine entsprechende Änderung der von ihnen bedingten Pflanzengesellschaften folgen. Sobald wir also an einer bestimmten Lokalität Pflanzengesellschaften finden, die sich in diesen Faktoren unterscheiden, so ist die Möglichkeit gegeben, daß hier dem räumlichen Nebeneinander auch das zeitliche Nacheinander entspreche. Um die Möglichkeit zur Wahrscheinlichkeit zu erheben, müssen wir den weiteren Nachweis leisten, daß die Veränderung der maßgebenden Faktorengruppe sicher oder mit großer Wahrscheinlichkeit an der gegebenen Lokalität in einer bestimmten, notwendigen Richtung vor sich gegangen sei. Dies ist besonders dann der Fall, wenn es sich um Vorgänge handelt, die in der Regel nicht umkehrbar sind, wie die Tieferlegung des Grundwasserspiegels durch Tiefenerosion der Gewässer oder die Erhöhung der submersen Böden durch Akkumulation, welche beiden Vorgänge oft die zonale Anordnung der Vegetation an den Ufern der Gewässer als genetisch bedingt erkennen lassen. Ferner gehören hierher die Wirkung der Bodenstabilisation, die aber leicht umkehrbar ist, die fortschreitende Zunahme des Schattens beim Dichter- und Höherwerden der Vegetation sowie vor allem die Reifungsvorgänge der Böden.

Die Bodenreifung ist im humiden Klima sehr ausgeprägt und erweckt deshalb in den höheren Lagen der Alpen besonderes

Interesse. Sie besteht hier nicht nur in der fortschreitenden chemischen und physikalischen Verwitterung der Mineralböden, sondern umfaßt insbesondere die Auswaschung der gelösten Mineralsalze und die Anhäufung von Humusstoffen im Boden. Verhältnismäßig rasch werden die leicht löslichen Alkalisalze und die Karbonate ausgewaschen (vor allem das Kalziumkarbonat), wodurch der Boden seine basischen Ionen verliert und eine saure Reaktion annimmt. Die weitere Folge ist Dichtlagerung der Böden sowie eine ungünstige Beeinflussung ihrer Mikrofauna und -Flora und eine ungenügende Zersetzung der Humusstoffe, die in hochdispersen Zustand übergehen und adsorptiv ungesättigt verbleiben. Sie wirken auf die bei der Zersetzung der Silikate entstehenden Hydroxyde des Eisens, der Kieselsäure und des Aluminiums als Schutzkolloide, wodurch deren Ausfällung verhindert wird und sie in Lösung gehen. Dies verunmöglicht die Entstehung des Tones, der durch seine Fähigkeit, die Elektrolyte an sich zu ziehen und festzuhalten, die „Nährstoffkammer des Bodens“ bildet (Sigmund). Den leicht sichtbaren äußeren Ausdruck findet dieser Vorgang in der Ausbleichung des Bodens als Folge des Verlustes des färbenden Eisens. In den Alpen sind allerdings Bleicherden meist nicht ohne weiteres zu erkennen, da der reiche Gehalt an Humusstoffen die Böden dunkel färbt, die Ausbleichung also erst nach dem Glühen sichtbar wird. Elektrolyt- und eisenarmer, schwärzlicher oder brauner Rohhumusboden, in dem die wenigen Nährstoffe adsorptiv sehr fest gebunden sind, ist also das Endglied der Bodenreifung in der alpinen Höhenstufe.

Auf die Vorgänge der Bodenreifung, die wiederum durch das Allgemeinklima bedingt sind, fußend, hatte ich schon vor etwa 10 Jahren versucht,\*) Grundsätze der Vegetationsentwicklung in den Berneralpen festzustellen und darauf ein System der Sukzessionen aufzubauen. Die Vegetationsentwicklung beginnt mit den Anfangsgesellschaften auf mineralischem Rohboden, der verhältnismäßig reich ist an Nährsalzen, mit Ausnahme des Stickstoffs, aber arm ist an Humus, in physikalischer und biotischer Beziehung noch unorganisiert, und gewöhnlich geringe Stabilität aufweist. Durch die ersten Reifungsprozesse verbessert er sich und kommt in den Zustand der besten Leistungsfähigkeit. Die Anfangsbesiedler machen einer anspruchsvolleren Vegetation Platz, die meist in geschlossenem Bestande auftritt, und eine erhöhte Produktion an organischen Stoffen aufweist. (Übergangsgesellschaften.) Die weitergehende Bodenreifung bringt durch die starke Auslaugung, die der Boden erfährt, eine Schwächung seiner Leistungsfähigkeit mit sich; die organische Stoffproduktion, die in der „Optimalgesellschaft“ ihren Höhepunkt

\*) Die Sukzession der Pflanzenvereine. Mitt. Naturf.-Ges. Bern aus dem Jahre 1919. Ferner: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beiträge zur geobot. Landesaufnahme 9, Zürich 1921. Die Untersuchung und Gliederung der Sukzessionsvorgänge in unserer Vegetation. Verh. Naturf.-Ges. Basel 35 1923.

erreicht hat, nimmt wieder ab; schließlich stellen sich anspruchslosere Pflanzengesellschaften ein, und auf den völlig verarmten Rohhumusböden gedeihen nur heideartige Bestände (Schlußgesellschaften, Klimax), mit denen die Sukzessionsreihe abgeschlossen ist, so daß eine weitere Veränderung in erheblichem Umfange bei gleichbleibenden Umweltfaktoren nur dann erfolgen kann, wenn die Vegetation zuvor zerstört und der verarmte Boden durch die Agenzien der Schwerkraft oder des Windes abgetragen worden ist. Als solche Schlußgesellschaften wurden für übereinanderliegende Höhengürtel oberhalb der Waldgrenze aufgestellt 1. das *Rhodretum ferruginei* (Typus der rostblättrigen Alpenrose und angeschlossen die *Calluna*- und *Vaccinien*bestände), 2. das *Nardetum*, *Loiseleurietum* und vielleicht das *Caricetum sempervirentis*, 3. das *Curvuletum* und in gewissem Maße auch das *Elynetum*. Ganz extreme Magerbestände, wie die der Strauchflechten (Cladonien und Cetrarien) spielen in den nördlichen Schweizeralpen als selbständige Bestände keine wesentliche Rolle. Je humider das Klima, je niedriger die Temperatur, je elektrolytärmer der mineralische Rohboden ist, desto weniger Übergangsglieder sind vorhanden und desto schneller wird die Schlußgesellschaft erreicht. Lokalklimatische und edaphische Einwirkungen treten aber oft als Hemmungsfaktoren auf, welche den Weitergang der Sukzession auf unabsehbare Zeit verhindern. Es bilden sich Dauergesellschaften.

Die ganze Vegetationsentwicklung läßt sich also für das berücksichtigte Gebiet in bezug auf die Produktion an organischer Substanz durch eine Optimumkurve darstellen, deren Äste je nach den lokalen Verhältnissen schneller oder langsamer ansteigen und sinken. In tieferen Lagen wird die Humidität des Klimas geringer, und damit nimmt auch die Schnelligkeit der Vermagerung ab; insbesondere wirken aber die dort als Übergangs- und Schlußgesellschaften auftretenden Waldtypen in hohem Maße bestanderhaltend, so daß, falls keine groben Störungen von außen herantreten, der absteigende Ast der Kurve nur schwach geneigt erscheint oder gar nicht wahrnehmbar wird.

Diese Betrachtung sieht also für die alpine Höhenstufe das treibende Moment der Vegetationsentwicklung in erster Linie in der Bodenreifung, zu welchen Vorgängen auch die durch Abtragung und Aufschüttung erzeugte Abflachung des Geländes zu rechnen ist, da sie die als Vorbedingung zur Auslaugung und Humushäufung notwendige Stabilisierung der Böden ermöglicht. Nun ist die Bodenreifung ohne Schwierigkeit der messenden Untersuchung zugänglich, indem sie sich in den Hauptzügen durch Feststellung des Karbonat- und Humusgehaltes, der Bodenazidität und der Eisenauslaugung feststellen läßt. Wenn deshalb eine zweckmäßig angelegte Untersuchung ergibt, daß die vermuteten Sukzessionsreihen den Vorgängen der Bodenreifung parallel gehen, so gewinnt die Annahme, daß wir es mit wirklichen genetischen Zusammenhängen

in der Vegetationsentwicklung zu tun haben, eine beträchtliche Beweiskraft.

Solche Untersuchungen sind von J. Braun und H. Jenny für die alpinen Pflanzengesellschaften des schweizerischen Nationalparkes\*) im Unterengadin, von denen angenommen wurde, daß sie zum Schlußglied des Carietum curvulae hinführen, in großem Umfange vorgenommen und Ende 1926 veröffentlicht worden. Die reich dokumentierten Ergebnisse dieser Forscher stützen in schönster Weise die theoretischen Erwägungen, wobei sie unsere Einsicht in die Zusammenhänge außerordentlich vertiefen. Die Anfangsgesellschaften finden sich auf den mineralischen Rohböden, die alkalisch oder neutral reagieren, die Übergangsgesellschaften auf den Böden, aus denen die leichtlöslichen Salze zum Großteil ausgelaugt worden sind, der eingelagerte Humus aber annähernd abgesättigt ist, bei neutraler bis schwach saurer Reaktion (Rendzina- und Braunerde-Böden), die Schlußgesellschaften endlich sind auf stark ausgelaugte, ausgesprochen saure Podsol- und Humusböden beschränkt. Eingehend wird vor allem die Reihe

Caricetum firmae →	Elynetum →	Curvuletum
pH 7,2	pH 6	pH 4,8

studiert, die in weiter und charakteristischer Verbreitung vorkommt, und deren pH-Werte im Durchschnitt um je eine Einheit von einander liegen. Es zeigte sich, daß die Sukzessionsreihen, wie sie im nordalpinen Lauterbrunnental (ca. 200 km weiter westlich gelegen) im wesentlichen auf möglichst allseitig begründetes Schließen von Nebeneinander auf das Nacheinander und ohne eigentliche Bodenuntersuchung festgestellt worden sind, den Vorgängen der Bodenreifung im zentralalpinen Gebiet, das immerhin etwas andere Klima- und Vegetationsverhältnisse aufweist, durchaus entsprechen. Eine Ausnahme macht das Elynetum, das für das Lauterbrunnental zu den Schlußgesellschaften gestellt worden war, von Braun und Jenny aber nach der Beschaffenheit seines Bodens (Rendzina) mit gutem Grunde zu den Übergangsgesellschaften gerechnet wird. Doch ist diese Ausnahme scheinbar, da auch für das Lauterbrunnental das Elynetum nur mit der ausdrücklichen Einschränkung zu den Schlußgesellschaften gestellt wurde, daß es durch die lokalklimatische Eigentümlichkeit der winterlichen Schneentblöbung (Windecken) bedingt sei, beim Aufhören dieser Beeinflussung aber in die Schlußgesellschaft des Curvuletums übergehen müsse (1921 pag. 102). Charakteristisch für die etwas schwankende Stellung des Elynetums ist der große Spielraum seiner pH-Werte, den Jenny festgestellt hat. Es fällt jedenfalls unter den Begriff des Subklimaxes von Clements.

\*) Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. Schweiz. Naturf.-Ges. 63 1926.

Unabhängig von Braun und Jenny und ungefähr zur gleichen Zeit (1924—1926) kam ich anlässlich einer statistisch-vergleichenden Vegetationsuntersuchung am Tanzboden im Lauterbrunnental dazu, zur Begründung der Sukzessionsanschauungen auch Bodenuntersuchungen beizuziehen. Das Gebiet liegt in den Kalkhochalpen und nur wenig über der Baumgrenze, im Rhodoretum-Gürtel, in seinen höchsten Teilen in den Nardetum-Loiseleurietum-Gürtel hinaufreichend. (1950—2136 m.) Die Pflanzengesellschaften gruppieren sich nach den scharf ausgeprägten Lokalklimaten des Nordwest—Südost verlaufenden Berggrates in natürliche Hauptgruppen, von denen die eine die sonnig-trockenen Südhänge, die andere die schattig-feuchten Nordhänge besiedelt. Auf den Buckeln und Felsabsätzen des Grates gehen die Assoziationen der Sonnenhänge mehr oder weniger rasch in die der Schattenhänge über, wobei wieder besondere genetische Beziehungen auftreten.

In den Schematen auf Tafel III sind die Sukzessionsverhältnisse für diese topographisch-genetischen Einheiten (Assoziationskomplexe) übersichtlich dargestellt. Für jede Assoziation sind die Bodenverhältnisse, soweit sie untersucht wurden, in kurzer Zusammenfassung beigelegt. Man erkennt ohne weiteres, daß Bodenreifung und Sukzessionsvorgänge einander parallel gehen. Die Bodenreifung erreicht aber in den drei Assoziationskomplexen nicht die gleichen Endwerte; eine eigentliche Schlußgesellschaft, das Loiseleurietum procumbentis mit 20—50 cm mächtigen Rohhumusschichten, tritt nur auf den Gratpartien auf; an den Nord- und Südhängen findet auch eine vollständige Auslaugung der Karbonate und starke Humushäufung statt; aber die Bodenstabilität ist verhältnismäßig gering, und außerdem macht sich auf der Südseite die intensive Insolation in austrocknender Wirkung geltend, so daß die lokaledaphischen und lokalklimatischen Einflüsse die Ansiedlung einer Schlußgesellschaft verhindern. Anklänge dazu finden sich in den Seslerieto-Sempervireten der Sonnenhänge, soweit sie auf verhältnismäßig ausgeglichenem Boden liegen, indem die kalkliebenden Arten zurückzutreten beginnen und durch neutrophile oder vereinzelte acidiphile ersetzt werden, ferner in entsprechender Weise in dem Rhodoretum hirsuti und Seslerieto-Semperviretum salicetosum der Nordhänge. Die genaueren Angaben über die floristische Zusammensetzung der Assoziationen am Tanzboden sind in meiner Studie über den Assoziationsbegriff in der Pflanzensoziologie zusammengestellt.\*)

Vergleichen wir nun diese Ergebnisse mit denen von Braun und Jenny im Unterengadin, so konstatieren wir im allgemeinen schöne Übereinstimmung. Trotz den Unterschieden in der Höhenlage und trotz der bedeutenden horizontalen Entfernung handelt es sich teilweise um die gleichen Pflanzengesellschaften. Immerhin stellen wir bemerkenswerte Verschieden-

\*) Biblioth. Bot. 96 1928.



heiten fest, indem einerseits im Lauterbrunnental die pH-Werte sich in viel engerem Rahmen halten, meist auf Werte die wenig unter dem Neutralpunkt liegen, konzentriert sind, andererseits schon die Anfangsgesellschaften starke Auslaugung der Karbonate zeigen und die Humushäufung außerordentlich hohe Beträge erreicht (bis 98 Prozent im Loiseleurietum). Die beiden letzten Eigentümlichkeiten sind Zeichen der Humidität,\*) die also am Tanzboden größer ist als im Unterengadin. Sie erscheint noch größer, wenn wir bedenken, daß der Tanzboden in geringerer Meereshöhe liegt, da nach Jenny die Humidität mit der Höhenlage zunimmt. Der von Jenny für die alpine Höhenstufe des Unterengadin angewendete Begriff der Perhumidität scheint also für den Tanzboden besser gerechtfertigt, was sich auch aus der allgemeinen Klimavergleichung ergibt. Auffallen muß die Tatsache, daß die Wasserstoffjonenkonzentration im Loiseleurietum des Tanzbodens trotz des großen Humusgehaltes nicht höhere Werte erreicht. Der Grund dürfte in der intensiven und regelmäßigen Überführung des ganzen Gebietes mit Kalkstaub liegen, der von allen benachbarten Kalkgipfeln, Geröllhalden, Moränen her erfolgt. Die Rolle der Staubzufuhr für die Vegetationsentwicklung wurde von mir schon im Jahre 1919 (pag. 25) gewürdigt und ihr Betrag ist neuerdings von Jenny für das Gebiet des Nationalparkes im Unterengadin nach dem in den Regenmessern angehäuften Staub auf rund einen Millimeter pro Jahr bestimmt worden. Diese Angabe mag etwas hoch gegriffen sein; aber der vom Wind gebrachte Staub genügt jedenfalls, die bei den unvollständigen Zersetzungsprozessen entstehenden Humuskolloide immer von neuem abzusättigen, so daß der Boden, ohne meßbaren Karbonatgehalt aufzuweisen, große Mengen eines schwarzen, mehligten aber nur schwach sauren Humus aufspeichern kann.

Die Ergebnisse vom Tanzboden und ihr Vergleich mit der Braun-Jenny'schen Arbeit veranlaßten mich, auch im westlichsten Berner Oberland, im Quellgebiet der Saane, das ein ähnliches Klima aufweist wie das Lauterbrunnental, im Sommer 1927 solche Bodenuntersuchungen durchzuführen.\*\*) Diese schließen für das Sesleriето-Semperviretum, Caricetum ferrugineae, Caricetum firmae, Loiseleurietum eng an das Lauterbrunnental an (s. Zusammenstellung), bei einer Höhenlage von 1930—2020 m. Der Boden des Loiseleurietums war etwas saurer. Ferner wurden in diesem Gebiete auch einige Schneetälchenproben aus 2370 m Höhe und aus 2600 m Höhe zwei Elynetumproben untersucht, die beide einen etwas geringeren Humusgehalt besitzen, als die aus dem Unterengadin, aber ebenfalls geringere Wasserstoffjonenkonzentration.

\*) Nach Jenny (in Braun u. Jenny) 1926 stehen Bildung und Zersetzung organischer Substanz in einem durch das Allgemeinklima gegebenen Gleichgewicht.

\*\*) Vgl. Ber. Schweiz. Bot.-Ges. 37 1928.

## Vergleich der pH-Werte, des Humus- und Kalkgehaltes einiger Pflanzengesellschaften im Engadin und im Berner Oberland

Ort	Unterengadin				Lauterbrunnental				Saanen			
	Proben- zahl	pH	Glüh- verlust	Karbonat	Proben- zahl	pH	Glüh- verlust	Karbonat	Proben- zahl	pH	Glüh- verlust	Karbonat
		%	%			%	%			%	%	
<i>Seslerieto - Semperviretum</i>		6,9	?	kalkreich	4	6,7	45	+ -	3	6,7	49	0
<i>Caricetum ferrugineae</i> . . .					2	6,8	66	0	1	6,8	65	0
<i>Caricetum firmae</i> . . . . .	21(7)	7,2	22	10-92 *)	3	6,5	64	0	3	6,5	64	0
<i>Loiseleurietum proc.</i> . . . .	4 (7)	4,5	44	0	4	5,6	94	0	3	4,9	89	0
<i>Elynetum myosur.</i> . . . . .	11	6,0	36	0					2	> 6,5	22	0
<i>Salicetum herbaceae</i> . . . .	4	5,3	14	?					3	6,2	11	0

\*) loc. cit. pag. 233.

So zeigt sich das zentrale und westliche Berner Oberland, soweit wir nach den verhältnismäßig wenigen Untersuchungen einen Schluß ziehen dürfen, in bezug auf die Bodenreifung als eine Einheit, der wir das Engadin als eine kontinentalere Fazies gegenüberstellen können. Die Sukzessionsvorgänge werden durch diese Verschiedenheiten nicht prinzipiell berührt; sie verlaufen in beiden Gebieten nach den gleichen Gesetzen und zeigen die gleichen Reihen, neigen aber im humideren Klima zu stärkerer Abkürzung.

Hingegen kann durch diese Verschiedenheiten der Bodenreifung und die ihr zu Grunde liegenden Unterschiede klimatischer Art die Ausbildung der Pflanzengesellschaften in wesentlichem Maße beeinflusst werden. J. Braun\*\*) legt seit 15 Jahren großen Wert auf die Gesellschaftstreue als gesellschaftsmorphologisches Merkmal. So gliedert er auch die Vegetation der alpinen Stufe des Nationalparkes in erster Linie nach der Gesellschaftstreue, wobei er in sehr weitgehender Weise das Arteninventar unterscheidet in Charakterarten verschiedener Wertigkeit, und in Begleiter (basiphile, neutrophile, acidiphile, indifferente, ferner Differentialarten). Ein verhältnismäßig großer Teil der Arten tritt als Charakterarten der Assoziationen oder der Assoziationsverbände auf. Die jüngeren Schweizer Forscher, mit Ausnahme von H. Gams\*\*\*), der sich ablehnend verhält, haben sich in der Frage der Gesellschaftstreue mehr oder weniger vollständig an Braun angeschlossen, während die nordischen Pflanzensozio-

\*\*) Zuerst in: Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. Neue Denkschr. Schweiz. Nat. Ges. 48 1913. Vergl. ferner vom gl. Autor: Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. Vierteljahrshr. Naturf.-Ges. Zürich 70 1925.

\*\*\*)) Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrshr. Naturf.-Ges. Zürich 63 1918.

logen\*) die Gesellschaftstreue entweder völlig abstreiten oder doch in ihrer Bedeutung gering einschätzen.

Um zur Abklärung dieser Streitfragen beizutragen, habe ich versucht (loc. cit. 1928), für das Tanzbodengebiet die Gesellschaftstreue in möglichst objektiver Weise festzustellen, sie gewissermaßen statistisch zu erfassen, durch Bestimmung der Verbreitung sämtlicher Arten in sämtlichen Assoziationen. Dabei ergab sich, daß die Assoziationen sich verschieden verhalten: einzelne besitzen keine gesellschaftstreuen Arten, andere solche von lokaler Treue, noch andere (wozu vor allem das Seslerieto-Semperviretum zählt) Arten, die offenbar auf beträchtlichem Raume gesellschaftstreu bleiben. Manche Arten, von denen ich aus der Erfahrung annahm, sie seien für eine bestimmte Gesellschaft treu, zeigten sich bei näherer Untersuchung doch viel weiter verbreitet. Die untersuchten Gesellschaften waren in dem Tanzbodengebiet normal ausgebildet, und bei weiterer Ausdehnung des Gebietes kann die Gesellschaftstreue kaum besser werden, sondern wird sich eher weiterhin verschlechtern müssen. Charakteristisch war das mancherorts beobachtete Durcheinanderwachsen von basiphilen und azidiphilen Arten, das sich durch die bereits erwähnte Absättigung der Böden mit Kalkstaub erklären läßt. Und im westlichen Berner oberland verhält sich die Sache offenbar genau gleich. Mehrfach wurde ein völliges Durchdringen von *Dryas*- und *Loiseleuria*-Spalieren samt ihren Begleitpflanzen beobachtet, und in den erwähnten Salicetum herbaceae-Schneetälchen des Iffigenhornes waren *Ranunculus alpestris*, *Hutchinsia alpina*, *Achillea atrata* und andere Kalkpflanzen stellenweise reichlich blühend beigemischt.

So scheint im Berner oberland die Gesellschaftstreue wesentlich weniger ausgeprägt zu sein, als im Engadin. Besonders deutlich tritt dies beim Vergleich der Caricetum firmæ-Bestände hervor, die im Unterengadin nach Braun durch 5 Charakterarten ausgezeichnet sind, wozu noch 12 Verbandscharakterarten und 3 Ordnungscharakterarten kommen, während im Tanzboden-Gebiet gar keine Gesellschaftstreue festzustellen ist, obschon die Charakterarten dort beinahe alle verbreitet sind und in der floristischen Zusammensetzung große Übereinstimmung herrscht. Doch ist es von Interesse, festzustellen, daß gerade diese Assoziation in bezug auf die Bodenverhältnisse in den Vergleichsgebieten stark verschieden ist, während im Seslerieto-Semperviretum, wo in betreffs der Gesellschaftstreue bessere Übereinstimmung herrscht, auch die Bodenverhältnisse besser zu harmonisieren scheinen.

Zum Schlusse mögen noch einige Bemerkungen über das Nardetum strictae folgen. Wie erwähnt, wurde dieser Be-

\*) Vergl. DuRietz E. und Gams H.: Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften. Vierteljahrsschr. Naturf.-Ges. Zürich 69 1924. — Wangerin W.: Beiträge zur pflanzensoziologischen Begriffsbildung und Terminologie. Rep. Spec. nov. Beihefte 36 1925. Nordhagen, R.: Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. Norske Videnskaps Akademi i Oslo I. Mathem.-Naturvid. Klasse 1927 No 1 (1. Bd. pag. 89).

standestypus von mir neben dem Loiseleurietum als Schlußglied der Vegetationsentwicklung in dem unteren Teile der alpinen Höhenstufe aufgestellt, mit der ausdrücklichen Einschränkung, daß das Nardetum seine große Verbreitung in der alpinen Höhenstufe und beinahe seine gesamte Verbreitung in der subalpinen Stufe der Übernutzung des Rasens durch den Menschen und der darauf folgenden Vermagerung verdanke. Andere Forscher, so namentlich Du Rietz\*), bestreiten dies und betrachten das ganze Nardetum als anthropogen. Wir können aber die Verhältnisse des hohen Nordens und des Tieflandes nicht auf die Alpen übertragen; dort, wie übrigens auch vielfach im Alpengebiet, handelt es sich wohl um *Nardus*-Bestände, aber nicht um das Nardetum im Sinne der alpinen Forscher, das neben herrschendem *Nardus* durch *Gymnadenia albida*, *Potentilla aurea*, *Sieverisia montana*, *Trifolium alpinum*, *Gentiana Kochiana*, *Pedicularis tuberosa*, *Plantago alpina*, *Campanula barbata*, *Arnica montana* und einige andere acidiphile Arten, als Gruppe genommen, charakterisiert ist.

Welche Hinweise über die genetische Wertung des Nardetums werden nun durch die Bodenuntersuchungen gegeben? J. Włodęk und K. Strzemiński\*\*) geben für das Tatragebiet im Nardetum eine Bodenreaktion an, die von 3,7—6,0 schwankt, wobei aber eine deutliche Häufung der Werte auf 3,8 und von 4,6—4,7 festzustellen ist. Die Art *Nardus stricta* selber bleibt in ihrer Verbreitung bei ähnlicher Häufung der pH-Werte, innerhalb dieser Grenzen.

A. Zlatniks\*\*\*) Untersuchungen im Riesengebirge weisen den Nardeta pH-Werte zu, die von 4,7—5,3 schwanken und einmal 5,9 erreichen (Höhe über Meer 1230—1535 m). K. Rudolph, F. Firbas und H. Sigmond†) finden im Koppelmanmoor des Riesengebirges (1430 m) für die vom Nardetum bedeckten Flächen ein pH von 4,75—5,0.

J. Coulon††), der die Physiologie von *Nardus stricta* untersuchte, stellte bestes Gedeihen der Art im pH 4,65 fest. Bei einem wechselnden Nitratgehalt kann aber die Wasserstoffjonenkonzentration in Wasserkulturen wesentlich variieren, indem abnehmende Azidität die Empfindlichkeit gegen Nitrate rasch steigert. Dies deutet daraufhin, daß die Möglichkeit des Gedeihens und vor allem die Konkurrenzkraft des Borstgrases nicht nur von der Azidität, sondern auch von der Zusammensetzung und der Konzentration der Bodenlösung abhängig ist, insbesondere auch vom Gehalt an Nitraten. Fördernd wirkte in den Versuchen von Coulon

\*) z. B. in: Studien über die Vegetation der Alpen mit derjenigen Skandinaviens verglichen. Veröff. Geobot. Institut. Rübel. Zürich 1 1924.

\*\*) Untersuchungen zwischen den Pflanzenassoziationen und der Wasserstoffjonenkonzentration in den Böden des Chochołowska-Tales. Bull. Acad. Pol. Cl. B. Sc. Nat. 1924.

\*\*\*) Les Associations de la végétation des Kokonoše et le pH. Mém. Soc. Sc. de Bohême Cl. de Sc. Nat. 1925 (s. pag. 35—38).

†) Das Koppelmanmoor im Riesengebirge. Lotus 76 1928 (pag. 194).

††) *Nardus stricta*. Mém. Soc. Vaud. Sc. Nat. 6 1923.

nur das an Kalium gebundene Nitrat; Kalziumnitrat war von ungünstigem Einflusse, wie übrigens auch Kalziumkarbonat, also vermutlich das Kalzium-Jon überhaupt.

Einige aus typischem Nardetum der Gegend von Gsteig bei Saanen in der Nähe der Baumgrenze (1650—1920 m) stammende Bodenproben zeigten eine Schwankung im pH von 4,6—5,0, im Mittel 4,74. Der Boden war tonig mit einem Glühverlust von 14—18 %; deutliche Ausbleichung in den obersten 5 cm zeigte sich in einem Bestande, sonst war der Hauptteil des Eisens noch erhalten. Nun reagieren allerdings die tonigen alpinen Böden sauer und bieten bei Vermagerung für *Nardus* vorzügliche Ansiedelungs- und Ausbreitungsmöglichkeiten; soweit sie aber frische Wiesen tragen, unterscheiden sie sich aber doch deutlich von dem des Nardetums. Eine Frischwiese (*Festucetum rubrae commutatae*) in der Nähe der untersuchten Nardeta (1670 m Meereshöhe) zeigte ein pH von 5,4; eine vermagerte Stelle mit *Nardus* in dieser Wiese pH 5,1.

Die p. H.-Werte des Nardetums scheinen also für diese Gebiete in ziemlich engem Rahmen zu liegen, der mit dem Normalwert von Coulon annähernd zusammenfällt und ebenso mit den Werten aus dem Riesengebirge und den Stellen der stärksten Häufung in den Böden des Tatragebietes.††) Es ist wahrscheinlich, daß bei sorgfältiger Auswahl der Probeilächen und bei Beschränkung auf typische Bestände mit Ausschluß reiner Nardusrasen auch die extremen pH-Varianten noch wegfallen würden. Braun und Jenny†††) haben nachgewiesen, daß der Aziditätsbereich der Krummsegge (*Carex curvula*) wesentlich weiter ist, als der des Curvuletums, und vermutlich wird sich das Nardetum zu der so weit verbreiteten *Nardus stricta* ähnlich verhalten. Da ein dem alpinen Typus nahestehendes Nardetum aus sehr verschiedenen Höhenlagen und in weiter horizontaler Verbreitung angegeben wird, so ist möglich, daß auch bei Ausschluß der untypischen Varianten die wechselnden allgemeinklimatischen Bedingungen sich im Typ der Bodenreifung und damit im Grade der Bodenazidität ausprägen werden, trotzdem das Nardetum, wie alle Schlußgesellschaften, den Boden bis zu einem gewissen Maße zu dem für sein Gedeihen optimalen Zustande hin verändert, ihm gewissermaßen sein pH aufprägt, und außerdem in weniger humiden Gebiete besonders auf lokalklimatisch und edaphisch ungünstig gestellten Örtlichkeiten vorkommt (Moore).

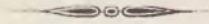
Die Frage der Wertung des Nardetums als Klimax bleibt noch ungeklärt. Die von mir untersuchten Nardetumböden sind nicht völlig gereift; sie werden im Laufe der Zeit noch weitergehende Auswaschung und namentlich Humuseinlagerung erfahren. In den untersuchten Beständen bei Gsteig, die in der Nähe der Baumgrenze liegen, ist als sicher anzunehmen, daß sich die alpine Zwergstrauchheide ausbreiten wird, mit oder ohne Baumoberwuchs.

††) Eine Bodenprobe aus sehr schönem primärem Nardetum auf Schinige Platte bei Interlaken (ca. 2000 m) im Sommer 1928 ergab ebenfalls ein pH von 4,7.

†††) Loc. cit. auf Seite 5.

Das Nardetum ist hier in der Regel durch Beweidung (eventuell nach vorhergehender Waldreutung) entstanden und erhalten. Eine primäre Entstehung ist nur in einem der untersuchten Bestände wahrscheinlich. Oberhalb der Rhodoretumgrenze, wo als Zwergsträucher der Schlußgesellschaften nur noch *Loiseleuria* und in beschränktem Umfange *Empetrum* und *Vaccinium uliginosum* in Betracht fallen, ist das Nardetum wahrscheinlich in einem Zwischengürtel, der bis zum Auftreten des Curvuletums reicht, konkurrenzkräftiger, und hier habe ich es, in Verbindung mit dem Loiseleurietum, als Klimax angenommen. In der Gegend von Gesteig bei Saanen ist die Bodenazidität im Loiseleurietum nicht höher als im Nardetum, sondern eher niedriger; ihre Zunahme kann also nicht als sukzessionsbedingender Vorgang wirken. Eher dürfte sich die Verdickung der podsolierten Bodenschicht und die Zunahme der Rohhumushäufung in dieser Richtung geltend machen; aber offenbar geschieht dieser Vorgang, der zum Aufbau eines neuen Bodentypus auf dem Mineralboden führt, auf toniger Unterlage nur sehr langsam.

Wir stoßen bei diesen Untersuchungen stetsfort auf Fragenkomplexe, die noch der eingehenden Erforschung harren. Es zeigt sich aber, daß die Bestimmung der Bodenazidität, so fruchtbar sie sich auch für die Lösung von Sukzessionsproblemen gezeigt hat, doch nur Teillösungen zu bieten vermag. Und auch die Vorgänge der Bodenreifung, als ganzes gefaßt, können naturgemäß nicht alle Vegetationsänderungen erklären. Eine umfassende Einsicht ist nur möglich, wenn einerseits der Boden in seiner ganzen Komplexität, im gegenseitigen Spiel der Faktoren untersucht wird, andererseits die klimatischen Einflüsse erfaßt werden und schließlich auch alle Aufmerksamkeit dem Verhalten der Lebewesen selber zugewendet wird, besonders den noch so wenig bekannten Vorgängen der Artenwanderung und Artenkonkurrenz innerhalb der Pflanzengesellschaften. Das Experiment ist zu allen diesen Untersuchungen unentbehrlich.



# Die Sporangiphor-Theorie und die Herkunft der Coniferen.

Von  
**R. Pilger.**

---

Die Auffassung des Sporangiphors bei Bower (The origin of a Land Flora, 1908) gründet sich auf seine Theorie, daß alle Blätter ohne Unterschied Anhängsel der präexistierenden Achse sind und daher auch keine Regelmäßigkeit in der Anordnung zu zeigen brauchen; ein prinzipieller Unterschied zwischen Makrophyllinen und Mikrophyllinen existiert nicht. Die mikrophyllen Formen sind primär, die großblättrigen *Filicales* sind abgeleitet. Die Anhängsel der Achse (Blätter) brauchen nicht alle denselben Ursprung zu haben; es ist selbst denkbar, daß an derselben Achse Anhänge verschiedener Natur auftreten. Man darf die bei den höheren Pflanzen gewonnenen Kategorien von Achse, Blatt, Emergenz u. a. nicht ohne weiteres auf die Kryptogamen übertragen. So ist für diese ein Terminus notwendig, den es bei höheren Pflanzen nicht gibt, das „Sporangiophor“, „a structure which bears sporangia“. Vielleicht läßt sich das Sporangiphor unter den Begriff der Emergenz im weiteren Sinne unterordnen. In welchem Verhältnis stehen Sporangien, Sporangiphor und Sporophyll zu einander? Bei *Lycopodium*, *Selaginella* und Verwandten trägt die Achse selbst oder das Sporophyll das Sporangium; stets besteht ein regelmäßiges Verhältnis zwischen beiden. Bei Equiseten und Calamarien trägt die Achse Sporangiphore und zwar ist z. B. bei *Equisetum* der Strobilus rein aus Sporangiphoren zusammengesetzt, während bei anderen Formen wechselnde Beziehungen zwischen diesen und Brakteen (= Sporophyllen) vorhanden sind; z. B. hat *Calamostachys* abwechselnde Wirtel von Sporangiphoren und Brakteen, bei *Palaeostachya* stehen die Sporangiphore in der Achsel von Brakteen. Bei den Farnen mit ihrem stark vergrößerten Sporophyll sind noch primitiver die runden Sori mit relativ wenigen, simultan ausgebildeten Sporangien, die einem Sporangiphor etwa von *Equisetum* homolog sind; stärker abgeleitet sind die Sori der Polypodiaceen. „It has been seen that spore-bearing bodies may be borne directly on the

axis or on the appendages; the latter is the case in the Ferns, the chief difference between them and the strobiloid forms being that the appendages here are large and the sori, or sporangiophores, very numerous. Regarded in this light, the Fern-type is not a thing distinct or apart; the difference from other types is mainly one of the degree of development of the sporophyll which bears the sori.“ (p. 151).

Bei dieser Auffassung des Sporangiphors liegt kein Grund vor, es für das Resultat einer Metamorphose eines vorher existierenden Anhangs oder Teiles der Pflanze zu halten. Die Beziehung von Sporangien oder Sporangiphoren zu Brakteen oder Sporophyllen ist gewöhnlich eng und dient dem Schutze und der Erleichterung der Ernährung; notwendig ist die Beziehung nicht.

Goebel (Organographie der Pflanzen, 2. Aufl. 2. Teil, 1915—1918) lehnt den Sporangiphor-Begriff im Sinne Bower's überhaupt ab. Die Sporangien stehen an Blättern oder homologen Organen, die als Sporophylle zu bezeichnen sind. „Von dem Satze, daß die Sporangien deutliche Produkte von Blättern sind, machen nur die Selaginellen eine Ausnahme. . . .“ „Der Vergleich mit *Lycopodium* legt die Annahme nahe, daß jedenfalls ursprünglich auch die *Selaginella*-Sporangien blattbürtig waren.“ Die Schwierigkeit der Homologisierung bei den fossilen Formen aus der Verwandtschaft der Equiseten ist jedenfalls nicht gering; Goebel streift diese Dinge nur kurz. Ausführlicher geht darauf Hirmer (Handbuch der Palaeobotanik I, 1927) ein. Hirmer unterscheidet zwischen makrophyllen und mikrophyllen Formkreisen (also etwa *Filicales* und *Lycopodiales*). Den Beginn des mikrophyllen Typus sehen wir bei den alten Psilophyten, etwa bei *Asteroxylon*, doch ist gerade bei solchen Formen wie *Asteroxylon* an die Möglichkeit der Entstehung des makrophyllen Typus zu denken, indem der Wedel der Makrophyllinen abgeleitet werden kann von einem System von Seitensprossen in der Art der Fruktifikations-Seitensprosse von *Asteroxylon*. Das ist es dann erklärlich, daß das Sporangium endständig, randständig und flächenständig in den verschiedenen Gruppen sein kann; es findet eine allmähliche Entwicklung des Sporophylles statt. Andererseits ist die Bekleidung mit dornartigen Blättchen bei *Asteroxylon* der Ausgangspunkt für die Mikrophyllie der *Lycopodiales* und *Equisetales*. Nun werden bei diesen Formen, nachdem keine an den Zweigen endständigen Sporangien mehr gebildet werden, die Mikrophyllen Träger der Sporangien = Sporophylle und zwar bleiben sie ungeteilt, mehr oder weniger peltat (*Equisetum*), oder sie werden serial geteilt in einen fertilen Abschnitt (Sporangiphor) und einen sterilen Abschnitt (eigentliche Sporophyll). Die einzelnen Typen sind in dem Werk von Hirmer einzusehen (z. B. p. 468 ff.). Die Sporophylle sind also bei den *Filicales* und *Lycopodiales* verschiedener Natur.

Will man die Gymnospermen mit den Gefäßkryptogamen in Verbindung setzen, so erhebt sich 1) für die Cycadaceen,



2) für die Coniferen die Frage, ob sie mikrophyll oder makrophyll sind, ferner wie ihre Carpelle zu deuten sind und ob Sporangiphore vorhanden sind. Für die *Cycadales* wird man ohne weiteres den Anschluß an die *Filicales* finden: bei der Gattung *Cycas* sind am großen Sporophyll randständige Samenanlagen vorhanden, die Reduktion kann dann der Zapfenform entsprechend bis zur Schildform weitergehen. Für die einfache Sporangiphor-Natur der Staubblätter der Coniferen im Sinne Bower's spricht sich neuerdings Joseph Doyle aus (Notes on the staminate cone of *Larix leptolepis*, Proc. Roy. Irish Acad. XXXVII, Sect. B (1926) 154—169, T. 10—12). Man kann, wie Doyle ausführt, entweder den Typus der Mikrosporophylle der Pinaceen für primitiv halten oder das  $\pm$  radial symmetrische Sporophyll, „perhaps somewhat as in *Taxus* or the sporangiophore of *Equisetum*“. Doyle ist für die letztere Ansicht, für die schon die Anlage eines radiären Staubblattes bei *Torreya* mit Abort mehrerer Sporangien, ferner die größere Zahl der Sporangien bei *Araucariaceae* und *Cupressaceae* spricht. Er findet bei *Larix* in der Endschuppe des Stamen zwei Harzlücken, die in keinem Zusammenhang mit dem sonstigen Harzkanalsystem stehen; in ihnen sieht er rudimentäre Sporangien; ebenso stark sind diese Lücken bei *Pseudotsuga* entwickelt, schwach auch bei *Picea* und *Pinus*. Hieraus läßt sich auf die Entwicklung aus einem radiären Typus des Stamens schließen. Die Harzlücken fehlen bei *Cedrus*; dafür laufen Zweige der Hauptkanäle der Blütenachse durch das ganze Stamen; es liegt also hier ein ganz anderer Entwicklungsmodus vor.

Ist also das primitive Stamen der Coniferen und Ginkgoaceen von radial symmetrischem Typus, so war es niemals von Blattnatur, niemals in der Richtung auf eine abgeflachte Lamina entwickelt, sondern von der Natur eines reinen Sporangiphores der *Equisetales* (im Sinne von Bower). Die eventuell früher vorhandenen Brakteen zwischen den Sporangiphoren sind restlos abortiert. Doyle faßt seine Ansicht (p. 167) folgendermaßen zusammen: „Evidence is presented from *Larix* and other Conifers in support of the theory that the primitive stamen of the Conifer and Ginkgo phyla was a radially symmetrical structure, carrying numerous sporangia distally attached, and of a non-foliar sporangiophoric nature, i. e., a modification of a primitive reproductive branching system, upon which the flattened, photosynthetic lamina condition was newer impressed.“ Entsprechend sieht Doyle im primitiven Megastrobilus der Coniferen eine Gruppe von „sporangiophoric structures“; es ist aber der große Unterschied gegenüber dem männlichen Strobilus vorhanden, daß alle Sporangiphore Beziehungen zu einer Braktee haben; die Brakteen sind hier beibehalten. Mit der Fixierung des Sporangiphors (ovular stalk) axillär zur Braktee ergibt sich die Ableitung der verschiedenen Formen des weiblichen Zapfens.

Gegen die Auffassung Doyle's von der reinen Sporangiphor-Natur der Stamina der Coniferen ohne Zu-

sammenhang mit Blättern (Brakteen, Sporophyllen) spricht zunächst der morphologische Vergleich. Doyle hat die Stellung der Blüte und ihr Verhältnis zum vegetativen Teile der Pflanze ganz außer acht gelassen, nach dem ein reines Sporangiphor nicht vorliegen kann. Zu dieser Auffassung kann man nur kommen, wenn man von Formen mit männlichen Blüten ausgeht, die von der vegetativen Region scharf getrennt sind und aus eigenen Knospen hervorgehen, wie es bei den Pinaceen oder *Taxus* der Fall ist. Je mehr die Blüte vom vegetativen Teil differenziert ist, desto stärker ist auch die Verschiedenheit von Stamen und Laubblatt ausgeprägt. In verschiedenen Gruppen der Coniferen kommen aber männliche Blüten an den Spitzen von Laubzweigen vor, bei denen die Sporophylle sich nur wenig von den Laubblättern unterscheiden und auch die Stellung der Laubblätter fortsetzen; wesentlich sind sie von den Laubblättern eben nur dadurch unterschieden, daß sie Sporangien tragen. Hier muß man doch von Sporophyllen und nicht von Sporangiphoren reden. Vergleichen wir die Podocarpaceen. Hier entsprechen die männlichen Blüten entweder einem Zweig, sind also axillär und von eigener Knospenhülle umgeben, oder sie stehen an Zweigenden, vom sterilen Teil wenig abgehoben; die Form der Stamina ist gegen die der sterilen Laubschuppen des Zweigleins wenig verändert. Ebenso kommen bei den Cupressaceen die terminalen männlichen Blüten mit Übergang zur vegetativen Region vor. Fortschritte zu selbständiger Gestaltung der männlichen Blüte finden sich bei *Juniperus* § *Oxycedrus* und bei *Arceuthos*. Die oft deutlich stielartige Ausbildung der Basis des Sporophylls ist offenbar nur durch das Raumbedürfnis der Sporangien bedingt. So wird man auch dem Stiel des Stamens bei *Araucaria* keine morphologische Bedeutung beilegen, bei welcher Gattung auch die Schuppenblätter in die Sporophylle übergehen können. Bei den Formen mit Übergang von der sterilen Region zu männlichen endständigen Blüten wird man zunächst an die *Lycopodiaceae* erinnert, wenn man die Formen mit „tieferstehenden“ Gruppen in Verbindung setzen will, etwa *Lycopodium* oder *Selaginella*; doch fällt sofort der Unterschied ins Auge, daß hier das Sporophyll nur ein Sporangium trägt (im Gegensatz zu den Coniferen, bei denen die größere Zahl der Sporangien ursprünglich ist), und zwar auf der Oberseite, wobei öfters der Zusammenhang zwischen Sporophyll und Sporangium, der bei den Coniferen außer Zweifel steht, nicht sicher ist. Das Stamen der Coniferen ist stets ein einheitliches Gebilde, also ein Sporangiphor oder Sporophyll (im Sinne der Cycadeen), während im weiblichen Zapfen sich in erstaunlicher Formenmannigfaltigkeit Ausgliederungen des Megasporeophylls finden, die auch als reduzierte Achselsprosse aufgefaßt werden. Auf diese in zahlreichen Arbeiten behandelte Streitfrage braucht hier nicht eingegangen zu werden; die ganze Literatur findet sich in der Bearbeitung der Coniferen in der zweiten Auflage von Engler u. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, zusammengestellt. Wenn das Gebilde, das als Fruchtschuppe oder

Epimatium bezeichnet wird, als eine „Ligula“ angesehen wird, so ist offenbar der Vergleich mit den ligulaten *Lycopodiales* für diese Auffassung maßgebend gewesen; das wird ausdrücklich in den serologischen Arbeiten der Schule von Mez hervorgehoben. Nun ist von vornherein auffallend, daß nur das Megasporophyll der Coniferen eine Ligula erzeugt, während die Laubblätter keine Spur einer solchen besitzen, im Gegensatz zu den *Lycopodiales*, die entweder ligulat oder eligulat sind. Die Blätter von *Lepidodendron* etwa zeigten eingesenkt in einer besonderen Grube im Blattpolster eine scharf abgesetzte kleine Ligula. In den Blütenzapfen findet sich vor dem Sporangium an der Stelle, wo die Sporophyllspitze scharf umbiegt, eine kleine Ligularschuppe, die deutlich abgesetzt mit dem Sporangium in keiner Verbindung steht. Bei den samenähnlichen Gebilden *Lepidocarpon* ist die Ligula gleichfalls getrennt und es bleibt zweifelhaft, ob die integumentartige Bildung dem Integument der Samen der *Cycadofilices* zu vergleichen ist. Sollte man bei den Coniferen von einer Ligula reden, so wäre anzunehmen, daß diese überall geschwunden und nur im Megasporophyll erhalten geblieben ist, wo sie eine eigenartige Ausbildung erfahren hat. Morphologisch vergleichbar wäre allenfalls die Ausbildung bei *Saxegothaea* und *Microcachrys*; bei *Araucaria* liegen die Verhältnisse ganz anders, da die „Ligula“ dort ein die Samenanlage einhüllendes Gebilde ist. Bei *Agathis* fehlt die Ligula ganz, und es ist keineswegs bewiesen, daß eine Verwachsung oder Reduktion vorliegt. Die Mez'sche Schule sieht den Zusammenhang mit den ligulaten *Lycopodiales* als erwiesen an. Entsprechend den Ergebnissen von Kirstein (1918 und 1922; vergl. Nat. Pflanz.-Fam. p. 147) hat Mez (Drei Vorträge über die Stammesgeschichte der Pflanzenwelt (1925) p. 32—33) den Gedankengang kurz programmatisch dargestellt: Der Hauptstamm des Pflanzenreiches hat sich vom Devon bis zum obersten Jura entwickelt in der Linie *Psilotales* → *Selaginellaceae* → *Pinaceae* → *Wielandiellaceae*, welche letztere von den *Bennettitaceae* prinzipiell verschieden und als eigene Familie und Reihe aufzustellen sind.“ „Demgemäß sind meine früheren Thesen, wonach die heutigen Gymnospermen pleiophyletisch und die Dikotylen über die Pinaceen von den *Lycopodiales* abzuleiten sind, durch die Serologie weiter und weiter bekräftigt worden.“ „Auf dem Hauptstamm des Pflanzenreiches stellt die Vermehrung der zusammengestellten Sporophylle (niedrige Blüte) bis zu den *Pinaceae* hinauf eine Progressions-, von da ab eine Reduktionsreihe dar.“ „Aus der (niedrigen) Blüte der *Selaginellaceae* - *Pinaceae* hat sich die höhere Blüte der *Wielandiellaceae* - *Magnoliaceae* phylogenetisch entwickelt.“ „Meine These, daß die Fruchtschuppe der *Abietineae* homolog sei der Ligula der *Lycopodiales ligulatae*, steht unerschüttert; sie eröffnet das Verständnis für die Blüte der *Coniferales* wie dem zufolge der *Angiospermae*.“

Das sind lapidare Sätze, die, wenn man den Stand der serologischen Forschung über den Gymnospermen-Ast überblickt

und den morphologischen Vergleich heranzieht, mehr als Behauptungen dastehen, als daß sie sich zwingend aus den Tatsachen ergeben. Otto Eisenträger (Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Serodiagnostik für die Verwandtschaftsforschung in der Botanik, insonderheit innerhalb der Klasse der Gymnospermen, unter Anwendung der Präzipitationsmethode wie der Konglutinationsmethode nach Mez, Diss. 1928), stellt die tatsächlichen Gegensätze in den Ergebnissen der Forscher zusammen und kommt zu dem Schlusse, dem man sich nach Einsicht der verschiedenen Resultate kaum entziehen kann: „Die vergleichende Gegenüberstellung sämtlicher serologischer Befunde der verschiedenen Forscher auf dem Gebiete der Gymnospermen offenbarte Differenzen, die durch ihre diametrale Art eine einheitliche Festlegung der betreffenden Pflanzen in einem phylogenetischen System unmöglich machten. Diese Gegensätze stehen an Größe und Vielheit in keiner Weise denjenigen nach, die sich innerhalb der Gymnospermen durch die Ergebnisse der vergleichenden Morphologie und der übrigen Disziplinen gebildet haben.“ Besonders inbezug auf die Stellung von *Ginkgo* erscheinen die Gegensätze unüberbrückbar. Ich habe keine Veranlassung, mich etwa an dieser Stelle über Wert oder Unwert der serologischen Methode, mit der ich nicht praktisch gearbeitet habe, für die großen phylogenetischen Zusammenhänge zu äußern, darf aber die Behauptung wagen, daß ihre bisherigen widersprechenden Resultate inbezug auf die Gymnospermen nicht geeignet sind, Anschauungen, die auf der Basis der vergleichenden Morphologie gewonnen sind und die etwa vom Königsberger Stammbaum abweichen, für widerlegt zu halten.

Der Zusammenhang der Coniferen mit den Selaginellen oder Proselaginellen ist nicht erwiesen; vielmehr stammen nach meiner Ansicht die Coniferen von makrophyllen Reihen ab; entsprechend ist die Deckschuppe der Ligula der Selaginellen nicht homolog und sind keine Sporangiochore im Sinne der mikrophyllen Lycopodiales vorhanden.

Betrachten wir zunächst die Anatomie, so ergibt sich keine phylogenetische Beziehung zu einer bestimmten Gruppe der Pteridophyten. Thomson (vergl. Nat. Pfl.-Fam. p. 261) spricht dem Umstand besondere Bedeutung zu, daß den *Lycopodiales* die bei den Cycadeen und Coniferen vorhandenen Blattspur-Unterberechnungen fehlen. F. J. Meyer weist in seiner Studie: „Die diaplektischen Leitbündel der Lycopodien im Lichte der vergleichenden Anatomie und der Palaeobotanik nebst einem Ausblick auf die übrigen Pteridophyten“ (Engl. Bot. Jahrb. LX, 317—344) auf die selbständige Entwicklung der Leitbündeltypen in den einzelnen Gruppen der Pteridophyten etwa aus dem alten Psilophyten-Typus hin: „In allen genannten Fällen ist die leitbündelanatomische Organisation also bereits so fest in bestimmte Bahnen geleitet, daß die Erscheinung des sogenannten normalen sekundären Dickenwachstums, wie es die Koniferen und Dikotyledonen aufweisen, nicht mehr erreicht werden kann.“ Wenn sämtliche Gruppen nach ihrer

Stammanatomie nicht auf der „Hauptlinie des Stammbaumes“ stehen können und sich nach dem in der Arbeit gegebenen Schema drei Hauptreihen der Entwicklung aus dem ursprünglichen Typus ergeben, so besagt also die Anatomie für den Zusammenhang der Coniferen mit einer bestimmten Pteridophyten-Gruppe nichts besonderes.

Dann kommt die Entwicklung der Samen in Frage. Wir kennen Samen, die sich mit denen der Coniferen vergleichen lassen, nur bei Makrophyllinen der Pteridospermen-Reihe. Diese Samen sitzen auf Blättern vom Makrophyllen-Typus und besitzen ein Integument, das aus mehreren Einheiten zusammengesetzt ist, deren Ursprung und morphologische Bedeutung zweifelhaft ist (vergl. De Haan, Contribution to the knowledge of the morphological value and the phylogeny of the ovule and its integuments, in Rec. Trav. Bot. Néerl. XVII, 1920). Von den Samen der *Cycadofilices* geht offenbar eine Reihe aus bis zu den Samen der Cycadeen, Ginkgoeen und Coniferen (vergl. De Haan), besonders *Torreya*, *Cephalotaxus*, *Taxus*, während von den *Lycopodiales* nichts ähnliches bekannt ist. *Lepidocarpon* ist eine ganz andere Bildung.

Von großer Bedeutung ist ferner der Modus der Verzweigung und das Auftreten der Knospen im Zusammenhang mit Blättern, der sich nur in der Makrophyllinen-Reihe herausbildet. Bei den *Lycopodiales* ist die dichotome Verzweigung von den Mikrophyllen unabhängig und im Durchschnitt schwach entwickelt. Ein Zusammenhang von Knospe und Blatt ist nur bei den Makrophyllinen vorhanden und es ist denkbar, daß sich dieser regelmäßige Zusammenhang aus blattbürtigen Knospen der Farne entwickelt hat. Auch bei den Cycadaceen ist eine stärkere Verzweigung aus blattachselständigen Knospen nicht vorhanden; die  $\pm$  starke Verzweigung, die *Cycas revoluta* gelegentlich aufweisen kann, geht aus Adventivknospen auf dem unteren Teil der persistierenden Blattbasen hervor. Erst bei *Ginkgo* ist die reichere Verzweigung normal axillär.

Bei den Coniferen sind in mehreren Gruppen noch große Blätter vorhanden, besonders bei *Araucaria*, *Agathis*, *Podocarpus* § *Nageia*. Es ist nicht anzunehmen, daß diese Formen Fortbildungen aus dem mikrophyllen Typus darstellen, besonders wenn man den wichtigen Umstand bedenkt, daß die  $\pm$  parallel verlaufenden Blattnerven sich häufig gabeln, ohne daß Quernerven vorhanden sind, was ganz dem Verhalten von *Ginkgo* entspricht. Die Bemerkung von Mischke nach Goebel (Bot. Archiv XI [1925] 127): „Blätter, deren Nervatur eine „offene“ ist, kommen nur bei Farnen, Cycadeen und *Ginkgo* vor; bei allen anderen Samenpflanzen mit verzweigten Blattnerven zeigen die Nerven Querverbindungen“ ist also nicht richtig.

Eine ausführliche Darstellung dieser Tatsachen findet sich schon bei Tison (Sur la persistance de la nervation dichotomique

chez les Conifères, in Bull. Soc. Linnéene de Normandie 6e sér. IV (1913) 30—46, T. 4—5). Tison verfolgt bei einigen Arten von *Araucaria*, *Agathis*, *Podocarpus* § *Nageia* die reiche Dichotomie der Nervatur und weist darauf hin, daß ebenso bei dem Carpell von *Araucaria* und *Agathis*, sowie in den Fruchtschuppen der Coniferen die Nerven dichotom geteilt sind. „Il résulte des faits signalés ci-dessus que, dans les feuilles végétatives des Conifères, toutes les fois que la réduction n'a pas été poussée jusqu' à produire l'unité de nervure la nervation est nettement dichotomique. Il en est de même dans les feuilles spécialisées des strobiles femelles (bractées mères, écailles ovulifères).“ Die Persistenz einer solchen Nervatur bei den Coniferen ist von großem Interesse, da sie alten filicinen Ursprunges ist und sich besonders bei Farnen, Cycadeen, *Ginkgo* erhalten hat.

Die Serologen bringen auch *Welwitschia* in enge Beziehungen zu den Coniferen; hier wäre eine merkwürdige Entwicklung des mikrophyllen Typus zu Riesenblättern zu verzeichnen, wobei auch noch an die Tatsache zu denken ist, daß Axillarknospen aus der Achsel der Keimblätter die starke Krone bilden. Die Parallelnerven von *Welwitschia* zeigen eigenartige Querverbindungen, die an den Typus mancher Farne erinnern.

Die Nadeln und Schuppenblätter der Coniferen sind also reduzierte Makrophylle. Auch in zweifellos makrophyllen Gruppen zeigt sich oft starke Reduktion der Blätter; das gilt nicht nur für die Sporophylle (*Cycadaceae* und extrem *Ginkgo*), sondern auch für die vegetative Region. Bei den Cycadaceen wechseln ausgebildete Laubblätter mit reduzierten Niederblättern ab und bei *Ginkgo* sind Knospenschuppen vorhanden mit Übergang zu Laubblättern. Die Form der Laubblätter variiert bei den Coniferen außerordentlich. Abgesehen von den Knospenschuppen haben wir vielfach, besonders in der Blütenregion Übergänge von Nadelblättern zu reduzierten Schuppenblättern. Bei einem verhältnismäßig so alten Typus wie *Pinus* ist schon die scharfe Scheidung von dünnen Schuppenblättern an den Langzweigen und langen Nadelblättern an den Kurzzweigen vorhanden, bei *Phyllocladus* sind überhaupt nur winzige Schuppenblätter vorhanden und die Zweige werden blattartig (sie geben uns eine Vorstellung davon, wie überhaupt die Entstehung eines makrophyllen Typus möglich ist); bei *Sciadopitys*, auch einem alten Typus mit einer einzigen heute lebenden Relikt-Art ist die Scheidung noch stärker ausgeprägt als bei *Pinus*, wobei überhaupt die morphologische Natur des Nadelzweigs nicht sicher ist. Die Coniferen sind makrophyller Abstammung und damit ist ihre phylogenetische Verbindung mit Selaginellaceen oder verwandten Gruppen hinfällig. Der Hauptstamm des neuesten Stammbaumes von Ziegenspeck (49. Ber. des Westpreuß. Bot. Zool. Vereins [1927] 59) *Psüophytales* - *Proselaginellales* - *Proaraucariaceae* - *Protaxodiales*, von dem dann die *Taxodiales* als Hauptast der Coniferen abgehen, während die Zweige schließlich in *Cupressaceae* und *Gnetales* gipfeln, erscheint wenig solide; seine Tragfähigkeit, die

sich auf serologische Ergebnisse, morphologischen Vergleich und rasche Konstruktionen aus fossilem Material stützt, ist gering. Sind die Coniferen makrophyll, so muß an eine ursprünglich enge Verbindung von Mikrosporangien und Samenanlage mit dem Sporophyll gedacht werden; Sporangioophore im Sinne der Mikrophyllinen sind nicht vorhanden. Für die männliche Blüte bleibt diese enge Bindung stets wie bei Cycadeen bestehen; wir haben ein Sporophyll, das ursprünglich eine größere Zahl von wohl zunächst randständigen und dann auf die Unterseite verlegten Sporangien trägt. Für den weiblichen Zapfen der Coniferen ist bei den weiter entwickelten Gruppen die lockere Bindung der Samenanlage an das Carpell (Deckschuppe) charakteristisch; auch hier waren die Samenanlagen wohl zunächst randständig und wurden dann auf die Oberseite verlegt, wo sie allein der Bestäubung zugänglich waren; ihre Zahl ist auch bei den ältesten Gruppen schon gering (wenige bei den Taxodiaceen, eine bei den Araucariaceen), die Vermehrung bei einigen Cupressaceen ist wohl sekundär. Die Bindung der Samenanlage an das Carpell ist besonders ausgeprägt bei den Araucarien, wo dieses stets noch wesentlich die Zapfenbildung bedingt, und bei einigen Podocarpaceen. Bei den letzteren aber zeigt sich dann der Fortschritt, daß die Samenanlage ganz von Carpell frei wird und auf den immer mächtiger werdenden Auswuchs des Carpells, das Epimatium, übertritt (vergl. näheres in den Nat. Pfl.-Fam.). Es entstehen so Bildungen, die der flachen Fruchtschuppe der Pinaceen homolog sind, die auch das Ende einer entsprechenden Entwicklungsreihe darstellen muß, von der wir frühere Glieder nicht kennen. Die lockere Bindung der Samenanlage an das Carpell zeigt sich auch bei den Juniperaceen, Verschiebungen, wie bei *Juniperus* selbst, sind möglich. Sind die Coniferen nicht mikrophyll, ist also der Vergleich mit der Ligula der Selaginellen hinfällig, so ergibt sich, daß die Fruchtschuppe, der Fruchtswulst oder das Epimatium eine Eigenentwicklung der Coniferen zum Schutz und zur Verbreitung der Samen darstellen, die von erstaunlicher Mannigfaltigkeit ist. Von den heutigen Coniferen führt keine Brücke zu den Angiospermen, bei denen mit dem Schluß des Carpells ein ganz anderer Weg zur Erleichterung der Bestäubung und zum Schutz der Samenanlage eingeschlagen wurde. Wo weder große zum Zapfen zusammenschließende Carpelle, noch große Emergenzen des Carpelles vorhanden sind, sondern die Samen mehr oder weniger freistehen, da sind die Samen durch harte Schalen geschützt und auch Arillar-Gebilde vorhanden (*Taxus*, *Torreya*, *Cephalotaxus*, *Phyllocladus*). Immer noch zweifelhaft bleibt die morphologische Natur des Blütenprobehens von *Taxus* und *Torreya* mit der endständigen einzelnen Samenanlage; alle als möglich erscheinenden in den Nat. Pfl.-Fam. eingehender dargestellten Erklärungsversuche verschiedener Forscher, die irgendwie den Zusammenhang mit einem Carpell herstellen wollen, sind Konstruktionen, die bei dem Fehlen von Übergangsgliedern und von beweiskräftigem fossilem Material einstweilen problematisch bleiben.

# Über künstliche und natürliche Klassifikation des Weizens<sup>1)</sup>

Von C. Flaksberger.

(Leiter der Abteilung f. Weizenforschung im Inst. f. Angew. Bot.  
Leningrad.)

Eingegangen am 16. April 1928.

Linné teilte die Gattung *Triticum* Tourn.<sup>2)</sup> in 7 Arten ein: *Tr. aestivum*, *Tr. hybernum*, *Tr. turgidum*, *Tr. Spelta*, *Tr. monococcum*, *Tr. polonicum* und *Tr. compositum*<sup>3)</sup>. Lamark<sup>4)</sup> vereinigte die ersten drei Arten in eine — *Tr. sativum*, und erhielt auf diese Weise 5 Arten: *Tr. sativum*, *Tr. compositum*, *Tr. polonicum*, *Tr. Spelta* und *Tr. monococcum*. Ungefähr um diese Zeit beginnt eine Periode, wo eine Reihe von Autoren neue Weizenarten aufstellt. Hier mögen nur einige von ihnen erwähnt werden. Desfontaines<sup>5)</sup> scheidet *Tr. durum* aus; Host<sup>6)</sup> scheidet *Tr. hordeiforme*, *Tr. compactum*, *Tr. atratum* aus; Bayle-Barelle<sup>7)</sup> scheidet *Tr. coeruleus*, *Tr. tomentosum*, *Tr. candidissimum* u. a. aus. Lagasca<sup>8)</sup> — *Tr. Cienfuegos*, *Tr. Bauhini*, *Tr. Linnaeanum*, *Tr. fastuosum*, *Tr. Gaertnerianum*, *Tr. platistachyum*, *Tr. cochleare*, *Tr. cevallos*, *Tr. spinulosum*; Mazzucato<sup>9)</sup> — *Tr. Duhamelium*, *Tr. Arduini*, *Tr. Aegyptiacum*, *Tr. creticum*, *Tr. anglicum*, *Tr. Trevesium*. Schübler<sup>10)</sup> nimmt *Tr. Spelta dicoccon* Schrank<sup>11)</sup> für eine Art *Tr. dicocum*. Es ist unnötig, alle jemals aufgestellten Arten anzuführen; es genügt einen Blick, z. B. in den Index Ke-

<sup>1)</sup> In verkürzter Form auf dem 3. Allrussischen Botaniker-Kongreß in Leningrad, 11. Januar 1928, vorgetragen.

<sup>2)</sup> *Triticum* Tourn. = *Triticum* L. (excl. *Agropyrum*) = *Triticum* sect. *Sitopyros* Hackel.

<sup>3)</sup> Die ersten 5 Arten sind in der ersten Ausgabe „Species Plantarum, 1753“, angeführt, die übrigen in den folgenden Ausgaben.

<sup>4)</sup> Lamark, *Encycl. meth.* Paris. 1783—1817, p. 551.

<sup>5)</sup> Desfontaines, *Fl. atl.* 1798.

<sup>6)</sup> Host, *Icones et descript. graminum Austriacorum.* Vindobonae IV. 1809.

<sup>7)</sup> Bayle-Barell. *Monogr. agronom. dei Cereali.* Milano. 1809.

<sup>8)</sup> Lagasca, *Genera et Species plantarum.* Matriti. 1816.

<sup>9)</sup> Mazzucato, *Sopra alcune specie di Frumenti.* Padova. 1807.

<sup>10)</sup> Schübler, *Charakteristica et descriptiones Cerealium.* Tuebingae. 1818.

<sup>11)</sup> Schrank, *Baiersche Flora.* München. 1783.



wensis<sup>12)</sup>, zu werfen, um eine allgemeine Vorstellung von ihrer großen Anzahl zu erhalten. Bei näherer Betrachtung erweisen sich aber diese Arten im Sinne der modernen Auffassung einer Linnéschen Art ganz ungleichwertig. Ein Verständnis davon finden wir schon bei einigen älteren Autoren. So erkannte Séringe<sup>13)</sup> 1819 nur 8 Arten an: *Tr. vulgare*, *Tr. turgidum*, *Tr. durum*, *Tr. polonicum*, *Tr. Spelta*, *Tr. amyleum (dicoccum)*, *Tr. monococcum*, *Tr. venulosum*; alle übrigen ihm bekannten Formen schloß er in die obengenannten Arten ein, indem er sie innerhalb der Art auf Grund einiger Merkmale klassifizierte, z. B. auf Grund der Lockerheit der Ähre, ihrer Färbung, der Anwesenheit und der Abwesenheit von Begrannung und Behaarung. Das Prinzip der Einteilung einer Art innerhalb ihrer Grenzen in kleinere taxonomische Einheiten ist natürlich richtig, doch erscheint eine solche Einteilung in kleinere systematische Gruppen, auf Grund einiger zufällig in die Augen fallenden Merkmale, künstlich. Diese Einteilung in künstliche Gruppen innerhalb einer Art wurde durch Metzger<sup>14)</sup> gewissermaßen erweitert. Eine weitere Bearbeitung wurde 1841—42 von Séringe<sup>15)</sup> durchgeführt; in seiner Klassifikation innerhalb einer Art finden sich schon einige Hinweise auf eine natürliche Gruppierung, worauf ich im weiteren noch zurückkommen werde. Alefeld<sup>16)</sup> hat 1846 auch eine auf künstlich hervorgesuchten, leicht in die Augen fallenden Merkmalen basierende Klassifikation gegeben, indem er diese Gruppe als Varietäten (*varietates*) betrachtet und ihnen lateinische Benennungen gibt. Ihre höchste Entwicklung erreicht diese künstliche Klassifikation bei Körnicke<sup>17)</sup>. Letzterer teilte die Gattung *Triticum* Tourn. in 3 Arten: 1) *Tr. vulgare* Vill. (s. lat.), 2) *Tr. polonicum* L. und 3) *Tr. monococcum* L. *Tr. vulgare* Vill. (s. lat.) teilte er weiter in „Unterarten“ oder *subspecies* ein:

#### I. mit nicht zerfallender Spindel:

Subspecies	}	1. <i>Tr. vulgare</i> Vill. s. str.
		2. <i>Tr. compactum</i> Host
		3. <i>Tr. turgidum</i> L.
		4. <i>Tr. durum</i> Desf.

#### II. mit zerfallender Spindel:

Subspecies	}	1. <i>Tr. Spelta</i> L.
		2. <i>Tr. dicoccum</i> Schrnk.

Solch eine Einteilung ist künstlich, besonders eine Einteilung auf Grund des Merkmals der Zerbrechlichkeit der Spindel. Be-

<sup>12)</sup> Jackson, Index Kewensis. Oxonii. Facs. IV. MDCCCXCV.

<sup>13)</sup> Séringe, Monogr. de Céréales de la Suisse. Berne et Leipsic. 1819.

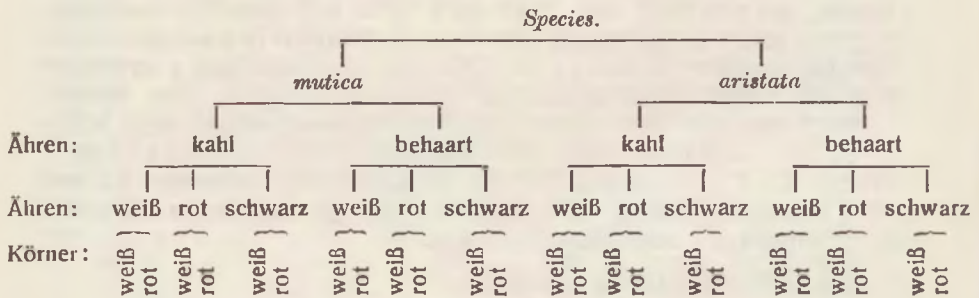
<sup>14)</sup> Metzger, Europ. Cereal. Heidelberg. 1824.

<sup>15)</sup> Séringe, Descript. et figures des Céréales Européennes. Paris—Lyon. 1841.

<sup>16)</sup> Alefeld, Landw. Flora. Berlin. 1866.

<sup>17)</sup> Fr. Körnicke, Die Arten und Varietäten des Getreides. Berlin Bonn. 1885.

sonders zahlreich sind bei ihm die „varietates“, zu denen er eine Reihe, früher als Arten qualifizierter Formen rechnet, ferner die „varietates“ von Alefeld und anderen Autoren, und schließlich die von ihm selbst aufgestellten Varietäten. Das Prinzip seiner Einteilung in „Varietates“ ist äußerst einfach und ganz künstlich. Z. B. teilt er der Färbung nach alle Weizen in drei Gruppen: Ähren weiß, rot und schwarz<sup>18)</sup>. Zu den weißen zählt er bedingungsweise alle Formen mit weißen und gelben Ähren, die keine roten Pigmente besitzen; zu den roten die Formen, die diese Pigmente zeigen; dadurch geraten in diese Gruppe alle Nüancen von Rot, von blaß-rosa angefangen bis dunkel-braun, was freilich äußerst künstlich ist. Schon die genetischen Untersuchungen von Nilsson-Ehle<sup>19)</sup> haben gezeigt, daß einige Formen nur einen Faktor des roten Pigments besitzen, die anderen zwei solche Faktoren. Was das Korn betrifft, so haben diese Untersuchungen sogar die Anwesenheit von drei Faktoren festgestellt. Zur dritten Gruppe gehören nach Körnicke die schwarz-farbigen Formen, ganz gleich ob sie ganz rein sind, oder ob sie gleichzeitig auch ein rotes Pigment aufweisen. Im allgemeinen kann sein Schema durch das folgende Diagramm dargestellt werden:



Für einige Gruppen führt er Ergänzungsmerkmale ein, z. B. die Farbe der Grannen, die Krümmung der Grannen, die violette Färbung des Korns. Dadurch ändert sich das Hauptschema aber nicht. Als End-Einheit wird von ihm die Varietät angesehen. Was die weiteren kleineren, sehr oft erblichen Einheiten betrifft, so werden dieselben nicht von ihm selbst, sondern von seinem Mitarbeiter

<sup>18)</sup> Solch eine Einteilung läßt sich mit einer Klassifikation der Pferde vergleichen, die auf Grund der Farbe vorgenommen wird und erst bei weiterer das ganze Exterieur in Betracht gezogen wird. Färbung ist natürlich ein wichtiges systematisches Merkmal, doch keines von denen, auf die man in erster Reihe ein System aufbauen kann. Bei der Klassifikation der Pferde wird die Farbe als ein Merkmal innerhalb der auf Grund des Exterieurs aufgeteilten Rassen betrachtet und nicht umgekehrt.

<sup>19)</sup> Nilsson-Ehle, Zur Kenntnis der mit der Keimungsphysiologie des Weizens in Zusammenhang stehenden inneren Faktoren. — Zeitschr. f. Pflanzenb. Bd. II. Heft 2. 1914.

Werner<sup>20)</sup> angeführt und als Sorten unter lokalen Benennungen taxiert.

Die Gattung *Triticum* ist äußerst polymorph. Nach Werner (l. c.) zählt sie ungefähr 400 sogenannter Sorten; nach Clark, Martin und Ball etc.<sup>21)</sup> gibt es allein in den Vereinigten Staaten von Nordamerika 230 Sorten (alle Synonyme ausgeschlossen); nach Percival<sup>22)</sup> gibt es gegen 500 Weizensorten.

Zieht man dazu noch die Länder in Betracht, deren Sortenbestand noch nicht beschrieben wurde oder in die genannten Quellen noch nicht aufgenommen ist, so kann sich die Sortenzahl ungefähr auf ein paar Tausend belaufen. Die Notwendigkeit, sich irgend wie in der Sortenmannigfaltigkeit zurecht zu finden, führte dazu, daß man das bequeme, wenn auch künstliche System als das vollständigste annahm; hierzu nötigte auch die Abwesenheit irgend welcher rationelleren Klassifikation. So macht man es bei uns in USSR, und auch in anderen Ländern, z. B. in England (Percival), in Amerika (Clark etc.), in Indien (Howard<sup>23)</sup>). Hierbei muß man jedoch streng im Auge behalten, daß diese Klassifikation künstlich ist und daß sie nur zeitweilig als Arbeits-Klassifikation und keinesfalls als natürliches System dienen kann. Dies war unter anderem auch der Grund, weshalb in Arbeiten des Verfassers dieses Artikels keine Klassifikation der Weizen, sondern nur ein „Leitfaden zur Bestimmung“ derselben vorgeschlagen wurde<sup>24)</sup>. Dieser Leitfaden soll zur Orientierung in der großen Mannigfaltigkeit der Weizenformen dienen. Der Zeitraum von Séringe bis beinahe zur Jetztzeit muß als Periode der höchsten Blüte der künstlichen Klassifikation betrachtet werden.

1913 stellte A. Schulz<sup>25)</sup> auf Grund morphologischer Merkmale folgende drei Weizenreihen auf:

<sup>20)</sup> Werner, Die Sorten und der Anbau. — In Körnicke u. Werner, Handbuch des Getreides. Bonn—Berlin. 1885.

<sup>21)</sup> Clark, Martin, Ball, Classification of American wheat varieties. Washington. 1922.

<sup>22)</sup> Percival, The Wheat Plant a monograph. London. 1921.

<sup>23)</sup> In Frankreich gibt es eine Klassifikation, die von J. Vilmorin ausgearbeitet wurde (Classification agricole de principales variétés de blés cultivées en France et dans l'Afrique du Nord française — „Journal Offic. de la Republ. Française 1925“ et in „Travaux et Notices publiés par l'Académie d'Agriculture de France“. Paris. 1925). In dieser Klassifikation werden alle Weizen in 50 Sektionen eingeteilt (*Tr. vulgare* in 34 Sektionen, *Tr. turgidum* in 6 Sektionen usw.). Zur Charakteristik der Sektionen werden Merkmale wie die Länge, die Dichtigkeit und Form der Ähre, die Lagerung des Stroh's u. a. Merkmale angenommen. Es wird auch gezeigt, zu welcher Varietät nach dem Schema von Körnicke die Sektionen gehören. So gehören die ersten 6 Sektionen zur Varietät *albidum* A1., die 8 folgenden Sektionen zur Varietät *lutescens* A1. usw. Weiter werden die Sektionen in Typen eingeteilt, deren Charakteristiken aber nicht gegeben werden, ebensowenig wie auch die Charakteristiken der Sorten, die in diese Typen vereinigt sind.

<sup>24)</sup> C. Flaksberger, Determination of Wheats. — „Bull. of applied Botany“. Petrograd. 1915 u. a.

<sup>25)</sup> A. Schulz, Die Geschichte der kultivierten Getreide. Halle. 1913.

- I. Einkornreihe, zu denen wilde und angebaute Einkornweizen gezählt werden.
- II. Emmerreihe, in die *Tr. dicoccoides*, *Tr. dicoccum*, *Tr. durum*, *Tr. turgidum* und *Tr. polonicum* eingeschlossen werden.
- III. Dinkelreihe, in die *Tr. Spelta*, *Tr. compactum* und *Tr. vulgare* eingeschlossen werden.

1914 kam E. v. Tschermak<sup>26)</sup> in Österreich, auf Grund seiner Kreuzungen, zu demselben Resultat; es erweist sich, daß die oben genannten 3 Reihen bei den Kreuzungen untereinander ganz oder beinahe sterile Nachkommenschaft erzeugen. N. Vavilov<sup>27)</sup> gelangt 1914 zu demselben Resultat auf Grund seiner Immunitätsstudien.

Dieser Einteilung entsprechen auch die 1914 von A. Zade<sup>28)</sup> angegebenen serologischen Daten. A. Nikolajeva<sup>29)</sup> 1923, gelangt zu derselben Weizengruppierung auf Grund cytologischer Studien. Sie stellt für die Einkornreihe 14, für die Emmerreihe 28, für die Dinkelreihe 42 somatische Chromosomen fest. Schließlich findet diese Klassifikation ihre Bestätigung in der Feststellung verschiedener Entstehungszentren dieser Gruppen. Das Zentrum der zur Dinkelreihe (mit Ausschluß von *Tr. Spelta*) gehörenden Gruppe ist nach N. Vavilov<sup>30)</sup> das südwestliche Asien; das Zentrum der Emmerreihe ist nach N. Vavilov<sup>31)</sup>, A. Orlov<sup>32)</sup>, und E. Stoletova<sup>33)</sup> das nördliche Afrika, oder genauer, wie N. Vavilov in den Berichten über seine Expedition 1927 angibt, die nordöstlichen Gebirgsregionen Afrikas (einbegriffen Abessinien). Bloß die neue, gleichfalls zur Emmerreihe gehörende Art *Tr. persicum* Vav. ist, soweit bis jetzt bekannt, endemisch für Transkaukasien. Als Zentrum der Einkornreihe müssen Klein-Asien und die Balkanländer<sup>34)</sup> angesehen werden.

Die Einteilung der Gattung *Triticum* Tourn. in drei Reihen (nach Schultz), die auf Grund morphologischer Merkmale durchgeführt worden ist und die durch genetische, infektiöse, serologische und cytologische Methoden, wie auch durch geographische Tatsachen, bestätigt wird, kann somit als festgestellt angesehen werden. Die obengenannten Reihen können in Kürze folgendermaßen charakterisiert werden:

<sup>26)</sup> v. Tschermak, Die Verwertung der Bastardierung für phylog. Fragen in der Getreidegruppe. Zeitschr. f. Pfl. Bd. II. Hft. 3. 1914.

<sup>27)</sup> N. Vavilov, Immunity to Fungous diseases as a physiological test in Genetics and Systematics. — Journ. of Genet. Vol. IV. No. 1. 1914.

<sup>28)</sup> A. Zade, Serologische Studien an Leguminosen und Gramineen. Zeitschr. f. Pflanz. Bd. II, Hft. 2. 1914.

<sup>29)</sup> A. Nikolajeva, Cytological investigation of the genus *Triticum*. Bull. of Applied Bot. Vol. 13. 1922/23.

<sup>30)</sup> N. Vavilov, Studies on the origin of cultivated plants. Bull. of Appl. Bot. 1926.

<sup>31)</sup> A. Orlov, The geographical centre of origin and the area of cultivation of *durum* wheat. Bull. of Appl. Bot. Vol. 13. 1922/23.

<sup>32)</sup> A. Orlov, l. c.

<sup>33)</sup> E. Stoletova, Emmer. Bull. of Appl. Bot. Vol. 14. 1924.

<sup>34)</sup> C. Flaksberger, Wheat — Einkorn. Bull. of Appl. Bot. Vol. 15. 1925.

I. Sectio **Monococca** (syn. Einkornreihe A. Schulz, consp. *monococcum* Flaksb., Series I Perciv.). Spica lineari a latere compressa dense imbricata, disticha, spiculae 2—3 flores, flosculo inferiore fertili aristato, altero sterili mutico vel interdum fertili et aristata, terminali tabescente; spiculae oblongae, glumae carinatae apice bidentatis dentibus triangularibus, subinaequalibus, sinu inter dentibus acuto; palea interna usque ad basin dissecta. Rachis fragilis. Plantae Puccinia non corruptae. Chromosomae 14 (dipl.).

Distributio geogr. Asia Minor, Peleponesus, Graecia, Macedonia, Tauria, Transcaucasia; formae cultae quoque in Helvetia, Lotharingia, Gallia, Hispania, Marocco.

Hic speciei: *Tr. aegilopoides* Bal., *Tr. Thaoudar* Reut., *Tr. monococcum* L.

II. Sectio **Dicoccoidea** (syn. Emmerreihe A. Schulz, consp. *eu-dicoccoides* Flaksb., series II Perciv.). Spica subdense, vel dense imbricata, pars disticha latior est quam frontata, vel spica quadrata, aristata, rare subaristata, rariore mutica; spiculae 3—multi-flores glumae usque ad basin manifeste carinatae, palea interna bicarinata non dissecta; rachis flexilis vel fragilis. Plantae praecipue Puccinia non corruptae vel interdum paulo. Chromosomae 28 (dipl.).

Distributio geogr. Regio Mediterranea, Rossia australis, Transcaucasia, atque Turkestan. Sed *Tr. dicoccoides* tantum Syria, Palestina, Transjordania, Persia (Noa Kuh<sup>36</sup>), Mesopotamia<sup>36</sup>) (Dschebel, supra Sindschar).

Hic speciei: *Tr. dicoccoides* (Körn.) Schulz, *Tr. dicoccum* (Schrnk) Schübl., *Tr. durum* Desf., *Tr. turgidum* L., *Tr. polonicum* L., *Tr. persicum* Vav., *Tr. pyramidale* (Delile) Perciv., *Tr. orientale* Perciv.

III. Sectio **Speltoidea** (Syn. Dinkelreihe A. Schulz, consp. *speltoides* Flaksb., Series III Perciv.) Spica laxa, vel subdensa, mutica vel subaristata vel aristata, pars frontata latior est, quam distichia, vel spica quadrata, glumae subcarinatae, carina praecipue in parte superiore usque ad basin glumae non descendens, apice dente obtusato vel apiculato vel aristiforme, palea interna bicarinata non dissecta; rachis flexis vel fragilis. Plantae Puccinia corruptae vel non nullae formae non corruptae. Chromosomae 42 (dipl.).

<sup>36</sup>) Das von mir aufgefundenene Original exemplar stellt in der Tat *Tr. dicoccoides* var. *Straussianum* Schulz vor (= *Tr. dicoccoides Kotschyana* Perciv. f. *traussiana* Schulz).

<sup>36</sup>) Im Herbarium des Botanischen Museums zu Wien gelang es mir im Sommer 1927 mit einigen Sammlungen von Handel-Mazzetti aus Mesopotamien bekannt zu werden. In Muster N. 1469 mit der Angabe „Mesopotamia in lapidosis montium Dschebel Sindschar supra oppidum Sindschar ca. 700—1300 mt. 9. VI. 1910“ fanden sich unter den Ährchen von *Tr. Thaoudar* Reut. 6 Ährchen von *Tr. dicoccoides spontaneonigrum* Flaksb. Da dies einen neuen Fundort für *dicoccoides* bedeutet, so widmete ich diesen Ährchen besondere Aufmerksamkeit und unterzog sie einer genauen Analyse und untersuchte auch die „palea“, die sich als ungeteilt erwies.

Distributio geogr. Vulgo, sed. *Tr. Spelta* in Helvetia, terra Allemanorum (Württembergia) et Hispania; *Tr. spaerococcum* India Orientalis.

Hic speciei: *Tr. Spelta* L., *Tr. vulgare* Vill., *Tr. compactum* Host, *Tr. sphaerococcum* Perciv.

Eine solche Gruppierung muß zweifellos als natürliche anerkannt werden. Das Aufstellen der Beziehungen zwischen diesen 3 Sektionen ist ein kompliziertes Problem. Es sei nur erwähnt, daß das Verhältnis der Chromosomenzahlen 14, 28, 42 mit der Steigerung des Polymorphismus dieser Gruppen in Zusammenhang steht. Am wenigsten polymorph ist die Sektion *monococca*, mit 14 Chromosomen, und am meisten die Sektion *speltoidea* mit 42 Chromosomen. Die von G. Levitzky für *Festuca*<sup>37)</sup> angeführten Tatsachen und Schlußfolgerungen müssen durchaus in Betracht gezogen werden, da sie für einen großen Parallelismus von *Festuca* und *Triticum* sprechen. Auch ist es wichtig, die Ergebnisse der interspezifischen Kreuzungen in Betracht zu ziehen. Doch sind diese so verstreut und meiner Ansicht nach noch so ungenügend, daß sie nicht gestatten können, mit Sicherheit die genetischen Beziehungen zwischen den angeführten drei Sektionen aufzustellen. Was einige morphologische Merkmale betrifft, so nähert sich *Tr. Thaoudar* Reut., aus der Sektion *Monococca*, zu *Tr. dicoccooides* Körn., aus der Sektion *Dicoccoidea*, und *Tr. persicum* Vav., aus der Sektion *Dicoccoidea*, steht *Tr. vulgare* Vill., aus der Sektion *Speltoidea*, nahe.

Wollen wir jetzt zu einer kurzen Übersicht einer jeden Sektion im einzelnen übergehen.

Section I, **Monococca** umschließt die wilden und angebauten Einkornweizen. Hier sind 3 folgende Arten zu unterscheiden: *Tr. monococcum* L. (eine kultivierte Einkornweizenart); *Tr. aegilopoides* Bal.<sup>38)</sup> (mit einer Granne, zeigt ein weites Verbreitungsareal — Balkangebiet, Klein-Asien, die Krim, Transkaukasien) und *Tr. Thaoudar* Reut.<sup>39)</sup> (mit zwei Grannen, hauptsächlich Klein-Asien zugehörig). Der phylogenetische Zusammenhang dieser Arten untereinander ist noch nicht endgültig aufgeklärt. Es läßt sich nur sagen, daß *Tr. aegilopoides* Bal. und *Tr. Thaoudar* Reut. einander näher stehen als jede von ihnen zu *Tr. monococcum* L.

Was die weitere Einteilung dieser Arten in Varietäten (varietates) betrifft, so müssen wir uns bis auf weiteres an eine künstliche Gruppierung nach dem System von Körnicke halten. Es sind noch nicht alle Glieder dieser Gruppierung aufgefunden, aber es ist dies nur eine Frage der Zeit und einer größeren Anhäufung von Material.

<sup>37)</sup> G. Levitzky and N. Kuzmina Karyological in vestigation on the systematics and phylogenetics of the genus *Festuca*. — Bull. of Appl. Bot. Vol. XVII, N. 3. 1927.

<sup>38)</sup> Balansa in Pl. d'Orient. exsicc. 1857 ! (et in Körnicke, die Arten u. Varietäten. 1885, p. 104.). Syn. *Crithodium aegilopoides* Link 1834.

<sup>39)</sup> Reuter in Bourgeau pl. exsicc. ! (et in Körnicke, l.c.).

Hinsichtlich der angebauten *Tr. monococcum* existieren vorläufig nur Versuche, die eine größere oder kleinere Ähnlichkeit zwischen den einzelnen Formen feststellen<sup>40)</sup>, wobei offenbar die glatt bespelzten, glänzenden Formen eher Kulturformen sind, als die mit rauhen, matten Spelzen (*glumae*).

Was Sektion 2, **Dicoccoidea**, betrifft, so ist hier die Frage komplizierter. Die gegenseitigen Beziehungen von *Tr. dicoccoides*, *Tr. dicoccum*, *Tr. durum*, *Tr. turgidum*, *Tr. orientale*, *Tr. pyramidale* und *Tr. persicum* sind noch nicht aufgeklärt und geben Anlaß zu einer Reihe von Meinungsverschiedenheiten, was aus den existierenden Schematen deutlich ersichtlich ist.<sup>41)</sup> Es scheint jedoch möglich, diese Arten auf Grund ihrer morphologischen Merkmale folgendermaßen in Untersektionen zu gruppieren: **Subsectio A** zu der *Tr. dicoccoides* und *Tr. dicoccum* gezählt werden müssen; **Subsectio B** (*Tr. carinatum* m.) wohin *Tr. durum*, *Tr. turgidum*, *Tr. pyramidale* und *Tr. orientale* gehören. **Subsectio C** — mit *Tr. polonicum* und **Subsectio D** mit *Tr. persicum*.

Zu Subsection A gehört an erster Stelle das wilde *Tr. dicoccoides* Körn. Körnicke stellt es zu *Tr. vulgare* als var. *dicoccoides*<sup>42)</sup>. Später wird dieser wilde palästinische Weizen zu *Tr. dicoccum* (Schränk) gestellt. Percival erkennt *Tr. dicoccoides* als selbständige Art an, ohne sie für die Stammform der Kulturweizen zu halten. In einer meiner Arbeiten komme ich zu demselben Schluß<sup>43)</sup>. N. J. Vavilov hat in seinen Vorträgen wiederholt geäußert, daß seine Kreuzungsversuche darauf hinweisen, daß *Tr. dicoccoides* dem kultivierten *dicoccum*<sup>44)</sup> fern steht. Somit muß die Selbständigkeit der Art *Tr. dicoccoides* Körn. anerkannt werden<sup>45)</sup>. Zu derselben subsectio gehört die von E. Stoletova<sup>46)</sup> bearbeitete Kulturart *Tr. dicoccum*. Die Varietäten derselben sind nach Körnicke's Schema angeführt. Besonders wertvoll ist das Aufstellen kleiner erblicher systematischer Einheiten. Als Grund zu ihrer Beschreibung wird ein Schema vorgelegt, das von N. Vavilov unter Mitarbeit seiner

<sup>40)</sup> C. Flaksberger, Wheat Determination. Petrograd. 1915, p. 47.

<sup>41)</sup> Vergl. die Data von A. Schulz (l.c.), E. v. Tschermak (l.c.), D. Larionow (Bull. of Appl. Bot. Vol. 7. 1914), C. Flaksberger (1915), J. Percival (1921). Außerdem gibt es einzelne verstreute Hinweise in verschiedenen Arbeiten.

<sup>42)</sup> Übrigens gehört das von mir im Wiener Herbarium besichtigte Original Exemplar von Kotschy, 1855, zu var. *spontaneonigrum* m. und nicht zu var. *Kotschyanum* A. Schulz.

<sup>43)</sup> C. Flaksberger, A Contribution to the Study of wild *monococcum* and *dicoccum* and their phylogenetic connection with one another and with cultivated varieties. — Bull. of Appl. Bot. Vol. 16. 1926. N. 3.

<sup>44)</sup> Data nicht veröffentlicht.

<sup>45)</sup> Eine zweifelhafte Stellung in der Reihe der wilden Emmer nimmt *Tr. dicoccoides* var. *Timopheevi* Zhuk. ein (P. Zhukowsky, *Triticum dicoccum dicoccoides* Körn. in Georgia. — Not. Hort. Bot. Tiflis III. 1923), da es einige Merkmale hat, dank welchen es wie vom *Tr. dicoccoides*, so auch vom *Tr. dicoccum* abweicht.

<sup>46)</sup> E. Stoletova, Emmer. — *Triticum dicoccum* Schrnk. — Bull. of Appl. Bot. Vol. XIV. 1924.

Schüler ausgearbeitet wurde. Percival rechnet auf Grund der Nervatur der Coleoptile<sup>47)</sup> auch die abessinische *durum* mit violetterm Korn und *Tr. persicum* Vav. zu *Tr. dicoccum*. Das ist aber kaum richtig, um so mehr als die Nervatur der Coleoptile ein variiertes Merkmal ist<sup>48)</sup>. Alle abessinischen violett-körnigen Weizen müssen zu *Tr. durum* gestellt werden, *Tr. persicum* aber ist eine selbständige Art.

Zur Subsection B (*carinata*) gehören *Tr. durum*, *Tr. turgidum*, *Tr. pyramidale* und *Tr. orientale*. Der erste Schritt zu einer natürlichen, auf einem Komplex von Merkmalen begründeten Gruppierung wurde 1841 von Séringe (l.c.) gemacht. Er teilt *Tr. durum* Desf. in drei „variétés“ ein, wie er sie nennt: 1.) *taganrocense*, 2.) *compactum*, 3.) *complanatum*. Die weitere Einteilung dieser „variétés“ erfolgt nach einem Schema, das bei Körnicke seine höchste Entwicklung erreicht. Körnicke erkennt diese drei „variétés“ an und teilt sie in drei Gruppen ein, indem er sie mit einem, zwei und drei Sternchen bezeichnet. Wegen Mangel an Material jedoch entsteht hier eine Verwirrung. Die variété *taganrocense* ist eine Gruppe, die durch einen ganzen Komplex von Merkmalen charakterisiert wird, wie z. B. Lockerheit der Ähren, Verlängerung und Form der Spelzen, längliches Korn, abweichende Mahl- und Backeigenschaften. Diese Gruppe ist offenbar weniger dürrefest und den feuchteren westlichen Gebieten des Weizenbaues (U.S.S.R.) zugehörig. In Turkestan fehlt sie beinahe vollständig oder ist jedenfalls nur wenig vertreten. Die zwei anderen Gruppen treten nicht deutlich hervor. Die zweite Gruppe würde ich *densiusculum* m., und nicht *compactum* Sér. nennen. Sie wird durch größere Dichtigkeit als *taganrocense* (*laxiusculum* m.) charakterisiert und weist dementsprechend die der ersten Gruppe entgegengesetzten Merkmale auf, doch sind die Ähren von normaler Länge und nicht verkürzt wie in *Tr. compactum* Host. Als am meisten kompliziert erwies sich die dritte Gruppe, zu der Séringe auch die pyramidalen Formen zählt<sup>49)</sup>. Gleichzeitig rechnet Körnicke die Formen von *Tr. durum* mit verkürzten Ährchen von nicht pyramidalem Typus dieser Gruppe zu. Es wäre aber richtiger, diese Gruppe als *duro-compactum*<sup>50)</sup> zu bezeichnen, als parallele zu *Tr. compactum* Host, und alle pyramidalen Formen aus ihr auszuschließen. In der allerletzten Zeit ist von mir eine neue, räumlich begrenzte, geographische Gruppe

<sup>47)</sup> J. Percival, l.c. 1921, and „Some new varieties of wheat.“ The Journal of Bot. August 1926.

<sup>48)</sup> J. Percival, The Coleoptile Bundles of Indo-Abyssinian Emmer Wheat (*Tr. dicoccum* Schübl.). — Anals of Bot. Vol. XLI, N. CLXI. January. 1927.

<sup>49)</sup> Zuerst wurde die *pyramidale*-Form von Delile (Histoire des plantes cultivées en Egypte. 1813) ausgeschieden und zu *Tr. sativum* Lam. *pyramidale* gebracht. Das Exemplar von Delile, 1813, habe ich im Berliner Herbarium gesehen.

<sup>50)</sup> C. Flaksberger, *Triticum compactum* auct. Notulae syst. et herb. Hort. Petrop. 1922. N. 8/9.



harter Weizen ohne Ligula für die Insel Cyprus aufgestellt<sup>51</sup>). Doch stellt diese Gruppe eine weitere Einteilung der ersten und zweiten Variété von *Séringe* und keine ihnen parallele Gruppe dar. (Vergl. weiter *eligulata* unter *Tr. vulgare*.) Die weitere Einteilung der harten Weizen ist auf dem Schema von Körnicke aufgebaut und bleibt rein künstlich. Es muß übrigens gesagt werden, daß dank N. Vavilov und seiner Schüler ein ganzes System für die Aufstellung kleinerer Einheiten auf Grund von 66 Merkmalen ausgearbeitet worden ist. In der Arbeit von A. Orlov<sup>52</sup>) ist die Geographie einzelner Merkmale angeführt. Gleichfalls gibt diese Arbeit für die harten Weizen folgende Einteilung in Raumgruppen: 1.) Nord-Afrika, 2.) West-Europa, 3.) Asien, 4.) Palästina, 5.) Rußland; dabei werden nur die Merkmale angegeben, die für diese Gruppen charakteristisch sind. Im Sinne eines natürlichen Systems der harten Weizen jedoch ist diese Arbeit nicht zu Ende geführt und behält die künstliche Klassifikation von Körnicke bei. Zu *Tr. durum* müssen auch die violettkörnigen Varietäten aus Abessinien zugezählt werden. Derselben Meinung sind auch die übrigen Autoren mit Ausnahme von Percival, der die genannten Varietäten zu *Tr. dicoccum* zählt.

Die Klassifikation von *Tr. turgidum* bleibt noch rein künstlich. *Séringe* machte den Versuch, diese Art in 3 „variétés“ zu teilen: *quadratum*, *mirabile* (*ramosum* vel *compositum*) und *compactum*. Von mir wurde der Versuch gemacht, die Gruppe der Zwergformen, zu denen ich die Zwerg-*pyramidale* brachte, auszuscheiden. Jetzt scheint es richtig, *turgido-compactum* (nomen novum) als Gruppe zu behalten und ihr die Zwergformen von *turgidum*<sup>53</sup>) (als Parallele zu *Tr. compactum* Host und *Tr. durum duro-compactum* m.) zuzurechnen, die pyramidalen Formen auszuscheiden, wovon die Rede weiterhin sein soll, wenn *Tr. pyramidale* (Delile) Perciv. besprochen wird.

Im Großen und Ganzen bleibt die Klassifikation von *Tr. turgidum* künstlich, nach Körnicke. Es muß noch gesagt werden, daß diese zwei Arten, *Tr. durum* und *Tr. turgidum*, noch weitere Bearbeitung verlangen, was aus dem Vorhandensein von Formen

<sup>51</sup>) C. Flaksberger, Liguleless Durum Wheats of the Island Cyprus. — Bull. of Appl. Bot. XVI. 1926.

<sup>52</sup>) A. Orlov. The geographical centre of origin and the area of cultivation of durum wheat *Tr. durum* Desf. — Bull. of Applied Bot. XIII. 1. 1922/23.

<sup>53</sup>) Zu dieser Gruppe muß *Tr. recognitum* Steud. gerechnet werden, wie ich es in meinem „Leitfaden zur Bestimmung der echten Getreide“, 1922 (russisch) durchführe. Diese Form ist übrigens nicht pyramidal, nach den Originalexemplaren Schimper's zu urteilen, die ich 1927 in verschiedenen europäischen Herbarien (Schimper's iter Abyssinica, sectio secunda N. 607 *Tr. turgidum* = N. 809 *Tr. venulosum* Sér.) gesehen habe mit Originalbestimmungen Körnicke's von *Tr. recognitum* Steud. — Steudel, Synops. plant. Gram. Stuttg. 1855. Er gibt eine vortreffliche Diagnose für *Tr. recognitum*, wobei er hinzufügt „spiculis glaberrimis vel velutinis“, was auf die Anwesenheit einer Anzahl von Formen hinweist, in die dieser Typus zerfällt.

folgt, die man nur schwer mit Sicherheit zu der einen oder der anderen Art bringen kann. Dieser Umstand führt zum Gedanken, beide Arten als eine zu betrachten, als *Tr. carinatum*<sup>54)</sup>, mit zwei Varianten: *Tr. durum* — dem östlichen Mittelmeergebiet-Varianten, und *Tr. turgidum* — dem westlichen Mittelmeergebiets-Varianten, der mehr feuchteren Regionen des atlantischen Klimas angepaßt ist. Diese Frage ist übrigens noch nicht aufgeklärt, und die zwei Arten müssen vorläufig als selbständig beibehalten werden. Eine strittige Stellung nimmt *Tr. orientale* Perciv. ein. Nach dem vorhandenen Material könnte diese Art den äußersten Varianten von *Tr. durum taganrocense* Sér. zugezählt werden, doch die Entscheidung dieser Frage muß bis zur Erhaltung sicherer Data vorbehalten werden.

*Tr. pyramidale* (Delile) Perciv. muß offenbar als selbständige Art anerkannt werden, wobei sie in eine Formengruppe mit verkürzten Ähren und in eine mit Ähren von normaler Länge (*normale* et *brevitatum*) eingeteilt werden soll. Klassifikation und System dieser Art sind bis jetzt noch gar nicht ausgearbeitet, obgleich dank dem Expeditions-Material von N. J. Vavilov schon einige morphologisch-geographische Gruppen in Aussicht genommen werden können, z. B. die mit verkürztem Zahn an den glumae und die mit langem grannenartigen Zahn.

Die Subsektion C ist durch *Tr. polonicum* L. vertreten. Diese Art steht vereinzelt da, was den Bau der Blüte, der glumae und einer Reihe anderer Merkmale anbetrifft. D. Larionov (l.c.) hält es sogar für nötig, diese Art als selbständige, den andern gleichberechtigte Sektion auszuscheiden. Die weitere Einteilung von *Tr. polonicum* bleibt künstlich, nach dem Schema von Körnicke, obgleich Séringe schon den Versuch gemacht hat, eine andere Gruppierung durchzuführen. Er teilte diese Art in 3 „variétés“: *quadratum*, *oblongum*, und *compactum*. In meinem „Leitfaden“ (l.c.) sind die beiden ersten variétés in eine *oblongo-quadratum* vereinigt und *compactum* Sér. zum Unterschiede von anderen Arten *compactoides* genannt. Trotzdem muß *Tr. polonicum* für noch nicht genügend bearbeitet angesehen werden, worauf z. B. *Tr. abyssinicum* Steud. hinweist.

Zur Subsektion D gehört *Tr. persicum* Vav., das als selbständige Art anerkannt werden muß. Nach der Mehrzahl der äußeren morphologischen Merkmale steht diese Art näher zu *Tr. vulgare*, nach ihren inneren Merkmalen jedoch (28 Chromosomen, Immunität usw.) zu *Tr. durum*. Es ist unmöglich, so wie es Percival tut, *Tr. persicum* Vav. auf *Tr. dicoccum* zu beziehen, es muß als eine besondere species anerkannt werden<sup>55)</sup>. Geographisch ist diese Art gleichfalls abge sondert (endemisch für Transkau-

<sup>54)</sup> C. Flaksberger, Leitfaden zur Bestimmung der echten Getreide. 1922 p. 60 (Russisch). Wie schon erwähnt, halte ich es gegenwärtig für angebrachter, *Tr. carinatum* als Subsektion anzusehen, mit Einschluß in dieselbe von *Tr. pyramidale* und *Tr. orientale*.

<sup>55)</sup> Percival zählt diese Art zu *Tr. dicoccum*, womit ich nicht einverstanden bin.

kasien). Ihre weitere Gruppierung folgt fürs erste dem Schema von Körnicke und es sind nur 4 Varietäten ausgeschieden<sup>66)</sup>.

Wir wollen jetzt zu der dritten, am meisten polymorphen Sektion übergehen. Zu ihr gehören: *Tr. Spelta*, *Tr. vulgare*, *Tr. compactum* und *Tr. sphaerococcum*. Die gegenseitigen genetischen Beziehungen der Arten dieser Sektion sind bei weitem noch nicht aufgeklärt.

Der Spelz, *Tr. Spelta* L. steht vereinzelt da. Einerseits steht derselbe, nach vielen morphologischen Merkmalen und nach der Zahl der Chromosomen, *Tr. vulgare* nahe, doch beschränkt sich sein Verbreitungsareal auf Württemberg, teilweise Tirol, die Schweiz und Spanien. Sonst ist er nirgends mehr aufgefunden worden, und wenn man ihn antrifft, so ist er eingeführt. Das Zentrum seiner Mannigfaltigkeit ist noch nicht festgestellt, jedenfalls muß betont werden, daß es sich mit dem Mannigfaltigkeitszentrum der gemeinen und der Zwergweizen nicht decken dürfte. Überreste von *Tr. Spelta* aus einer vorhistorischen Periode sind auch nicht aufgefunden worden. Es ist möglich, daß dies eine jüngere Art ist, die, bevor sie sich weit ausbreiten konnte, schon zu verschwinden begann. Doch ist dies nur eine Annahme, die einerseits auf die Abwesenheit vorhistorischer Funde, anderseits auf die Beschränktheit des Verbreitungsareals fußen kann.

Was die Einteilung der Art *Tr. Spelta* in kleinere Einheiten betrifft, so stützt sie sich vollkommen auf das Schema von Körnicke und ist durchaus künstlich.

Der gemeine Weizen, *Tr. vulgare* Vill. (s. str.) ist unter allen Weizenarten der am meisten polymorphe. Er läßt sich in 2 Unterarten einteilen: das eigentliche *Tr. vulgare* Vill. (s. str.) und *Tr. compactum* Host.

Der eigentliche weiche Weizen *Tr. vulgare* s. str. wird in varietates eingeteilt, nach dem Schema von Körnicke, was natürlich durchaus künstlich ist. Als Art betrachtet, ist *Tr. vulgare* kosmopolitisch. Gleichzeitig sehen wir hunderte, wenn nicht tausende, kleinere systematische Einheiten, die als Sorten, Züchtungsformen, Landsorten, Rassen, Formen, Kleinarten, Jordanonen usw. klassifiziert werden. Diese „Sorten“ — ich spreche hier nur von erblichen Einheiten — werden durch ein bestimmtes Verhalten äußeren Bedingungen gegenüber charakterisiert, wobei sie manchmal ein äußerst enges Verbreitungsgebiet aufweisen. Hieraus entsteht die praktische Tendenz zum Rayonnieren. Im praktischen Leben wird der Schwerpunkt auf diese kleinen Einheiten übertragen, und die künstlich konstruierten varietates sind durchaus ungenügend für diese Zwecke. Als historische Etappe sind diese varietates notwendig, um sich in der Mannigfaltigkeit der kleinen Formen irgendwie zurechtzufinden. Gegenwärtig ist der Augenblick gekommen, wo die Aufmerksamkeit auf die Umarbeitung der Klassifikation in ein natürliches System zu richten ist. Der erste

<sup>66)</sup> P. Zhukovsky, Persian Wheat in Transcaucasia. — Bull. of Appl. Bot. XIII. 1922/23.

Versuch, an ein natürliches System heranzutreten, wurde in meinem „Wheat Determination“ (1915) gemacht<sup>57)</sup>, in dem die gemeinen Weizen in 6 Typen eingeteilt sind. Es muß betont werden, daß dieses nur ein Versuch war, der im weiteren Korrekturen, Abänderungen, Ergänzungen usw. bedurfte. 1909, während meiner Reise durch Turkestan, hatte ich Gelegenheit, die Mannigfaltigkeit des Turkestaner Weizens zu beobachten. Es stellte sich heraus, daß trotz der großen Mannigfaltigkeit der Varietäten im Sinne Körnicke's, alle einheimischen gemeinen Weizen Turkestans durch einen gemeinsamen Komplex von Merkmalen charakterisiert werden. Dasselbe äußert sich in einem Typus, den ich damals „grob“ nannte, zum Unterschiede von dem „zarten“ europäischen Typus. Gleichzeitig, und unabhängig von mir, richtete D. LARIONOV seine Aufmerksamkeit auf die grobhährigen Formen. In diesen groben Typus muß man auch diejenigen groben Formen einschließen, die an *Tr. Spelta* erinnern (*speltiforme*, wie sie späterhin von N. VAVILOV benannt wurden).

Man scheint jetzt diese Einteilung annehmen zu wollen. Unter anderen wurde sie nach einer Besprechung mit mir in Krassny Kut, 1911, von A. J. STEBUT<sup>58)</sup> angenommen. Weiterhin wurden von mir aus den chinesischen und Ssemiretschye-Weizen die grannenlosen und halbgrannanten Formen ausgeschieden, die ich *inflatum* benenne. Diese Formen sind im 1. Typus (Typus *inflatum*) vereinigt. In „Wheat Determination“ ist auch der „squarehead“ Typus (*Tr. capitatum* A. Schulz<sup>59)</sup>) getrennt. Ein solches Ausschneiden von Typen auf Grund morphologischer Merkmale, und teilweise auch auf Grund ihres geographischen Verbreitungsareals, war schon eine Annäherung an ein natürliches System. Es gab die Möglichkeit, die Existenz noch nicht bekannter Formen, z. B. des Typus *inflatum* mit behaarten weißen Ähren, vorauszusagen, und mit annähernder Angabe des Gebietes, wo er aufgefunden werden könnte<sup>60)</sup>. Solch eine natürliche Gruppierung zeigte, daß Formen mit einem ähnlichen Komplex an Merkmalen in verschiedenen Varietäten, im Sinne Körnicke's, gefunden werden müssen, was übrigens in dem Hinweis auf die Existenz weißhähriger, den rotährigen korrespondierender<sup>61)</sup> Formen seinen Ausdruck gefunden hat. Weiter-

<sup>57)</sup> C. Flaksberger, Wheat Determination. Bull. of Appl. Bot. 1915.

<sup>58)</sup> Vergl., z. B., mit dem Bericht der Saratover Landw. Versuchstation. 1915, N. III (Russisch).

<sup>59)</sup> A. Schulz, Die Geschichte der kultivierten Getreide. Halle. 1913. pag. 20.

<sup>60)</sup> C. Flaksberger, Wheat Determination. 1915. Darin heißt es „Ähren des I. Typus sind nicht aufgefunden, doch zweifle ich nicht an ihrer Existenz in Turkestan oder Persien“. Späterhin wurde diese Form in der Tat gefunden und wird bei N. VAVILOV als var. *Tr. horasanicum* Vav. angeführt.

<sup>61)</sup> N. SKALOSUBOV und C. Flaksberger, Zur Variabilität der Bestandteile des Weizens „Ussatka“ (Gouv. Tobolsk.). — Bull. of Appl. Bot. II. 1909. Gleichfalls C. Flaksberger, Determination of Wheat. 1915. Eine von den vorausgesagten Formen ist späterhin von V. PISSAREV in seiner Arbeit „Die Weizen des Gouv. Irkutsk“, 1922, beschrieben worden (f. *irkutianum*).

hin wurden von N. J. Vavilov gemeine Weizen ohne Ligula entdeckt und halbgrannige (kurzgrannige) gemeine Weizen synthetisiert<sup>62</sup>). Somit treten schon deutliche natürliche Typen gemeiner Weizen hervor, die durch einen ganzen Komplex von Merkmalen, unabhängig von den künstlich hervorgesuchten Merkmalen Körnicke's, charakterisiert werden und die gleichzeitig durch eine bestimmte geographische Verbreitung verbürdet sind.

Der Versuch einer neuen Gruppierung wurde in der Arbeit N. Vavilov's „A contribution to the classification of soft wheats“ gemacht<sup>63</sup>). Vavilov erkennt drei Typen an, die er ausscheidet: 1.) *indo-europaeum*, 2.) *rigidum*, 3.) *speltiforme*. Jedoch finden diese Typen nicht ihren Ausdruck in seiner allgemeinen Gruppierung, die sich folgenderweise darstellt: 1. Gruppe: *ligulatum* — Weizen mit Ligula, mit Einteilung dieser Gruppe in *muticum*, *aristatum*, *breviaristatum* und *inflatum*. 2. Gruppe: *eligulatum* — Weizen ohne Ligula.

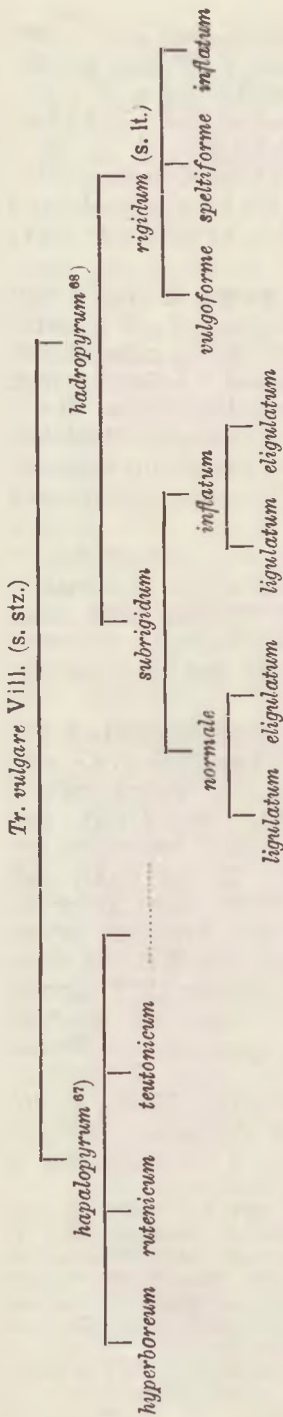
Die Gruppen und Untergruppen teilt Vavilov weiterhin in varietates im Sinne von Körnicke ein, wobei er nur ihre Anzahl ergänzte. Vom Standpunkt eines natürlichen Systems kann diese Einteilung nicht als gelungen angesehen werden, da sie, nach meiner Meinung, nicht in strengem Einklang mit der Gleichwertigkeit und Unterordnung der Gruppen steht.

Ein Jahr früher als N. Vavilov, 1921, veröffentlichte Percival seine Monographie der Weizen<sup>64</sup>). Er klassifiziert *Tr. vulgare* Vill., indem er sich dabei vollkommen auf Körnicke's Schema stützt. Die Sorten beschreibt er unter den Lokal- und Selektionsbenennungen, unter denen er sie erhalten hat. Eine natürliche Gruppierung berührt er dabei nicht. Es ist wahr, daß er alle gemeinen Weizen in 7 Gruppen zu teilen sucht, doch ist seine Gruppierung gleichfalls nicht geglückt. Seine Gruppen (abgekürzt) sind die folgenden: 1.) Asiatische endemische Weizenformen aus Indien, Persien und Turkestan (entspricht meiner IV. Gruppe), 2.) endemische persische und mittelasiatische Weizen mit quadratförmigen Ähren und geschwollenen Ährchen (entspricht offenbar meinem 1. Typus *inflatum*), 3.) Formen, die (wie Percival schreibt) „*Tr. spelta* verwandt sind“ (entspricht dem Typus *speltiforme* Vav.), 4.) endemische japanische und chinesische Weizen (die Gruppe ist nicht genügend charakterisiert), 5.) Formen, die in

<sup>62</sup>) Halbgrannige gemeine Weizen sind schon von Ascherson und Graebner als *submuticum* ausgeschieden worden (Synops. Bd. II, Abth. I. 1898–1902. p. 685). Ascherson jedoch zählt offenbar zu dieser Gruppe die grannenlosen west-europäischen Weizen mit kurzen Grannen an der Spitze der Ähre, während die kurzgrannigen Formen N. Vavilov's besondere asiatische Formen mit verkürzten Grannen sind.

<sup>63</sup>) N. Vavilov, A Contribution to the Classification of Soft Wheats. — Bull. of Appl. Bot. XIII. N. 1. 1922/23.

<sup>64</sup>) l. c.



Spanien, Portugal, Italien, den Vereinigten Staaten (?), Kanada (?)<sup>65)</sup>, Argentina angebaut werden, hauptsächlich Sommerweizen, 6.) Winterweizen, die an die vorhergehende Gruppe erinnern, 7.) Weizen vom „squarehead“ Typus.

Das Einteilungsprinzip ist, wie ersichtlich, nicht ganz konsequent. So z. B. werden die Formen Spaniens mit denen der Vereinigten Staaten und Kanadas in einer Gruppe vereinigt. Die „squarehead“ Weizen sind als besonderer Typus ausgeschieden, obgleich dieser Ährentypus fast in allen anderen Gruppen angetroffen wird. Offenbar hatte der Autor nur diejenigen squarehead-Formen im Auge, die hauptsächlich in Schweden, Deutschland, Großbritannien angebaut werden. Große Dichtigkeit an der Spitze der Ähre (squareheadness) kommt überhaupt nicht nur unter weichen Weizen vor, sondern wird auch bei *Tr. dicoccum*, *Tr. durum*, *Tr. polonicum*, selbst bei *Tr. monococcum*<sup>66)</sup> beobachtet. Es ist besonders zu bedauern, daß Percival bei der Beschreibung seiner überaus reichen Anzahl von Sorten, dieselben nicht in seinen Gruppen vereinigt hat, was vom Standpunkt eines natürlichen Systems besonders wertvoll wäre.

Es erscheint mir zweckmäßiger, die gemeinen Weizen vielleicht nach nebenstehendem Schema einzuteilen.

Ich erhebe keine Ansprüche an eine vollkommene Gruppierung; es ist nur ein vorläufig in Aussicht genommenes Schema.

Subspec. *hapalopyrum* (= II + III + V + VI Typus Flaksb. = *indo-europaeum* Vav.) stellt eine umfangreiche Gruppe dar, mit einem ganzen Komplex von Merkmalen. Sie ist beinahe in ganz Europa verbreitet, auch in Asien, hauptsächlich in Sibirien und im fernen Osten. Subsp. *hadropyrum* gehört Turkestan, Persien, Afghanistan, teilweise Indien an und wird gleichfalls im Mittelmeergebiet angetroffen. Die Neue Welt, d. h. Amerika und

<sup>65)</sup> Fragezeichen meine.

<sup>66)</sup> Wie ich es in den Herbarien Deutschlands und Österreichs 1927 konstatieren konnte.

<sup>67)</sup> ἑπάλος — zart, τὸ πύρον — Weizen.

<sup>68)</sup> ἄδρός — grob, hart.

Australien, wird hier vorgenommen, da alle die dort angebauten Weizen aus der Alten Welt eingeführt sind oder Produkte künstlicher Kreuzung darstellen.

Subsp. *hapalopyrum* zerfällt in eine Reihe Gruppen — greges<sup>69)</sup>:

1.) grex *hyperborea* — nördliche Frühweizen — wird durch eine ganze Reihe von Merkmalen charakterisiert, wie niedriger Wuchs, dichte Ähre, Bau der einzelnen Ährenteile, leichter Abfall nicht nur der Körner, sondern auch der Spelzen, leichte Empfänglichkeit gegen Rost und Brand, Frühreife usw. Das Verbreitungsareal dieser Weizen ist das nördliche Eurasien bis zur Nordgrenze des Weizenbaues.

2.) grex *rutenica* — hierzu gehören solche Weizen wie *ferrugineum rossicum*, Poltavka, Russak usw.

3.) *teutonica* — spätreife, hochwüchsige, Feuchtigkeit liebende Formen Deutschlands, Schwedens und Großbritanniens.

Mit diesen Gruppen ist natürlich die ganze Mannigfaltigkeit der zu subspecies *hapalopyrum* gehörigen Weizen lange nicht erschöpft. Dieses gehört auch nicht in den Rahmen des vorliegenden Berichtes. Hier werden nur einige Gruppen zur Erläuterung des Prinzips angeführt. Weiter ins Einzelne zu gehen ist ganz gewiß notwendig; so muß z. B. die Gruppe *rutenica* in Formen der Steppengebiete und in solche der Waldsteppengebiete eingeteilt werden, usw.

Subsp. *hadropyrum*<sup>70)</sup> sollte in Gruppen geteilt werden, die durch einen Komplex von Merkmalen, wie auch nach dem Verbreitungsareal, charakterisiert werden. Hier ist das Areal übrigens schwerer anzugeben angesichts der großen Mannigfaltigkeit der Bedingungen, wie z. B. die Bedingungen der Ebene, des Vorgebirges, des Gebirges, wie auch die der bewässerten und unbewässerten Kulturgebiete. Nach dem oben gesagten sollte subsp. *hadropyrum* folgendermaßen eingeteilt werden:

1.) grex *subrigidum*, zu dem solche halbgrobe Formen wie „Chivinka“ und Gebirgsformen von noch weicherer Struktur als „Chivinka“ gehören. Hierher gehören die Untergruppen: *normale*, mit Ähren und Spelzen von gewöhnlichem Typus, und *inflatum*, wie es in meinen Arbeiten und bei N. Vavilov beschrieben ist, begrannte, wie auch grannenlose Formen.

2.) grex *rigidum* (s. lat.) umfaßt nicht nur den Typus *rigidum* von N. Vavilov, sondern auch die groben, kurzgrannigen (*breviaristata*) und grannenlosen (*mutica*) Formen, wie z. B. einige aus der Oase von Chiva<sup>71)</sup>. Hierzu gehören die Untergruppen: subgr. *vulgoforme*, Formen mit Ähren von gewöhnlichem Typus, subgr. *speltiforme*, Formen mit glumae, die an *Tr. Spelta* erinnern.

<sup>69)</sup> Hier sind bei weitem nicht alle Gruppen erschöpft, sondern beispielsweise nur einige davon angeführt.

<sup>70)</sup> Hierzu gehören auch einige nordafrikanische Formen, wie z. B. *osiculum* und einige andere.

<sup>71)</sup> C. Flaksberger, On the Wheats of Khoesma (Khiva). — Bull. of Appl. Bot. XIV, 1924.

Übrigens sind diese Formen manchmal von Botanikern irrtümlich als *Tr. spelta* bestimmt worden.

3.) *grex inflatum* — grannenlose, halb begrante und begrante Formen mit einem ganzen Komplex von Merkmalen, wie Geschwollenheit der Spelzen, Krümmung der Grannen und Zähne, sehr schweres Ablösen der Körner usw.

Was die Formen ohne Ligula (*eligulata*) betrifft, so kommt die Abwesenheit der Ligula unter den Formen von *inflatum* und *subrigidum* vor.<sup>72)</sup> Deshalb können z. B. *grex inflatum*, *grex subrigidum* weiter in *ligulata* und *eligulata* geteilt werden, jedoch nicht umgekehrt. Als Grund dieser Einteilung erscheint mir folgendes. Im Zentrum der Formenbildung der gemeinen Weizen<sup>73)</sup> und in den anliegenden Gebieten wachsen die ältesten Formen *aristata*. Es erfolgt ein Verlust der Begrannung, irgend welche Störungen in den anderen Merkmalen, und es entsteht eine Neubildung vom Typus *inflatum* mit einer ganzen Abstufung von begrantten bis grannenlosen Formen; es entstehen Auswüchse am Grunde der Grannen (wie *furca* in einer ganzen Gruppe von Gerste)<sup>74)</sup>. Diesem parallel erfolgt in einer Reihe von Fällen auch der Verlust der Ligula, manchmal samt ihrer Rudimente<sup>75)</sup>. Solch ein Verlust der Ligula, oftmals mit den Überresten ihrer Rudimente, ist auch in einem ganz andern Gebiet (Insel Cyprus) unter *Tr. durum*<sup>76)</sup>, d. h. in der sectio *Dicoccoidea* getroffen. Der Grund dieser Erscheinung bleibt unbekannt. Offenbar, und besonders für *inflatum*, geht hier eine komplizierte Erscheinung vor sich. Ihr Studium und möglicherweise auch die Annahme oder Zurückweisung der angeführten Ansicht werden andere Methoden erfordern, z. B. die genetische.

Hiermit wird freilich nicht die ganze Mannigfaltigkeit der gemeinen Weizen erschöpft. Weite Gebiete bleiben unberührt, wie z. B. die Mongolei, für die eine besondere, stark unter Rost

<sup>72)</sup> Unter *rigidum* (s. lat.) sind bis jetzt keine *eligulata* getroffen.

<sup>73)</sup> N. Vavilov, A contribution to the classification of soft wheats. 1923.

<sup>74)</sup> Es ist möglich, daß in *Hordeum* die Entstehung der Form „*furcata*“ auf dieselbe Weise erfolgte, doch daß die Zwischenstufe *Hordeum inflatum* verloren gegangen und unbekannt geblieben ist. Doch ist es auch möglich, daß das Ausfallen des Faktors für Begrannung mit einem Male stattfand, was die Entstehung der *furca* hervorrief. Der Parallelismus zwischen *Triticum* und *Hordeum* kann beobachtet werden, wenn z. B. die Formen von *Tr. pyramidale* Perc. neben die Formen von *Hord. zeocrithum* L., *Trit. compactum* Host neben *Hord. hexastichum* gestellt werden. Überhaupt gibt es eine Gesetzmäßigkeit in der Formenentstehung.

<sup>75)</sup> Hier ist von besonderem Interesse, daß Rudimente der Grannen und der Ligula übrig bleiben, was vom Standpunkte des Ausfallens des Faktors für Begrannung oder des Faktors für die Anwesenheit der Ligula, unverständlich ist.

<sup>76)</sup> C. Flaksberger, Liguleless durum Wheats of the Island Cyprus. In dieser Arbeit wird ein Vergleich des Verlustes des Merkmals für Begrannung mit dem Verlust der Ligula bei *Tr. vulgare inflatum* durchgeführt.



leidende Weizenform typisch ist, China und andere. Besonders scharf zeigten sich die morphologisch-geographischen Unterschiede der Weizen, unabhängig von den Varietäten im Sinne Körnicke's, bei der Aussaat aller Weizen der Erde auf einem Felde. Dieses Experiment wurde nach meinen Angaben 1924—1925 von der Assistentin E. Palmova<sup>77)</sup> auf der Versuchsstation in Kuban (nördl. Kaukasus) durchgeführt.

Eine weitere Einteilung der gemeinen Weizen muß im Sinne einer Feststellung kleinerer taxonomischer Einheiten vor sich gehen, mit Einschluß auch der Merkmale, die zu Körnicke's Schema gehören. Solch ein System würde natürlich sein und gleichzeitig als Basis für das praktische Leben dienen, möglicherweise auch für Arbeiten auf dem Gebiet der Pflanzenzüchtung<sup>78)</sup>.

Die Klassifizierung der gemeinen Weizen bleibt noch künstlich, doch Annäherungen an ein natürliches System haben schon stattgefunden; die Bahnen sind gebrochen und es bleibt nur die Ausarbeitung im Einzelnen übrig.

Einen höchst anerkanntwertigen Versuch der Einteilung der Varietäten im Sinne Körnicke's in kleinere Einheiten unter Berücksichtigung einiger zehn Merkmalen, ausgearbeitet von N. Vavilov und seinen Schülern, finden wir in der Arbeit von E. Baroulina<sup>79)</sup>; doch ist ihre Arbeit eine methodologische.

Die Zwergweizen — *Tr. compactum* Host, müssen nach der Analogie mit den Zwergformen anderer Arten als Unterart von *Tr. vulgare*<sup>80)</sup> betrachtet werden. Doch angesichts der Tatsache, daß diese Art schon seit hundert Jahren als selbständige Form aufgestellt ist, und bequemlichkeitshalber muß sie gesondert von den gemeinen Weizen besprochen werden. Die ganze Klassifikation von *Tr. compactum* beruht auf dem künstlichen Schema Körnicke's. Übrigens hat Korzhinsky var. *Roschanum*<sup>81)</sup> beschrieben, die als Typus *Roschanum* gelten kann. Dieser Typus bildet den ersten Hinweis auf einen Übergang zu einer natürlichen

<sup>77)</sup> E. Palmova, Aussaat von 5170 Weizenmustern. Rostov/Don. 1925 (russisch). Dieselbe „Aussaat der Weizen aller Länder der Erde“ — Bull. of the State Inst. of Exp. Agronomy. 1926. N. 3 (russisch); gleichfalls kurze Notizen von C. Flaksberger in dieselbe Bull. 1925. N. 2/3 und 1926 N. 3.

<sup>78)</sup> In dieser Hinsicht ist der Standpunkt der norwegischen Pflanzenzüchter von Interesse, die beim Züchten neuer Formen durch Kreuzung es zur Bedingung machen, daß eine von den Elternformen eine lokale ist, die einen Komplex von Merkmalen aufweist, die ihre Existenz unter den rauen Bedingungen Norwegens ermöglichen (Knut, Undersokelser over norske vaarhvesteslag. Kristiania. 1920). V. Pissarev, der auf dem Wege der Kreuzung produktivere frühreife Formen für den Norden erhielt, zog gleichfalls einheimische nordische Formen heran.

<sup>79)</sup> E. Baroulina, Essay on a systematic botanical study of the characters (Jordanons) within the limits of one group of the soft wheat *Trit. vulgare* var. *ferrugineum* Al. — Bull. of Applied Bot. Vol. XIII. N. 1 1922/23.

<sup>80)</sup> C. Flaksberger, *Triticum compactum* auct. — Notulae syst. et herb. Petrop. 1922; N. 8/9.

<sup>81)</sup> S. Korzhinsky, Skizze von Roschan und Schugnan vom landwirtschaftlichen Standpunkte. Land- und Forstwirtschaft. 1898 (russisch).

Gruppierung von *Tr. compactum* Host. Es ist möglich, daß die Gruppierung von *Tr. compactum* Host in ihren Grundlagen der von *Tr. vulgare* Vill. (s. str.) ähnlich sein wird.

Percival hat in seiner Monographie die Zwergweizen von besonderem morphologischen Bau, die für Indien endemisch und von Howard<sup>82)</sup> beschrieben worden sind, als selbständige Art *Triticum sphaerococcum* angenommen. Ob diese Weizen in der Tat eine selbständige Art, species, sind, oder einen abgesonderten, geographisch abgeschlossenen Typus von Zwergweizen darstellen, muß vorläufig unentschieden gelassen und *Tr. sphaerococcum* Perc. kann somit als Art betrachtet werden. Die weitere Einteilung von *Tr. sphaerococcum* führt Percival nach dem Schema von Körnicke durch.

Stellen wir alles Dargelegte nebeneinander, so sehen wir, daß die ganze Klassifikation der Gattung *Triticum* bis jetzt noch künstlich ist und auf dem Schema von Körnicke beruht. Erst in den letzten 10—15 Jahren ist eine Bearbeitung dieser Klassifikation im Sinne eines natürlichen Systems in Angriff genommen worden. Solch eine Arbeit ist äußerst schwierig. Die Schwierigkeiten werden hauptsächlich durch den kolossalen Polymorphismus der Gattung *Triticum* hervorgerufen, die beinahe über die ganze Erde, vom Polarkreis bis zum 45 Grade südlicher Breite verbreitet ist. Außerdem ist dies eine beinahe ausschließlich kultivierte Gattung, die ihren Platz in der Kultur schon in vorhistorischen Zeiten<sup>83)</sup> eingenommen hat. Der Mensch sucht sie seinem Willen und seinen Bedürfnissen zu unterwerfen, indem er sie als Weltgetreide ausnutzt, das über 100 Mill. Tonnen Korn liefert, die von mehr als 100 Mll. ha eingebracht werden, was einem Flächenraum gegen 0,8 Prozent des ganzen Festlandes ausmacht.

Was das Eingreifen des Menschen betrifft, so müssen, wie ich schon in einer Arbeit<sup>84)</sup> Gelegenheit zu bemerken hatte, zwei Faktoren, die bei systematischer Arbeit mit den Vertretern der wildwachsenden Flora gewöhnlich von geringer Bedeutung sind, in Betracht gezogen und auseinander gehalten werden.<sup>84)</sup> Diese zwei Faktoren sind „der Einfluß des Menschen“ und „der Einfluß der Kultur (Züchtung)“. Diese Bezeichnungen sind möglicherweise nicht besonders treffend, doch spielt hier der Name keine Rolle. Unter „Einfluß der Menschen“ verstehe ich den unmittelbaren Transport und die Verbreitung dessen, was der Mensch angebaut hat, ohne aktives Eingreifen in den Sortenbestand. Die Folge eines solchen Einflusses ist natürliche Auslese und die Reaktion einer Reihe von biologischen Faktoren in weitem Sinne. Als Resultat ergibt sich, selbst auf einem Felde, eine Population von varietates im Sinne Körnicke's, die eine bestimmte na-

<sup>82)</sup> Howard, Wheat in India. Calcutta. 1910 u. andere.

<sup>83)</sup> Buschan, Vorgeschiedliche Botanik der Kultur- und Nutzpflanzen der alten Welt auf Grund praehistorischer Funde. Breslau. 1895.

<sup>84)</sup> C. Flaksberger, *Triticum*-Weizen in Botanisch-Geographischen Atlas von Prof. N. I. Kuznetzov. 1923 (russisch).

türliche Gemeinschaft von Formen darstellen und einander durch einen Komplex von Merkmalen ähnlich sind. Dieselbe kann für Klassifikationszwecke als natürliche Gruppe mit einem ganzen Komplex ähnlicher Merkmale, mit bestimmten biologischen Eigenschaften und mit bestimmten geographischen Areal betrachtet werden. Solche Gemeinschaften finden wir in den Ländern, die noch von der agronomischen Praxis und Wissenschaft unberührt sind, wo diese Praxis und Wissenschaft noch nicht Zeit gehabt haben, aktiv in den Sortenbestand einzugreifen, wie z. B. in einigen Gebieten Turkestans, in China, Afghanistan, der Mongolei usw. Solche Gemeinschaften gibt es auch in den Entstehungszentren des Weizens, wo sich gleichzeitig die größte Mannigfaltigkeit von varietates im Sinne von Körnicke findet, was man in den Gebieten außerhalb der Entstehungszentren nicht beobachtet. Gleichzeitig findet sich in den Zentren die größte Mannigfaltigkeit an Merkmalen; doch diese Mannigfaltigkeit an Merkmalen erweist sich in Kombinationen, die Formen von bestimmten Typen ergeben, die besondere Gemeinschaften selbst auf einem Felde bilden. Dadurch erklärt sich der scheinbare Widerspruch, der darin besteht, daß einerseits in den Zentren die ganze Mannigfaltigkeit an Weizen konzentriert ist, und andererseits, daß z. B. die westeuropäischen, späten, Feuchtigkeit liebenden Formen sowie auch die sibirischen, nördlichen Frühweizen dort nicht zu finden sind. Eine ganze Reihe von Merkmalen, morphologischen und anderen, wie z. B. späte und frühe Reife usw. ist dort vorhanden, doch befinden sich diese in anderen Kombinationen und als Resultat davon ergeben sich besondere Formen. Darauf richtete schon N. Vavilov, der die Zentren aufgestellt hat, seine Aufmerksamkeit. In seinen Bericht auf dem V. Internationalen Kongreß für Vererbungswissenschaften, Berlin 1927, spricht er schon über die Mannigfaltigkeit der Gene. Wenn wir jetzt die Weizenformen der Ebene ihrer Verbreitung von südlichen Gegenden bis zur nördlichen Grenze ihres Anbaues nach, und die Gebirgsformen, ihrer Höhenverbreitung in Gebirgsgegenden nach, nebeneinander stellen, so erweist sich die herrschende Ansicht, daß die Höhenverbreitung die Verteilung nach der Breite wiederholt, als nur teilweise richtig, und sie erweist sich als ganz irrtümlich, wenn die kleinen Formen des Weizens in Betracht gezogen werden. Nirgends im Gebirge, selbst an der vertikalen Grenze des Weizenbaues, werden wir nördliche Frühweizen finden, und umgekehrt. Obgleich hier und dort die Merkmale von Frühreife, niedrigem Wuchs usw. vorhanden sind, so gibt doch die Kombination dieser Merkmale mit andern Gemeinschaften von Gebirgsformen, die sich von den nordischen unterscheiden, obschon sie die gemeinsamen Merkmale, wie Frühreife, niedriger Wuchs usw.

aufweisen. Dies gibt jedoch nur eine grobe, äußere Ähnlichkeit. In Wirklichkeit sind große Unterschiede vorhanden. Somit sind die Gebirgsformen der Weizen mit den nordischen nicht identisch. Theoretisch muß es auch so sein, wenn man von den ähnlichen und den verschiedenen klimatischen Komponenten auf den Bergeshöhen und in nördlichen Breiten ausgeht. Hier und dort ist die Vegetationsperiode verkürzt, was zur Auslese von frühreifen Formen führt; hier und dort sind irgend welche Faktoren vorhanden, die im Norden die Entwicklung von „zartgebauten“ (subsp. *hapalopyrum*) Formen hervorrufen, und in den Bergen — die Entwicklung von Formen, die entweder zu derselben subspecies oder zur Gruppe *subrigidum* gehören. Gleichzeitig werden aber auch Unterschiede in den klimatischen Komponenten beobachtet, wie Unterschiede im barometrischen Druck, Unterschiede im Eintritt der Dämmerung und Dunkelheit usw. Diese Unterschiede müssen mit den Unterschieden in den Kombinationen der Merkmale, die als Resultat verschiedene Formen ergeben, in Zusammenhang gebracht werden. Hierbei müssen die neuesten Data der Photoperiodizität im Auge behalten werden. Was Entstehung und Vorkommen einzelner Gemeinschaften außerhalb der Zentren betrifft, so haben wir hier schon eine Erscheinung von komplizierterer Ordnung. Um auf einzelne Fälle einzugehen, so z. B. nach Chiva ist ein bestimmter Komplex von Weizenformen aus dem Gebirgstheil von Buchara eingedrungen; dort hat eine Auslese der eingedrungenen Formen stattgefunden, es ist gewissermaßen eine zweite Heimat entstanden und diese Formengruppe hat sich dank der Abgeschiedenheit erhalten<sup>85</sup>). In anderen Fällen, so z. B. in Spanien, hat sich das Land als Sackgasse (Pyrenäen) erwiesen, wo sich die aus Afrika eingedrungenen Formen angehäuft haben, und wo möglicherweise auch Neubildung einiger Formen erfolgt ist. Auf der Insel Cyprus hat eine Neubildung ligula-loser harter Weizen<sup>86</sup>) stattgefunden, welche dort dank der Abgeschiedenheit erhalten geblieben sind. Auf diese Weise ist ein schon sekundäres Zentrum der Neubildung von Formen entstanden. Es läßt sich überhaupt voraussetzen, daß solch eine Neubildung von Formen und bestimmten Formeneigenschaften in verschiedenen Weltgegenden stattgefunden haben kann. Zu solch einer Voraussetzung führt uns das Studium der Weizen von Chiva, Cypern und überhaupt das Vorkommen von Gemeinschaften eines bestimmten Charakters, wie auch des Endemismus der Formen. Auf diese Weise entstehen dieselben Erscheinungen von Endemismus usw. wie für die Pflanzen der wildwachsenden Flora. In einigen Gebieten erhalten sich die Formengemeinschaften von bestimmtem Typus, trotz aktiven Eingreifens agronomischen Wissens. Dieses findet dort statt, wo, möglicherweise zeitweilig, agronomisches Wissen sich den Forderungen der Natur zu unterwerfen hat.

<sup>85</sup>) C. Flaksberger, On the Wheats of Khoresum (Khiva). — Bull. of Appl. Bot. XIV. 1924.

<sup>86</sup>) C. Flaksberger, Liguleless durum Wheats of the Island Cyprus. Bull. of Appl. Bot. XVI. 1926.

Unter „Einfluß der Züchtung (Kultur)“ verstehe ich das aktive Eingreifen agronomischen Wissens, Wissenschaft und Praxis, in den Sortenbestand der Weizen. In solchen Fällen haben wir es schon mit künstlicher Auslese zu tun, aktivem Verwerfen alter Formen, Ersatz derselben durch neue gezüchtete, durch Prüfung, Auslese, Kreuzung erhaltene usw. In diesen Fällen wird die Gemeinschaft gestört, wie wir es in Gebieten von hoher Kultur sehen<sup>87)</sup>.

Diese zwei Faktoren, der Einfluß des Menschen und der Kultur, müssen beim Aufbau eines natürlichen Systems, dem die morphologisch-geographische Methode mit Heranziehung der übrigen Methoden wie die genetische, die cytologische, die analytische, die physiologische usw. zu Grunde gelegt wird, stets in Betracht gezogen werden.

Die zweite ernste Frage, die beim Aufbau eines natürlichen Systems aufkommt, sind die kleineren taxonomischen Einheiten. Hierbei müssen die Formenkomplexe von bestimmtem Typus, die Komplexe kleiner als eine species, im Auge behalten werden; der Begriff *varietas* muß klar festgestellt werden, denn die *varietates* von Körnicke sind künstliche Größen; weiterhin müssen die noch kleineren Einheiten wie Kleinart, Jordanismus, Biont, Rasse, *natio*, *Morpha*, *Aberration*, Form, Selektionssorte, Reine Linien, Bastardform usw. ausgearbeitet werden, was besonders offenbar wird, wenn man sich in die natürliche kleinere Gruppierung des gemeinen Weizens, *Tr. vulgare*, hineindenkt. Hinsichtlich der kleineren systematischen Einheiten zeigen sich auch in der Systematik der wildwachsenden Flora Meinungsverschiedenheiten<sup>88)</sup>. Für eine so polymorphe Gattung wie *Triticum*, die dabei beinahe ausschließlich eine Kulturgattung ist, erscheint diese Frage noch komplizierter als für die wildwachsende Flora.

Doch die Frage der kleineren taxonomischen Einheiten muß den Gegenstand eines besonderen Berichtes sein.

Lenin grad, 11. Januar 1928.

C. Flaksberger.

<sup>87)</sup> In dieser Hinsicht ist die Einteilung der gemeinen Weizen von Becker (Handbuch des Getreidebaues, Berlin, 1927) in „Landsorten“ und „Züchtungsformen“ interessant. Die ersten stellen das Resultat des menschlichen Einflusses dar, die zweiten — desjenigen der Kultur.

<sup>88)</sup> Vergleiche z. B. den Unterschied in der Auffassung der taxonomischen Einheit Rasse bei de Candolle (Physiologie végétale, 1882), bei V. Komarov (Flora der Mandchurei. St. Petersburg. 1901), bei R. Regel (Über Arten, Varietäten, Rassen usw. 1907), bei A. Ssemenov-Tianschansky (Taxonomische Grenzen einer Art und ihrer Unterabteilungen, 1910), bei J. Paczosky (Flora von Cherson, 1914) usw.



# Das Moritzburger Teichgebiet und seine Pflanzenwelt.

Von

**Fritz Mattick.**

(Mit 6 Karten und Tafeln.)

## I. Lage und Landschaftsbild.

Wandert man von Dresden aus nordwärts, so erreicht man bald die Grenze des Elbtalkessels, die steil ansteigenden Höhen, welche die Südabdachung der Lausitzer Hochfläche darstellen. Ziemlich unvermittelt erhebt sich hier das Gelände von 120 m zu einer Höhe von 200—240 m. Dann neigt es sich ganz langsam nach Norden und Nordosten bis zu einer Durchschnittshöhe von 170 m, um schließlich längs der Linie Radeburg—Großenhain wieder ziemlich plötzlich auf 120 m abzufallen und damit nach dem nordsächsischen Flachland überzuleiten.

Diese Lausitzer Hochfläche nun, die den Westabschluß des Lausitzer Berglandes bildet, zeichnet sich durch ihre eigenartig wellige und mit zahlreichen kleinen Kuppen und Höhenrücken besetzte Oberfläche aus. Durch diese Bodenverhältnisse wurde die Anlage der zahlreichen Teiche ermöglicht, die sich um Eisenberg—Moritzburg als Mittelpunkt gruppieren. Das Moritzburger Teichgebiet bildet den südlichsten Ausläufer des großen nordsächsisch-schlesischen Teichgebietes, das sich im Tiefland längs der sächsischen Grenze hinzieht und mit dem es durch das Teichgebiet zwischen Radeburg und Ortrand verbunden wird.

Als Süd- und Westgrenze des Moritzburger Teichgebietes kann der Steilabfall der Hochfläche angesehen werden, der sich von Klotzsche bis Niederlöbnitz in ost-westlicher Richtung, von da bis Oberau in südost-nordwestlicher Richtung hinzieht. Die Ostgrenze bildet der Promnitzbach, der von Rähnitz durch Volkersdorf, Bärnsdorf und Berbisdorf nach Norden fließend bei Radeburg in die Röder mündet. Im Norden mag als willkürliche Grenze die Straße Radeburg—Steinbach—Gröbern angesehen werden.

In diesem Gebiete liegen gegen 35 Teiche, davon 10, die über 10 ha groß sind. Ihre Gesamtfläche beträgt 476 ha (berechnet nach den Angaben von Steglich, 24, und Aster, 1). Sie verteilen sich auf ein Gebiet von 63 qkm (wenn man den südlichsten, teichfreien Rand der Hochfläche abrechnet, der die 200 m-Linie überschreitet) und nehmen somit 7,5 % davon ein. Alle sächsischen Teiche zusammen umfassen dagegen nur 0,5 % der Fläche des ganzen Staates. Die äußersten Teiche im SO bei Volkersdorf sind von denen im NW bei Oberau 12 km entfernt, die südlichsten von den nördlichsten nur 7 km.

## II. Die einzelnen Faktoren, welche die jetzige Pflanzenbesiedlung ermöglichten.

### 1. Übersicht der einzelnen Faktoren.

Für die Entwicklung der Pflanzenwelt unseres Gebietes zu ihrer heutigen Zusammensetzung kommen die verschiedensten Ursachen in Frage. Ausschlaggebend sind die Boden- und Klimaverhältnisse, die es ermöglichten, daß eine Moor- und Sumpflvegetation sich hier ansiedeln konnte. Deren floristische Zusammensetzung erklärt sich aus der erdgeschichtlichen Entwicklung und der geographischen Lage des Gebietes. Endlich sprechen auch biotische Faktoren mit. Die umgebenden anderen Pflanzengesellschaften und die Tierwelt tragen dauernd zur Wandlung des Pflanzenkleides bei, besonders aber ist es der Mensch, der durch Umgestaltung der Bodenverhältnisse und der Bewässerung die Lebensbedingungen verändert oder auch die Pflanzendecke selbst auf die verschiedenste Weise willkürlich beeinflusst.

### 2. Geologie und Oberflächenverhältnisse.

Die geologische Karte (58, 59) zeigt, daß das Moritzburger Teichgebiet einen Teil des Meißner Granit-Syenit-Massivs bildet, und die in geographischer Hinsicht vollzogene Abgrenzung läßt sich auch geologisch rechtfertigen. Der Steilabfall nach SW ist nichts anderes als ein Teil der im ganzen 127 km langen (nach Beck, 2, S. 3) Lausitzer Hauptverwerfung. Von dieser zweigt am Prießnitzgrund südlich von Klotzsche ein zweiter Ast ab, die Westlausitzer Grenzverwerfung. Diese verläuft in NW-Richtung über Radeburg nach Großenhain, trennt den Meißner Granit-Syenit-Lakkolith von dem östlich gelegenen Lausitzer Granitmassiv ab und bildet somit die Ostgrenze des Teichgebietes. Eine natürliche Begrenzung im Norden fehlt dagegen.

Den Gesteinsuntergrund des Gebietes bildet hauptsächlich Syenit, der sich von der Westlausitzer Grenzverwerfung bis weit nach W erstreckt, wo er dann in Biotitsyenit über-



geht. Der Syenit besteht in der Hauptsache aus Orthoklas, Mikroklin, Oligoklas und Hornblende, die beim Biotitsyenit durch Biotit ersetzt wird.

Eine weitere Übergangsstufe bildet der Syenitgranit oder Amphibolgranit, der sich aus Orthoklas, Mikroklin, Oligoklas, Quarz, Biotit und Hornblende zusammensetzt. Er tritt westlich einer Linie auf, die, von Weinböhl ausgehend, nördlich vom Funkenteich, südlich vom Neuen Anbau nach der SO-Seite des Oberen Altenteiches verläuft, diesen umfaßt und sich dann nach der W-Seite des Köckritzteiches und von da nach Steinbach wendet, wo sie dann nach NW umbiegt.

Auf den Syenitgranit endlich folgt der aus Quarz, Orthoklas, Mikroklin, Oligoklas und Biotit bestehende Granit oder Meißner Hauptgranit. Die Grenzlinie zwischen ihm und dem Syenitgranit geht nördlich von Weinböhl nach O, biegt zwischen Groß- und Neuteich nach N und dann nach NW um.

Granit, Syenit und ihre Übergangsgesteine werden von zahlreichen mächtigen Eruptivgängen und sich vielfach zertrümmernden Gangschwärmen von Granit (Ganggranit) sowie Porphyritgängen durchsetzt.

Langgestreckte Gneiszonen ziehen sich an der Westseite der Klotzsche—Radeburger Verwerfung, von Bärnsdorf nach Bärwalde und von Zitzschewig zur Spitzgrundmühle hin, größere Gneisschollen liegen zwischen Georgen- und Dippelsdorfer Teich und östlich vom Auer.

An der Nordseite des Fraunteiches bis Bärwalde tritt Feldspatamphibolit auf.

Alle diese Grundgesteine werden an den meisten Stellen von jüngeren Ablagerungen überdeckt. Aus der Braunkohlenzeit fallen namentlich die zahlreichen, oft metergroßen Knollensteine (Quarzitblöcke) auf, mit denen besonders der nordöstliche Teil des Gebietes überstreut ist.

Die allgemeine Oberflächenbedeckung bildet die Diluvialformation. Der südliche Teil der Hochfläche zwischen Wilschdorf und dem Löbnitzgrund sowie bei Gohlis wird von einer Lößdecke überzogen, die meist nur geringe Mächtigkeit hat.

Im ganzen eigentlichen Teichgebiet bedecken lehmig-sandige Ausfüllungsmassen die flachen Einsenkungen. Treffend werden diese Bodenverhältnisse durch Hazard (47, S. 39) folgendermaßen gekennzeichnet: „Fast das ganze Moritzburger Plateau . . . ist überzogen von einem dichten Gewirre teils breiter und ausgedehnter, teils schmaler, aber vielfach gewundener, verästelter und miteinander kommunizierender, fast vollkommen horizontaler, flacher Depressionen, welche sich zwischen den unzähligen Kuppen und Rücken des Grundgebirges ausbreiten, sich um diese herumwinden oder buchtenförmig in sie eindringen und innerhalb deren selbst wieder viele kleine oder kleinste Küppchen aufragen. Das Wasser fließt in ihnen meist so träge, daß man zuweilen nur schwer die Richtung seines Abfließens wahrzu-

nehmen vermag, ja einzelne dieser Gebiete werden sowohl nach Süden (nach der Elbe) wie nach Norden (nach der Röder) hin entwässert und können in großer Ausdehnung durch niedrige Dämme völlig abgesperrt und unter Wasser gesetzt werden, wie dies zur Erzeugung der vielen Teiche in der Umgebung von Moritzburg geschehen ist. Diese flachen Einsenkungen werden ausgekleidet und eingeebnet durch einen lehmigen Sand oder sandigen, stellenweise auch ziemlich tonigen, kratzigen Lehm von bräunlicher bis gelblichgrauer oder grünlichgrauer Farbe, zu dessen Bildung teils die Verwitterungsprodukte der Granit-Syenitgesteine, teils Diluvialmaterialien beigetragen haben . . . Da das Wasser in diesen Ablagerungen vielfach zum Stagnieren kommt, so werden sie, zumal in ihren obersten Partien, häufig humos und moorig, stellenweise kommt es sogar zur Entwicklung schwacher Torflager . . . Die früher in ausgedehntem Maße innerhalb dieser Depressionen vorhanden gewesenen Sümpfe und Brüche sind jetzt durch Gräben möglichst entwässert und teils der Waldkultur dienstbar gemacht, teils in Wiesen verwandelt worden.“

### 3. Erd- und pflanzengeschichtliche Entwicklung.

Da die heutige Pflanzenwelt des Gebietes das Ergebnis einer langen Entwicklung ist, die sich während der langen Dauer der Erdgeschichte abgespielt hat, muß auf diese kurz eingegangen werden. Allerdings sind die paläontologischen Reste, die darüber Aufschluß geben können, im Gebiete selbst ziemlich gering, weil paläophytische und mesophytische Formationen vollständig fehlen.

Im Miocän setzten die gewaltigen Umwälzungen ein, welche die großen Faltengebirge der Erde emporwölbten. Im Zusammenhange damit steht die Bildung der Lausitzer Hauptverwerfung, wobei der Syenit und Granit der Moritzburger Hochfläche über die Kreideschichten des Elbtals geschoben wurde, wie dies noch jetzt in den Plänerbrüchen bei Weinböhla und in der Nähe der Buschmühle zu erkennen ist (vgl. Beck, 2, S. 115; Siegert, 46, S. 40). Auch an der Verwerfung Klotzsche—Berbisdorf wirkte der Gebirgsdruck so stark, daß eine weitgehende Zerstörung und Zerklüftung des Gesteins eintrat (Schön, 23, S. 19; Hazard, 47, S. 12). Infolge der Aufwölbung der großen Gebirge hatten sich die Klimaverhältnisse geändert, und die Pflanzenwelt der Erde differenzierte sich mehr und mehr. Aber noch immer wucherte an und auf den ausgedehnten Sümpfen und Mooren der Lausitzer Hochfläche eine üppige subtropische Vegetation, in der neben Palmen und immergrünen Laubbäumen besonders Nadelhölzer auftraten und zur Bildung der Braunkohlen beitrugen. Ein schwaches Braunkohlenflöz bei Marsdorf ganz am Ostrand unseres Gebietes läßt erkennen, daß hier hauptsächlich eine Zypressenart (*Cupressoxylon protolarix* Göpp.) häufig war (vgl. Hazard, 47, S. 27).

Im Pliocän mag die Flora der heutigen schon ziemlich ähnlich gewesen sein.

Dann erfolgte der letzte schwere Eingriff in die Entwicklung der Pflanzenwelt durch das Einsetzen der Eiszeit, so daß die Vegetation weit nach Süden zurückweichen mußte oder ganz vernichtet wurde. In den Zwischeneiszeiten und nach dem endgültigen Rückgange des Eises herrschte ein trocken-kaltes Klima, dem die Lößablagerungen ihre Entstehung verdanken, und einer Tundren- und Steppenflora war an den feuchteren oder trockeneren Stellen das Gedeihen möglich (vgl. Graebner, 12, S. 63). Später wanderten Birken, Kiefern, Espen und Weiden ein.

Schließlich kam eine postglaziale Wärmezeit (boreale Epoche), in der Eiche, Linde und Ulme ihren Einzug hielten; dann wurde das Klima feuchter, und in dieser warm-feuchten atlantischen Epoche wanderten Buche und Fichte ein. Zugleich konnten sich in den Mooren und Sümpfen des Teichgebietes, die sicher seit dem Rückzug des Eises stehen blieben, noch Vertreter einer Flora halten, die heute mehr im Norden verbreitet ist.

Nach der atlantischen setzte abermals eine trocknere warme, die subboreale Periode, ein, die es vielen Steppenpflanzen des pontischen Gebietes ermöglichte, aus dem SO in unser Gebiet vorzudringen.

Die letzte Periode, die uns zur Gegenwart führt, ist die feuchte, subatlantische, in der sich wieder Erlen- und Buchenwälder ausbreiten.

So finden wir in der heutigen Flora der Lausitzer Hochfläche Vertreter aus den verschiedensten Heimatgebieten versammelt, die in den ihnen günstigen Klimaperioden hier einwanderten und sich dann, wo die Standortsbedingungen ihnen zusagten, bis heute erhalten konnten. Wenden wir uns nun den Vertretern dieser einzelnen Gruppen zu (vgl. dazu Drude, 8, S. 459 ff.; Schorler-Thallwitz-Schiller, 35, S. 200; Troll, 25).

Die feuchten Moor- und Heidestellen bieten den atlantischen Pflanzen eine Heimat, die hier teilweise ihre Südostgrenze finden. Die wichtigsten davon sind:

*Erica Tetralix*, *Illecebrum verticillatum*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Scutellaria minor*, *Pedicularis silvatica*, *Galium saxatile*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Litorella lacustris*, *Carex stricta*, *lasiocarpa*, *Pseudo-Cyperus*, *cycperoides*, *Heleocharis multicaulis* u. *ovata*, *Scirpus radicans*, *Leersia oryzoides*, *Hottonia palustris*, *Hydrocharis Morsus ranae*, *Rhynchospora alba* u. *fusca*, *Drosera longifolia*, *Gentiana Pneumonanthe* u. *Lysimachia thyrsiflora*.

Der atlantisch-subarktischen (Troll) oder nordbaltischen (Drude) Gruppe gehören an:

*Lycopodium inundatum*, *Sparganium affine*, *Pirola media*, *Trientalis europaea*, *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia* u. *Vaccinium uliginosum*.

Die drei letzteren Pflanzen kamen bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts im Gebiete vor, scheinen aber jetzt verschwunden zu sein.

Von montanen Arten des Hügellandes im Süden treten bis nahe an das Teichgebiet heran:

*Thalictrum aquilegifolium*, *Thlaspi alpestre*, *Arabis Halleri*, *Prenanthes purpurea* u. *Cirsium heterophyllum*.

Pflanzen aus Familien, die ihre Hauptverbreitung südlich der Alpen haben, sind:

*Acorus Calamus*, *Calla palustris* (früher häufig) u. *Trapa natans*.

Besonders von letzterer, der Wassernuß, ist es aus vielen fossilen Funden bekannt, daß ihre Verbreitung in den nacheiszeitlichen Wärmeperioden viel weiter nach Norden reichte und daß sie heute im Aussterben ist (vgl. Hegi, 13). Die Moritzburger Teiche sind einer der wenigen noch erhaltenen Standorte.

Endlich muß noch die Gruppe der pontischen Pflanzen erwähnt werden. Diese kommen zwar im Gebiet aus Mangel an passenden trockenen Standorten nicht vor, aber schon an den sonnigen Löbnitzabhängen und im Spargebirge bei Meißen treten sie auf. Als kennzeichnend seien hier nur genannt:

*Cephalanthera rubra*, *Thesium linophyllum*, *Silene Otites*, *Pulsatilla pratensis*, *Clematis recta*, *Alyssum montanum*, *Potentilla recta*, *Cytisus nigricans*, *Peucedanum Cervaria* u. *Oreoselinum*.

#### 4. Klima und Phänologie.

Von den Faktoren des Klimas kommen für die Entwicklung der Pflanzenwelt unseres Gebietes die Niederschlagsmenge, Sonnenscheindauer, Windstärke, hauptsächlich aber die Temperatur in Frage. Ich benutzte hierfür die Angaben der Wetterwarten Wahnsdorf und Dresden, die einen Vergleich zwischen der Lausitzer Hochfläche und dem Elbtal ermöglichen.

##### A. Die Niederschläge.

Für die Ansammlung der Teiche sind, wie bereits Schorler (53, S. 192) hervorhebt, allerdings nicht die Niederschlags-, sondern die Bodenverhältnisse maßgebend, da die Teiche bereits im regenärmsten Teil Sachsens liegen. Immerhin ist die Regenmenge des Moritzburger Gebietes größer als die von Dresden, wie aus folgender Zusammenstellung der Niederschlagsmengen von Dresden und Wahnsdorf hervorgeht:

1926

	Dresden-N	Wahnsdorf	Unterschied	
Januar	58,7 mm	66,8 mm	+ 8,1 mm	— 0,5 mm
Februar	30,3 "	37,6 "	+ 7,3 "	
März	37,5 "	38,3 "	+ 0,8 "	
April	19,0 "	21,4 "	+ 2,4 "	
Mai	66,0 "	65,5 "		
Juni	204,6 "	235,2 "	+ 30,6 "	
Juli	88,0 "	133,8 "	+ 45,8 "	
August	48,0 "	56,8 "	+ 8,8 "	
September	17,9 "	24,4 "	+ 6,5 "	
Oktober	53,6 "	62,1 "	+ 8,5 "	
November	55,8 "	61,2 "	+ 5,4 "	
Dezember	43,7 "	55,5 "	+ 11,8 "	
Jahresmenge	723,1 mm	858,6 mm — 723,1 mm	+ 136,0 mm — 0,5 "	— 0,5 mm
		135,5 mm	+ 135,5 mm	

Demnach weist Wahnsdorf während der meisten Monate des Jahres größere Regenmengen auf als Dresden.

### B. Sonnenscheindauer.

1926

	Dresden-N.	Wahnsdorf
Januar	30,9 Std.	34,6 Std.
Februar	55,2 "	61,1 "
März	106,9 "	113,9 "
April	184,3 "	200,0 "
Mai	118,8 "	123,1 "
Juni	112,9 "	124,0 "
Juli	115,1 "	198,8 "
August	189,2 "	205,5 "
September	177,9 "	192,2 "
Oktober	62,9 "	74,6 "
November	46,5 "	58,1 "
Dezember	8,1 "	13,5 "
	1208,7 Std.	1399,4 Std.
		1208,7 "
		190,7 Std.

Obwohl also Wahnsdorf reicher an Niederschlägen ist, weist es eine viel längere Sonnenscheindauer auf als das in dem dunst-erfüllten Elbtalkessel gelegene Dresden. Das ist von Wichtigkeit, da ja für die Entwicklung der Pflanzen gerade die strahlende Wärme sehr wirkungsvoll ist (wie stark der Erdboden durch die Insolation erwärmt werden kann, zeigen die später gebrachten Beispiele) und durch die größere Sonnenscheindauer die Benachteiligung des Moritzburger Gebietes betreffs Wind und Temperatur jedenfalls etwas gemildert wird.

Da dies besonders für die phänologischen Tatsachen von Bedeutung ist, seien hier noch die Sonnenscheinsummen der Monate gegeben, in denen die später angeführten phänologischen Beobachtungen angestellt wurden.

	Dresden-N	Wahnsdorf	Unterschied
Februar	55,2 Std.	61,1 Std.	5,9 Std.
März	106,9 "	113,9 "	7,0 "
April	184,3 "	200 "	15,7 "
Mai	118,8 "	123,1 "	4,3 "
	465,2 Std.	498,1 Std.	32,9 Std.
		465,2 "	
		32,9 Std.	

### C. Windverhältnisse.

Sobald man vom Elbtale her die Lausitzer Hochfläche erreicht hat, spürt man deutlich, wie viel stärker hier oben der Wind weht. Wie die Monatsdurchschnitte der Windstärken von Dresden und Wahnsdorf zeigen, beträgt dieser Unterschied fast das Doppelte.

1926

	Dresden-N.	Wahnsdorf
Januar	3,65 m/sec.	6,84 m/sec.
Februar	3,60 "	6,88 "
März	4,40 "	7,51 "
April	3,20 "	7,94 "
Mai	2,70 "	4,92 "
Juni	3,11 "	5,73 "
Juli	3,50 "	5,86 "
August	3,55 "	5,73 "
September	3,40 "	5,56 "
Oktober	4,08 "	6,75 "
November	4,20 "	6,96 "
Dezember	4,79 "	6,92 "
Mittel	3,70 m/sec.	6,47 m/sec.

Die größere Windstärke aber verzögert die Entwicklung der Pflanzen, was besonders im zeitigen Frühjahr deutlich zu beobachten ist, wenn das Laubdach der Bäume noch nicht entwickelt ist und die niedrigeren Pflanzen der abkühlenden und austrocknenden Tätigkeit des Windes besonders ausgesetzt sind. Viele einzeln stehenden Bäume, besonders Kiefern, zeigen Beeinflussung durch den vorherrschenden Westwind, indem

sie nach Osten gebogen worden sind und ihre Krone auf der Westseite viel schwächer entwickelt ist.

#### D. Temperatur und Phänologie.

Die mittleren Monatstemperaturen betragen für Dresden und Wahnsdorf

1926

	Dresden-N	Wahnsdorf	Unterschied
Januar	0,64°	− 0,49°	1,13°
Februar	5,02°	4,03°	0,99°
März	5,21°	3,99°	1,22°
April	11,49°	10,59°	0,90°
Mai	12,90°	11,74°	1,16°
Juni	15,21°	13,99°	1,22°
Juli	19,38°	18,12°	1,26°
August	17,49°	16,45°	1,04°
September	16,09°	15,20°	0,89°
Oktober	9,36°	8,28°	1,08°
November	7,80°	7,03°	0,77°
Dezember	0,95°	− 0,02°	0,97°
Jahresmittel Dresden		10,14°	
„ Wahnsdorf		9,00°	
Unterschied			1,14°

Der Höhenunterschied zwischen Dresden und Wahnsdorf, 136 m, ruft somit eine Temperaturabnahme von 1,1°—1,14° hervor; auf 100 m kommt dann eine solche von 0,81°—0,84°.

Das stimmt ungefähr mit dem überein, was Hann (vgl. *Drude*, 7, S. 478) für Höhenänderung und Wärmeabnahme angibt:

Wärmeabnahme pro 100 m Höhe:

Winter 0,45° Frühling 0,67° Sommer 0,70° Herbst 0,53°

Höhenänderung pro 1° Wärmeabnahme:

Winter 222 m Frühling 149 m Sommer 143 m Herbst 188 m

Ihren deutlichsten Ausdruck findet die Wirkung der Temperaturabnahme darin, daß die Pflanzenwelt im Moritzburger Gebiet besonders im Frühjahr in ihrer Entwicklung weit gegen die des Elbtals zurück ist. Ich stellte darüber 1926 folgende Beobachtungen an, die sich allerdings hauptsächlich auf Waldpflanzen beziehen, da ich für die Teich- und Sumpfpflanzen in Dresden keine Vergleichsobjekte hatte und diese in der Hauptsache auch erst zu einer Jahreszeit zur Entwicklung kommen, wo der Unterschied nicht mehr so groß ist.

## Eigene phänologische Beobachtungen:

O = Blatentfaltung

+ = erste Blüte

		Dresden			Moritzburger Teichgebiet	
		1926 beobachtet	Mittelwert n. Drude	1926 zu früh	1926 beobachtet	später als Dresden
<i>Corylus Avellana</i>	+	7. II.	6. III.	27 Tg.	27. II.	20 Tage
<i>Alnus glutinosa</i>	+ O	11. II.			27. II.-1. IV. 14. IV.	16 Tage
<i>Galanthus nivalis</i>	+	9. II.	1. III.	20 Tg.	27. II.-27. III.	18 Tage
<i>Cornus mas</i>	+	19. II.	27. III.	36 Tg.		
Hauptblütezeit		15.-20. III.		12 Tg.	27. III.-1. IV.	12 Tage
<i>Forsythia suspensa</i>	+	19. II.				
Hauptblüte		7. III.				
im Abblühen		10. IV.			bis 14. IV.	
<i>Syringa vulgaris</i>	O +	19. II.-18. III.			27. III.	9 Tage
		21. IV.	9. V.	18 Tg.	29. IV.	8 Tage
<i>Aesculus Hippocastanum</i>	O +	29. III.	14. IV.	16 Tg.	14. IV.	16 Tage
		21. IV.	7. V.	17 Tg.	1. V.	10 Tage
im Abblühen		15. V.			27. V.	12 Tage
<i>Sambucus nigra</i>		19. II.			27. III.	36 Tage
Beg. d. Blatentf.		18. III.			14. IV.	27 Tage
Blätter entfaltet		20. V.	1. VI.	12 Tg.	27. V.	7 Tage
<i>Ribes rubrum</i>	O +	28. II.-7. III.				
		5. IV.	18. IV.	13 Tg.	17.-27. IV.	17 Tage
<i>Fagus silvatica</i>	O	7.-20. IV.	28. IV.	8 Tg.	29. IV.	9 Tage
<i>Primula officin.</i>	+	9. IV.			14. IV.	5 Tage
<i>Taraxacum vulg.</i>	+	10. IV.	20. IV.	10 Tg.	14. IV.	4 Tage
<i>Prunus avium</i>	+	11. IV.			17. IV.	6 Tage
<i>Pirus Malus</i>					27. IV. —	
Blütezeit	+	22. IV.-8. V.			13. V.	5 Tage
Frühlingshauptphase		20. IV.	30. IV.	10 Tg.	27. IV.	7 Tage
<i>Quercus pedunc.</i>	O	25. IV.			29. IV.	4 Tage
<i>Robinia pseudac.</i>	+	27. V.			30. V.	
Vollblüte		30. V.			4. VI.	3-5 Tage
<i>Tilia grandif.</i>	O +	3. IV.	15. IV.	12 Tg.		
		17. VI.	26. VI.	9 Tg.		
Vollblüte		21. VI.				

Betrachten wir zunächst, wie weit die Pflanzen des Moritzburger Gebietes in ihrer Entwicklung hinter Dresden



zurückgeblieben waren, so finden wir, daß der Unterschied im Februar am größten ist, nämlich 20—36 Tage. Je weiter die Jahreszeit fortschreitet, desto geringer wird der Unterschied und beträgt im Frühsommer nur noch 3—5 Tage. Für die meisten Frühlingspflanzen ist die durchschnittliche Verzögerung 6—7 Tage. Nach Drude (7, S. 473) macht die mittlere Höhenverzögerung in Sachsen auf 100 m 4,2 Tage, auf 136 m also 5,7 Tage aus, so daß sich auch hier für 1926 gute Übereinstimmung zeigt.

Vergleichen wir jedoch die phänologischen Daten von 1926 mit den von Drude (7, S. 440) berechneten langjährigen Mittelwerten (hier standen mir allerdings nur Angaben für Dresden zur Verfügung), so zeigt sich, daß in diesem Jahre alle Pflanzen in ihrer Entwicklung den Mittelwerten weit voraus waren. Diese Verfrühung beträgt anfangs 27 Tage und nimmt dann bis zu 8 Tagen ab, der Durchschnitt ist 15 Tage. Sie erklärt sich leicht, wenn wir die Mitteltemperaturen der Frühjahrsmonate 1926 mit den Normalmitteln (1866—1925) vergleichen:

Dresden-N.	1926	Normalm.	Unterschied
Februar	5,02°	1,5°	3,5°
März	5,21°	4,1°	1,1°
April	11,49°	8,5°	3°
			durchschn. 2,5°

Jeder der ersten Monate dieses Jahres war demnach durchschnittlich 2,5° zu warm. Wie oben gesagt, entspricht nun dem Temperaturunterschied von 1,1° ein Entwicklungsunterschied von 6—7 Tagen; auf 2,5° kommen dann 14—16 Tage. Also stimmt auch die zeitige Entwicklung der Pflanzen 1926 genau überein mit der Abweichung der Temperaturen vom Mittelwert.

Verhältnismäßig schwierig ist die Bestimmung des mittleren Termins der Entlaubung der Bäume. Diese tritt gewöhnlich im höher gelegenen Gebiete früher ein, doch konnte ich 1926 keinen Unterschied zwischen dem Elbtal und den Moritzburger Waldungen finden und stellte den 20. Oktober als Mittelwert fest.

Da die Frühlingshauptphase und mittlere Belaubung des Waldes im Dresdner Gebiet auf den 20. April, im Moritzburger Teichgebiet auf den 27. April fiel, betrug die Länge der Vegetationsperiode in jenem 183, in diesem 176 Tage. Infolge des zeitigeren Frühlingseinzuges war sie länger als gewöhnlich; in Dresden beträgt sie nach Drude im Durchschnitt 175 Tage.

Über die Temperaturverhältnisse der Teiche existieren leider keine Angaben, da hierüber von der Teichverwaltung keine regelmäßigen Messungen angestellt werden. Da aber die Teiche eine verhältnismäßig geringe Tiefe besitzen, gelten die Lufttemperaturen im allgemeinen auch für die Wasseroberfläche. Bei starker Sonnenstrahlung oder nach rasch erfolgter Abkühlung der Luft ist das Wasser oft mehrere Grad wärmer als die Luft, sonst meist von gleicher Wärme oder  $\frac{1}{2}$ —1° kühler (Luftwärme

m. d. Schleudertherm. gemessen!). Nach der Tiefe zu nimmt die Wasserwärme im Winter ein wenig zu, sonst aber langsam ab. In der Tiefe von 15 cm fand ich das Wasser meist um 1° kälter als an der Oberfläche. Über die Dauer der Eisbedeckung der Teiche konnte ich leider keine Feststellungen machen, da ich im Winter das Gebiet nicht oft genug besuchen konnte.

Die Unterschiede zwischen Luft-, Wasser- und Bodentemperatur mögen einige von mir angestellte Messungen erläutern.

	Lufttemperatur		Wassertemperatur		Boden- oberfläche
	im Schatten	in der Sonne	an der Oberfl.	in 15 cm Tiefe	
21. Mai 1925 13 Uhr Fischerteich	24,5°		26°		37°
13. Juni 1925 11 Uhr Schloßteich	15°		20°		
19. August 1926 14 Uhr Georgenteich	22°	27°	22°		34°
Steingrundteich	22,5°		22°	21°	31°
Fischerteich	23°	23,5°	24,5°	23,5°	
24. Aug. 1926 15,30 Uhr Schösserteich	23°		22°	21°	
1. Sept. 1926 10,30 Uhr Georgenteich	21,2°	26°	19,6°	19°	41°!
1. Sept. 1926 11 Uhr Fischerteich	25,5°	28°	24,5°		43°!
4. Sept. 1926 14,30 Uhr Fraunteich	24,4°	28°	26°		41°!
28. Okt. 1926 15 Uhr Mittelteich	6,5°	7°	6°	5,2°	9°
18. Nov. 1925 13 Uhr Großteich (Oberau)	3°		2°		

### 5. Bewässerung.

Ihr Zustandekommen verdanken die Teiche, wie bereits erwähnt, den Gesteins- und Oberflächenverhältnissen, weil die Verwitterungsprodukte des Granits und Syenits und der lehmige Diluvialboden schwer durchlässig sind und die Eigenart der Oberfläche das Abfließen des Wassers erschwert, so daß der Grundwasserspiegel überall ziemlich hoch steht. Alle Teiche sind sogenannte Himmelsteiche, die ihr Wasser nur durch die Niederschläge bekommen. Sie erhalten keinerlei größere Zuflüsse, nur zahlreiche schmale Gräben führen aus dem benachbarten Wiesen- oder Sumpfland nach den Teichen und verbinden diese miteinander. Als Wasserzubringer kommen sie aber nicht weiter in Betracht, da auch sie nur in niederschlagsreichen Zeiten das in den Bodendepressionen stagnierende Wasser ableiten sollen.

Die Entwässerung des Gebietes geschieht teils nach der Elbe, teils nach der Röder, doch haben manche Teiche ihren Abfluß nach zwei Seiten. Die Wasserscheide verläuft in der Hauptsache in der Richtung SO—NW und zwar von Wilschdorf aus südlich der Waldteiche, über den Dippelsdorfer Teich, südlich vom Oberen Altenteich, zwischen Neuteich (b. Oberau) und Köckritzteich. Promnitzbach und Hopfenbach führen das Wasser der Röder, Löbnitzbach, Lockwitzbach und Oberauer Dorfbach der Elbe zu.

Der Promnitzbach ist von diesen der wichtigste. Aus zwei kleinen Teichen bei Rähnitz entspringen seine Quellläufe, dann empfängt er bei Volkersdorf die Abflüsse des Oberen und Niederen Waldteichs. Eine weitere Teichkette bilden Georgen-, Steingrund-, Fischer-, Jäger- und Großteich, die bei Bärnsdorf ihren Abfluß finden. Vom Dippelsdorfer Teich führt ein Graben durch den früheren Stöcketeich zum Schloß- und von da zum Mittelteich; dieser empfängt auch einen Zufluß vom Oberen und Unteren Altenteich und ist wieder mit dem Fraunteich verbunden, in den auch die Gräben des Bauer- und Schösserteiches münden. Der Fraunteich endlich entwässert bei Berbisdorf in den Promnitzbach. Jedoch sind auch Fraunteich und Großteich sowie Schloßteich und Großteich durch Gräben verbunden (Vgl. Tafel 7).

Ein weit kleineres System bilden Kochsteich (beim Heidehof), Neuteich, Furtteich, Köckritz- und Silberteich, die durch den kleinen Schönbergsteich Abfluß zum Hopfenbach haben, der bei Großenhain die Röder erreicht.

Während der Dippelsdorfer Teich nur durch einen kleinen Graben mit dem Schloßteich verbunden ist, bildet seinen Hauptabfluß der Löbnitzbach, der nach Süden durch den tiefeingeschnittenen Löbnitzgrund zur Elbe führt.

Ebenso hat auch der Obere Altenteich eine Verbindung nach Süden zum Lockwitzbach, in den auch die Entwässerungsgräben des Ilschen-, Kapellen- und Funkenteichs führen. Er erreicht die Elbe erst bei Sörnowitz.

Neuteich, Großteich und die kleinen Teiche in der Nähe von Oberau werden durch den Dorfbach entwässert, der durch Oberau und Niederau nach Meißen fließt.

Infolge der Anlage der Teiche in Ketten kann das Ablassen zum Zwecke des Fischfangs so erfolgen, daß zuerst der unterste, dann der darauffolgende usw. geleert wird. Anfang September wird damit begonnen, Ende Oktober soll das Fischen beendet sein.

Das Entleeren dauert beispielsweise beim Fraunteich 6 Wochen, beim Schloßteich 3 Wochen. Während des Winters werden die Teiche durch die fallenden Niederschläge wieder gefüllt und haben meist im Frühjahr den höchsten Wasserstand. In trockenen Jahren fällt dieser dann langsam wieder, in nassen steigt er noch weiter (z. B. 1926). In sehr trockenen Zeiten ist zuweilen der Großteich noch nicht einmal im zweiten Jahr gefüllt gewesen. Während früher das Ablassen nur aller 2—3 Jahre erfolgte, geschieht es jetzt jedes Jahr.

## 6. Geschichte der Teiche.

Die zahlreichen Moore, Brüche und Sümpfe des Gebietes mögen schon frühzeitig die Bewohner zur Anlage von Teichen veranlaßt haben. Es war ja nur notwendig, durch Aufschütten eines Dammes eine der zahlreichen Bodendepressionen abzuschließen, um einen Teich aufzustauen. Sämtliche Teiche des Gebietes sind auf diese Weise erzeugt worden. Über ihre Entstehungszeit läßt sich nichts Sicheres feststellen, aber jedenfalls haben viele schon zur Sorbenzeit bestanden. Erst als 1542 unter Kurfürst Moritz der Bau des Schlosses begonnen worden war (vgl. Gurlitt, 45), rückte das Gebiet mehr in den Vordergrund des Interesses. Diesem Umstand ist es zu verdanken, daß wir aus der folgenden Zeit zahlreiche Karten besitzen, die uns über die Teiche besser als schriftliche Aufzeichnungen Aufschluß geben. Bereits die älteste von ihnen, von Matthias Oeder um 1570 entworfen (62), gibt uns ein genaues Bild des Teichgebietes, das in der Hauptsache schon dem heutigen sehr ähnlich ist (Tafel 6). Nur war die Zahl der Teiche damals viel größer. Der Schloßteich bestand noch nicht in seiner heutigen Gestalt; das Schloß war vielmehr auf einer Halbinsel angelegt worden, die in das Moosebruch ragte, welches östlich davon lag. Der Bärnsdorfer Großteich wies noch einen weit nach Norden reichenden Zipfel an der Westseite auf, der bis an das Moosebruch herankam. Die beiden Volkersdorfer Waldteiche waren schon vorhanden, die übrigen kleineren noch nicht. Der Mittelteich hatte ungefähr seine heutige Ausdehnung, der Fraunteich reichte bis an ihn heran. Den Bauerteich hatte die Einwohner von Bärwalde erst wenige Jahre zuvor angelegt und verkauften ihn 1589 an den Kurfürsten (H.-St.-A. Loc 27323). Der Schösserteich ist auf der Oederschen Karte noch nicht vorhanden, wird aber 1590 erwähnt (Loc. 37652). Dem Fraunteich waren nach Berbisdorf zu die beiden Teiche Rudolf von Bünaus vorgelagert.

Besonders reich an Teichen war die Steinbacher Gegend. Der Kochsteich war viel größer, westlich vom Neuteich lag noch der Tiergartenteich, und vor allem dehnten sich nördlich vom Köckritz- und Bauerteich noch gewaltige Wasserflächen aus, der Rohrteich (69 ha), der Große und Kleine Schönbergsteich. Der Silberwiesenteich dagegen war noch nicht angelegt worden. Auch nördlich vom Oberauer Neu- und Großteich bestanden drei kleine Teiche. Eine große Fläche (39 ha) hatte ferner der Krauschenteich in der Gegend des heutigen Neuen Anbaus. Er hatte seinen Namen nach dem Dorfe Cruschin, das vor den Hussitenkriegen hier lag und in diesen zerstört wurde (vgl. Herzog, 14, S. 68). Vielleicht sind auch beide nach dem Geschlecht derer von Karras benannt worden, das hier seinen Wohnsitz hatte (vgl. auch die Angaben über die Namen Karras und Krauschen in Lippert-Beschorner, Lehnbuch Friedrichs des Strengen), denn auf manchen Karten finden sich auch die Namen Carossenholz, Carassenteich usw. Erst später wurde der Name Karauschenteich daraus. Der Krauschen-

teich kann erst nach der Zerstörung des Dorfes angelegt worden sein. Ein Bruch, genannt „die Steinbrugk“, verband ihn mit dem Kochsteich. Südlich vom Funkenteich lag der Gemeindeteich zu Kreyern, nördlich davon der Heidenteich, am Lockwitzbach ferner der Schrötterteich und der Elsberger (später Ilschen-) Teich. Der Dippelsdorfer Teich endlich (bei Oeder Naueteich) kann, wie aus dem alten Namen zu schließen ist, erst in dieser Zeit angelegt worden sein. Der Sage nach (vgl. die Angaben im Flurnamenverzeichnis von Dippelsdorf im H.-St.-A.) sollen ihn Soldaten zu Kriegszeiten gegraben haben; die Gemeinde erhielt für die Grundstücke im Teiche Hutungsrechte im Friedewald. Nördlich vom Dippelsdorfer lag der Stöcke- oder Stöckichtteich.

Die „Ausmessung und Grundlegung des Schlosses Moritzburg samt eines Teiles des Friedewaldes“, 1691—92 von Nienborg (H.-St.-A. Rißschr. VIII Fach 1 Nr. 21 a—d) zeigt, daß inzwischen im SW vom Schlosse der Kapellenteich, südlich vom Heidenteich der jungfernteich und zwischen ihm und dem Oberen Altenteich der Wüste-Birken-Teich entstanden sind.

1723 (nach Dietz, 65) finden wir südlich vom Schloß-, Kapellenteich und Moosebruch noch den Preßteich, südlich vom Rohrteich den Silberwiesenteich. Auch Fischer- und Jäger-, Steingrund- und Georgenteich sind am Ende des 17. Jahrhunderts angelegt worden.

Noch ein paar Jahre später, nach dem „Plan General des so genannten Friedewaldes“ (64) sehen wir das Schloß rings von 4 Teichen umgeben: dem Moosebruch, Preß-, Kapitel- und Kapellenteich. Jetzt hat das Teichgebiet seine größte Ausdehnung erreicht.

1722—30 aber setzen unter August dem Starken große Veränderungen ein. Die Umgebung des Schlosses wird umgegraben und erhält ihre heutige Gestalt, so daß das Schloß ganz zur Insel wird; der Preßteich wird dabei zugeschüttet. Ein Zipfel des Moosebruchs wurde durch die Anlage der nach NO führenden Straße abgeschnitten und bildet jetzt den Schwanenteich.

Der Großteich wurde um seinen NW-Zipfel verkleinert. 1780 bis 82 wurden hier unter Kurfürst Friedrich August III. Leuchtturm, Hafendamm und Kanal erbaut, damit sich hier Wasserjagden und Seeschlachten abspielen konnten (vgl. 40, 41, 44, 45). Den damaligen Zustand hält die Karte von Schifner, 1787, fest (67).

Im 19. Jahrhundert wurde das Austrocknen des Gebietes fortgesetzt, und einige der größten Teichflächen verschwanden dabei. Der Oberreitsche Atlas von Sachsen zeigt die 3 Teiche nördlich vom Oberauer Groß- und Neuteich nicht mehr. Nach den Karten des Forsteinrichtungsamtes Dresden, die aller 10 Jahre angefertigt wurden, sind bis 1858 Großer Schönbergsteich und Rohrteich, bis 1868 auch Stöcketeich, Weinböhlauer Gemeindeteich (südl. v. Funkent.) und ein Teil des Silberteichs beseitigt und aufgeforstet worden. Damit ist das Bild des Teichgebietes zustande gekommen, das wir heute vor uns haben. Gegenwärtig geht die

Forst- und Teichverwaltung daran, die Teichflächen wieder zu vergrößern. Der östlich vom Schloßteich gelegene Zipfel des Großteichs wird wieder unter Wasser gesetzt, und das gleiche soll vielleicht mit einem Teile des früheren Rohrteichs geschehen.

### 7. Beeinflussung der Pflanzen durch die lebende Umwelt.

Unter den verschiedenartigen Faktoren, welche die Pflanzenwelt unseres Gebietes beeinflußt haben, ist die Einwirkung der Menschen von großer Bedeutung. Die zahlreichen Veränderungen, die im Laufe der geschichtlichen Zeit im Gebiete vorgenommen wurden, machen sich stark an Vegetation und Flora bemerkbar. Da alle Teiche künstlich angelegt sind, dürften Schwimm- und Tauchpflanzen vorher kaum vorhanden gewesen sein. Erst dann mischten sie sich unter die ursprüngliche Moor- und Sumpfvegetation. Umgekehrt mußte später an vielen Stellen die Sumpfvegetation verschwinden, als die Sümpfe und Brüche immer mehr trocken gelegt wurden.

Der Wald war, wie die alten Karten und Urkunden bezeugen (z. B. Oeder, 18 u. 62) im 16. Jahrhundert hauptsächlich Eichenwald, dem zahlreiche Erlen-, Buchen- und Birkenbestände beige-mischt waren. Erst als 1691 (s. Gurlitt, 45) eine geregelte Forstwirtschaft einsetzte, breitete sich der Nadelwald weiter aus, und durch die Anlage von Entwässerungsgräben verschwanden die Bruchwälder.

Mit dem Trockenlegen eines Teiches erstarb auch bald die Moor- und Sumpfvegetation, nur manche Pflanzen konnten auch die neuen Bedingungen ertragen und sich ihnen anpassen. So hat besonders das Schilf eine hohe Widerstandsfähigkeit und hat sich an manchen Stellen des Rohr-, Krauschen- und Heidenteiches bis heute im Kiefernwalde gehalten.

Manche Teiche haben zeitweise trocken gelegen, so der Dippelsdorfer Teich von 1864—76, während der Bärnsdorfer Großteich bis Ende des vorigen Jahrhunderts aller 9 Jahre trocken gelegt und zum Feldbau verwendet wurde.

Daß das Verlanden der Teiche nicht schneller vor sich geht, ist dem Einflusse des Menschen zu verdanken. Nur an manchen Stellen, z. B. am Schösser-, Bauer-, Silberteich, am Süden des Mittelteiches und an den Altenteichen, läßt sich eine zunehmende Verlandung seit dem 16. Jahrhundert feststellen. Sonst aber wird sie durch das Schneiden des Schilfes und Rohres aufgehalten. Sobald die Pflanzen im Juni ihr Hauptwachstum hinter sich haben, wird mit dem Schneiden begonnen. Wird das Schilf 20 cm unter der Wasseroberfläche geschnitten, so verfaulen die Stümpfe und treiben nicht wieder aus, wie es bei früherem Schneiden geschieht. An den großen Teichen bedient man sich jetzt sogar besonderer Maschinen. Das zu Bauzwecken verwendete Rohr wird auch manchmal erst im Winter geschnitten. Im Gegensatz zu Rohr und Schilf treiben Binsen nach dem Schneiden wieder neu aus.

Eine weitere Beeinflussung der Pflanzenwelt geschieht durch das Düngen der Teiche mit Superphosphat. Besonders der Wasserhahnenfuß gedeiht dadurch viel besser. Jetzt erscheint er auch in großen Mengen auf manchen Teichen, wo er früher nicht vorhanden war, z. B. auf dem Dippelsdorfer Teich. Auch an den Stellen, wo größere Mengen der zur Fischfütterung dienenden Lupinen und Maiskörner durch Verfaulen den Boden düngen, wuchert der Wasserhahnenfuß besonders üppig. Sein Erscheinen sieht man überall gern, da er der Kleintierwelt, welche die Fische ernährt, einen Aufenthaltsort bietet. Wo früher vereinzelt Stalldünger verwendet wurde, entwickelte sich die Wasserpest stark.

Sie gehört mit zu den Pflanzen, die erst späte Ankömmlinge in der Flora des Gebietes sind. Nachdem sie aus Amerika 1858 in Potsdam (s. Graebner, 12, S. 102) eingeführt war, breitete sie sich rasch aus. Zuerst erschien sie im Jägerteich und ist jetzt in den meisten Teichen vorhanden. Da sie der Teichwirtschaft sehr schädlich ist, begrüßt man es sehr, daß sie von selbst wieder an Menge abgenommen hat.

Eine andere eingewanderte Pflanze ist der Kalmus, der, aus Asien seit 1557 (nach Wünsche-Abromeit, Die Pflanzen Deutschlands, 1916 S. 120) in Europa eingeschleppt, durch vegetative Vermehrung sich weiter ausbreitete. Vielleicht ist er erst zur Zeit August des Starken hier eingeführt worden, da er sein Hauptvorkommen am Schloßteich hat und von da aus zum Mittlen, Frauen- und Niederen Waldteich gewandert ist. Früher wurden die Kalmuswurzeln in größeren Mengen ausgegraben und in Dresden auf den Markt gebracht. Jetzt beschäftigen sich nur noch wenige Einwohner Moritzburgs gelegentlich damit, um die Wurzeln in Dresden in den Häusern zu verkaufen oder der chemischen Fabrik von Gehe zu liefern.

Ähnlich steht es mit den Wassernüssen. Bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts waren diese als Stachelnüsse, Teufelsköpfe oder Wasserkastanien in Dresden käuflich. Man sieht die Wassernuß nicht besonders gern in den Teichen, da sie nach dem Ablassen den Fischern bei ihrer Arbeit lästig wird. Die stacheligen Nüsse erschweren das Arbeiten, bleiben in den Netzen hängen und verletzen die Fische. Oft werden die Pflanzen, die nur dort gedeihen, wo schlammiger Boden die tiefsten Teichstellen bildet, auf Sandboden dagegen fehlen, vor dem Fischen in großen Mengen herausgerissen. An dem langsamen Aussterben der Wassernuß scheint auch das jetzt jedes Jahr erfolgende Ablassen der Teiche schuld zu sein, das oft so zeitig geschieht, daß die Nüsse nicht zur Reife kommen können.

Auch die Tierwelt ist nicht ohne Einfluß auf die Pflanzenwelt. Die Wildschweine, die den Boden nach Wurzeln durchwühlen, können im Herbst auch in die abgelassenen Teiche und durchsuchen dort den Schlamm. Vielleicht ist es dadurch zu erklären, daß die Wassernuß im Sommer 1926 im Schloßteich fast

gar nicht zur Entwicklung kam, nachdem sie im Jahre vorher große große Flächen bedeckt hatte.

Zur Ausbreitung von Samen, Früchten und grünen Pflanzensprossen mögen die Wasservögel viel beitragen.

Daß auch die Pflanzen selbst sich gegenseitig beeinflussen, zeigt die Wasserpest, die in manchen Teichen die anderen Wasserpflanzen zum Rückzuge zwingt und ihnen die Entwicklungsmöglichkeiten nimmt.

### III. Die Vegetation.

Von den verschiedenen Formationen, welche die Vegetation des Moritzburger Teichgebietes zusammensetzen, soll nur auf die etwas näher eingegangen werden, die für die Teiche charakteristisch sind. Die anderen mögen nur kurz erwähnt werden.

#### A. Die Wälder.

##### 1. Der Nadelwald.

Gegenwärtig besteht der Wald unseres Gebietes nicht mehr wie früher vorwiegend aus Laub-, sondern aus Nadelhölzern. Von den 1442,24 ha des Moritzburger Forstes (nach Angaben des Forsteinrichtungsamtes) sind 1179,90 ha Nadelwald. Er wird von Kiefern und Fichten gebildet, die oft auch gemischt sind. Lärchen bilden verschiedentlich die Einfassung der Straßen.

##### 2. Der Laubwald.

Viel geringer sind die Flächen, die vom Laubwald eingenommen werden. Meist bildet er nur kleinere in den Nadelwald eingestreute Bestände. Im östlichen Teil des Gebietes, dem Tiergarten, finden sich die meisten davon, während der westliche Teil, der eigentliche Friedewald, fast reiner Nadelwald ist. Den Eichen kommen im Moritzburger Forst 88,93 ha zu, Weißbuchen, Rüstern und Eschen 30,15 ha, den Birken 10,20 ha und den Rotbuchen nur 5,26 ha. Birken und Roteichen (*Quercus rubra*) schließen meist den Nadelwald nach den Teichen zu ab.

##### 3. Der Bruchwald.

An den sumpfigen Ufern der Teiche und Wasserläufe bildet verschiedentlich die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) größere Bruchwälder. Besonders am Abfluß des Mittelteichs und am Jägerteich stehen prächtige hohe Bäume. Meist mischt sich unter die Erlen der Faulbaum (*Frangula Alnus*), der im Verein mit jungen Birken und *Sorbus*, Brombeergestrüpp und vereinzelt auch dem windenden Hopfen die Brüche oft schwer durchdringbar macht. *Scytellaria galericulata*, *Lysimachia vulgaris* und *Iris Pseudacorus* wuchern an besonders feuchten Stellen, und Wasserlöcher sind dicht mit *Hottonia palustris* überzogen, während anderwärts wieder *Carex*- und *Juncus*bestände oder *Polytrichum*- und *Sphagnum*rasen hervortreten.



## B. Die Wiesen.

### 1. Trockenwiesen.

Die zahlreichen der Bewirtschaftung unterstehenden Wiesen kommen für unsere Betrachtung nicht in Frage. Daß auch sie oft einen bedeutenden Grad von Bodenfeuchtigkeit besitzen, beweist das häufige Auftreten von *Juncus glaucus* und *squarrosus*, die den Wiesen einen bläulichgrünen Schimmer verleihen.

### 2. Sumpfwiesen.

Mit zunehmender Feuchtigkeit gehen die Wiesen an den Teichrändern, z. B. an der Südseite des Fraunteiches oder der Ostseite des Bauerteiches, allmählich in Sumpfwiesen über. Unter die Gräser mischen sich *Pedicularis silvatica* und *palustris*, *Comarum palustre*, *Orchis latifolia*, *Polygala vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris* und zahlreiche andere Feuchtigkeit liebende Arten. Bis ins Wasser hinein gehen *Lysimachia Nummularia* und *Lythrum Salicaria*.

## C. Das Wiesenmoor.

Den äußersten Rand der Teichvegetation bilden meist die Wiesenmoore, die im Gegensatz zu den Rohrsümpfen kein offenes Wasser mehr zwischen den Einzelpflanzen erkennen lassen und einen schon höheren Grad der Verlandung darstellen. An vielen Stellen treten die sie zusammensetzenden Arten in größeren reinen Beständen auf oder es mischen sich nur vereinzelte andere ein, oft aber ist das Wiesenmoor aus den verschiedensten Arten bunt gemischt. *Eriophorum polystachyum*, zahlreiche *Carex*-arten, *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum* und *Juncus*-arten bilden ein Ried, in dem noch *Drosera rotundifolia* und *intermedia*, *Potentilla Tormentilla*, *Comarum palustre*, *Hydrocotyle vulgaris* und *Lotus uliginosus* eingestreut sein können. Ganz reine Riedbestände erzeugt oft das Wollgras (*Eriophorum polystachyum*), das Flächen von mehreren Quadratmetern ohne jede Beimischung einnehmen kann. Am wichtigsten sind jedoch die verschiedenen *Juncus*-arten, die oft in weiten Flächen die Rohrsümpfe nach dem Lande zu umgeben. Hauptsächlich ist es *Juncus lampocarpus* Ehrh. (*articulatus* L.) mit seinen großen, im Herbst rot- bis schwarzbraun schimmernden Beständen, aber auch *J. effusus* und *filiformis* treten in größeren Beständen auf. Deren Zusammensetzung mögen folgende Beispiele erläutern. Die Mengenverhältnisse der einzelnen Arten sind in Graden von 1—10 (vgl. Rübel, 20, S. 197) angegeben und stellen die Mittelwerte der Bestandesaufnahmen an den verschiedenen Teichen dar. Pflanzen, die nicht regelmäßig vorkommen, sind ohne Zahlenangaben.

1. Das *Juncetum lampocarpus*.

<i>Juncus lampocarpus</i>	9—10	<i>Comarum palustre</i>
<i>Sphagnum</i> sp.	4—6	<i>Viola palustris</i>
<i>Polytrichum commune</i>	4—6	<i>Molinia coerulea</i>
<i>Lysimachia vulgaris</i>	3	<i>Galium uliginosum</i>
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	1—3	<i>Lysimachia Nummularia</i>
<i>Potentilla procumbens</i>	1	<i>Epilobium palustre</i> .

2. Das *Juncetum filiformis*.

Größere Bestände von *Juncus filiformis* fand ich am Bauer-, Georgen-, Steingrund- und Oberen Altenteich.

<i>Juncus filiformis</i>	9	<i>Eriophor. polyst.</i>	1
<i>Sphagnum</i>	9	<i>Lysimachia vulg.</i>	

3. Das *Juncetum effusi*.

Es findet sich in kleineren oder größeren Beständen fast an allen Teichen.

<i>Juncus effusus</i>	9—4	<i>Scutellaria galericulata</i>
<i>Juncus conglomeratus</i>	3—6	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	1	<i>Lysimachia Nummularia</i> .

## D. Der Rohrsumpf.

An das Wiesenmoor schließen sich nach der Innenseite der Teiche die Rohrsumpfbestände an, die einen größeren Feuchtigkeitsbedarf haben und in flacherem oder tieferem Wasser stehen. Nur selten mischen sich hier die Hauptarten durcheinander, meist bilden sie gut voneinander getrennte Bestände (Vgl. Tafel 9).

1. Das *Caricetum strictae*.

Die *Carex stricta*-Bestände stellen eine Übergangsgruppe zwischen Wiesenmoor und Rohrsumpf dar. Sie scheinen aus der Ferne gesehen eine zusammenhängende Fläche zu sein, bilden aber zahlreiche Bülden, zwischen denen freies Wasser stehen kann, in dem dann oft *Polygonum amphibium* schwimmt. Die hohen Bestände von *Carex stricta*, deren frisches Grün schon Anfang April emporschießt, kommen fast an allen Teichen vor. Besonders reich sind sie am Bauer-, Georgen-, Unteren Alten- und Oberauer Neu- und Großteich entwickelt. Ihre Zusammensetzung ist

<i>Carex stricta</i>	8—9	<i>Polygonum amphibium</i>
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1—2	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> .

2. Das *Glycerietum aquaticae*.

*Glyceria aquatica* kommt nur in seichtem Wasser vor und folgt meist auf einen inneren *Phragmites*- oder *Scirpus*-Gürtel. Mit dichtem Grün überdeckt sie den Sumpfboden und trägt im

Spätsommer den graubraunen Schleier ihrer Blütenrispen. Manchmal drängen sich Büelten von *Carex stricta* dazwischen, vereinzelt findet sich auch *Alisma* oder *Sagittaria*. Während *Glyceria aquatica* an manchen Teichen die wichtigste Rohrsumpfpflanze ist, fehlt sie an anderen wieder vollkommen. Ich fand sie an der Westhälfte des Schloßteichs, am Mittel-, Frauen-, Bauer- und Großteich, am Oberen und Niederen Waldteich, am Dippelsdorfer, Köckritz-, Silber-, Funken- und Oberauer Neuteich in größeren Beständen.

### 3. Das *Phragmitetum communis*.

Die stattlichsten Bestände des Rohrsumpfes ergibt das Schilf, das bis zu 3 m hoch wird und festgeschlossene Dickichte bildet, die manche Teiche vollständig umsäumen (Tafel 9 Mitte). Begleitpflanzen finden sich selten, höchstens schieben sich an den Rändern vereinzelt Pflanzen von *Typha*, *Scirpus*, *Glyceria aquatica* oder *Lysimachia vulgaris* ein. Auch *Phragmites* ist nicht an allen Teichen zu finden. Ich stellte das Schilf am Mittel- und Großteich, Oberen und Niederen Waldteich, Dippelsdorfer, Köckritz- und Silberteich sowie am Oberauer Groß- und Neuteich in größeren Mengen fest.

### 4. Das *Typhetum*.

Die Bestände des Rohrkolbens wechseln am Teichrande meist mit denen des Schilfes ab, ohne daß eine besondere Ursache dafür zu erkennen wäre, und vermischen sich kaum mit ihnen. Die breiten Rohrzonen bestehen meist aus *Typha angustifolia* und enthalten keine anderen Pflanzen. Auch sie können gleich dem Schilf 2 m hoch werden und erreichen in 1 m tiefem Wasser noch größere Höhe.

*Typha latifolia* tritt nur vereinzelt in kleineren Trupps auf. Diese enthalten dann auch andere Arten, z. B.

<i>Typha latifolia</i>	4—5	<i>Juncus effusus</i>	2
<i>Carex</i> -Arten	4	<i>Alisma Plantago</i>	
<i>Eriophorum polyst.</i>	3	<i>Sphagnum</i>	
<i>Comarum palustre</i>	3	<i>Lysimachia vulgaris.</i>	

*Typha angustifolia* ist verbreiteter als *Glyceria* und *Phragmites*. Es fehlt am Fischer-, Jäger-, Oberen und Niederen Waldteich, den Altenteichen, Furtteich, Kapellenteich und den kleinen Teichen bei der Buschmühle.

### 5. Das *Scirpetum lacustris*.

Wie Schilf und Rohr dringt auch die Binse bis zur Tiefe von 1,50 m im Wasser vor, geht aber andererseits auch bis ans Land hinauf. Da die Stengel dünn sind, sehen die Bestände oft ziemlich durchsichtig aus. Sie werden bis zu 3 m hoch. Nach dem Ablassen der Teiche ist die reihenförmige Anordnung der Stengel, entsprechend dem Verlauf des Rhizoms, gut zu sehen. An tieferen Stellen fehlen andere Pflanzen ganz, nur manchmal ist der Teichboden mit *Heleocharis acicularis* bedeckt. Am Teichrande aber

dringen *Alisma Plantago*, *Sagittaria*, *Scutellaria* oder *Epilobium palustre* in den Binsenbestand ein. Die Binse gehört im Gebiet mit zu den verbreitetsten Teichpflanzen, nur am Oberen Waldteich, Furtteich und Kochsteich fand ich sie nicht (Vgl. Tafel 9 oben).

#### 6. Das *Sparganietum erecti*.

Auch *Sparganium erectum* bringt es stellenweise in flachem Wasser zu größeren Beständen. Ihre Zusammensetzung ist

<i>Sparganium ramosum</i>	8—9	<i>Iris Pseudacorus</i>	1
<i>Alisma Plantago</i>	2	<i>Hydrocharis</i>	
<i>Oenanthe aquatica</i>	1	<i>Sagittaria</i> .	

Besonders reich gedeiht es am Schösser-, Jägerteich und Frauenteich, steht auch am Mittel-, Silber- und Furtteich in größeren Mengen, während es an den Altenteichen nur vereinzelt auftritt.

#### 7. Das *Acoretum Calami*.

Von geringerer Bedeutung ist der Kalmus. Am Frauen-, Mittel- und Niederen Waldteich ist er nur vereinzelt zwischen anderen Pflanzen des Rohrsumpfes verstreut, nur am Schloßteich bringt er es zu größeren Beständen, in denen sich auch *Glyceria aquatica* findet. Da der Kalmus im September schon wieder abstirbt, benutzt *Glyceria* die noch übrige Zeit, um ihre Blätter weiter auszubreiten, so daß man jetzt einen reinen *Glyceria*-bestand vor sich zu haben glaubt, bis im Frühjahr der Kalmus aufs Neue sein Recht fordert.

#### 8. Das *Equisetetum limosi*.

In flachem Wasser kann auch *Equisetum limosum* in größeren, meist reinen Beständen auftreten, so am Frauen- und Schösserteich, Oberauer Neu- und Großteich und dem kleinen, ganz von ihm erfüllten Merzteich. Sonst kommt es nur vereinzelt vor, z. B. am Ilschenteich und am Kanal des Großteichs (vgl. Tafel 9 unten).

#### 9. Vereinzelt auftretende Pflanzen.

In größeren Beständen treten nur die genannten Pflanzen auf; andere Sumpfpflanzen sind entweder ganz vereinzelt oder truppweise unter andere Bestände gemischt. Am meisten fällt davon *Iris Pseudacorus* auf, die mit ihren prächtigen gelben Blüten im Mai und Juni das einförmige Grün unterbricht. Ferner sind in ruhigen Buchten der kleineren Teiche auch *Sparganium erectum*, *Alisma Plantago* und *Sagittaria sagittifolia* nicht selten. Verhältnismäßig groß können stellenweise die Bestände von *Rhynchospora alba* und *fusca* werden.

### E. Strandpflanzen.

Innerhalb des Rohrsumpfgürtels ist der Teichboden, falls er sandig ist, meist von einer niedrigen Pflanzendecke überzogen, die

auf dem Grunde des Teiches gedeiht, wenn dieser angespannt ist, oder sich auch erst nach dem Ablassen entwickelt. Wir bezeichnen sie als Formation der Strandpflanzen oder, wegen ihres Doppellebens in Wasser und Luft, der Amphiphyten. Neben den verschiedenen Arten von *Montia*, *Litorella* und *Callitriche*, die nur in kleineren Beständen vorkommen, sind *Heleocharis acicularis*, *Agrostis alba* und *Elatine* (meist *E. hexandra*) zu nennen. Die Beobachtung dieser Pflanzengesellschaften ist meist erst nach dem Ablassen der Teiche möglich, wenn man den Rohrsumpfgürtel durchdringen und den Teichgrund untersuchen kann.

### 1. Das *Heleocharidetum acicularis*.

Zwischen den ziemlich locker stehenden Stengeln von *Scirpus lacustris* ist auf dem feinsandigen Boden noch genügend Raum zur Entwicklung der kurzrasigen Wiesen von *Heleocharis acicularis*, die vor dem Binsengürtel, aber auch vor *Typha*, *Phragmites* und *Glyceria* sich noch mehrere Meter weit ausdehnen. Besonders große Flächen dieser zarten Rasen fand ich am Mittel-, Frauen- und Großteich, Silber-, Köckritz-, Neu- und Großteich b. Oberau.

### 2. Das *Agrostidetum albae*.

Nicht so groß werden meist die Rasen der flachen, frischgrünen Blätter von *Agrostis alba*, die ich am Großteich, Mittelteich und Oberauer Neuteich beobachten konnte.

### 3. Das *Elatinatum*.

Endlich gehören zu den Strandpflanzen die verhältnismäßig seltenen Elatinearten, die es aber doch stellenweise (besonders *E. hexandra*) zu üppigen dunkelgrünen großen Beständen bringen, z. B. am Jäger-, Schloß-, Mittel-, Silber- und Köckritzteich sowie am Großteich, Niederen Waldteich und Unteren Altenteich.

## F. Die Schwimmpflanzen.

Die meisten Teiche erreichen eine Tiefe von 3—4 m, die größeren sind stellenweise auch 5 m tief. Da die Sumpfpflanzen nun höchstens bis 1,50 m Wassertiefe vordringen können, werden sie dann von einer anderen Pflanzenzone, den Schwimmpflanzen, abgelöst. Diese wurzeln meist im Boden, treiben ihre elastischen Stengel nach oben, und die meist runden Blattflächen liegen auf der Oberfläche des Wassers auf.

### 1. Das *Nymphaeetum albae*.

Die stattlichste dieser Schwimmpflanzen ist die weiße Wasserrose, die mit ihren meist reinen Beständen dem Bauer-, Schösser- und Steingrundteich sowie dem Furt-, Ilschen- und Funkenteich in den Sommermonaten durch ihre weißen Blüten den schönsten Schmuck bereitet. Manchmal schließt sich die Teich-

rosenzone an den Rohrsumpf an, manchmal wieder ist sie von ihr durch einen breiten Streifen freien Wassers getrennt.

## 2. Das *Nupharetum lutei*.

Nicht so häufig wie die weiße ist die gelbe Teichrose. Ich fand sie nur auf dem Oberauer Neuteich, wo sie innerhalb des *Typhagürtels* weite Flächen bedeckt, und auf einigen der kleinen Teiche, die der Promnitzbach durchfließt.

## 3. Das *Trapetum natantis*.

Auf den Teichen in der Umgebung des Schlosses findet sich die Wassernuß stellenweise noch ziemlich häufig. Im Steingrundteich breiten sich ihre Rosetten zwischen den Blättern von *Nymphaea* aus. Immer sucht die Wassernuß die tiefsten Stellen auf. Auf dem Fischerteich bildet sie eine dichte Decke. In kleineren Mengen kommt sie im NO-Zipfel des Mittelteichs, im westlichen Teile des Schloßteichs sowie im Georgen- und Oberen Altenteiche vor. Erst im Juni erscheinen ihre Blattrosetten an der Oberfläche, im Juli und August blüht sie und bringt schnell ihre Früchte zur Reife, Mitte September lösen sich schon die Blätter von den dicken Stengeln, und Anfang Oktober verschwindet sie vollständig.

## 4. Das *Polygonetum amphibii*.

Die aus dem kriechenden Rhizom des Knöterichs hervorgehenden Stengel werden meterlang und tragen nur am äußersten Ende die derben Schwimmblätter. Aus der Entfernung sind sie leicht mit *Potamogeton natans* zu verwechseln, doch die rötlichen Blütenähren, die im Juni erscheinen, kennzeichnen die Pflanze bald. Meist schwimmt sie innerhalb des Röhrriechts oder zwischen den Blüten von *Carex stricta*, doch findet sie sich auch auf freiem Wasser. Liegen die Teiche länger trocken, so bildet sie leicht eine Landform mit aufrechten Stengeln. Größere Bestände des Knöterichs weisen Frauen-, Bauer- und Großteich, Fischer-, Steingrund- und Niederer Waldteich, Oberauer Neu- und Großteich, Dippeldorfer und Funkenteich auf.

## 5. Das *Glycerietum fluitantis*.

Ein eigenartiges Bild bieten die dem Wasser aufliegenden und oft wie gekämmt aussehenden Blätter von *Glyceria fluitans*. Im Frühjahr weisen sie eine eigenartige, rotbraune bis grünbraune Farbe auf, später sind sie grasgrün. *Glyceria fluitans* bevorzugt ruhiges Wasser und ist daher besonders häufig im Kanal des Großteichs, kommt aber auch im Mittel-, Bauer-, Fischer- und Großteich, im Georgen-, Dippeldorfer und Oberen Altenteich an flachen Stellen in größeren Flächen vor.

## 6. Das *Potamogetonetum natantis*.

*Potamogeton natans* hält sich gern zwischen den Schwimmblättern der Wasserrosen auf, bildet jedoch auch allein dichte

Decken, besonders auf kleineren Teichen. Ich stellte es im Schösser-, Jäger-, Fischer- und Großteich, Georgen-, Furt-, Funken- und Kochsteich, im Oberen Alten- und Dippelsdorfer Teich fest.

### 7. Die weniger häufigen Schwimmpflanzen.

Von anderen größeren Schwimmpflanzen muß noch *Hydrocharis Morsus ranae* mit seinen schönen weißen Blüten genannt werden, der Froschbiß, den ich bisher nur im Groß-, Mittel-, Schösser- und Schloßteich beobachtet habe, der aber sicher noch weiter verbreitet ist. *Lemna polyrrhiza, minor* und *trisolca* bilden dichte Decken auf dem Schösser- und Steingrundteich. Zwischen *Phragmites* und *Scirpus* schwimmen oft die herzförmigen Pflänzchen des Lebermooses *Ricciocarpus natans*, das nach dem Ablassen auf dem Schlamme weiterwächst.

## G. Die Tauchpflanzen.

Meist an den tiefsten Stellen der Teiche halten sich die Tauchpflanzen auf, die ganz unter Wasser leben. Nur *Ranunculus aquatilis* macht eine Ausnahme, da er zur Blütezeit bis an die Wasseroberfläche steigt und dann Schwimmblätter bildet.

### 1. Das *Ranunculetum aquatilis*.

Mitte April ist *Ranunculus aquatilis* am Teichgrunde schon bis 40 cm hoch und, da er meist in flachen Buchten sich aufhält, nur noch wenig von der Oberfläche entfernt, die er im Mai erreicht, um seine Blüten zu entfalten. Bis Mitte Juni sind dann die Teichbuchten und -ränder von einem prachtvollen weißen Blütenteppich überzogen, aber nach dem Abblühen verschwindet die Pflanze wieder in der Tiefe; in Gräben blüht sie bis in den August. Sobald die Teiche abgelassen sind, bilden sich in kurzer Zeit Landformen, die mit zartem frischen Grün den Boden bedecken. Noch am 20. Oktober 1925 fand ich sie im Schloßteich blühend, allerdings waren die Blüten ziemlich klein. Der Wasserhahnenuß ist fast auf allen Teichen zu finden, besonders in geschützten Buchten.

### 2. Das *Elodeetum canadensis*.

Nach ihrer Einwanderung hat sich *Elodea* rasch ausgebreitet, hält sich aber jetzt in erträglichen Grenzen. In größeren Mengen fand ich sie nur im Jäger-, Georgen-, Steingrund- und Niederen Waldteich, aber sie ist auch anderwärts anzutreffen. In den genannten Teichen bildet sie nach dem Ablassen eine dicke Schicht auf dem Teichboden, die bald vertrocknet. Weil sie dadurch rasch abstirbt, kann sie in den größeren Teichen, die sich nur langsam wieder füllen, keine weite Verbreitung erlangen.

### 3. Die übrigen Tauchpflanzen.

Von anderen Tauchpflanzen sind noch die verschiedenen *Potamogeton*arten zu nennen, die man aber meist erst erblickt, wenn die Teiche abgelassen sind, und die man, wenn sie auf dem Schlamme liegen, nur schwer erlangen kann, sowie *Ceratophyllum*

*demersum*, das im Ilschenteich den Boden auf größere Strecken hin bedeckt.

## H. Das Plankton.

Das Plankton habe ich bei meinen Untersuchungen außer Betracht gelassen, da genauere Beobachtung wegen der Größe des Teichgebietes ausgeschlossen war. Mit dem Plankton des Großteichs beschäftigt sich die Arbeit von Schorler — Thallwitz — Schiller genauer. Makroskopisch macht es sich auch nicht bemerkbar.

Nur eine Form, die zu den Schizophyceen gehörige Alge *Clathrocystis aeruginosa*, bildete durch ihr massenhaftes Auftreten eine Wasserblüte von olivgrüner bis blaugrüner Farbe, die ich Ende August 1925 an den Waldteichen beobachtete.

## I. Die Anordnung der Pflanzengesellschaften.

Wie schon bei der Beschreibung der Pflanzengesellschaften der Teiche angedeutet wurde, treten die einzelnen Assoziationen in ganz bestimmter zonaler Anordnung auf, indem sie sich nach den Feuchtigkeitsverhältnissen des Bodens und der Wassertiefe richten. Den äußersten Gürtel bildet, wenn es sich um waldumgebene Teiche handelt, *Molinia coerulea*. Darauf folgt Wiesenmoor mit *Juncus*arten, dann die niedrigeren Vertreter des Rohrsumpfes, wie *Glyceria aquatica* oder *Carex stricta*. Diese werden von *Phragmites*, *Typha* und *Scirpus lacustris* abgelöst, dann kommen die festwurzelnden Pflanzen mit Schwimmblättern, endlich die am Grunde sitzenden Tauchpflanzen und darüber vielleicht noch wurzellose Schwimmer. Am besten ist diese Zonenanordnung immer dort zu beobachten, wo der Boden sich ganz langsam senkt, andernfalls fallen manche Glieder der Reihe aus. Als Beispiel sei ein Profil von der Südseite des Bauerteiches angeführt, das die Zonen in folgender Reihenfolge aufwies:

<i>Molinia coerulea</i>	1—2 m	<i>Alisma Plantago</i>	1 m
<i>Juncus conglomeratus</i>	1 m	<i>Glyceria aquatica</i>	0,50 m
<i>Juncus filiformis</i>	2—3 m	<i>Scirpus lacustris</i>	1—2 m
<i>Carex stricta</i>	1,50 m	<i>Nymphaea alba</i>	2—4 m

Da sich der Boden ziemlich rasch senkt, zeigen die Zonen nur geringe Breite; an anderen Stellen werden sie viele Meter breit, besonders die *Juncus*- und *Carex*bestände.

## K. Die jahreszeitliche Entwicklung der Vegetation.

Da die Teiche sich im Frühjahr langsamer erwärmen als das Land, beginnt die Entwicklung der Teichvegetation erst ziemlich spät, wenn die Landpflanzen schon lange zu neuem Leben erwacht sind. Erst Ende März beginnt es an den Teichrändern zu sprießen; am 27. März 1926 fand ich *Acorus* und *Glyceria aquatica* 10 cm hoch, *Phragmites* hatte erst 5—10 cm hohe spitze Knospen. Am 14. April war *Iris Pseudacorus* 25—30 cm, *Acorus* 12—15 cm,



*Pragmites* schon 35—40 cm hoch, und auf der Wasseroberfläche waren schon kleine Blätter von *Polygonum amphibium* zu sehen. Ende April blühen die frischgrünen Schöpfe von *Carex stricta*, und im Mai erwacht ein bunter Blumenflor, besonders von *Iris Pseudacorus*, *Ranunculus aquatilis* und *Hottonia palustris* gebildet. Auch die Schwimmblätter der Wasserrosen tauchen jetzt empor, während die Rosetten der Wassernuß erst im Juni kommen. *Scirpus lacustris* blüht im Juni, und Juli, *Glyceria aquatica* im Juli und August und *Phragmites communis* gar erst im August und September. Die Hochsommermonate sind auch die Hauptzeit der weißblühenden Monokotylen *Alisma*, *Sagittaria* und *Hydrocharis*. *Typha* und *Sparganium* entwickeln ihre Blütenstände auch erst jetzt. Aus dem Wasser heben *Potamogeton natans* und *Polygonum amphibium* ihre Blütenähren empor, und auf den Wasserflächen breiten sich die Blüten der Seerosen aus. Somit ist der Hochsommer die Hauptblütezeit der Wasserpflanzen, eine Zeit, zu der die meisten Landpflanzen schon verblüht sind. Im September beginnen der empfindliche Kalmus und die Wassernuß schon wieder zu welken, während die Blätter der anderen Sumpfpflanzen ihr frisches Grün noch lange behalten. Im Oktober verwelken auch die Blätter der Schwimmpflanzen wieder und der November bringt mit den ersten Nachfrösten auch die übrige Vegetation zum Absterben. Unter der Eisdecke des Winters können sich überwinternde Sprosse grün erhalten; Schilf, Rohr und Binsen haben bereits große Knospen.

#### IV. Die einzelnen Teiche.

Eine eingehendere Beschreibung der einzelnen Teiche unseres Gebietes ist überflüssig, da die landschaftlichen Züge vielfach ähnlich sind und vieles aus der Karte abgelesen werden kann. Zum besseren Vergleich mag hier noch die Größe der Teiche angegeben werden (nach Steglich, 24, und Aster, 1):

1. Großteich	87,5460 ha	19. Schösserteich	2,8280 ha
2. Kanal	1,4320 "	20. Neuteich	2,2020 "
3. Dippelsdorfer Teich	69,2240 "	21. Furtteich	1,6230 "
4. Mittelteich	56,0210 "	22. Jambchenteich	0,5920 "
5. Fraunteich	67,2240 "	23. Föhrenteich	0,6350 "
6. Schloßteich	37,2270 "	24. Ilschenteich	3,1300 "
7. Oberer Waldteich	26,3370 "	25. Kapellenteich	1,0200 "
8. Niederer Waldteich	18,8370 "	26. Funkenteich	1,8800 "
9. Köckritzteich	18,7150 "	27. Buschmühlenteich	0,4500 "
10. Georgenteich	6,7090 "	28. Zinkteich	0,4400 "
11. Steingrundteich	6,4310 "	29. Wallteich	0,3200 "
12. Fischerteich	3,8110 "	30. Neuteich (Oberau)	12,9400 "
13. Jägerteich	1,5880 "	31. Großteich	14,4600 "
14. Farrenteich	1,3710 "	32. Merzteich	0,7480 "
15. Unterer Altenteich	8,2000 "	33. Gemeindeteich	1,1080 "
16. Oberer Altenteich	7,7660 "	34. Steinteich	0,3070 "
17. Bauerteich	6,3370 "	35. Fuchsteich	0,6200 "
18. Silberteich	5,8980 "		
			<hr/> 475,9670 ha

Über die Verteilung der Pflanzengesellschaften an den einzelnen Teichen bietet der vorige Abschnitt hinreichende Angaben. Nur einige der weniger häufigen Pflanzen sollen noch genannt werden, soweit sie von mir gefunden wurden oder durch Herbar-exemplare belegt sind. Die Anordnung geschieht nach Formationen.

Abkürzungen: T = Tauchpflanzen  
 S = Schwimmpflanzen  
 Str = Strandpflanzen  
 RS = Rohrsumpf  
 Wm = Wiesenmoor  
 Sw = Sumpfwiese  
 Bw = Bruchwald.

#### Niederer Waldteich.

T: *Potamogeton obtusifolius*, *P. alpinus*.  
 Str: *Elatine hexandra*.  
 RS: *Acorus Calamus*, *Polygonum Hydropiper*, *P. minus*.  
 Wm: *Carex cyperoides*.

#### Oberer Waldteich.

T: *Potamogeton trichoides*, *P. crispus* var. *serrulatus*.  
 S: *Nymphaea alba*.  
 Str: *Polygonum amphibium* var. *terrestre*, *Sagina nodosa*, *Elatine Hydropiper*,  
*Centunculus minimus*, *Limosella aquatica*.  
 RS: *Rumex maritimus*, *Polygonum Hydropiper*, *P. minus*.

#### Johann-Georgen-Teich.

T: *Potamogeton trichoides*, *Elodea canadensis*.  
 S: *Trapa natans*.  
 RS: *Sagittaria sagittifolia*.  
 Wm: *Carex cyperoides*.

#### Steingrundteich.

T: *Elodea canadensis*.  
 S: *Nymphaea alba*, *Trapa natans*.  
 Wm: *Juncus filiformis*.

#### Fischerteich.

S: *Trapa natans*.  
 RS: *Sagittaria sagittifolia*, *Bidens radiatus*.

#### Jägerteich.

Str: *Montia minor*.  
 RS: *Bidens cernuus* var. *minimus*.

#### Schloßteich.

S: *Trapa natans*, *Hydrocharis Morsus ranae*, *Lemna trisulca*.  
 Str: *Montia minor*, *Limosella aquatica*, *Litorella uniflora*, *Elatine Hydropiper*,  
*E. hexandra*.  
 RS: *Heleocharis ovata*, *Acorus Calamus*, *Oenanthe fistulosa*, *Lysimachia*  
*thyrsiflora*, *Sagittaria sagittifolia*.  
 Wm: *Cyperus fuscus*, *Carex cyperoides*, *C. elongata*, *C. canescens*, *C. cae-*  
*spitosa*, *C. montana*, *C. Pseudocyperus*.

#### Mittelteich.

T: *Potamogeton obtusifolius*, *P. trichoides*, *Zannichellia palustris*.  
 S: *Hydrocharis Morsus ranae*, *Trapa natans*.  
 Str: *Montia minor*.  
 RS: *Heleocharis palustris* ssp. *uniglumis*, *Acorus Calamus*, *Ranunculus rep-*  
*tans*, *Lysimachia thyrsiflora*.

Wm: *Juncus Tenageia*, *Drosera rotundifolia*.

Bw: *Scutellaria minor*.

#### Bauerteich.

S: *Nymphaea alba*.

RS: *Sagittaria sagittifolia*, *Lysimachia thyrsiflora*.

Wm: *Carex elata* × *Goodenowii*, *Juncus filiformis*, *Drosera rotundifolia*.

Bw: *Scutellaria minor*.

#### Schösserteich.

S: *Hydrocharis Morsus ranae*, *Nymphaea alba*.

RS: *Sagittaria sagittifolia*, *Cicuta virosa*, *Menyanthes trifoliata*.

Wm: *Drosera rotundifolia*, *intermedia*.

Bw: *Humulus Lupulus*, *Solanum dulcamara*.

#### Fraunteich.

RS: *Calamagrostis lanceolata*, *Acorus Calamus*, *Ranunculus Lingua*.

Wm: *Eriophorum vaginatum*, *Carex vulpina*, *C. gracilis*, *Drosera rotundifolia*.

Sw: *Orchis latifolius*, *Listera ovata*, *Euphrasia montana*.

#### Großteich (b. Bärnsdorf).

T: *Potamogeton compressus*, *P. obtusifolius*, *P. crispus*, *P. crispus* var. *serrulatus*, *Elodea canadensis*.

S: *Sparganium simplex*, *Hydrocharis Morsus ranae*, *Callitriche hamulata*, *Utricularia vulgaris*.

Str: *Scirpus setaceus*, *Montia minor*, *Elatine hexandra*, *Peplis Portula*, *Litorea uniflora*, *Gnaphalium luteo-album*.

RS: *Heleocharis palustris* ssp. *uniglumis*, *Acorus Calamus*, *Rumex maritimus*, *R. conglomeratus*, *Stellaria glauca*, *Nasturtium amphibium*, *Lysimachia paludosa*, *Bidens radiatus*, *B. cernuus* var. *minus*.

Wm: *Cyperus fuscus*, *Carex gracilis*, *Juncus filiformis*, *J. Tenageia*, *Potentilla norvegica*.

Sw: *Peucedanum palustre*, *Myosotis caespitosa*, *Inula britannica*.

#### Gräben, Sümpfe und Wiesenmoore bei Steinbach.

S: *Sparganium simplex*.

Str: *Scirpus setaceus*, *Elatine Alsinastrum*, *Gnaphalium luteo-album*.

RS: *Scheuchzeria palustris*, *Hippuris vulgaris*.

Wm: *Lycopodium inundatum*, *Eriophorum vaginatum*, *Rhynchospora alba*, *Rh. fusca*, *Carex pulicaris*, *C. elongata*, *Juncus capitatus*, *J. Tenageia*, *Illecebrum verticillatum*, *Drosera rotundifolia*, *D. anglica*, *D. intermedia*, *Trifolium spadicum*.

Sw: *Scutellaria minor*, *Taraxacum officinale* ssp. *paludosum*.

#### Köckritzteich.

T: *Potamogeton obtusifolius*.

Str: *Elatine hexandra*.

Wm: *Rhynchospora fusca*, *Carex cyperoides*, *Potentilla norvegica*, *P. Tormentilla* × *procumbens*.

#### Oberer Altenteich.

S: *Trapa natans*.

Wm: *Carex cyperoides*.

#### Dippelsdorfer Teich.

Str: *Scirpus setaceus*, *Elatine triandra*, *E. hexandra*, *Litorea uniflora*.

Wm: *Carex Buxbaumii*, *C. riparia*, *Juncus capitatus*, *Potentilla norvegica*.

#### Ilshenteich.

T: *Ceratophyllum demersum*.

S: *Nymphaea alba*, *candida*.

Wm: *Myosotis caespitosa*.

## Funkenteich.

T: *Potamogeton alpinus*.Wm: *Rhynchospora alba*, *Drosera rotundifolia*, *D. intermedia*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Erica Tetralix*, *Gentiana Pneumonanthe*, *Euphrasia stricta*.

## Buschmühlenteich.

RS: *Oryza oryzoides*, *Cyperus fuscus*, *Heleocharis ovata*.Wm: *Erica Tetralix*.Sw: *Peucedanum palustre*.

## Großteich b. Oberau.

Str: *Elatine hexandra*.Wm: *Carex panicea*, *Juncus filiformis*, *J. capitatus*, *Gentiana Pneumonanthe*.Bw: *Solanum dulcamara*.

## Neuteich b. Oberau.

S: *Nuphar luteum*.

## v. Zur Phytokartographie des Gebietes.

Die beiden Karten des Schösserteiches (Tafel V) sollen zeigen, wie sich die Assoziationen und Formationen kartographisch festlegen lassen. Die Formationskarte stellt die Verteilung von Rohrsumpf, Wiesenmoor, Schwimmpflanzen usw. durch verschiedene Zeichen und Schraffur dar. In der Assoziationskarte habe ich versucht, einige Formationen (Wiesenmoor, Rohrsumpf und Schwimmpflanzen) in ihre Assoziationen aufzulösen. Innerhalb jeder Formation, die als Ganzes die gleiche Schraffur aufweist wie auf der ersten Karte, geben verschiedene Zeichen die Assoziationen an, z. B. im Rohrsumpf *Sparganium*-, *Typha*- und *Scirpus*bestände.

Eine solche Darstellung der Assoziationen ist nur bei Karten großen Maßstabes möglich. Bei Verwendung eines kleineren Maßstabes können nur noch Formationen oder Formationsgruppen angegeben werden, wie es die beigegebene Tafel IV zeigt. Über die Ausdehnung von Wald, Wiese und Feld bot dazu schon das Meßtischblatt genaue Angaben. Die Verbreitung von Wiesenmoor, Rohrsumpf und Schwimmpflanzen ist nach Aufnahmen eingetragen, die ich an Ort und Stelle aufzeichnete. Strand- und Tauchpflanzen sind nicht dargestellt, da die Strandpflanzen meist nur eine schmale Zone einnehmen und erst nach dem Ablassen der Teiche sichtbar werden, während das Vorkommen der Tauchpflanzen nur schwer festzustellen ist.

## vi. Biologische Untersuchungen.

## 1. Land- und Wasserformen

von *Acorus Calamus* und *Iris Pseudacorus*.*Acorus Calamus*.

*Acorus Calamus* kommt am Moritzburger Schloßteich in zwei Formen vor: einer Seichtwasserform, die dem Standorts-

optimum entspricht, und einer Landform, die stellenweise mit ihr durch Übergänge verbunden, aber im übrigen deutlich unterschieden ist.

**Standort:** Am ausgedehntesten ist das Vorkommen des Kalmus an der Westseite des Nordufers, wo er mit *Glyceria aquatica*, *Hydrocotyle*, *Galium*, *Carex*arten, *Myosotis*, *Lycopus*, *Lysimachia* u. a. gemeinschaftlich auftritt. Die Wasserform wächst im flachen Wasser des Teichrandes mehrere Meter nach dem Innern des Teiches zu. Bis Ende April ist der Wasserstand hier noch ziemlich hoch, aber auch später sind am Außenrande mindestens die Wurzeln noch vom Wasser bedeckt. Wo dagegen das Ufer plötzlich etwas steiler ansteigt, findet sich im festen Boden bis zu einer Höhe von 10—15 cm über dem Wasserspiegel die Landform des Kalmus. Nur bis Ende April ist hier der Boden noch ziemlich feucht, wird dann aber schnell trocken, sobald der Wasserstand des Teiches gesenkt worden ist. Seichtwasserform und Landform lassen sich deutlich voneinander unterscheiden.

**Grundachse und Wurzeln:** Bei der Wasserform, die das normale Vorkommen des Kalmus darstellt, ist der Wurzelstock viel stärker ausgebildet als bei der Landform. Er hat einen Durchmesser von 13—18 mm; die lockerige, schwammige Rindenschicht, die den Zentralzylinder umgibt, ist 2—4 mm dick. Auf eine Oberhaut, die aus kleinen Zellen mit dicken Außenwänden besteht, folgt ein Parenchym aus 4—5 Zellschichten, die von gar keinen oder nur ganz kleinen Interzellularen durchzogen werden. Dann lockert sich das Gewebe immer mehr auf und bildet 20—25 Ringe von Luftgängen, worauf innen der Zentralzylinder folgt, dessen Gewebe dichter ist. Beide Schichten sind von Gefäßbündeln durchzogen, die aber in der Rinde viel spärlicher sind. Die Wurzeln der Wasserform erreichen einen Durchmesser von 2—2,5 mm. Bei jungen Wurzeln ist die Rinde von einer aus 3 Zellschichten bestehenden Epidermis überzogen. Die meisten Wurzeln jedoch zeigen nur noch die beiden innersten Schichten, deren Zellen zickzackartig ineinandergreifen; oft sind auch von der zweiten Schicht nur noch Reste vorhanden (s. Taf. 8). Auf die Epidermis folgen 2 Schichten von nur etwa halb so großen Zellen, dann lockert sich das Gewebe und bildet 12—15 Ringe von Luftkammern, die der Länge nach verlaufen und durch nur einschichtige Wände getrennt sind. Der Durchmesser der Luftkammern erreicht das 4—6fache des Zelldurchmessers. Nach der Mitte der Wurzel zu werden die Luftgänge wieder enger, und um das zentrale Gefäßbündel liegen dann noch 2—3 Schichten kleinerer Zellen, die nicht durch Interzellularen getrennt sind. — An den Stellen, wo die Zellschichten der Luftgänge zusammenstoßen, finden sich oft größere, stärkefreie, ölführende Zellen.

Ein ganz anderes Bild zeigt die Landform. Bei ihr ist der Wurzelstock viel fester und dichter gebaut, wie es dem festen, trockenen Boden entspricht, in dem er wächst. Sein Durchmesser beträgt nur 8—10 mm bei einer Rindendicke von 1,5—2,5 mm. Auf

die aus kleinen Zellen bestehende einschichtige Oberhaut folgen 6—8 dicht aneinander liegende Zellschichten, dann ebenfalls 20 bis 25 Ringe von Luftgängen. Der Unterschied der Dichte des Gewebes bei Rinde und Zentralzylinder ist hier nicht so groß, da eben die Rinde nicht so locker ist wie bei der Wasserform. Die Wurzeln selbst haben bei der Landform nur einen Durchmesser von 1,5—1,8 mm. Soweit die Zellen der Epidermis noch erhalten bleiben, sind sie verhältnismäßig groß und hoch, ihr Längsdurchmesser beträgt das 3—4fache der kleinen darauf folgenden Rindenzellen. Diese bilden zunächst 3—5 dicht aneinander liegende Schichten, erst dann beginnen die Luftkammern, deren hier nur 10—12 Kreise vorhanden sind. Auch ist ihr Durchmesser viel geringer als bei der Wasserform: er erreicht nur das 2—3fache des Zelldurchmessers. Das zentrale Gefäßbündel ist wieder von 3—4 Zellschichten umgeben. Die Zahl der Ölzellen ist bei der Landform viel kleiner; während ich bei der Wasserform durchschnittlich 37 auf dem Gesichtsfeld fand, zeigte die Landform nur 29.

**Blätter:** Schon im Herbst findet man in den Achseln der abgestorbenen Blätter die neuen Sprosse, die Ende März rasch zu wachsen beginnen und sich bei der Wasserform viel schneller und kräftiger entwickeln.

Die Länge der Blätter beträgt bei der Wasserform 105—130 cm, die Breite 2—2,5 cm. (Glück, 11, Band 3, gibt sogar bis 185 cm für die Länge an!)

Die Blätter der Landform dagegen erreichen nur eine Länge von 25—60 cm, meist gegen 45 cm, und eine Breite von 0,7—1,2 cm. Bereits Ende August beginnen die Kalmusblätter zu welken, und Anfang Oktober sind sie schon ganz verschwunden.

**Blüten:** Die Blütezeit des Kalmus liegt in Moritzburg vom Mai bis zum Juli. Die Stengel, die den Blütenstand tragen und den Laubblättern ganz ähnlich sehen, erreichen nicht dieselbe Länge wie diese. Bei der Wasserform beträgt sie 60—95 cm, die Breite gegen 2 cm. In einer Höhe von 30—48 cm sitzt seitlich der 7—8 cm lange Blütenkolben. Von der Landform kommen nur wenige Pflanzen zum Blühen. Hier wird der Blütenstandsträger nur 40 bis 47 cm hoch, der Blütenstand selbst sitzt in einer Höhe von 18—23 cm und ist nur 5—6 cm lang. — Schon Ende Juli welken die Blütenkolben, oder sie weichen auf und fallen ab, ohne sich weiter entwickelt zu haben.

**Untersuchung der Rhizome auf Inhaltsstoffe:** Auch die chemische Untersuchung der Rhizome zeigte Unterschiede zwischen Land- und Wasserform.

Wurzelstöcke der Wasserform, die am 13. Juni 1925 gesammelt wurden, enthielten 68 % Wasser, 13,1 % Stärke und 1,34 % Asche. Die Trockensubstanz wies 41 % Stärke und 4,2 % Asche auf. Der Ölgehalt der getrockneten Rhizome beträgt nach Czapek (5) 3—3,5 %.

Zur gleichen Zeit gesammelte Wurzeln der Landform enthielten nur 45,5 % Wasser, dagegen 25,5 % Stärke und 2,18 % Asche; vom Trockengewicht sind dies 47 % Stärke und 4 % Asche.

Daß die Landform reicher an Stärke war, ließ auch schon die mikroskopische Untersuchung erkennen.

Um die nicht so häufig vorkommende Landform zu schonen, sammelte ich am 22. Oktober 1925 nur Wurzelstöcke der Wasserform. Diese enthielten 66,4 % Wasser, 12,2 % Stärke und 1,24 % Asche, oder vom Trockengewicht 36,3 % Stärke und 3,7 % Asche.

Schließlich wurden noch einmal am 1. April 1926 Wurzelstöcke beider Formen eingesammelt. Die Triebe der Landform ragten zu dieser Zeit erst 1—3 cm über die Erde, die der Wasserform waren schon 5—8 cm lang. Die chemische Untersuchung ergab für die Wasserform 71 % Wasser und 7,5 % Stärke oder 26 % vom Trockengewicht, für die Landform 52 % Wasser und 14,6 % Stärke oder 30,5 % Stärke vom Trockengewicht. Die Aschemenge entsprach ungefähr den früheren Werten, doch reichte das Material nicht zu der für eine genaue Bestimmung nötigen Zahl von Veraschungen zu. Die Stärkemenge war demnach viel geringer als im Sommer und Herbst und wieder bei der Landform etwas größer als bei der Wasserform.

#### *Iris Pseudacorus.*

Ebenso wie *Acorus* tritt auch *Iris* im Moritzburger Teichgebiet in einer Seichtwasserform und einer Landform auf. Die Wasserform sammelte ich am Großteich östlich von Oberau, wo sie zwischen Sphagnum, Juncus, Comarum bis hinein in die Bestände von Phragmites und Scirpus wächst. Die Landform fand ich auf festem trockenem Boden zwischen Gräsern und jungen Kiefern beim Forsthaus Kreyern an dem jetzt zum größten Teil ausgetrockneten Kapellenteich.

Wie beim Kalmus macht sich auch bei *Iris* der Unterschied schon in der viel geringeren Größe des Wurzelstocks bei der Landform bemerkbar.

Mikroskopische Unterschiede konnte ich vorläufig allerdings nur in geringem Grade feststellen.

Entsprechend der geringen Größe des Wurzelstocks ist auch die Länge der Blätter geringer. Sie beträgt nur 35—48 cm, während die Wasserform 100—135 cm erreicht.

Die Zahl der zum Blühen gelangenden Sprosse ist bei der Landform gleichfalls geringer, und die Blütenstengel sind entsprechend kleiner.

Die an den Rhizomen angestellten chemischen Untersuchungen brachten ganz ähnliche Ergebnisse wie beim Kalmus. Bei der am 28. Juni 1925 gesammelten Wasserform fand ich 69 % Wasser, 12,8 % Stärke, 1 % Asche, oder auf die Trockensubstanz bezogen 41 % Stärke und 3,2 % Asche.

Die gleichzeitig gesammelte Landform enthielt 63 % Wasser, 16,5 % Stärke, 1,12 % Asche bez. 45 % Stärke und 3,2 % Asche.

Bei der am 18. November 1925 gesammelten Wasserform dagegen fanden sich 67,3 % Wasser, 13,4 % Stärke und 0,98 % Asche oder von der Trockensubstanz 41 % Stärke und 3 % Asche.

Viel geringer war der Stärkegehalt wieder bei den im April 1926 gesammelten Wurzeln der Wasser- und Landform. Für die Wasserform fand ich 73 % Wasser und 8,6 % bez. 32 % Stärke, für die Landform 65 % Wasser und 12,3 % bzw. 35,2 % Stärke.

Um einen besseren Vergleich zu ermöglichen, seien noch einmal alle Ergebnisse von *Acorus* und *Iris* zusammengestellt.

<i>Acorus</i> Wasserform		<i>Acorus</i> Landform	
13. VI. 25		13. VI. 25	
frisch	trocken	frisch	trocken
68% Wasser 13,1% Stärke 1,34% Asche	41% Stärke 4,2% Asche	45,5% Wasser 25,5% Stärke 2,18% Asche	47% Stärke 4% Asche
22. X. 25			
66,4% Wasser 12,2% Stärke 1,24% Asche	36,3% Stärke 3,7% Asche		
1. IV. 26		1. IV. 26	
71% Wasser 7,5% Stärke	26% Stärke	52% Wasser 14,6% Stärke	30,5% Stärke
<i>Iris</i> Wasserform		<i>Iris</i> Landform	
13. VI. 25		13. VI. 25	
frisch	trocken	frisch	trocken
69% Wasser 12,8% Stärke 1% Asche	41% Stärke 3,2% Asche	63% Wasser 16,5% Stärke 1,12% Asche	45% Stärke 3,2% Asche
18. XI. 25			
67,3% Wasser 13,4% Stärke 0,98% Asche	41% Stärke 3% Asche		
1. IV. 26		1. VI. 26	
73% Wasser 8,6% Stärke	32% Stärke	65% Wasser 12,3% Stärke	35,2% Stärke



Der Stärkegehalt ist also bei den Landformen von *Acorus* und *Iris* immer etwas größer als bei den Wasserformen, die sich durch höheren Wassergehalt auszeichnen. Im Frühjahr ist bei allen der Gehalt an Stärke am geringsten, da diese ja als Reservematerial dient und zu Beginn der Vegetationsperiode verbraucht wird, um im Laufe des Sommers wieder ersetzt zu werden.

## 2. Standortsformen von *Hydrocotyle vulgaris* L.

*Hydrocotyle vulgaris* ist je nach den Standortbedingungen sehr veränderlich und kommt im Moritzburger Teichgebiet in verschiedenen Formen vor. Nach H. Glück (11, Band 3) findet *Hydrocotyle* dann die besten Bedingungen für ihr Wachstum, wenn sie an sehr feuchten und leicht beschatteten Stellen wächst. Außerdem fand ich häufig eine ausgesprochene Schattenform (f. *major* Schur) sowie eine Lichtform an sonnigen und trockeneren Orten (f. *microphylla* Lange), während ich von Wasserformen nur einmal, und zwar am 19. August 1926 am Fischer-teich eine Schwimmblattform (forma *natans* Glück) beobachtete. Diese schien sich aber erst nachträglich infolge Steigens des Wasserstandes aus der Normalform gebildet zu haben. Von der Normalform zu den Extremformen finden sich zahlreiche Übergangsstufen.

Schattenform (f. *major* Schur). Die untersuchten Exemplare der Schattenform sammelte ich am 13. 9. 1926 auf dem Gebiete des ehemaligen Rohrteiches in einer Schonung von Eichen und Kiefern, die von zahlreichen Gräben durchzogen ist. Hier wächst *Hydrocotyle* zwischen Gräsern, *Juncus*arten und *Polytrichum* im Schatten der Bäume. Auch im älteren Kiefernwald findet sich die Schattenform häufig an feuchten Stellen zwischen Gras, Farnen und Brombeergestrüpp. Die zwischen dem Moose hinkriechenden Rhizome haben eine Dicke von 1,5—2 mm; ihre Internodien sind 5—13 cm lang. An den Knoten entspringen zahlreiche dünne Wurzeln. Die Blattstiele erreichen ebenfalls eine Dicke von 1,5—2 mm und werden 15—25 cm lang. Sie sind unten völlig kahl und nur unter der Blattspreite schwach behaart. Die hier gesammelten Blätter waren beiderseits vollkommen glatt, während ich an anderen Standorten auch solche fand, deren Unterseite, wenigstens auf den Blattadern, schwach behaart war. Die Blattspreite ist dünn und erreicht einen Durchmesser von 4—5 cm. An den Knoten entspringen in den Blattachseln 1—2 Blütenstände mit fadenförmigem, 6—7 cm langem Stiel. Zur Zeit des Einsammelns fanden sich daran bis zu 5 flache Früchtchen von 2 mm Durchmesser.

Querschnitte des Blattstiels lassen unter dem Mikroskop erkennen, daß unter der aus ziemlich kleinen Zellen bestehenden Epidermis zunächst eine weitere Reihe kleiner Zellen, dann aber ein weitmaschiges Parenchym folgt, das aus großen kugelförmigen

oder etwas abgeplatteten Zellen zusammengesetzt ist. Diese umschließen weite Interzellularen. Sie enthalten ein wenig Stärke. Nach dem zentralen Leitbündelstrange zu werden sie wieder kleiner und stehen dichter.

Der Querschnitt des Blattes selbst zeigt alle Merkmale, die für ein Schattenblatt typisch sind und aus den Untersuchungen über Licht- und Schattenblätter von Buche, Eiche usw. (vgl. Kny, 17) bekannt sind. Das unter der Epidermis der Oberseite liegende Palissadengewebe besteht aus ziemlich kurzen, gedrungenen Zellen, die durch schmale Interzellularen getrennt sind. Die nächste Zellschicht gehört bereits dem Schwammparenchym an, das sehr locker gebaut ist, aus 5—7 Zellschichten zusammengesetzt ist und schließlich von der unteren Epidermis abgeschlossen wird. Die Flächenansicht der Epidermiszellen zeigt, daß ihre Seitenwände wellenförmig gefaltet und gebuchtet ineinander greifen. Das Leitbündelnetz des Schattenblattes ist ziemlich weitmaschig.

**Lichtform** (f. *microphylla* Lange). Die untersuchten Pflanzen der Lichtform wurden ebenfalls am 13. 9. 1926 am Nordrand des früheren Rohrteiches gesammelt. Diese Form verlangt sonnige, aber etwas feuchte Standorte. Ich fand sie zahlreich an Waldwegrändern auf hartem Boden zwischen *Hypnum*, *Potentilla*, *Calluna* u. a. Das Rhizom, das teils in, teils auf dem Boden kriecht, erreicht 1—1,5 mm Dicke; die Internodien werden 1—4 cm lang. Die an den Knoten entspringenden Wurzeln sind nicht so zahlreich wie bei der Schattenform, aber dafür etwas stärker. Stiele und Blätter sind vollständig kahl. Die Länge der Blattstiele ist gegenüber der Schattenform außerordentlich reduziert. Sie werden meist nur 3—15 mm lang, so daß die Blattfläche oft ganz dem Boden aufliegt, zumal wenn der Stiel stark gekrümmt oder im Boden versteckt ist. Der Durchmesser des Blattes erreicht nur 4—10, selten bis zu 15 mm. Auch die Lichtform bringt zahlreiche Blütenstände hervor, doch erlangt deren Stiel nur eine Länge von 6—9 mm. Die Früchte, die zu 2—6 beisammen stehen, haben jedoch vollkommen normale Größe.

Der Querschnitt des Blattstiels weist ein Parenchym aus viel kleineren und dichter stehenden Zellen als bei der Schattenform auf. Die Interzellularen erreichen nicht die Größe der Zellen selbst, während sie bei der Schattenform oft das Mehrfache der Zellgröße erlangen. Sämtliche untersuchten Blattstielquerschnitte zeigten die Zellen dicht mit Stärke angefüllt.

Die Blätter der Lichtform sind ungefähr um die Hälfte dicker als die der Schattenform. Auf die Epidermis der Blattoberseite folgt eine Schicht von Palissadenzellen, die ziemlich langgestreckt sind und so dicht beieinander stehen, daß fast gar keine Interzellularen gebildet werden. Darunter findet sich eine zweite Schicht von Palissadenzellen, die allerdings kürzer und breiter sind, und dann erst folgt das Schwammparenchym. Dieses weist meist 5 Zellschichten auf und ist verhältnismäßig dicht gebaut; die Zellzwischenräume werden nirgends so groß wie bei der Schatten-

form. Die Seitenwände der Epidermiszellen sind nicht wellig gefaltet, sondern fast gradlinig oder nur schwach gebuchtet. Da das Wasserbedürfnis des dem Sonnenlichte ausgesetzten Blattes ein viel größeres ist, findet sich eine viel dichtere und feiner verzweigte Aderung als bei der Schattenform.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die im Gebiet vorkommenden Formen *major* Schur und *microphylla* Lange typische Schatten- und Sonnenformen von *Hydrocotyle vulgaris* L. sind.

### 3. Landform von *Nuphar luteum*

(*Nuphar luteum* forma *terrestre* Glück).

Im Sommer 1925 war der Wasserstand des Neuteiches (b. Oberau) so niedrig, daß weite Strecken, besonders an der flachen Ostseite, trocken lagen. Infolgedessen bildete *Nuphar luteum*, das zwar in der Hauptsache außerhalb des *Typhagürtels* seine Schwimmblätter ausbreitet, aber auch in den Lücken der Rohrbestände an seichteren Stellen zwischen *Typha* und den Horsten von *Carex stricta* gedeiht, sich an diesen trocken liegenden Stellen zur Landform um. Die aus 4—6 Blättern bestehenden Rosetten waren kräftig ausgebildet, nur waren alle Teile etwas kleiner als bei der schwimmblättrigen Normalform. Während bei dieser die Blattstiele (nach Glück, 11, Bd. IV, S. 299) eine Länge von 50—260 cm, die Blattflächen eine Länge von 12,5—41 cm und eine Breite von 8,8—30,5 cm erreichen, besaßen die am Neuteich gesammelten Landpflanzen nur 10—15 cm lange Blattstiele, und die Blätter waren 9—14 cm lang und 10—12 cm breit. Die Blattstiele waren 6—10 mm dick gegen 15—25 mm bei der Schwimmform.

Während nach den Angaben Glücks bei der Landform eine Blütenbildung in der Regel nicht eintritt, konnte ich bei den meisten Exemplaren eine solche beobachten. Die Blüten wurden von 9—15 cm langen Stielen getragen und waren 3—4 cm breit. Bei der schwimmblättrigen Form werden die Blütenstiele 40—200 cm lang, die Blüte 4—6 cm breit. Die 5—6 mm breite Narbenseibe wies 12—14 Strahlen auf; unter normalen Umständen wird sie 8—14 mm breit und besitzt 14—21 Narbenstrahlen. Von den Blütenknospen kamen allerdings nur manche zur vollen Entwicklung; viele wurden von Tieren angefressen oder verschimmelten.

In ihrem anatomischen Bau unterscheiden sich die Blätter von Land- und Schwimmform fast gar nicht. Schon die Schwimmblätter weisen den Bau typischer Sonnenblätter mit 3—4schichtigem Palissadenparenchym auf; die Luftblätter sind höchstens ganz wenig dicker (am Rande 0,5—6 mm, nach der Mitte zu bis 1,5 mm), aber auch bei ihnen konnte ich nie Spaltöffnungen auf der Unterseite finden. Der Bau des Blattstieles ist ebenfalls bei beiden Formen gleich; höchstens wird die Zahl der Leitbündel bei der Landform etwas größer, aber mechanisch wirkende Ele-

mente fehlen auch hier vollkommen. Eine schwache Verholzung fand ich bei den zahlreich in den großen Interzellularräumen sitzenden sternförmig verzweigten Trichoblasten. Die Bekleidung des Blattstiels mit langen zartwandigen Deckhaaren und kurzen schleimabsondernden Köpfchenhaaren fehlt auch der Landform nicht.

#### 4. Landform von *Phragmites communis* Trin.

Wenn auch *Phragmites communis* die besten Standortsbedingungen an den Rändern der Teiche antrifft, wo es lockeren, nassen Boden vorfindet, kommt es doch auch auf festem, trockenem und sandigem Boden vor, allerdings ohne dort zu einer so üppigen Entwicklung zu gelangen. An den Stellen früherer Teiche hat es sich nach deren Trockenlegung den veränderten Standortsbedingungen angepaßt und jahrzehntelang erhalten. So fand ich es auf dem Gebiete des früheren Rohr-, Karauschen- und Jungfernteichs mitten im Kiefernwald. Während es am Oberauer Großteich und am Bauerteich 2½ m Höhe erreicht, war es hier nur 1—1½ m hoch. Im nassen Teichboden liegen die Rhizome nur 5—10 cm tief, im trockenen Waldboden müssen sie in viel größere Tiefe (25—30 cm) hinabsteigen, um genügend Feuchtigkeit zu finden. Sie erreichen hier nur eine Dicke von 6—10 mm gegen 15—20 mm bei der Normalform, und in entsprechender Weise sind auch Stengel und Blätter dürftiger entwickelt.

Im anatomischen Bau zeigen sich nur geringe Unterschiede. Die der Außenseite des hohlen Rhizoms nahe liegenden, zum Kreise angeordneten großen Interzellularräume erscheinen auf einem Querschnitt für gewöhnlich breiter als lang. Bei der Landform sind sie aber nur halb so breit wie ihre Ausdehnung in radialer Richtung. Leitbündel sind bei der Landform in etwas größerer Anzahl vorhanden, und deren Xylem ist stärker verholzt. Besonders aber ist die stärkere Verholzung bei der Epidermis und den darauf folgenden Zellschichten zu bemerken.

---

#### Erläuterung zu Tafel 9.

- Oben: Neuteich bei Oberau. *Scirpus lacustris*, am Boden *Heleocharis acicularis*.  
 Mitte: Großteich bei Oberau. *Phragmites communis*, läßt nach dem Ablassen den früheren Wasserstand erkennen; am Boden liegend *Polygonum amphibium*.  
 Unten: Neuteich bei Oberau. *Equisetum limosum* (vorn) und *Typha angustifolia* (rechts).

### Bemerkungen.

Die Grundlage zu vorliegenden Ausführungen bilden die Beobachtungen, die ich auf zahlreichen Exkursionen durch das Moritzburger Teichgebiet von Ostern 1925 bis zum Herbst 1926 sammelte, sowie die Untersuchungen, die ich an dem mitgebrachten Material im Botanischen Institut der Technischen Hochschule zu Dresden anstellte. In Abständen von 8—14 Tagen suchte ich das Teichgebiet von Dresden aus meist mit dem Rade auf und lernte dabei sämtliche Teiche kennen, wobei diejenigen mit besonders interessanter Pflanzenwelt zu allen Jahreszeiten, die anderen weniger häufig beobachtet wurden. Die Anregung zur Wahl dieses Landschaftsgebietes gab mir Herr Prof. Dr. Tobler, der Direktor des Botanischen Instituts, dem ich für seine freundliche Unterstützung und weitgehende Förderung meiner Pläne zu größtem Danke verpflichtet bin. Zahlreiche schriftliche und mündliche Angaben übermittelten mir freundlicherweise das Forstamt Moritzburg, die Teichverwaltung Bärnsdorf, das Forsteinrichtungsamt Dresden, die Landeswetterwarte Dresden-N., Herr Geheimrat Prof. Dr. Drude, Herr Hofrat Prof. Dr. Naumann, Herr Pfarrer Schleinitz-Berbisdorf, Herr Geh. Sanitätsrat Lenz-Moritzburg und Herr Teichwärter Hoyer in Moritzburg. Die Unkosten, die der Druck dieser Arbeit besonders durch die Beigabe der Karten und Bilder bereitete, konnten zum großen Teil durch eine Unterstützung gedeckt werden, die der Verein „Haus Wettin Albertinischer Linie“, Dresden, freundlicherweise gewährte. Ihm sei deshalb hier ganz besonders gedankt.

Die aus den verschiedenartigen Beobachtungen und Studien zustande gekommene Arbeit soll nicht nur eine botanische sein, sondern gewissermaßen den ersten Teil einer Monographie des Moritzburger Gebietes darstellen, der ein anderer Verfasser die fehlenden Abschnitte über die Tierwelt, die Besiedlung, die Wirtschaftsverhältnisse, Kunstgeschichte usw. anfügen könnte.

## VII. Literaturverzeichnis.

### A. Allgemeine Literatur.

1. Aster, E., Die stehenden, geschlossenen Fischwässer im Königreich Sachsen. Ergänzungsband zur Schrift Nr. 20 des Sächsischen Fischereivereins. Dresden 1902.
2. Beck, R., Geologischer Führer durch das Dresdner Elbtalgebiet zwischen Meißen und Tetschen. Berlin 1914.
3. Beschorner, H., Geschichte der Sächsischen Kartographie im Grundriß. Leipzig 1907.
4. Bucher, Chr. Tr., Florae Dresdensis Nomenclator. Dresden 1806.
5. Czapek, Fr., Biochemie der Pflanzen. 2. Aufl. Jena 1913.
6. Damm, L., Veränderungen der Landoberfläche im Königreich Sachsen. Teil I: Die Gewässer. Leipzig 1909.
7. Drude, O., Deutschlands Pflanzengeographie. Erster Teil. Stuttgart 1896.
8. —, Der Hercynische Florenbezirk. Leipzig 1902.
9. Ficinus, H., Botanisches Taschenbuch oder Flora der Gegend um Dresden. Dresden 1807.
10. Ficinus, H., Heynhold, G., Flora der Gegend um Dresden. Dresden 1838.
11. Glück, H., Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse.  
3. Teil: Uferflora. Jena 1911.  
4. Teil: Untergetauchte und Schwimmblattflora. Jena 1924.
12. Graebner, P., Lehrbuch der allgemeinen Pflanzengeographie. Leipzig 1910.
13. Hegi, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München 1906.
14. Herzog, Sachsens wüste Marken. Arch. f. sächs. Gesch. II, 1864.
15. Isis, Bereicherungen der Flora Saxonica, in den Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft I. in Dresden.
16. Kirchner, O. v., Loew, E., Schröter, C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Lieferung 22: Nymphaeaceen. Stuttgart 1917.
17. Kny, L., Botanische Wandtafeln mit erläuterndem Text. Text zu Wandtafel CXIII und CXIV: Innerer Bau des Sonnen- und Schattenblattes der Rotbuche. Berlin 1909.
18. Oeder, G., Beschreibungen der Heyden, Wälder und Gehölze im Churfürstentume Sachsen mit Meißen und Thüringen anno 1557. Hauptstaatsarchiv Loc. 38134 Nr. 1a (Rep. XVIIIa Gen.)
19. Reichel, F. D., Standorte der selteneren und ausgezeichneten Pflanzen in der Umgegend von Dresden. Dresden 1837.
20. Rübel, E., Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin 1922.
21. Ruge, S., Geschichte der sächsischen Kartographie im 16. Jahrhundert. Kettlers Zeitschrift Bd. II S. 89.
22. Schmidt, L., Kurfürst August von Sachsen als Geograph. Dresden 1898.
23. Schöne, E., Die Elbtallandschaft unterhalb Pirna. Meißen 1905.
24. Steglich, B., Die Fischwässer im Königreiche Sachsen. Schriften des Sächs. Fischereivereins Nr. 20, Dresden 1895.
25. Troll, K., Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. Freie Wege vergleichender Erdkunde, München und Berlin 1925.
26. Vogel, E., Botanischer Begleiter durch den Regierungsbezirk Dresden. Dresden. 1869.
27. Warming, E., Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 3. Auflage Berlin 1918.
28. Wünsche, O., u. Schorler, B., Die Pflanzen Sachsens. 11. Aufl. Leipzig u. Berlin 1919.

## B. Spezielle Literatur über Moritzburg.

### 1. Führer und allgemeine Beschreibungen.

29. Anders, E., Moritzburg. Separatausgabe aus der „Sachsenpost“, Dresden, 1914.
30. Becher, W., Geschichte und Beschreibung des Königlich Sächsischen Lust- und Jagdschlusses Moritzburg. Dresden, Selbstverlag (1881).
31. Dietrich, E., Geschichte und Beschreibung von Moritzburg.
32. Dresdner Kunstgewerbeverein. Einladung zu einem Ausflug nach Moritzburg. Mit Abb. Dresden 1899.
33. Minckwitz, v., Jagdschloß Moritzburg. „Der Kamerad“, 39. Jahrg. 1901, Nr. 40—42.
34. Moritzburg. Die Löbnitz bei Dresden und Schloß M. Kötzschenbroda 1896.
35. Moritzburg. Sächsische Woche, Jahrg. 1 (1903), Nr. 4.
36. Moritzburg, Schloß bei Dresden. Ausstellungs-Zeitung Dresden 1906, Nr. 24—25.
37. Seyler, E., Jagdschloß Moritzburg. Vom Fels zum Meer, Jahrg. 24, 1905.
38. St., H., Jagdschloß Moritzburg. Leipziger Tageblatt, 1899, Nr. 474.
39. Stöhr, H., Jagdschloß Moritzburg. Aus dem Sachsenland, 1904.
40. —, Führer durch Jagdschloß Moritzburg, seine Geschichte und Umgebung. Dresden 1905.
41. Widemann, E., Jagdschloß Moritzburg. Dresden 1879.

### 2. Landschaft.

42. Hahneward, E., Der grüne Film. Ein Wanderbuch. Dresden 1920. S. 36: Moritzburg. S. 102: Die Waldteiche.

### 3. Geschichte.

43. Richter, H., Die Forsten im Amte Moritzburg und ihre geschichtliche Bedeutung bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. Diss. Leipzig 1922.

### 4. Kunst.

44. Bruck, R., Schloß Moritzburg. Dresdner Anzeiger, 1903, Sonntags-Beilage Nr. 26—27.
45. Gurlitt, C., Beschreibende Darstellung der älteren Bau- und Kunstdenkmäler des Königreichs Sachsen. Dresden 1904. Heft 26: Amtshauptmannschaft Dresden-Neustadt. S. 95—125: Moritzburg—Eisenberg.

### 5. Geologie.

46. Siegert, Th., Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Kgr. Sachsen, Sektion Kötzschenbroda, Blatt 49. Leipzig 1892.
47. Hazard, J., Erl. z. geol. Sp., Sektion Moritzburg—Klotzsche, Blatt 50. 2. Aufl. Leipzig 1910.
48. Schmalzer, M., Nach Moritzburg. Dresdner Wanderbuch, II. Teil, Dresden 1922.

### 6. Botanik und Zoologie.

49. Bräb, M., Ornithologische Wanderungen in der Umgebung von Moritzburg. Dresdner Anzeiger, 1905, Sonntags-Beilage Nr. 20—21.

50. Hammer, A., Das Vogelleben in Moritzburgs Wäldern. Bunte Bilder aus dem Sachsenlande, Bd. III. Leipzig 1900.
51. Klingner, A., Ausflug nach dem Moritzburger Großteich. Dresdner Lehrerverein f. Naturkunde. Jahresbericht über das Vereinsjahr 1904.
52. Naumann, A., Das Moritzburger Teichgebiet. Dresdner Wanderbuch, II. Teil. Dresden 1922.
53. Schorler, B., Thallwitz, J., Schiller, K., Pflanzen- und Tierwelt des Moritzburger Großteiches bei Dresden. Ann. de Biologie Lacustre, Tome I, Fasc. 2. Brüssel 1906.

## C. Karten des Moritzburger Teichgebietes.

### 1. Gedruckte Karten.

54. Moritzburg. Herausgegeben vom Sächsischen Finanzministerium. Bearbeitet im Jahre 1925 vom Landesvermessungsamt. Maßstab 1 : 10 000.
55. Kreyern. Ebenso.
56. Landesaufnahme Sachsen. Meßtischblatt 49, 1 : 25 000, Kötzschenbroda. 1922.
57. Meßtischblatt 50, Moritzburg. 1920.
58. Geologische Spezialkarte des Kgr. Sachsen, 1 : 25 000. Sektion Kötzschenbroda, Blatt 49.
59. Geolog. Sp. Sektion Moritzburg—Klotzsche, Blatt 50. 2. Aufl. 1907.

### 2. Handgezeichnete Karten.

Im Hauptstaatsarchiv Dresden-N.:

60. Ein großer Riß von der Dresdner Heyde und Friedewald. Rißschr. II Fach 34b Nr. 7.  
Der große, auf Leinwand gezogene Riß scheint erst aus dem 18. Jh. zu stammen, soll aber eine Kopie nach Rissen von Humelius (um 1500) sein.
61. Abriß des Geholzes um Moritzburgk.  
Rißschr. VI Fach 82 Nr. 9.  
Ähnlich dem vorigen, aber älter.
62. Matthias Oeder, Der Friedewald sambt denn Teichen und Dorffschafften. Rißschr. III Fach 45 Nr. 2.  
Um 1570; Maßstab ungefähr 1 : 13 400. Ist die genaueste und zuverlässigste Karte bis zu den Aufnahmen des 19. Jh.; alle späteren Karten stehen weit hinter ihr zurück.
63. —, Friedewald. Rißschr. VI, Fach 77 Nr. 16. Scheint eine Studie zu voriger Karte zu sein.
64. Plan General Des so genannten Friedewaldes. Rißschr. XII Fach 3 Nr. 13. Vor 1730. Maßstab ungef. 1 : 17 000. Ziemlich ungenau.
65. Chr. M. Dietz, Situations Rißlein des so genannten Friedewaldes. 1723. Rißschr. IX, Fach 3 Nr. 20b.  
Die Karte ist eine Kopie der Oederschen (Nr. 62); nur die inzwischen umgestalteten Teiche hat Dietz auf ein Blatt Papier gezeichnet und aufgeklebt.
66. H. A. Nienborgius. Karte von Moritzburg und Umgebung. 1723? Rißschr. IX Fach 3 Nr. 20a. Maßst. ungef. 1 : 12 500.  
In der Landesbibliothek Dresden-N.:
67. Chr. Schifner, Plan des Friedewaldes. 1787.



# Heimat und Geschichte der Lilie (*Lilium candidum*)

von O. Warburg,

Naturwiss. Institut der hebräischen Universität Jerusalem.

Mit Tafeln 10 und 11.

## I. Heimat der Lilie.

Wie bei manchen Kulturpflanzen ist auch bei der weißen Lilie, *Lilium candidum* L., die ursprüngliche Heimat bisher nicht mit Sicherheit festgestellt. Es ist dies nicht verwunderlich, da die Lilie zu den ganz alten Kulturpflanzen gehört, und vermutlich sogar die älteste der kultivierten Zierpflanzen ist. Die Lotusblume ist zwar als Kultur- und Schmuckblume wohl älter als jede andere Zierpflanze, wurde sie doch schon zur Zeit der 4. und 5. Dynastie, d. h. um die Mitte des 4. Jahrtausend v. Chr. in Ägypten viel verwendet<sup>1)</sup>, aber als kultivierte Pflanze in Gartenteichen<sup>2)</sup> findet sie sich erst von der 18. Dynastie an, also um 1600 v. Chr. Die Lilie war zwar, wie wir sehen werden, in Ägypten keine der ganz alten Kulturpflanzen, obgleich dies noch nicht zweifellos feststeht, aber in Vorderasien dürfte sie mindestens zur gleichen Zeit als Zierpflanze in Kultur genommen werden sein wie die Lotusblume in Ägypten. Was sie aber vor dem Lotus und anderen altägyptischen Zierpflanzen auszeichnet, ist die weite Verbreitung, die sie schon im Altertum erlangt hat, indem sie ebenso wie die wahrscheinlich viel später in Kultur genommene Rose im ganzen Orient und im Mittelmeergebiet heimisch wurde. Im frühen Mittelalter (wenn nicht schon zur Römerzeit) gelangte sie nach Mitteleuropa, und in Deutschland blieb sie lange Zeit neben Rose, Narzisse, Goldlack und Buchs die einzige Zierpflanze der Gärten<sup>3)</sup>; in der altenglischen und altnordischen Literatur werden sogar einzig die Rose und die Lilie als Zierpflanzen erwähnt<sup>4)</sup>.

Bei dieser Bedeutung der Lilie ist es kein Wunder, daß sich zahlreiche Forscher eingehend mit der Geschichte und teilweise

1) Siehe die Abbildung des Dieners mit Lotusblumen in den Händen aus Gizeh (4. Dynastie) und der Vase mit Lotusblumen aus Saqqarah (5. Dynastie) in Woenig: Die Pflanzen im alten Ägypten (1886) p. 59 und 62.

2) Siehe den Grundriß des Gartens einer Villa der 18. Dynastie in Woenig l. c. p. 232 nebst Text p. 228—233.

3) Wimmer, Geschichte des deutschen Bodens (1905) p. 291. Freilich diente sie gleichzeitig auch als Heilpflanze, ebenso wie *Gladiolus*, *Hyacinth* und *Viola* (Walafrid Strabo, 9. Jahrh.) sowie die Schwertlilie (*Iris germanica*) (Wimmer l. c.).

4) Hoops, Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum (1905) p. 613 u. 650.

auch mit der Frage der Heimat der Lilie beschäftigt haben<sup>5)</sup>, mit letzterer freilich erst die Gelehrten der letzten Jahrhunderte, da das Altertum und das Mittelalter der Erörterung solcher Fragen ganz fern stand, und auch im 16. und 17. Jahrhundert, ja sogar noch im 18. Jahrhundert bis auf Linné, die Forschung nach der ursprünglichen Heimat der Kulturpflanzen keine Rolle spielte.

Die erste bestimmte Angabe über die Heimat der Lilie findet sich in der ersten Auflage von Linné, *Species plantarum* (1753) p. 302, wo nicht nur die Lilie ihren noch jetzt gültigen Namen *Lilium candidum*, der übrigens schon im 16. Jahrhundert von Cordus, Dodoens und Lobelius gebraucht worden war, erhielt, sondern auch als ihre Heimat Palästina und Syrien genannt wurde.<sup>6)</sup> Linné gibt zwar keine Gründe für diese seine Annahme an, dürfte sich aber wohl hierbei einerseits auf Celsius gestützt haben, der in dem 1745 erschienenen Werke *Hierobotanicon* (p. 387) Palästina als Heimat anführt, andererseits aber auch auf Rauwolf, der in seiner Reisebeschreibung 1582 die in den Kräuterbüchern des 16.—18. Jahrhunderts oft wiederholte Angabe macht, daß er die Lilie in Aleppo (Syrien)

<sup>5)</sup> Die wichtigsten Angaben die Geschichte der Lilie betreffend, finden wir in folgenden Werken und Abhandlungen:

Sprengel, K., *Geschichte der Botanik I* (1817) deutsche Ausg., (lat. 1807) p. 14 etc.

Rosenmüller, E. *Handbuch d. biblischen Altertumskunde*. 4. Bd. (1830) p. 138, 139.

Dierbach, *Flora mythologica* (1833) p. 135.

Fraas, C. *Synopsis plantarum florae classicae* (1845) p. 286.

Lenz, H. *Botanik der alten Griechen und Römer* (1859) p. 287 bis 290.

Jessen, C. *Über die Lilie der Bibel*, *Bot. Zeitg.* IX (1861) p. 77—78.

Langkavel, B. *Botanik der späteren Griechen* (1866) p. 111.

Hehn, V. *Kulturpflanzen u. Haustiere in ihrem Übergang aus Asien nach Italien und Griechenland*, 1. Aufl. (1870), 2. Aufl. (1874), 3. Aufl. (1877), 4. Aufl. (1883), 5. Aufl. (1887), 6. Aufl. (1894), 7. Aufl. (1902), 11. Aufl. (1911) sowie die Zusätze von Schrader und Engler p. 258, 259).

Leunis-Frank. *Synopsis d. Pflanzenkunde II* (3. Aufl. 1885) p. 785.

Fischer-Benzon, R. v. *Altdeutsche Gartenflora* (1894) p. 33. Graf zu Solms-Laubach. *Lilium peregrinum*, *Bot. Zeit.* 55 (1897) p. 63—70.

Fonck, L. *Die biblische Lilie*, *Stimmen aus Maria Laach* LIV (1898) p. 151—168.

Christ, H. *Nochmals die Lilie der Bibel*. *Zeitschr. d. Pal. Vereins* XXII (1899) p. 65—80.

Ascherson, P. und Gräbner, P. *Synopsis III* (1905) p. 173.

Wessely, C. *Woher stammt die Lilie*. *Urania* (1909) p. 181—189.

Löw, J. *Flora der Juden II* (1924) p. 160—184.

Dalman, G. *Orte und Wege Jesu in Beitr. z. Förder. christl. Theologie 2 Reihe 1* (3. Aufl. 1924) p. 169 u. 237.

<sup>6)</sup> Auch Schkuhr wiederholt die Angabe Linnés, daß die Lilie „in Syrien und dem gelobten Lande wild wachse“, in seinem botan. *Handbuch der Gewächse* (neue Ausg.) (1804) p. 275, während in Lamarck's *Encycl. Bot.* III (1789) p. 534 die Heimat der Lilie überhaupt nicht erwähnt wird.

gefunden habe. Beide Angaben werden unten ausführlich zu besprechen sein. In der 2. Auflage der *Species plantarum* (1762) p. 433 wird als dritter Standort noch Gades (Cadix) hinzugefügt. Wir vermuten, daß dies auf einer Mitteilung, oder auch auf einer eingesandten Herbarpflanze seines Schülers P. Loefling beruht, der auf seiner Reise nach der iberischen Halbinsel (1751—55) auch Cadix besuchte. In der vierten Auflage (1799) wird als vierter Standort noch *Helvetia* hinzugefügt. Es ist wohl sicher, daß Linné sich hierbei auf eine Angabe von Haller stützte, der in seiner 1768 erschienenen *Historia stirpium Helvetiae* II (p. 112) als Standort der Lilie den „Schloßberg Novae villae (D. Chatelain)“ nennt.<sup>7)</sup> Da man bei der zu jener Zeit einsetzenden Durchforschung der verschiedenen Länder im Mittelmeergebiet auch sonst auf wilde Lilien stieß, so erweiterte schon Sprengel in Linnés *Systema vegetabilium* (1825) II. p. 61 die Heimat der Lilie auf *Helvetia*, *Europa australis*, *Asia minor*, während in dem 1829 erschienenen 7. Band der von Roemer und Schultes herausgegebenen Auflage des *Systema vegetabilium* angegeben wird: in Oriente, ad columnas Herculis prope Cadix, in Sardinia, in Helvetia, (an sponte?). Die hier zum ersten Mal auftretende Angabe bezüglich Sardiniens beruht offenbar auf Moris, *Elenchus stirpium Sardoarum*, fasc. I (1827) p. 46: „in collinis Oliastra Barbargie frequens“.

Während Webb und Berthelot in der *Histor. natur. d. Isl. Canar.* (1836—40) die geographische Verbreitung der Lilie „per totam regionem maris Mediterranei“ angeben, und Bertoloni in *Flora italica* IV (1839) p. 68 sagt: *incolit oram circummediterraneam*, spezifiziert Kunth in der *Enumeratio plantarum* IV (1843) p. 266 die Verbreitung folgendermaßen: „Palaestina, Syria, Prov. Lenkoran in Pers. caspica (C. A. Meyer), Koubeh in Morea (Bory) Sardinia, Helvetia, (an sponte).“ Wie man sieht, führt er für seine neuen Standorte in Persien und Morea (Peloponnes) die Sammler an.

In späteren allgemeinen systematischen Werken blieben dann lange Zeit ähnliche Angaben<sup>8)</sup>, aber selbst Baker gibt in seiner

<sup>7)</sup> Es ist dies das jetzige Neuveville am Bielersee, wo sich noch heute die Ruinen des Schlosses Schloßberg befinden; nach Gaudin, *Fl. helvetica* II (1828) p. 497 war Cl. Chatelain der Sammler. Ein zweiter Standort der Lilie in der Schweiz ist von DeCandolle im Jura des Kantons Neuchâtel aufgefunden, „dans des lieux assez éloignés de toute habitation“. (Lamark et DeCandolle, *Fl. franç.* III (1805) 202). Beide Stellen sind wiedergegeben in Gaudin, *Fl. helvetica* II (1828) p. 497; bei letzterer bemerkt er „locis sylvestribus“, aber kein neuer Fundort wird hinzugefügt. In den neueren Floren der Schweiz, von Gremli, Schinz und Keller wird die Lilie als wild oder verwildert nicht mehr aufgeführt, vermutlich, weil auch die beiden Standorte seither erloschen sind.

<sup>8)</sup> Z. B. nennt Lürssen, *Handbuch d. system. Botan.* II (1882) p. 429 die Lilie eine Zierpflanze aus Südeuropa, Kaukasus und Persien. Schumann und Gilg sagen im *Pflanzenreich* p. 417, sie wachse in Südeuropa bis Persien wild, Durand et Schinz bezeichnen sie in *Conspect. Flor. Afric.* V (1905) p. 407, als *Plante de l'Europe méridion. et de l'Asie occident.*

Lilienarbeit<sup>9)</sup> noch 1871 an: „In a wild state it extends through the south of Europe from Corsica to Greece and Turkey“.

Mit gewohnter Gründlichkeit gibt dagegen Boissier in seiner *Flora orientalis* V (1884) p. 173 die einzelnen ihm bekannt gewordenen Standorte in dem von ihm behandelten Gebiete an, und zwar: Tal Tempe in Thessalien (Hawkins ex Sibth.), Peloponnes (Bory), pagus Byzantinus (Berggr.), Transcaucasien (Ledebour), Palästina (ex Kunth). Engler sagt in Hehn (I. ç. zuerst 6. Aufl. 1894), die weiße Lilie sei in den Gebirgen Griechenlands und Kleinasiens (in das er offenbar Syrien einschließt) verbreitet, aber meist in der Nähe menschlicher Wohnungen. Ascherson und Graebner sagen schließlich in *Synopsis* III (1905) p. 173: „Eingebürgert bzw. einheimisch (wegen der uralten Kultur sind die betreffenden Wohngebiete schwer zu scheiden) im Mittelmeergebiet von den Balearen, Corsica und Sardinien ostwärts bis Syrien und Transkaukasien. Vermutlich im östlichen Mittelmeergebiet (aber wohl kaum innerhalb unseres Gebietes) einheimisch, leicht verwildernd, völlig eingebürgert im Mittelmeergebiet.“

Aus dieser Aufzählung ist ersichtlich, daß bezüglich der Heimat der Lilie eine große Unklarheit herrscht und daß nicht zwei der Autoren hierbei übereinstimmen. Es dürfte sich daher der Mühe verlohnen, sich bei den Bearbeitern der einzelnen Gebiete Rat zu holen. Hierbei finden wir, daß fast in allen Floren der Mittelmeergebiete die Lilie als nur verwildert angesehen wird.

So schreibt Boissier, *Fl. orient.* V (1884) p. 173, wie wir schon sahen, bezüglich des Orients: „Habitat in regione montana variis locis sed ubique cultum et fere non semper spontaneum“.

Fiori, Paoletti u. Béguinot in *Nuova Fl. analt. d'Italia* (1925) p. 250 bezüglich Italiens: „colt. e talora subspont. su i muris etc. al centro ed el sud della Pen. e nelle isole.“

Rouy in *Fl. de France* XII (1910) p. 401 bezüglich Frankreichs: „très souvent cultivé et subspontané ou naturalisé aux alentours des habitations, dans les vignes et même sur les rochers éloignés de toutes cultures.“

Briquet in *Prodr. de la Fl. Corse* I (1910) p. 304 bezüglich Corsicas: „Il est devenu difficile d'affirmer qu'elle n'est pas spontanée lorsqu'on la trouve en dehors des cultures et y persiste.“

Ascherson in *Barbey, Fl. Sardoae Consp.* (1885) suppl. IV p. 176 bezüglich Sardiniens: „cette espèce se trouve tout-à-fait à l'état sauvage comme une plante indigène dans les broussailles au-dessus de la Chapelle Buon Camino“

<sup>9)</sup> Baker, *New Synopsis of all the known Lilies in Gard. Chron.* (1871) p. 709.

près Iglesias“ (Asch. et Reinh.) Auch gibt Barbey (l. c. p. 60) an, daß Peyron die Lilie nach schriftlichen Mitteilungen 1883 „dans les rochers inaccessibles“ gefunden habe.

Barcelo y Combes in Fl. de las Isl. Baleares (1879) p. 435 bezüglich Mallorca: „la Azucena se presenta subespontanea en los campos de Valldemosa, Deyx y Felanita“.

Willkomm und Lange in Prodr. Fl. Hisp. I (1870) p. 221 bezüglich Spanien: „colitur undique in hortis, subspont. in Eur. mediterr.“

Brotero in Fl. lusitanica I (1804) p. 521: „colitur frequens in hortis et interdum circa ipsos quasi spontaneum occurrit.“

Webb et Berthelot in Hist. nat. des Isles Canar. (1836—40) p. 349 bezüglich der Canaren: „hanc stirpem inter plantas Canarienses enumerari oportet sive invecata sit sive indigena“.

Pitard et Proust: Les Iles Canares, Flore de l' Archipel (1908), sagen p. 362: „Cette espèce, parfaitement naturalisée, habite les rochers herbeux frais de la zone maritime supérieure auprès des forets.“

Bonnet et Baratte in Catal. d. Pl. vasc. de la Tunisie (1896) p. 407 bezüglich Algier: „cultivé dans tout le bassin méditerranéen, subspontané et naturalisé en Algérie, aux Baleares et en Sardaigne“.

Nach diesen Angaben sollte man glauben, daß die Lilie im ganzen Mittelmeergebiet sehr häufig verwildert vorkomme. Nach den angeführten Fundstellen scheint dies aber nicht in beträchtlichem Maße der Fall zu sein, wenigstens wenn man von Griechenland, sowie den Inseln Corsica, Sardinien, Balearen und Canaren absieht.

Für Nordafrika liegen nur wenige Fundstellen vor. So wird die Lilie z. B. nicht aufgeführt von Ball im Spicilegium Fl. Maroccanæ (1847), von Battandier et Trabut in der Flore d'Algérie (1884), von Durand et Baratte in Florae libycae Prodr. (1890), von Pampanini in Pl. tripolitanae (1914), auch Desfontaines führt sie in der Fl. atlantica (1798) p. 292 nur als Gartenpflanze auf, Durand et Schinz in Conspect. Flor. Afric. V (1895) p. 407 gleichfalls nur als Kulturpflanze. Als einzigen Standort der verwilderten Lilie finde ich sie für Tunis nur von Bonnet et Baratte in Cat. pl. Tunis (1896) p. 407 angeführt: „Bois de chênes à la source de l'Oued Maramel (Merasan) naturalisé et provenant d'anciennes cultures“ sowie für Algier (ebenda): „au Filfila près Philippeville“, welchem Standort wir nach einem von Dukerly gesammelten Exemplar des Berliner Herbars hinzusetzen können: „auf römischen Ruinen von Hammad Mebilantia, Prov. Constantine.“ Für Ägypten wird sie von keinem Sammler und Bearbeiter erwähnt, weder von Forskal, Delile, noch von

Schweinfurth, Ascherson, Muschler, der sie in seiner *Manual Flora of Egypt* nicht einmal als wichtigere Gartenpflanze aufführt. Auch das reichhaltige ägyptische Herbar von Schweinfurth enthält kein Exemplar aus Ägypten, dagegen finden sich im Berliner Herbar Exemplare, die Ehrenberg aus Arkiko<sup>10)</sup> am roten Meer brachte. Für die Canaren geben Webb und Berthelot (l. c.) an: „in vallibus prope Tacorontem in Sylvula Sancti Dionysii et alibi in insula Teneriffa spontanea occurrit.“ Nach Christ (l. c.) p. 75 fand Hillebrand die Lilie verwildert auf der Straße von Orotava nach St.-Ursula; im Herb. Berol. liegt ein 1879 gesammeltes Exemplar von „Carretera of Realejo“ ohne Angabe des Sammlers, sowie von Gran Canaria ein von Dr. F. Kügler 1896 bei La Caldera de Bandama bei Monte auf steinigen Hügeln gesammeltes Exemplar. Auch Pitard et Proust (l. c.) geben neben dem eben erwähnten Standort von Webb und Berthelot auf Teneriffa noch als Standort auf Gran Canaria an: Sta. Brigida 550 m.

Von Spanien und Portugal sind uns keine Fundorte der wirklich verwilderten Lilie bekannt geworden. Auch Blas Lazaro e Ibiza geben im *Consp. Fl. espanola* (1896) p. 127 die Lilie nur als kultiviert an, desgleichen Costa in *Flora de Cataluna* (1877) p. 235. Debeaux in *Synops. de la Fl. de Gibraltar* (1888) führt überhaupt keine Lilie an. Für die Balearen haben wir außer den von Barcelo y Combes angeführten schon erwähnten drei Standorten bei Marès et Viginèix (*Catal. rais. des Pl. vasc. des Isles Baléares* (1880) p. 264) noch Lluch-alcari erwähnt gefunden. Knoche führt die Lilie in seiner *Flora balearica* nicht auf.

Was Frankreich betrifft, so gibt Coste in der *Flore de la France III* (1906) p. 309 nur an: „cultivé partout, subspontané çà-et-là dans la région méditerranée“. Für Montpellier wird sie zwar weder von Loret et Barrandon in *Fl. de Montpellier* (1876) noch von Thellung in *Fl. advent. de Montpellier* (1912) erwähnt, dagegen wird sie von Marrac et Reynier in der *Flore des Bouches du Rhône* (1910) p. 126 als „subspontané“ aufgeführt, freilich ohne Nennung von Standorten.

An der Riviera gibt es, wie es scheint, mehrere Standorte, denn Ardoino führt in der *Flore des Alpes Maritimes* (1867) *L. candidum* auf als „subspontané dans des lieux cultivés des habitations rurales à Menton, Nice, Grasse, Monaco etc.“. Aber es dürfte sich tatsächlich wohl um keine wirkliche Verwilderung handeln, denn weder Bicknel (*Fl. of Bordighera and St. Remo* 1896) noch Strasburger (*Streifzüge an der Riviera* 1895

<sup>10)</sup> Dieser Ort liegt der Insel Massaua gegenüber am Ufer des Roten Meeres, also in einer reinen Wüstengegend, demnach ist die Lilie dort zweifellos kultiviert gewesen. Ehrenberg hat sich in dieser Gegend von Ende April bis Juli 1825 aufgehalten. Auch führt Forskal in seiner *Fl. aegypt.-arab.* p. CIX Nr. 233 die Lilie als in der Montanregion von Arabia Felix kultiviert an.

und 1904) noch auch Alban Voigt (Die Riviera 1914) führen die Lilie an. Auch Parlatore (Fl. ital. II (1852) p. 406 erwähnt die Lilie nur für die Riviera di Levante (Portofino), sowie südlich davon für Coreglia (luoghi pietrosi, quercete) in der Provinz Lucca. Einige weitere Standorte für Toscana werden von Caruel in Prodr. Fl. Toscana (1860) p. 630 und Supplem. (1877) p. 572 aufgeführt. Auch sonst sind noch einige Standorte an der Westküste Italiens bekannt geworden; so erwähnt schon Bertoloni in Fl. ital. IV (1909) p. 68, daß sie bis Ostia (Tibermündung) sehr häufig sei und auch in den Pontinischen Sümpfen häufig vorkomme.<sup>11)</sup> Parlatore (l. c.) führt sie auch für Pozzuoli (bei Neapel) auf<sup>12)</sup>. An der Ostküste Italiens scheinen Standorte kaum bekannt zu sein. Parlature (l. c.) erwähnt Malamono (Kellner), eine kleine Insel bei Venedig und Marchesetti sagt in seiner Flora di Trieste (1896), daß sie sich auf dem Lande „semza alcuna cura“ vermehre.

Dagegen findet sie sich nach Viviani (Flora dalmatica I (1842) p. 132) in Dalmatien „in saxosis prope Zara, in insula Pago, circa Zlaria prope Sebenica et circa Dermix.“

Etwas häufiger findet sich die Lilie auf den Inseln Sizilien, Sardinien, Corsica. Für Sizilien gibt Parlature (l. c.) an „nei colli e luoghi boschivi vicino a Castro Giovanni, di Santa Maria di Gesu e del Monte Peregrino vicino a Palermo“, von welchem letzterem Standort ein 1840 von ihm auf dem Felsen gesammeltes Exemplar im Herb. Berol. liegt. Schon Gussone erwähnt sie in seiner Florae Siculae Synopsis I (1842) p. 393 „in silvis et in collibus apricis Castrogiovanni, Palermo in Monte Peregrino ac in Ustica.“

In Sardinien wird außer dem schon genannten Standort bei Iglesias noch Baronia d'Orosei e Dorgale von Barbey (l. c. p. 60) angeführt, von Moris 1852 gesammelt. Moris selbst gibt schon im Elenchus Stirp. Sard. fasc. I (1827) p. 46 „collinis Oliastra Barbagie, frequens“ an.

Für Corsica sind mir nur die von Briquet (l. c.) erwähnten Standorte Barlia, Ajaccio und Bonifacio bekannt.

Die meisten der italienischen Floristen bemerken ausdrücklich, daß die Lilie eingeführt und verwildert sei, und dies auch dann, wenn sie sich an Lokalitäten findet, z. B. an steinigten oder felsigen Orten oder in Eichenwaldungen, die sich jetzt fern von kultivierten Flächen finden.

Für die Illyrischen Länder wird die Lilie von Beck von Managetta in seiner Vegetation der Illyr. Länder (1901) p. 274 nur als Zierpflanze, in seiner Flora von Bosnien, Hercegowina etc. (1917) garnicht, ebenso nicht von

<sup>11)</sup> Sebastiani et Mauri führen in der Fl. Romanae prodr. (1818) p. 127 nur *Lilium bulbiferum* und *croceum* an.

<sup>12)</sup> Tenore erwähnt in seiner Flora Napolitana (1830) die Lilie nicht.

Pospischal in seiner Flora der österr. Küstenländer (1887) erwähnt. Auch in Albanien hat sie Markgraf nach mündlicher Mitteilung nur kultiviert angetroffen.

Dagegen sind aus dem südlichen Teil der Balkanhalbinsel, aus dem heutigen Griechenland, mehrere Standorte bekannt, obgleich Fraas (l. c. p. 286) noch 1845 angab, daß er in Griechenland die Lilie nur in Gärten gesehen habe, die erst kürzlich von Fremden angelegt seien.

In Mazedonien sammelte Bornmüller die wilde Lilie 1917 am 7. Juni bei Demir Kapu am Tunnel „ad parietes rupium“. (Im Herb. Berol.) In den Beiträgen zur Flora Mazedoniens II (Englers Jahrb. Bd. 61 (1928) Beih. 136) gibt er an, daß sie „hoch an den mit Buschwerk bewachsenen Felswänden zahlreich wachse, 100—150 m, hier also zweifelsohne indigen“ sei. Im selben Jahre beobachtete er sie im Doiran-Gebiet, vereinzelt im Buschwerk von *Quercus coccifera* oberhalb Hudova, etwa 150 m. Auch Fleischer sammelte die Lilie bei Demir Kapu „zwischen Felsen im Gebüsch“ (Herb. Berol.). Bei Kiel-Tepe sammelte Abd Ur Rahman die Lilie „in rupibus imperviis, un petit groupe. Les bergers disent en avoir vu dans d'autres endroits escarpés“. (ex sched. Herb. Berol.)

Im alten Griechenland sammelte zuerst Sibthorp (nach Smith, Fl. Graec.) Lilien im valle Tempe in Thessalien, im Epirus pr. Kalarrytes sammelte sie Halacsy (Consp. Fl. Graec. III (1904) p. 217, in der Peloponnes pr. Kastania (Lakonien) Zahn (s. Halacsy), sowie Heldreich 1899 in umbrosis ad rupes, sponte“ (Herb. Berol.), monte Kupe (Messenien) Bory de St. Vincent (Kunth l. c. p. 266)<sup>13)</sup>. Auf der Ionischen Insel Cephalonia sammelte Heldreich (s. Halacsy l. c.), auf der Insel Euboea Orphanides die Lilie (Herb. Berol.). Von Kreta liegt im Berl. Herbar ein Exemplar, das Heldreich 1887 auf dem Monte Vrysinas prope Rhethymnon sammelte und das „sponte crescit.“

Für die jetzige Türkei liegen dagegen nur ganz vereinzelt und nur sehr alte Belege vor. Am Bosphorus sammelte Berggren (1819) die Lilie zwischen Bujukdere und Sariyeri (also in stark kultivierter Gegend), wie Griesebach in Spicileg. fl. rumel. et bithyn. II (1844) angibt, für den bithynischen Olymp führt Tchihatcheff in Asie mineure, Bot. II (1866) p. 536 Abbé Sestini als Gewährsmann an, der 1778 diese Gegend passierte; in Sestinis Reisebeschreibung findet sich diese Beobachtung aber nicht erwähnt. Sonst sind keine weiteren Standorte aus Kleinasien bekannt geworden. Auch K. Krause ist nach mündlicher Mitteilung keiner spontanen oder subspontanen Lilie auf seinen verschiedenen botanischen Reisen in Kleinasien begegnet.

<sup>13)</sup> Hier heißt der Ort Koubeh in Morea, Halacsy schreibt Kupe, führt aber irrtümlich den Bearbeiter der Pflanze Borys Chaubard als Sammler an.



Für den Kaukasus ist die einzige, oft wiederholte Angabe für das Vorkommen der Lilie die von Ledebour in Fl. Rossica IV (1853) p. 122 angeführte Angabe, daß G ü l d e n s t ä d t die Lilie in Kachetien gesammelt habe. An der angeführten Stelle von G ü l d e n s t ä d t: Reisen durch Rußland I (1787) p. 254 wird aber nur die Flora um Tiflis im Mai 1772 geschildert und hierbei nebst einer Reihe Obstbäumen auch einige Pflanzen als blühend angegeben, nämlich *Rosa centifolia*, *Diospyros lotus*, Wein, *Elaeagnus angustifolia* und *Lilium candidum*. Es handelt sich also hier sicher um eine kultivierte Lilie.

Eine gleichfalls zweifelhafte Angabe liegt über Persien bzw. Transkaukasien vor, indem Kunth (1843) p. 266 anführt, C. A. Meyer habe sie in der Provinz Lenkoran in Persia caspica gesammelt (jetzt zu russisch Transkaukasien gehörig), was von Ledebour l. c. durch die Ortsbezeichnung (pr. pagum Arkewan) ergänzt wird. C. A. Meyer führt in seinem Verzeichnis der Pflanzen seiner 1829 und 30 unternommenen Reise in den Kaukasus an dem westlichen Ufer des Kaspischen Meeres (1831) p. 36 in der Tat *L. candidum* „in prov. Lenkoran prope pagum Arkewan“ (jetzt russisch = Artschewan, Küstenstadt) an, wo er Juni 1830 sammelte, erwähnt aber nicht, daß die Lilie wild sei. Kein Sammler hat sonst die Lilie in dieser Gegend, wie überhaupt in Persien gefunden und weder Buhse und Boissier erwähnen sie in der Aufzählung der auf einer Reise nach Transkaukasien und Persien gefundenen Pflanzen (1860), noch Buhse in seiner Flora des Alburs und der kaspischen Südküste (1899). Es ist demnach wohl auch hier eine kultivierte Lilie anzunehmen.

Von Syrien haben wir gleichfalls aus älterer Zeit einen Beleg und zwar durch Rauwolff, dem nach Belon ersten botanischen Reisenden im Orient. Rauwolff berichtet in seinem Reisewerk (1582), daß er auf dem Markte (Großer Bazar) von Aleppo ein (von ihm 1583 auch t. 25 abgebildetes) „fremdtes Geschlecht weißer Gilgen“ erhalten habe. In seinem Herbar (Hortus siccus) bezeichnete er sie, wie Gronovius in der Flora orientalis (1755) p. 40 Nr. 106 angibt, als „*Lilium Theophrasti nondum cognitum*“, indem er, wie er in seinem Reisewerk mitteilt, glaubte, die von Theophrast beschriebene Lilie wieder aufgefunden zu haben. Nach der Mitteilung der Kaufleute in Aleppo wachse diese Lilie an „Weyhern und mosechten feuchten Orten“<sup>14)</sup>, was ja, wenn es sich nicht auf feuchte Stellen in Gärten bezieht, sicher erdichtet ist, da die Lilie in wildem und verwildertem Zustand ein Bewohner felsiger, buschiger Gegenden ist. Auch gibt es bei Aleppo keine moosigen feuchten Orte noch auch offenes stehendes Wasser in freier Natur. Auch zeigt das

<sup>14)</sup> Im Berliner Herbar findet sich eine Abbildung einer Lilie mit noch breiterem, fasciiertem Stengel, der 200 Blumen trägt, aus dem Kgl. Garten zu Paretz (1828). Auch Lobelius (Plantarum s. stirpium icones (1581) p. 202) sagt, daß einige doppelte und platte Stengel haben, wie solche doppelte auch häufig bei Martagon vorkämen.

gesammelte Exemplar durch seinen fast 5 Zentimeter breiten Blütenstandstiel deutlich, daß es sich um eine Verbänderung (Fasciation) handelt, weshalb Gronovius (l. c.) das in Leiden aufbewahrte Exemplar des Hortus siccus Nr. 159 als „degener“ bezeichnet, aber dennoch als besondere Art, als *Lilium caule plano compressum*, aufführt. Daß es sich hierbei um eine kultivierte Pflanze handelt, steht demnach außer Frage.<sup>15)</sup>

Sonst haben wir keine Nachrichten über die Lilie in Syrien, bis Gaillardot, Hospitalarzt in Saida, und Blanche, Vizekonsul in Tripoli, sie um die Mitte des 19. Jahrhunderts wild im Libanon auffanden, Post führt in seiner *Flora of Syria, Palestine and Sinai* (1883) p. 803 *Lilium candidum* an, aber wie stets ohne Angabe des Sammlers; dagegen ist aus dem Standort Kesrouan (Libanon) zu schließen, daß er die Exemplare von Gaillardot und Blanche vor sich hatte. Boissier berichtet dann über diesen Fund in der *Fl. orient.* (1884) p. 173 ausführlich: *habeo specimen omnino spontaneum in rupestribus dittonis Kesrouan Libani supra Ghazir (cl. Gaill., Bl.), und er fügt in den Addenda (p. 756) hinzu: „Lilium candidum crescit magna copia in impedibus faucium prope Feitrun Libani 3900 (A. Peyron) et in pluribus aliis locis imperviis earundem montium ab eodem botanico quoque observatum fuit. Ideo in Libano absque dubio sylvestre.“*

Christ in *Zeitschr. d. Pal. Ver.* XXII (1899) p. 71 gibt für Gaillardot und Peyron die Originalnotizen der Etiketten der Sammler aus dem Herb. Boissier in Genf wieder. Dort heißt es: „1) Spontané dans les rochers au dessus de Ghazir (Kaerun) leg. E. Gaillardot 10. Mai 1819<sup>16)</sup> Nr. 2596. 2) Herb. E. Peyron, Flora syriaca exs. Libani Peitrun<sup>17)</sup>, ubi vere spontaneum crescit, 12. Juni 1882.

Bestätigt wurde die Nachricht des Indigenats der Lilie im Libanon dann schließlich durch L. Fonck: die biblische Lilie, in *Stimmen aus Maria Laach* LIV (1898) p. 165. Er berichtet, daß die Studenten des Jesuitenkollegiums in Ghazir Beete von Lilien angelegt hätten, die sie sich von ihrem Lilienberg (la Montagne des lis) geholt hätten; dort wüchsen sie zwischen Büschen und Sträuchern, auch Brombeeren und sonstigem Dorngestrüpp wie die (biblische) „Lilie unter den Dornen“. Vor 20 Jahren hätten die Studenten noch ganze Haufen von Lilien

<sup>15)</sup> Die gleiche Pflanze nebst lateinischer Wiedergabe der Beschreibung Rauwolffs (*Pharmacopoea civitatis Halepi narrant in locis aqueis provenire*), sowie Kopie der Abbildung findet sich in Dalechamp: *Historia generalis plantarum* (1586) append. p. 30 unter dem Namen *Lilium album syriacum*. C. Bauhin nennt sie in *Phytopynx* (1596) p. 109 *Pinax Lili pulchri albi et ignoti species theophrasti rauwolffii*, Joh. Bauhin in *hist. Pl.* 687 *Lilium album syriacum rauwolffii*, *Lilium album peregrinum alterum*.

<sup>16)</sup> Druckfehler; es muß heißen 1849, ungefähr gleichzeitig sammelte Blanche.

<sup>17)</sup> Jedenfalls der Ort, den Boissier Feitrun nennt.

nach Hause gebracht; jetzt seien sie dort schon lange nicht mehr so häufig, wenngleich noch eine genügende Menge vorhanden sei. — Auch weiter südlich im Libanon gäbe es nach seinen Gewährsleuten, Jesuitenpadres und Missionaren, zwei Standorte der Lilie, nämlich 10 km südöstlich von Sidon (Saida), nicht sehr weit vom alten Sarepta, am Südhang des Nahr-el-Zaharani, von wo sich die dort ansässigen Christen die duftenden Blumen in Bündeln zum Schmucke der Maialtäre holen. Ferner 15 km südöstlich vom alten Tyrus im Wadi al'Azziweh. An beiden Stellen wüchsen sie in Menge; außerdem gäbe es noch Lilien weiter im Innern im Belad Beschera genannten Bezirk.

Sind wir hier schon nahe der jetzigen Grenze Palästinas (aber noch im alten Phönizien), nicht wie Fonck (wohl absichtlich als Bibelverteidiger) sagt, in Nord-Galiläa, so gab es bisher für das eigentliche Palästina keine Notiz, die tatsächlich das Vorkommen der Lilie daselbst beweist.<sup>18)</sup>

In der Literatur wird nun zwar seit Linné Palästina als Heimat der Lilie angegeben, jedoch stellt sich bei gründlicher Durchforschung der Literatur heraus, daß dies auf Mißverständnis beruht, oder auf sehr zweifelhafter Deutung von Bibelstellen. Daß das in der Bibel an verschiedenen Stellen besonders häufig im Hohen Lied erwähnte Wort Schuschan die Lilie bedeutet, ist so gut wie sicher, obgleich Luther das Wort irrtümlich mit Rose übersetzt, eine Pflanze, die zu biblischer Zeit in Palästina noch nicht vorkam (Hehn l. c. 7. Aufl. p. 248). Das hebräische Wort schuschan, schoschannas (davon der Mädchenname Susanne), das auch im aramäischen, syrischen, arabischen, persischen fast gleichlautend vorkommt, wird allgemein als Lilie gedeutet, sogar schon von den Griechen und Römern. Das arabische Wort hat sich sogar im spanischen und portugiesischen Wort „acucena“ als Name der Lilie bis heute erhalten. Aus den Bibelstellen geht aber nicht hervor, daß die Lilie damals in Palästina wild vorkam, denn Gärten mit Zierpflanzen gab es ja schon zu Zeiten Salomos, und der einzige auf wildes Vorkommen hinweisende Satz „wie eine Lilie unter den Dornen“ (Hohe Lied 2. 2) ist nicht beweiskräftig genug, da auch ein verwilderter Garten, wenigstens die in Palästina sehr häufigen Disteln, bei stärkerer Verwilderung auch *Lycium*, *Poterium* und *Zizyphus* hervorzubringen vermag.

Im Altertum und Mittelalter kümmerte man sich nicht darum, ob die Lilie in Palästina wild wachse oder nicht, und auch die Kräuterbücher sowie die systematischen Werke des 16. und 17. Jahrhunderts bringen keine Aufschlüsse hierüber.

Die erste Bemerkung in Bezug auf das Vorkommen der Lilie in Palästina finde ich bei Celsius (Hierobotanicon 1745)

<sup>18)</sup> Löw irrt, wenn er (l. c. p. 165) sagt, seit Boissier, Fonck und Christ stehe es fest, daß die weiße Lilie einen Bestandteil der Flora des heiligen Landes bilde. Christ bezieht sich nur auf Boissier und Fonck; letztere beiden beziehen sich nur auf Exemplare, die in Syrien, nicht in Palästina gesammelt wurden.

der p. 383—392 die Lilie ausführlich behandelt, und p. 387 sagt: „*Lilium Salomonis toties laudatum Judaeae indigenum fuisse, quis dubitat? Neque enim alias valles intelligit Cant. c. II, I. In Judaeae convallibus provenisse scribit Plinius Lib. XXI, c. 5. Laudatissimum (lilium) in Antiochia et Laodicea Syriae, mox in Phaselide, Idem Lib. XIII c. 4 ubi de Palmis: Laudatae et Archelaide, et Phaselide atque Liviade, gentis ejusdem (i. e. Judaeorum convallibus)“.*

Hier irrt sich aber Celsius gründlich, denn Antiochia und Laodicea liegen in Syrien, Phaselis aber nicht in Palästina, wie Celsius im letzten Satz behauptet, sondern in Kleinasien, nämlich in Lykien, an der Grenze von Pamphylien. Wenn, das aber dem letzten Satz, in dem Plinius behauptet, daß bei Phaselis Palmen wachsen, scheinbar widerspricht, da Palmen nicht in Kleinasien, wohl aber in Palästina vorkommen, so beruht das auf einem Schreibfehler von Plinius oder wenigstens in den erhaltenen Ausgaben von Plinius; es muß hier, nämlich Lib. XIII cap. 4, statt Phaselis Phasaëlis heißen. Phasaëlis ist aber eine von Herodes dem Großen zu Ehren seines Bruders Phasaël gegründete Stadt nahe Jericho (s. Josephus, bell. Jud. I, 21, 9), wo es tatsächlich einen Palmenwald (ibid II, 9, 1) gab, ebenso wie in Archelais. Archelais und Libias lagen gleichfalls nahe Jericho im Jordantale und besaßen Palmenwälder (s. Thomsen: *Loca sancta* p. 27 u. 84). Also die Lilienstadt Phaselis lag in Kleinasien, die Palmenstadt Phasaëlis in Palästina.

Es ist nun so gut wie sicher, daß, gestützt auf diese irrtümliche Angabe einer damals großen Autorität, wie es Celsius war, sein Landsmann Linné in der wenige Jahre später erschienenen ersten Ausgabe der *Species plantarum* Palästina als Heimat der Lilie annahm<sup>19)</sup>.

Herbarexemplare oder Angaben von Reisenden lagen nicht nur bis zu Linnés Zeiten nicht vor, sondern auch alle die vielen Reisenden, die Palästina im 18. und 19. Jahrhundert besuchten, sowie die Botaniker, die das Land durchforscht hatten, haben bisher die Lilie in Palästina weder gefunden noch nach Hörensagen erwähnt.

So z. B. fehlt schon die Lilie in der 1757 von Linné herausgegebenen palästinensischen Reisebeschreibung seines in Smyrna verstorbenen Schülers Hasselquist sowie in den derselben beigelegten 13 Briefen desselben an Linné. Wenn dennoch ein anderer Schüler Linnés, namens Strand, in seiner „*sub praesidio Linnaei*“ 1756 herausgegebenen und auch in Linnés *Amoenitates academicae* IV (1760) abgedruckten sehr leichtfertig zusammengestellten *Flora palaestina* unter Nr. 188 (p. 17) *Lilium candidum* als palästinensische Pflanze aufführt, so stützt er sich hierbei nicht auf H(asselquist), sondern auf R(auwolff), aber nicht auf die von letzterem in Aleppo (Nordsyrien) auf dem

<sup>19)</sup> Auch Sprengel, *Gesch. d. Botan.* I (1817) p. 14 folgt zweifellos Celsius, wenn er Plinius, XXI, 5 dafür zitiert, daß die weißen Lilien in Palästinas Tälern sehr häufig seien.

Bazar erhaltenen Pflanze (Rauwolff l. c. p. 124), sondern auf eine von Rauwolff in seiner Reisebeschreibung (1583) p. 313 als *Hemerocallis* aufgeführte wilde Pflanze der Küste von Jaffa, eine Pflanze, von der er angibt, er habe sie auch bei Montpellier am Meere gefunden<sup>20</sup>). Gronovius identifiziert sie zwar in der *Flora orientalis* p. 105 ohne Grund, da sie in Rauwolffs Herbarium nicht vorhanden ist, mit Linnés *Lilium foliis sparsis, corollis campanulatis intus glabris*, d. h. mit *Lilium candidum*, aber dies ist natürlich nicht richtig, da die Lilie keine Strandpflanze ist. Auch eine *Hemerocallis* kann es aus dem gleichen Grunde nicht sein; auch kommt diese Gattung in Palästina nicht vor; sondern es kann keine andere Pflanze gemeint sein als *Pancreatium maritimum*, eine am Strande des Mittelmeeres weitverbreitete Pflanze.

Strand hat also ebenso wie Gronovius irrtümlich diese Strandpflanze Rauwolffs für *Lilium candidum* gehalten, und so ist die Lilie denn durch die Autorität von Linnés *Species plantarum* und der unter seinem Namen gehenden von Strand verfaßten *Flora palaestina* irrtümlich zu einer palästinensischen Pflanze gestempelt und verblieb eine solche über hundert Jahre, nicht nur von den Bibelforschern, sondern auch von den Botanikern als solche anerkannt<sup>21</sup>).

Erst Ende des 19. Jahrhunderts regte sich infolge der damals einsetzenden genaueren Durchforschung Palästinas der Widerspruch. So sagt schon Tristram in „*The natural history of the bible*“ (2, ed. 1868 p. 462), daß wir die weiße Lilie nicht als einheimische Pflanze Palästinas kennen und in seinem 1884 erschienenen Werk „*The Fauna and Flora of Palestine*“ führt er *Lilium candidum* nicht unter den Pflanzen Palästinas auf. Post erwähnt in seiner 1883 erschienenen „*Flora of Syria, Palestine and Sinai*“ (p. 803) zwar, wie wir sahen, den Libanon, dagegen nicht Palästina. Auch die zahlreichen späteren Sammlungen palästinensischer Pflanzen machen keinerlei Mitteilung über die Lilie, und Dinsmore erwähnt sie weder in seiner und Dalman's 1911 erschienenen Abhandlung über „*Die Pflanzen Palaestinas*“ in *Zeitschr. d. deutsch. Pal. Ver.* XXXIV noch in den verschiedenen Ausgaben seines *Jerusalem Catalogue of Palestine Plants*. Auch sagt noch 1924 der auch in der Botanik Palästinas erfahrene Dalman in „*Orte und Wege Jesu*“, 3. Auflage, p.

<sup>20</sup>) „Darbei wachset am gestatt (Gestade) herumb die *Hemerocallis*, welche ich zuvor bei Montpellier und Aeguemort am Meer gefunden“ (p. 313); ferner erwähnt er (p. 54) bei Tripoli neben anderen Seestrandpflanzen „ein wild weiß Gilgengeschlecht, von Latinis und Griechen zugleich *Hemerocallis* genannet, welche nit allein an gestatten, sondern auch außem am portu in nechst gelegnen Insulen mit hauffen zu finden.“

<sup>21</sup>) So z. B. führt Ruthe die Lilie in seiner Liste der palästinensischen Pflanzen in Klöden: *Landeskunde von Palästina* (1817) p. 39 auf, und noch ein halbes Jahrhundert später Klinggräff in „*Palästina und seine Vegetation*“ in *Oesterr. Botan. Zeitschr.* XXX (1880) neben *Lilium chalcedonicum*, diese Pflanze wohl auf die Autorität von Tristram hin.

170: „Von der Palaestina als wildwachsende Pflanze fremden Lilie (*L. candidum*) kann natürlich nicht die Rede sein.“

Aber schon im folgenden Jahre änderte sich die Sachlage vollständig, denn am 24. Juni 1925 wurde *Lilium candidum* zum ersten Male wild in Palästina gefunden und zwar auf einer Studienreise des botanischen Institutes der Hebräischen Universität Jerusalem, die unternommen wurde, um die Maqui-Region von Ober-Galiläa zu erforschen. Die Ehre, die wilde Lilie für Palästina zum ersten Male festgestellt zu haben, gehört dem vorzüglichen Pflanzensammler Naftolsky. Er bemerkte die bereits vertrockneten Basalblätter dieser Pflanze an der steilen Wand eines tiefen Loches, das seinen Ursprung der Verkarstung des Kalkgebirges der jüngeren Kreide verdankt. Das Loch ist inmitten des großen Maqui-Gebietes gelegen, das sich nördlich des jüdischen Dorfes Pekiin am Jebel Jermak, dem höchsten Gipfel Palästinas hinzieht. Noch wenige Jahre vorher war die ganze Nachbarschaft der Gegend mit dichtem Maqui bedeckt, aber jetzt ist diese Formation an vielen Stellen vernichtet worden und an manchen Plätzen, wo früher Maqui stand, wird jetzt Getreide gebaut. Die zu den Blättern gehörende Zwiebel wurde ausgegraben und mitgenommen und entwickelte im nächsten Frühling (1926) in der Pepinière des botanischen Institutes in Tel Aviv bei Jaffa zwar wieder Basalblätter, aber noch keinen Blütenstand.

Am 2. Juni 1926 wurde dieselbe Lokalität wiederum von den Assistenten des Instituts aufgesucht und dieses Mal etwa 10 Pflanzen gefunden, aber da die Saison zu weit vorgeschritten war, hatten auch sie nur noch trockene Basalblätter, nur an einigen unerreichbaren Stellen wurden einzelne entwickelte Blütenstandstiele bemerkt (s. Tafel 10 Fig. 1). Im folgenden Jahre wurde der Platz im Winter, am 22. Februar 1927, aufgesucht, und es konnte festgestellt werden, daß etwa 10 Pflanzen im Loch selbst sowie in der unmittelbaren Umgebung desselben zerstreut standen, im Loche selbst an der gegen Sonne geschützten Südseite. Einige von ihnen wurden ausgegraben und mitgenommen. Aber trotz aller aufgewendeten Sorgfalt gelangte im Jahre 1927 keine einzige zur Blüte und nur wenige entwickelten beblätterte Stengel.

Erst im Jahre 1928 hat eine einzige Zwiebel, und zwar die älteste, nämlich die des Jahres 1925, einige wenige Blütenknospen getrieben (s. Tafel 10, Fig. 2 u. 3), von denen sich später zwei zu Blüten entfalteten.

Der Maqui Palästinas bildet das südliche Ende einer weiten Region dieser Formation, die sich von der Balkanhalbinsel über Kleinasien und Syrien bis nach Palästina hin erstreckt und ihren Abschluß in Südpalästina in der Umgebung von Hebron findet. In Südpalästina (Regenmenge im Gebirge 400 bis 500 mm) findet man ihn an der Westseite des Gebirges und zwar dort an den Nordhängen am besten ausgebildet, vermutlich weil er hier besser gegen die Sonnenhitze des Sommers geschützt ist. Im regenreicheren Norden Palästinas (Regenmenge 500 bis 700 mm) be-

deckt diese Formation größere Strecken, und findet ihr Entwicklungs-Maximum bei dem Jebel-Jermak nebst Umgebung, ferner auf dem gleichfalls regenreichen Karmel sowie an einigen Örtlichkeiten im Distrikt Jenin. Während der Maqui in Süd-Europa im Vergleich zu anderen Formationen an Holzgewächsen als ein xerophytischer Typus gilt, kann man ihn in Palästina, wo die wirklich xerophytischen Formationen wie z. B. Steppe und Batha<sup>22)</sup> vorherrschen, schon als verhältnismäßig mesophytisch ansehen. Nicht nur bewahrt der Maqui selbst während der langen Periode der Sommer-Trockenheit, wenn alles sonst ausgedörrt und grau ist, sein grünes Laub, sondern dank der relativ beträchtlichen Luftfeuchtigkeit im Maqui gelangen in seinem Schatten, besonders in den tiefen Schluchten der Wadis, eine Anzahl umbrophiler und mesophiler Pflanzen zur Entwicklung, die sich sonst nirgends in Palästina finden, hingegen aber nördlich im benachbarten Libanon schon reichlich auftreten, wie z. B. der Farn *Nephrodium rigidum* Sw. var. *australe* Boiss., die Orchidee *Epipactis veratrifolia* Boiss. et Hoh., sowie der Epheu *Hedera helix* L. Alle diese Elemente finden in dem palästinensischen Maqui ihre Südgrenze; auch fanden wir in dieser Maqui-Region neuerdings eine Anzahl Pflanzen, die bisher in Palästina unbekannt waren, wie *Asplenium Adiantum nigrum* L. var. *Virgilei* Boiss., *Hyacinthus orientalis* L., *Arenaria graveolens* Schreb., *Arabis turrita* L., *Arabis laxa* Sibth. et Sm. var. *crenocarpa* Boiss., *Geranium libanoticum* Boiss. et Bl. *Geranium columbinum* L., *Dianthus pendulus* Boiss. et Bl., *Melilotus italica* Lam., *Saxifraga hederacea* L., *Michauxia campanuloides* L. Hér. usw., Pflanzen, deren Mehrzahl im Libanon weit verbreitet ist.

Natürlich drängt sich die Frage auf, ob die Lilie nicht auch in Syrien und Palästina, wie anderswo an zahlreichen Orten, z. B. in Tunis, Algier, Canaren, Balearen, Sardinien, Korsika, Sizilien, Italien nicht ursprünglich heimisch, sondern nur, vielleicht seit alten Zeiten, verwildert ist. Aber es besteht doch ein erheblicher Unterschied zwischen dem Vorkommen der wilden Lilie im Libanon und in Galiläa einerseits und dem westlichen Mittelmeergebiete andererseits. Hier ist die Lilie auf einzelne zerstreute Punkte beschränkt, die meist nachweisbar in der Nähe alter Ruinen, Dörfer oder Kirchen liegen; im Libanon und in Galiläa findet sie sich fernab von jeder Kultur, an schwer zugänglichen Lokalitäten, die wahrscheinlich niemals bebaut waren und in einem nach dem jetzigen Stand unserer Kenntnis doch ziemlich geschlossenen Verbreitungsgebiet liegen.

Wir sahen oben, daß die Verwilderung der Lilie in Anbetracht des Alters und der Verbreitung ihrer Kultur im Mittelmeergebiet eine recht mäßige ist, denn sonst würden nicht in jeder Flora die wenigen Standorte einzeln aufgeführt werden. Gerade das sommerdürre Klima des Orients scheint aber der Verwilderung der Lilie

<sup>22)</sup> Eig, On the vegetation of Palestine, Bullet. of the Institute of Agriculture and Natural History of the Zionist Organisation (1927) p. 37—49.

viel weniger günstig zu sein, als das der regenreicheren Inseln des westlichen Gebietes des Mittelmeerbeckens sowie der regenreichen westlichen Küstenstrecken Italiens und Dalmatiens, denn sonst wären gewiß schon aus dem nördlichen Syrien und Kleinasien Fundstellen der verwilderten Lilie bekannt geworden, zumal passende Standorte an den vielen alten Mauern, Ruinen und Felsritzen in Hülle und Fülle vorhanden sind. Der deutsche Konsul Wetzstein hat an Ascherson<sup>23)</sup> berichtet, die Lilie während seines 15jährigen Aufenthaltes in Syrien „nie gesehen zu haben, auch nicht als Gartenblume“ und auch in Palästina scheint die Lilie selbst als Kulturpflanze, jetzt wenigstens, nur selten angepflanzt zu werden, was bei der allgemeinen Beliebtheit der Pflanze und der Blumenfreude der Einwohner wohl nur dem für die Lilienkultur relativ ungünstigen, im heißen Sommer zu lufttrockenen Klima zuzuschreiben sein dürfte<sup>24)</sup>.

*Lilium candidum* hat seine nächsten Verwandten weder im vorderen Orient noch sonst im Mittelmeergebiete, sondern im Himalaya und in Ostasien, also in gleicher Weise wie *Cupressus orientalis* und *Rhododendron ponticum*. Auch *Pinus peuce* und *Cedrus Libani* könnte man zum Vergleich heranziehen, um nur bei einigen der auffallendsten Beispiele zu bleiben. Alle die angeführten Pflanzen haben keine Verbreitungsmöglichkeit über weite Strecken, und man muß als sicher annehmen, daß sie, beziehungsweise ihre Vorfahren nur langsam und ganz allmählich weitergewandert sind. Da jetzt gewaltige Wüsten- und Steppengebiete zwischen dem Himalaya und den vorderasiatischen Gebirgen liegen, so kann die Wanderung nur in einer viel regenreicheren Zeit vor sich gegangen sein; ob noch in der Pluvialzeit des Diluviums, oder schon im Tertiär, im Pliocän, muß vorläufig dahingestellt bleiben, desgleichen ob die Wanderung über die Gebirge südlich vom Kaspisee sowie durch Armenien und Kleinasien oder über das iranische Hochland direkt vor sich gegangen ist.

Unsere Lilie hat jedenfalls nur sehr entfernte Beziehungen zu den übrigen vorderasiatischen und mediterranen Lilien, sodaß sie in der Flora des Mittelmeergebietes eine sehr isolierte Stellung einnimmt und als ein nach Westen vorgeschobener Vorposten der süd- und ostasiatischen Lilien anzusehen ist.

Immerhin liegt die Möglichkeit vor, daß das Verbreitungsgebiet der Lilie ursprünglich ein viel weiteres gewesen ist und sich vielleicht auch über Kleinasien und den südlichen Teil der Balkanhalbinsel erstreckt hat; dann waren vielleicht die Fundstellen an bithynischen Olymp (falls diese wirklich existierten), Mazedonien, Thessalien, Euboea, Peloponnes, Kreta, ja ev. sogar Südkaspien (Lenkoran) disjunkte Reliktstellen dieser früher weitverbreiteten Pflanze. Auffallend wäre dann freilich, daß diese Lilie

<sup>23)</sup> Ascherson, die Herkunft des Namens *Lilium convallium* in Naturwissenschaftl. Wochenschrift IX (1894) p. 310.

<sup>24)</sup> Wir fanden sie nur auf dem Karmel in Kultur, einem auch im Sommer für Palästina ausnahmsweise feuchtem Gebiete.



bisher weder im Taurus, Amanus und Cassius, noch in den pontischen Gebirgen gefunden wurde, obgleich diese bewaldeten und hinreichend feuchten Gebiete Zufluchtsorte für die Lilie in Hülle und Fülle bieten könnten. Wenn nach Dioscorides (im 1. Jahrhundert nach Chr.) neben Syrien die für Salben besten Lilien in Pisidien und Pamphylien (also im südwestlichen Kleinasien) wuchsen und Plinius (loc. XXI, c. 11) angibt, die gerühmtesten Lilien wüchsen in Antiochia und Laodicea in Syrien, die nächst (mox) guten in Phaselis (Lykien), so mag auch dies vielleicht auf eine bedeutend weitere Verbreitung der wilden Lilie noch in historischen Zeiten hinweisen. Wenn es in diesen nördlichen Gegenden ehemals wilde Lilien gab, oder diese vielleicht sogar noch heute wild vorkommen, was durchaus nicht ausgeschlossen ist, so ist es möglich, daß sie sich von den syrischen Lilien etwas unterscheiden. Es ist denkbar, daß die meist als Varietät von *L. candidum* angesehene byzantinische Lilie *Lilium peregrinum* Mill., die sich nach Solms-Laubach auch durch Kapsel- und Samenmerkmale unterscheiden soll, eine korrespondierende nördlichere Art der Lilie darstellt. Jedenfalls sind die Ausführungen, die Graf zu Solms-Laubach in seiner interessanten Abhandlung: „*Lilium peregrinum* Mill., eine fast verschollene weiße Lilie“ in der botanischen Zeitung, 55, (1897) p. 63—70 gemacht hat, wichtig genug, um der Frage ernstlich nachzugehen. Es wird sich vor allem darum handeln, die sogenannten wilden Lilien in Griechenland, Kreta, Mazedonien und wenn sich solche finden lassen sollten, in Kleinasien, Transkaukasien und Persien, genau zu studieren und möglichst auch in Kultur zu bringen. Sollten sich die wilden Lilien Griechenlands etc. als besondere, von den Lilien der Kultur verschiedene Formen herausstellen, so würde es ein Beweis dafür sein, daß es gleichfalls wilde Pflanzen sind, Relikte der ehemals in mehreren Formen weitverbreiteten Sippe der weißen Lilie<sup>25)</sup>.

Daß die Lilie auch im Libanon und Palästina auf relativ wenige Standorte zurückgedrängt ist, dürfte verschiedene Ursachen haben. Sehr wichtig ist jedenfalls wohl die Abnahme der Regen seit der letzten Pluvialzeit. In früheren Zeiten überzogen zweifellos Wälder die größten Teile Syriens und Palästinas, von denen

<sup>25)</sup> Es ist sogar nicht ausgeschlossen, daß auch unsere palästinensische wilde Lilie sich als eine besondere Form oder Varietät erweisen wird, wenn erst die Früchte bekannt sein werden. Nach den etwas hängenden Blüten, den schmalen Stengelblättern und den ziemlich schmalen Blumenblättern zu urteilen, scheint sie eher zu der Varietät *peregrinum* zu gehören, als zu dem Typus von *L. candidum*. Die im Herbarium des Berliner botanischen Museums liegenden Exemplare der wilden Lilie von Mazedonien und Euboea haben aufrechte Blüten wie der Typus; die Form der Stengelblätter variiert aber bei ihnen von schmal lanzettlich bis eiförmig, wenigstens bei den mazedonischen Exemplaren. Bei den wilden Lilien des Peloponnes und von Kreta scheinen wenigstens die unteren Blüten zu nicken; die Exemplare von Kreta haben auch sehr verschieden breite Stengelblätter. Früchte liegen leider nicht vor.

sich noch in historischer Zeit, teilweise sogar bis in die jüngste Zeit selber in Palästina Reste erhalten haben. Wir möchten annehmen, daß die Lilie ursprünglich eine wirkliche Waldpflanze gewesen ist, wofür die Tatsache spricht, daß sie in Tunis, Teneriffa und Italien in Wäldern verwildert ist. Nachdem die Wälder in Palästina größtenteils den Maquis Platz gemacht haben, hat sich die Lilie nur an einzelnen, besonders begünstigten, d. h. die Feuchtigkeit im Sommer bewahrenden und gegen starke Besonnung geschützten Stellen im Maqui halten können. Es ist zu bedenken, daß die Lilie zu den Spätblühern (Mai, Juni) gehört und einen langen, kahlen, gegen Dürre ungeschützten saftigen Blütenstandsstiel hat, der somit der Austrocknung im Hochsommer sehr stark ausgesetzt ist. Die Pflanze paßt also wenig in das jetzige Klima Palästinas, das sehr früh oder sehr spät im Herbst blühende Pflanzen verlangt, wie es ja auch bei fast allen Zwiebel- und Knollengewächsen daselbst der Fall ist<sup>26)</sup>.

Daß feuchte Stellen, wenigstens im Libanon, viel zahlreicher sind als die Standorte der Lilie, ist sicher, und noch mehr trifft dies zu für den Amanus, Cassius, Taurus und die Gebirge Cyperns, wo sich ja auch noch heute viel Wald findet.

Wir müssen daher wohl noch einen zweiten wichtigen Faktor des Aussterbens der wilden Lilie hinzunehmen, und das ist der schlimmste Feind aller auffallenden Pflanzenformen, nämlich der Mensch. Nicht nur durch die Vernichtung der Wälder seit Jahrtausenden und durch das Verbrennen der Sträucher hat der Mensch die natürlichen Standorte der Lilie wie auch vieler anderer Pflanzen des Orients vernichtet, sondern, weil nun einmal die Lilie eine so beliebte Schmuck- und zeitweise auch Kultpflanze war<sup>27)</sup>, mußte sie besonders unter dem Zugriff des Menschen leiden. Wäre der Standort der Lilie in Galiläa nicht so versteckt, so wäre er sicher längst verschwunden, und wenn nicht in Palästina bald ein Naturschutzgesetz den Standort schützt, wird das Vorkommen der wilden Lilie in Palästina bald der Vergangenheit angehören und ebenso dürfte es ihr an den nach F o n c k ja schon sehr dezimierten Standorten im Libanon ergehen. Bedenken wir, daß diese Gegenden

<sup>26)</sup> Daß unsere aus Galiläa nach dem trockeneren Judäa gebrachten Pflanzen so spät und schwach zur Blüte gelangten, hängt wohl mit diesen Bedürfnissen der Pflanze zusammen, und ebenso vielleicht auch die Tatsache, daß an ihrem Fundorte in Galiläa so wenig blühende Pflanzen gefunden wurden.

<sup>27)</sup> Es gibt zahlreiche Beweise dafür, daß die Lilie sowohl bei den orientalischen Völkern des Altertums als auch bei den Griechen und Römern (bei letzteren auch als Pflanze der Juno) mit griechisch-römischen Sitten und ihrer Freude an Blumen hoch in Ehren gestanden hat. So sagt z. B. H e h n (l. c. 7 ed. p. 247), daß die Rosen und Lilien „unter dem Fest- und Blumenschmuck liebenden Volke der Griechen eingebürgert, überall verbreitet und in Leben und Sitte verflochten“ seien. So werden damals sicher die Hirten und Bauern die Lilien auch zum Verkauf in die damals großen und wohlhabenden Städte gebracht haben. Auch die Türken waren große Blumenliebhaber und R a u w o l f f führt (l. c. p. 124) im 16. Jahrhundert zahlreiche Zierpflanzen der Gärten von Aleppo auf.

früher, namentlich in der Römerzeit, überaus stark bevölkert gewesen sind, ferner daß die Bewohner damals eine recht hohe Kultur mit griechisch-römischen Sitten und ihrer Freude an Blumen besaßen und daß sie dann mehrere Jahrhunderte hindurch (bis zum Einfall der Araber) Christen waren und als solche die Lilie (wie noch heute im Libanon, nach Fonck) als Wahrzeichen der Reinheit, Keuschheit und unbefleckten Empfängnis in den Kirchen der Jungfrau Maria darbrachten, so ist es verständlich, daß die schon durch die Ungunst des Klimas geschwächte und an weiterer Verbreitung<sup>28)</sup> gehinderte Lilie sich nur in einigen wenigen letzten Refugien hat halten können.

## II. Geschichte der Verbreitung der Lilie bis zur Neuzeit.

Daß *Lilium candidum* oder wenigstens eine Varietät dieser Art im Libanon und Nord-Galiläa wirklich heimisch ist, geht, wie wir gesehen haben, daraus hervor, daß sie noch heute dort an zahlreichen Stellen unzweifelhaft wild vorkommt.

Bei allen anderen Fundorten der wilden Lilie ist das Indigenat entweder zweifelhaft, so in Griechenland, Mazedonien, Kreta, Türkei, Persien, oder so gut wie ausgeschlossen, so in Italien, dem westlichen Mittelmeergebiet, Nordafrika, Kanaren.

Von Interesse ist nun die Frage, wann und wo ist die Lilie in Kultur genommen und wie und wohin hat sie sich verbreitet.

Das älteste Dokument einer Lilie besitzen wir in einer außerordentlich charakteristischen und sogar recht naturalistischen Darstellung blühender Lilienpflanzen auf einer in Knossos auf Kreta ausgegrabenen Vase (s. Tafel 10 Fig. 4)<sup>29)</sup>, deren Herstellung in die Zeit des sog. Palaststieles, d. h. in die letzte Unterabteilung der mittel-minoischen Zeit, fällt. Da letztere etwa von 2300 bis 1600 v. Chr. reicht, war also eine Lilie zweifellos schon im 17. Jahrhundert v. Chr. in Kreta bekannt.

Die Frage, was für eine Lilie auf der Vase dargestellt wird, ist deshalb nicht so einfach zu beantworten, weil hier die Blumenblätter deutlich zurückgebogen sind, was nicht bei *Lilium candidum*, wohl aber bei den griechischen wilden Lilien wie *L. chalconicum*, *Heldreichii* und *albanicum* vorkommt. Da *L. Heldreichii* nur in Nord-Griechenland, *L. albanicum* noch nördlicher in Mazedonien

<sup>28)</sup> Auch die natürliche Verbreitung der Lilie ist recht begrenzt, da die Samen für den Windtransport zu schwer sind, abgesehen davon, daß diese als Wald- und Schluchtpflanze gegen Wind geschützt ist und die Kapseln den Tieren keinen Reiz bieten. Man muß daher wohl annehmen, daß die Lilie durch Samen fressende Vögel verbreitet wird, sei es, daß die Samen den Darm der Vögel passieren, sei es, daß manche Samen unverspeist den Vögeln entfallen. Ob vielleicht Ameisen die Samen verbreiten, muß noch untersucht werden.

<sup>29)</sup> Die Abbildung ist auch von Wessely (l. c. p. 183) wiedergegeben, und findet sich ferner auch bei Bumiller, die Urzeit des Menschen (1914) p. 295.

und Albanien vorkommt, würde nur die schöne großblütige zinnoberfarbene chalcedonische Lilie, die ja auch später viel in Kultur genommen wurde, in Betracht zu ziehen sein. Sie findet sich wild bis zur Südspitze des Peloponnes, ist aber von Kreta noch nicht wild bekannt geworden, auch nicht einmal verwildert. Aber der ganze Wuchs, die Anordnung und Form der Stengelblätter, die zahlreichen und nur kurz gestielten, aufrecht stehenden Blüten sprechen durchaus gegen die erwähnten Arten und für *Lilium candidum*, und da diese noch heute, wie wir oben sahen, auf Kreta wild oder verwildert vorkommt, so möchte ich unbedingt diese Art als Modell für die Darstellung annehmen.

Ob die Lilie damals schon eine Gartenpflanze war, läßt sich natürlich nicht feststellen; daß es zu jener Zeit auf Kreta schon Gärten oder wenigstens kultivierte Zierpflanzen gegeben hat, ist in Anbetracht der zu jener Zeit besonders hochstehenden minoischen Kultur anzunehmen, zumal wir ja wissen, daß damals ein reger Verkehr zwischen Kreta und Ägypten bestand, und daß es in Ägypten während der 18. Dynastie, die um 1760 v. Chr. begann, ganz zweifellos Ziergärten gegeben hat<sup>30)</sup>.

Ob die Lilie schon damals in Ägypten kultiviert wurde, ist noch nicht zweifellos erwiesen; wenn sie dort vorkam, so war es nur möglich als Kulturpflanze, denn es ist ausgeschlossen, daß sie bei ihren Ansprüchen an Feuchtigkeit und Sonnenschutz sich als wilde Pflanze in Ägypten halten konnte. Es wird nun eine aus der Zeit der Pharaonen stammende Zwiebel mit einigen Blättern im Louvre aufbewahrt, von der Loret und Poisson<sup>31)</sup> behaupten, daß es eine Lilienzwiebel sei. Champollion hat dem Fund die schriftliche Bemerkung beigegeben: „fleur liliacée trouvée sur la poitrine de la momie d' une jeune fille.“ Poirét hat zwar das Exemplar, freilich mit einem Fragezeichen, als *Scilla obtusifolia* bestimmt, aber Loret meint, daß nach den „écailles comprimées du bulbe“ sowie nach der „forme et la disposition des écailles du bulbe“ es tatsächlich die Zwiebel einer Lilie zu sein scheint. Schweinfurth hält dies freilich nach einer handschriftlichen Bemerkung im Berliner Herbar für sehr fraglich, indem er bemerkt: „Wie kann man es wagen, nach Zwiebeln und Blättern eine Liliacee zu bestimmen!“ Wir glauben aber doch, daß, falls die Bemerkung Loret's betreffs der comprimierten Schuppen

<sup>30)</sup> Abbildungen von solchen Ziergärten mit Blumenbeeten sind in den Grabdenkmälern erhalten geblieben, und ferner auch als Grabbeigaben Kränze mit Zierblumen, s. Woenig l. c. p. 232. Schweinfurth, Über Pflanzenreste aus altaegyptischen Gräbern (Zeitsch. D. Bot. Ges. Bd. II (1884) p. 351 ff., der die Kränze und Blumen der Grabbeigaben untersucht hat, stellt als kultivierte Zierblumen die vorderasiatische Malvacee *Alcea ficifolia* (p. 361) und eine *Jasminum*-Blume, vermutlich *J. sambac* fest, ferner auch als wahrscheinlich kultiviert *Delphinium orientale* (p. 358) und *Chrysanthemum coronarium* (p. 365), beides Pflanzen des östlichen Mittelmeergebietes.

<sup>31)</sup> Loret et Poisson: Etudes de Botanique Egyptienne, I. Les végétaux antiques du Musée Egyptien du Louvre, in: Recueil de Travaux XVII (1895) p. 185.

richtig ist, woran zu zweifeln kein Grund vorhanden ist, es sich nur um eine Art der Gattung *Lilium* handeln kann, da keine andere in Ägypten oder Vorderasien vorkommende Gattung der Liliifloren derartige dickschuppige Zwiebeln besitzt. Auch gibt es in Ägypten keine größere Liliiflore, die als Zierpflanze einem Toten beigelegt zu werden verdiente, denn die großblütigen *Iris*-Arten der Sektion *Onocyclus* kommen westlich der Sinaiwüste nicht vor, und das stattliche *Pancreatum maritimum* bewohnt nur die Küste, kommt also für Theben nicht in Betracht. Ist es aber ein *Lilium*, so kann es nur ein kultiviertes sein, und als solches kommt für jene Zeit nur *L. candidum* in Frage, da damals Griechenland noch nicht der Kultur erschlossen war.

Auffallend ist freilich, daß noch keine bildliche Darstellung der Lilie aus dieser älteren Zeitperiode Ägyptens bekannt geworden ist, aber es ist nicht ausgeschlossen, daß bei der damaligen Stilisierung aller Gegenstände die Künstler keinen Unterschied bei der Darstellung von Lotusblumen und Lilien gemacht haben, so daß vielleicht manche der bisher allgemein als Lotusblumen angesehenen Bilder sich auf die Lilie beziehen. Wenn z. B. bei der von Woenig (l. c. p. 65, fig. 46 u. 47) wiedergegebenen Damenvisite aus der Thebanischen Zeit, also ungefähr um 1600 v. Chr., die festlich geschmückten Damen sich selbst oder einander große lilienartige Blumen vor die Nase halten (s. Tafel 11, fig. 1), so liegt es nahe, hier anstatt Lotus die Lilie anzunehmen; denn nach Conard (The waterlilies (1905) p. 142 u. 94) ist *Nymphaea lotus* fast geruchlos, und *Nymphaea coerulea* hat einen zwar angenehmen, aber schwachen Geruch. Daß auch Schweinfurth ähnliche Gedanken gehabt haben muß, beweist seine handschriftliche Bemerkung in seinem Exemplar von Woenig (p. 52) zu dem dort (Fig. 27) wiedergegebenen Papyrus- und Lotus-Dingzeichen (s. Taf. 11, fig. 2), indem er zu letzterem bemerkt „nicht Lotus, sondern Lilie“.

Aus einer späteren Periode, der Zeit der 25. Dynastie, also aus dem 7. Jahrhundert v. Chr., hat Fl. Petrie in Arts and crafts (Fig. 125) eine Blüte aus Memphis abgebildet, die L. Keimer (Oriental. Literaturzeit. 1925 p. 466) für eine Lilie ansieht, „da es wegen der glockenförmigen, tulpenartigen Blumenkrone mit nebeneinander, nicht abwechselnd stehenden Blumenblättern keine Lotus (*Nymphaea*) sein“ könne.

Sind die bisher angeführten Darstellungen in ihrer Deutung als Lilien immerhin zweifelhaft, so läßt sich ihre Kultur in Ägypten in der Spätzeit, ca. 500—400 v. Chr., mit absoluter Sicherheit nachweisen. So spricht schon der griechische Arzt Hippocrates (II 56 1), der im 5. Jahrhundert lebte, von dem Lilienöl Ägyptens, aber noch überzeugender ist ein im Louvre aufbewahrtes Relief<sup>32)</sup>, das ein Lilienfeld darstellt, auf dem drei Frauen

<sup>32)</sup> G. Bénédite: Un thème nouveau de la décoration murale des tombes néo-memphites in Fondat. Eugène Piot, t. XXV des Monuments et Memoires, publiés par l'Académie des inscriptions et Belles-Lettres en l'honneur de Champollion 1921/22.

Lilien pflücken, während eine vierte einen Korb mit Lilienblüten auf dem Kopfe trägt (s. Taf. 11, fig. 4). Links davon wird das Auspressen des ätherischen Öles der Lilienblüten mittels Auswringen eines Tuches dargestellt. Die Lilienölbereitung findet sich in gleicher Darstellung, aber etwas besser erhalten (Taf. 10 fig. 5) noch ein zweites Mal. Daß die Lilienkultur zwecks Ölgewinnung sich in Ägypten lange erhalten hat, beweist die Angabe von Dioscorides (1. Jahrh. n. Chr.), daß aus Phönizien und Ägypten die feinste Liliensalbe komme. Wenn Galen (im 2. Jahrh. n. Chr.) von dem weißen Öl Ägyptens, *Αιγυπτιον ελαιον λευκόν* spricht, so dürfte dies sich gleichfalls auf das Lilienöl beziehen, das in der römischen Kaiserzeit sich großer Beliebtheit erfreute.

Ein Schlaglicht auf die Vermengung der Begriffe Lotus und Lilie wirft die Hieroglyphen-Unterschrift des eben erwähnten Relieffragments, indem sich hier zur Bezeichnung der Lilienblüte eine verkürzte Schreibart des alten ägyptischen Namens für die Lotusblume<sup>33)</sup> (sssn) findet. Dieses dem semitischen „schuschan“ nahe verwandte Wort (auch sschn, sschschn, sschnai, seschnin geschrieben) war mindestens schon zur Zeit der 12. Dynastie, also Anfang des 2. Jahrtausends, für die Lotusblume im Gebrauch, während der im 5. Jahrhundert wieder von Herodot als ägyptisch aufgeführte Name „Lotus“ nach Schrader bei Hehn (l. c. 6 ed. p. 259) bisher im ägyptischen noch nicht nachgewiesen worden ist.

Interessant ist die Tatsache, daß ebenso wie das hebräische Wort „schuschan“ zu einem Frauennamen „Schoschanna“ (Susanne) geworden ist, das entsprechende ägyptische Wort als „Suschin“ schon in alter Zeit (auf einem Monument in Abydos, von Mariette festgestellt) als Frauen- und später auch als Männername gedient hat (Loret l. c. p. 115). Wenn, wie wir sahen, das gleiche Wort später, als die Ägypter die Lilie kennen lernten, auch der Name dieser Pflanze wurde, so beruht dies entweder auf direkter Übertragung des für die Lotusblume gebräuchlichen Namens auf die ihr immerhin in mancher Hinsicht ähnliche Lilie<sup>34)</sup>, oder auch auf Übernahme des Namens gleichzeitig mit der Lilie von den benachbarten, in diesem Falle wohl semitischen Völkern.

Daß das gleiche Wort sich noch lange in Ägypten erhalten hat, beweist das Wort „schoschen“ der Kopten, der Erben der ägyptischen Sprache in der christlichen Ära. Es soll hier freilich nach arabischen Quellen (Loret l. c. p. 115) nicht mehr die Lilie oder die Lotusblume, sondern arabisch „Khazam“ genannte Pflanzen bezeichnen, aber mit diesem arabischen Wort werden

<sup>33)</sup> Brugsch, Hierogl. demot. Wörterbuch IV 1314.

<sup>34)</sup> Übertragung der Namen bekannter Pflanzen auf andere in irgend einer Hinsicht an sie erinnernde Pflanzen ist eine wohl bei allen Völkern anzutreffende Erscheinung. Bei den Indogermanen findet sie sich nicht nur in Bezug auf wilde Pflanzen, besonders bei Waldbäumen, sondern auch bei Kulturpflanzen; siehe die zahlreichen von Hoops in: „Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum“ (1905) angeführten Fälle.

verschiedene Blumen benannt. Wenn der Name auch im heutigen Ägypten nicht mehr für die Lilie gebraucht wird, so dürfte dies wohl seinen Grund darin haben, daß die Lilie dort schon lange keine Rolle mehr als Zierpflanze spielt, wie sie z. B. auch nicht von Muschler in *Manual Flora of Egypt*. in der Aufzählung der wichtigeren Zierpflanzen enthalten ist.

Hingegen hat sich das Wort „susan“ bei den jetzt arabisch sprechenden Bewohnern wohl erhalten, bezeichnet aber nicht die Lilie, sondern vor allem die ihr ziemlich ähnliche, von den Franzosen „Lis Matthiole“ genannte, durch weiße große Blüten ausgezeichnete Amaryllidacee *Pancreatium maritimum*<sup>35</sup>). Ascherson (Naturwissensch. Wochenschrift IX (1894) p. 310) gibt an, daß die Araber jetzt neben anderen Blumen auch großblütige *Iris*-Arten als „schüschan“ oder „süsan“ bezeichnen, und Loret (l. c. p. 116) führt arabische Quellen an, nach denen speziell eine blaublühende *Iris* als „blaue Sousan“ bezeichnet wurde. Loew (Fl. d. Juden II [1924]), der dasselbe angibt, zitiert einen Brief Schweinfurth's, nach welchem die Wurzeln von *Iris florentina* auf dem Drogenbazar Kairos „susan abiad“ genannt werden<sup>36</sup>). Daß auch die palästinensischen Araber der Jetztzeit den Namen „susan“ nicht auf die Lilie beschränken, bezeugt Tristram (The natur. hist. of. the Bible 2 .ed. (1868) p. 462), wenn er sagt; daß „the peasantry apply the word „Susan“ to any billiantly coloured flower at all resembling a Lily, as to the tulip, anemone, ranunculus.“

Ob der Name „susan“ auch noch für die jetzt seltener gewordene Lotusblume in Ägypten Verwendung findet, ist zweifelhaft. Im allgemeinen ist jetzt der arabische Name „nufar“ die Bezeichnung der Lotusblume, aber auch der poetische Ausdruck „Arousat-el Nil“ (Braut des Nils) findet sich. Delile gibt (Descript. de l'Égypte, 1813) als Name des weißen Lotus „bischnin-el chansir“ (= Schwein), für den blauen Lotus „bischnin el arabi“ (= arabisch) an. Nur Forskal (Descr. anim. p. 148) gibt „schnin“ als modernen ägyptischen Namen für Lotus an, jedoch meint Loret (l. c. p. 116), es sei vielleicht ein Druckfehler für baschnin, dem Namen für das Rhizom von *Nymphaea coerulea*.

<sup>35</sup>) Ascherson u. Schweinfurth, *Illustrat. de la Flore d'Égypte* (1887) p. 149, arab. sousan, (handschriftlich von Schweinfurth süsßen geschrieben), s. auch Muschler l. c. p. 235. In Spanien heißt die Pflanze „Azucena marina“.

<sup>36</sup>) Daß die *Iris* auch später mit der Lilie zusammengeworfen wird, zeigt das Bourbonische Lilienwappen und das Florentiner Stadtwappen (s. Christ l. c. p. 69), wo die sog. Lilie deutlich eine *Iris* darstellt; desgleichen die 5-Livres-Münzen von Louis XVI und die 5-Francis-Stücke von Louis XVIII. und Karl X. von Frankreich. Sogar Bumiller hat noch in der 1914 erschienenen „Urzeit des Menschen“ der oben besprochenen Lilien-Vase von Knossos auf Kreta die Unterschrift: Vase mit Irisblumen gegeben. Christ (l. c. p. 77) gibt an, daß noch in neuester Zeit eine großblütige *Iris* in Jerusalem unter dem Namen Tigerlilie bekannt war.

Bei der fast völligen Gleichheit des semitischen Namens der Lilie (bezw. der lilienartigen Gewächse) und des altägyptischen Namens der Lotusblume liegt die Frage nahe, wem von beiden die Priorität gehört. Haben die Semiten das Wort von den Ägyptern entlehnt, wie es von Loret (l. c. p. 114), Spiegelberg (Kopt. Handw. p. 214), Erman (Zeitsch. D. M. G. 46 p. 117) und Löw (l. c. p. 163 Anm.) angenommen wird, oder war das Umgekehrte der Fall.

Ersteres ist wenig wahrscheinlich, denn, wenn man die Entstehung des Wortes seitens der Semiten von den Ägyptern annehmen wollte, so würde das heißen, daß die Semiten entweder vorher kein Wort für die Lilien oder lilienartigen Gewächse gehabt haben, oder daß dieses Wort durch das ägyptische verdrängt wurde. Beides ist aber kaum denkbar, denn warum sollten bei dem Wortreichtum der semitischen Sprache gerade die schönsten, auffallendsten und wohlriechendsten Produkte der Pflanzenwelt namenlos geblieben sein? Und wenn sie einen Namen hatten, warum sollte er gerade durch den ägyptischen Import eines dort etwas ganz anderes bedeutenden Namens verdrängt worden sein? Gab es doch damals gewiß ebenso wie noch heute eine Form von *Nymphaea coerulea*<sup>37)</sup> in Palästina, auf die der ägyptische Name hätte übertragen werden können. Auch war der kulturelle Einfluß Ägyptens auf die vorderasiatische Welt niemals ein besonders starker, und auch der politische Einfluß beschränkte sich eigentlich nur auf zwei kurze Perioden während der 18. und 19. Dynastie, im 15. und 13. Jahrhundert, und auch diese hinterließ nur geringe Spuren in den von Ägypten beherrschten Küstenländern; die späteren Einfälle der Ägypter brachten es nicht mehr zu länger dauernden Eroberungen (6. Jahrh.).

Die andere Annahme, daß der Name „schuschan“ von den Semiten gleichzeitig mit der Lilie nach Ägypten kam und dann dort auf die Lotusblume übertragen wurde, wird schon dadurch widerlegt, daß, wie wir sahen, der entsprechende Name für die Lotusblume dieser schon während der 12. Dynastie anhaftete, also zu einer Zeit, die vor dem Eindringen der ersten semitischen Hyksosstämme in Ägypten lag. Auch kann man bei der großen bis in die früheste Zeit reichenden Bedeutung des Lotus sowohl im Kult als auch im Wirtschaftsleben (die Knollen dienten zur Nahrung, die Samen zur Brotbereitung) unmöglich annehmen, daß die Ägypter in den früheren Zeiten kein eigenes Wort für diese Pflanze gehabt haben, oder daß ein solches durch ein eingewandertes sich habe verdrängen lassen.

Die einzige Möglichkeit ist demnach, anzunehmen, daß das Wort „schuschan“ oder ein ähnliches ursprünglich als Bezeichnung lilienähnlicher Blumen den gemeinsamen Vorfahren der Ägypter und Semiten eigen war oder wenigstens beiden Sprachstämmen

<sup>37)</sup> Eig., A. second contrib. to the Knowl. of the Flore of Pal. (1927) p. 1.



angehörte. Demnach müssen die Ägypter es aus ihrer ursprünglichen asiatischen Heimat mitgebracht haben, und es dann im Nillande auf die dort vorgefundene und besonders häufige Lotusblume übertragen und fixiert haben, während die nach Norden wandernden Semiten im syrisch-palästinensischen Küstengebiet als sie die dort wachsende besonders auffällige Lilie antrafen, den Namen hierauf spezialisiert haben.

Wie weit die Spezialisierung des Namens „schuschan“ auf die Lilie im semitischen Sprachgebiet vorgedrungen ist, läßt sich noch nicht angeben; es ist aber anzunehmen, daß sie Schritt gehalten hat mit der weiteren Verbreitung der Lilienkultur. Es blieb also vermutlich überall dort der Name vorzugsweise oder ausschließlich an der Lilie haften, wo diese sich als beliebte Zierpflanze eingebürgert hat, und wenn bis dahin auch andere Pflanzen so benannt worden waren, so mußte entweder für diese ein Ersatzname gefunden werden, oder es wurde der Unterschied durch einen Beinamen festgelegt<sup>38)</sup>.

Wann die Spezialisierung des Wortes auf die Lilie sich vollzog, wird sich wohl kaum je feststellen lassen. Vor allem ist viel darüber debattiert worden, ob das Wort in den Zeiten der Aufzeichnung der Bibel schon die Lilie bedeute.

Ascherson, Kautzsch und Christ stehen hier im Gegensatz zu Fonck und Löw. Ascherson schreibt in Naturw. Wochenschr. IX (1894) p. 242: es sei „wohl sehr zweifelhaft, ob der Dichter des Hohen Liedes eine bestimmte Liliaceen-, Amaryllidaceen- oder Iridaceen-Art gemeint hat“, und ibid. p. 310: „Ich bin immer noch der Meinung, daß schüschan oder schöschanna ein allgemeiner Name für die schön und groß blühenden Liliifloren war, keinesfalls bedeutete er speziell eine *Lilium*art.“ Auch noch in der Synopsis III (1905) p. 174 sagt er, es sei „wenig wahrscheinlich, daß *Lilium candidum* mit der Lilie des Feldes (Schoschannah ha' amaqim) des Hohen Liedes (2, 1) gemeint sei.

<sup>38)</sup> Daß der gleiche Prozeß auch sonst stattfindet, dafür seien die verschiedenen Beiworte der Lilie in der deutschen Sprache als Beispiele angeführt (meist aus Pritzel u. Jessen. Die deutschen Volksnamen der Pflanzen (1882) entnommen): *Lilium bulbiferum* = Feuer-, Gold- oder Berglilie, *Lilium martagon* = Calvarienslilie, *Hemerocallis* = Taglilie, *Anthericum liliago* = Gras- oder Alpenlilie, *Erythronium dens canis* = Zahn- oder Blaulilie, *Iris germanica* = Blaulilie, *Iris pseudacorus* = Gelb- oder Wasserlilie, *Asphodeline lutea* = Goldlilie, *Fritillaria imperialis* = Königslilie, *Colchicum autumnale* = Herbstlilie, *Polygonatum multiflorum* = Hundslilie, *Convallaria majalis* = Liljen konvalljen (engl. Lily of the valley), *Platanthera bifolia* = Nachtlilie, *Caprifolium periclymenum* = Jericholilie.

Daß das mediterrane *Pancreatium maritimum* französ.: Lis de Matthi-  
ole heißt, wurde schon erwähnt; im ältesten deutschen Herbar von Dr.  
Ratzenberger (s. Kessler 1870 p. 85) wird diese Art *Lilium*  
*marinum* genannt. *Nymphaea alba*, die im deutschen meist den weniger  
passenden Namen Wasser- oder Seerose führt, heißt englisch waterlily,  
französisch lis des étangs, und wird von Botanikern auch im deutschen  
jetzt häufig See- oder Wasserlilie genannt (s. Garcke, III. Fl. v. Deutschl.  
7. Aufl. (1924) p. 24.

Kautzsch: Die heilige Schrift. 3. Aufl. II (1910) p. 360 sagt bezüglich der Lilie im Hohen Lied: „Allen anderen Vorschlägen gegenüber hat die Lilie am meisten Wahrscheinlichkeit, nach dem Gebrauch aber besonders in 5, 13 und 7, 3, schwerlich die weiße eigentliche Lilie, sondern eine der vielen palästinensischen Irisarten, wohl eine dunkle Schwertlilie.

Christ (l. c. p. 76) ist gleichfalls der Ansicht, daß unter der *sosanna* der Bibel eine *Iris* zu verstehen sei. Er sagt weiter (l. c. p. 88): „Es fehlt an genügenden Anhaltspunkten, die Lilie des alten Testaments auf ein bestimmtes Liliengeschlecht oder auf die weiße Lilie im besonderen zu deuten.“ Wenn er übrigens behauptet, daß die *Iris* in Palästina in solchen Mengen aufträte, daß man fast von *Iris*-Formationen reden könne, so ist dies doch stark übertrieben, da selbst die allein häufigen unscheinbaren Arten *Iris palaestina* und *Sisyrinchium* keinen auffallenden Teil der Pflanzendecke Palästinas bilden. Jedenfalls trifft diese Behauptung, für die allein in Bezug auf die Bibel in Betracht kommenden großblütigen Arten (Section *Onocyclus*) nicht zu, selbst wenn Wetzstein (Reiseber. üb. Hauran u. Trachon (1860) p. 40) „eine faustgroße dunkelviolette prachtvolle Lilie (*susan*) [sicher eine *Iris*] im Südosten des Haurangebirges zwischen Imtan und Enak zu Tausenden gefunden“ zu haben angibt.

Hehn (l. c. 3. Aufl. p. 216) hält die Lilie des Hohen Liedes für *L. chalcedonicum* und *bulbiferum*, oder noch wahrscheinlicher *Fritillaria*, indem er sich auf die Stelle von Plinius stützt: „est et *rubens lilium*, quod Graeci *κρίνον* vocant“. Die beiden angeführten Lilien kommen aber gar nicht in Palästina vor, und von *Fritillaria* nur *F. libanotica*, eine Art mit kleinen, wenig gefärbten Blüten, die als Zierpflanze nicht in Betracht kommt.

Um uns selbst ein Urteil bilden zu können, was die Bibel unter „*schuschan*“ versteht, ist es nötig, die verschiedenen Stellen des alten Testaments, an denen dieses Wort vorkommt, etwas näher zu betrachten.

Es handelt sich

- 1) um lilienförmige Verzierungen an den Kapitälern der Säulen des salomonischen Tempels (Könige 7, 19 u. 22).
- 2) den lilienblütenförmigen Rand des Ehernen Meeres (Könige 7, 26).
- 3) eine Stelle beim Propheten Hosea (14, 6), die besagt, daß Israel blühen soll wie eine Lilie<sup>89)</sup> und Wurzeln schlagen wie der [Wald des] Libanon.
- 4) sieben Stellen im Hohen Lied.
- 5) 2 Stellen in Jesus Sirach, nämlich 50, 8 „wie eine schöne Rose im Lenz, wie die Lilien am Wasser, wie der Weihrauchbaum zur Sommerzeit“. Ferner 39, 18: „und gebet süßen Geruch von euch wie Weihrauch; blühet wie die Lilien und riechet wohl“.

<sup>89)</sup> Die ähnliche Stelle Jesaias 35, 1 bezieht sich nach Kautzsch nicht auf die Lilie (wie Luther übersetzt), sondern auf *Crocus*.

Die lilienartigen Verzierungen der Säulenkapitäle werden von manchen Gelehrten nach ägyptischem Muster als Lotusblumen gedeutet, da sie aber von einem Erzschmied aus Tyrus in Phönizien, dem Sohn einer jüdischen Mutter aus dem Stamm Naphtali oder Dan (letzteres nach Chron.) gefertigt worden sind, so ist kaum anzunehmen, daß er sich ägyptischer Vorlagen bediente, zumal da die vorderasiatische Kunst recht selbständig und einheitlich war und einer Beeinflussung durch Ägypten wenig Rechnung trug. Auch Irisblüten passen weit weniger gut für Kapitalverzierungen als Lilien und erst recht nicht als Rand eines großen Gefäßes. — Der Ausspruch bei Hosea kann natürlich auf viele Blumenarten bezogen werden, paßt aber doch besser auf eine stattliche, schnell in die Höhe wachsende Pflanze mit zahlreichen großen Blüten, als auf eine einblütige, relativ kurzstenglige Iris. — Die Stellen in Jesus Sirach deuten auf Feuchtigkeit liebende, wohlriechende, schön blühende Pflanzen, was für die Lilie zutrifft, nicht aber für die Iris und andere Liliifloren Palästinas.

Was endlich die Stellen des Hohen Liedes<sup>40)</sup> betrifft, so ist zu berücksichtigen, daß dieses aus verschiedenen Liedern besteht, die (nach Kautzsch) erst etwa im 3. Jahrhundert v. Chr. gesammelt worden sind, also zu einer Zeit, wo die Lilie ganz zweifellos im Orient schon weit verbreitet war. Wenn auch die drei Stellen, die nichts weiter besagen, als daß der Liebste (2, 16), die Liebste (6, 3) oder Gazellenzwillinge (2, 5) in Lilien weiden, nichts bestimmtes aussagen, so kann man doch wohl behaupten, daß die Vorstellung des Weidens unter *Iris*, *Gladiolus*, *Narzissen* oder gar *Colchicum* und anderer niederer Pflanzen bei weitem nicht so anschaulich, sympathisch und poetisch ist als die, daß sie unter den großen, wohlduftenden, vielblütigen Lilien weiden. Aber 7, 5, ein Weizenhaufen, umsteckt mit Lilien, paßt überhaupt nicht auf die anderen Liliifloren, die wie die Iris und die meisten anderen Gattungen im Frühling blühen, oder wie die *Colchicum*-arten im Spätherbst und Winter, sondern einzig auf die zur Zeit der Weizenernte blühenden Lilie; denn es handelt sich (s. Kautzsch l. c. II p. 369 Anm. 1) um die Weizenhaufen auf der Dreschtenne, die noch heutzutage mit Blumen umsteckt werden. — Auch die Stelle 5, 13 „Seine Lippen Lilien, triefend von flüssiger Narde“ kann sich wohl nur auf eine stark duftende Blume beziehen; die *Iris*-Arten haben aber meist gar keinen und nur einige wenige Arten einen ganz schwachen Duft, die meisten anderen Liliifloren, darunter die Tulpen, *Colchicum*, *Gladiolus* etc. duften überhaupt nicht, so daß nur die Hyacinthen und Narzissen außer der Lilie übrig bleiben; die palästinensischen Arten dieser Gattung sind aber niedrige Pflanzen mit wenig auffallenden Blüten; auch blühen deren zwei Arten (*Narcissus tazetta* und *Hyacinthus*

<sup>40)</sup> Luther übersetzt bei den angeführten Stellen das Wort „schusch“ irrtümlich mit Rosen, nur 7, 14 sagt er: „Die Lilien geben den Geruch“, während Kautzsch diese Stelle übersetzt: „Die Liebesäpfel spenden Duft“, im übrigen aber die Lilie zuläßt, wenn auch nicht die weiße (s. oben).

*orientalis*) viel früher als der Weizen geerntet wird. — Auch 6, 2, wo der Liebste in den Garten zu den Balsambeeten hinabsteigt, um sich am Sprossen des Weinstockes zu freuen und um Lilien zu pflücken, paßt nur auf kultivierte Lilien, denn sowohl Iris als auch Hyacinthen, Tulpen, Narzissen blühen in Palästina, bevor der Weinstock sproßt, auch sind die Narzissen, Tulpen, *Colchicum*, *Gladiolus* zu gewöhnlich, die wilden Hyacinthen nicht schön genug, und die einheimischen großblütigen *Iris* auf den schweren Gebirgsböden zu schwierig anzupflanzen, um als Zierpflanzen kultiviert zu werden, während die jetzt überall, besonders auf Friedhöfen, angebaute *Iris germanica* damals noch nicht eingeführt sein konnte.

Wie aus den angeführten Überlegungen ersichtlich ist, genügt einzig und allein die weiße Lilie allen in den verschiedenen Stellen der Bibel geforderten Ansprüchen, und deshalb muß ich mich ohne Vorbehalt der Ansicht Löw's (l. c. II p. 1) anschließen, wenn er sagt: „Ich halte daran fest, daß „sosanna“ die Lilie meint, ebenso wie syrisch „susanta“, das erst mit Zusätzen für *Iris* näher bestimmt wird“, aber er stützt sich hierbei nicht auf botanische Erwägungen, sondern vor allem auf Zeugnisse und Gewährsleute aus der späteren jüdischen Literatur.

Von geringer Wichtigkeit für unsere historische Betrachtung, wann die Lilienkultur sich einbürgerte, ist die Frage, was unter den Lilien des neuen Testaments, d. h. unter den in der Bergpredigt nach den Evangelien von Matthäus (6, 28) und Lucas (12, 27) genannten Lilien auf den Feldern zu verstehen sei, die ja nicht „schuschän“, sondern griechisch „*κρίνα τοῦ ἀγροῦ*“ genannt werden. Es mag aber doch erwähnt werden, daß man wohl jetzt ganz allgemein der Ansicht ist, daß die Lilie nicht gemeint sein könne; dagegen sind die Gelehrten in Bezug auf die gemeinte Blume der verschiedensten Meinung<sup>41)</sup>.

Wenn wir nun auch die Lilie des Alten Testaments als *Lilium candidum* festgestellt zu haben glauben, so sind wir doch leider in Bezug auf die Bestimmung der Zeit, wann die Lilie in Palästina in Kultur genommen wurde, nicht viel weiter gekommen. Denn selbst wenn die Kapitäle von Salomos Tempelsäulen Lilienverzierungen hatten, so geht daraus nicht hervor, daß die Lilie im 10. Jahrhundert v. Chr. schon kultiviert gewesen ist; denn es

<sup>41)</sup> Tristram vermutet *Anemone coronaria*, Christ *Iris*, Dalman *Gladiolus*, Fischer-Benzon *Feuerlilien*, Lundgren *Asphodelus*, Lagarde und wohl auf ihn fußend Wessely *Lilium chalcedonicum*, eine, wie wir sahen, in Palästina und Syrien überhaupt nicht vorkommende Pflanze. Freilich sind manche Gelehrte der Meinung, daß Jesus keine spezielle Pflanzenart, sondern nur Blumen im allgemeinen im Sinne gehabt habe, was sich mit dem Wort *κρίνον*, womit die verschiedensten Blumen bezeichnet werden, gut verträgt. Beim Hohen Lied ist zwar auch behauptet worden, es sei keine spezielle Blume gemeint; jedoch ist dies kaum anzunehmen, da die Lilie stets im Zusammenhang mit sehr konkreten Pflanzen (Narde, Wein, Balsam, Weizen) oder Tieren (Gazellen) genannt wird, und überhaupt die Abstraktion in jenen älteren Zeiten noch wenig entwickelt war.

konnte ebensowohl eine wilde *Lilium candidum* Palästinas wie eine Vorlage aus Phönizien als Modell gedient haben. Und wenn das Hohe Lied von den Gärten des Königs Salomo spricht mit seinen Lilien, so ist dies auch kein strenger Beweis für die Lilienkultur in so früher Zeit, denn nachweislich gehören die im Hohen Lied sehr spät zusammengefaßten Lieder auch in ihrer Entstehung einer viel jüngeren Zeit an als der Salomos.

Selbst wenn sich mit Sicherheit erweisen ließe, was wir nur haben sehr wahrscheinlich machen können, daß die Lilie in Ägypten während der thebanischen Pharaonenzeit des mittleren Reiches im 2. Jahrtausend v. Chr. schon in Kultur war, so würde daraus noch nicht hervorgehen, daß auch im benachbarten Palästina diese Kultur schon damals gepflegt worden sei; denn es ist sehr wohl möglich, ja sogar wahrscheinlich, daß Ägypten die Lilie nicht direkt von Palästina und Syrien, sondern von Kreta erhalten hat, wo sie ja im 16. Jahrhundert, wie wir sahen, schon bekannt war; denn diese Insel stand damals ebenso wie Ägypten auf der Höhe der Kultur und hatte direkte Verbindungen mit Ägypten, während in den vorderasiatischen Küstengebieten, wie wir aus den Tel-Amarna-Briefen wissen, die kanaanitische Bevölkerung unter zahlreichen machtlosen Duodezfürsten stand und die kleinen engebauten ärmlichen Städte, wie sie durch die Ausgrabungen erschlossen sind, kaum Raum für Ziergärten bieten konnten.

Hingegen dürfen wir wohl annehmen, daß die Lilie, wenn nicht zu Salomos Zeiten, so doch einige Jahrhunderte später, zur Assyrerzeit, in Palästina und Syrien angebaut wurde, denn Assyrien konnte die Lilie kaum von einem anderen Lande erhalten haben als von Syrien oder Palästina.

Aus Assyrien besitzt das Britische Museum eine schöne Lilien-Abbildung, indem auf Tonplatten ein Garten dargestellt ist, auf dem nach Rawlinson (the five great monarchies of the ancient world I (1862) p. 440) „irregularly among the trees occur groups of lilies, some in buds, some in full bloom, all natural, graceful and spirited“, und Bonavia (The Flora of the Assyrian monuments (1894) p. 31) sagt von derselben Darstellung: „it is unmistakably and very truthfully delineated on Nr. 16 and 17 of the basement. It shows, that the sculptors of those days were well acquainted with the fine thing“.

Da in Assyrien die Lilie nicht wild vorkommt<sup>42)</sup>, ist anzunehmen, daß sie während der Blütezeit des assyrischen Reiches im 9. und 8. Jahrhundert v. Chr. dort eine beliebte Kulturpflanze gewesen ist.

Auch die Hauptstadt von Elam, Susa, die im 7. Jahrhundert von dem Assyrenkönig Assurbanipal (Sardanapal) zwar zerstört

<sup>42)</sup> Die Möglichkeit, daß sie in den persischen Randgebirgen noch wild aufgefunden wird, ist zwar nicht ausgeschlossen, immerhin ist es außerordentlich unwahrscheinlich, da wir sonst wohl schon sicher die eine oder andere Nachricht darüber erhalten haben würden. Vermutlich ist das Klima dort doch schon zu trocken, als daß eine solche Feuchtigkeit liebende Pflanze sich dort im wilden Zustande hätte halten können.

wurde, später aber wieder zur Blüte gelangte als die südliche Hauptstadt des Perserreiches, soll (nach Stephanus von Byzanz und Eustatius<sup>43</sup>) ihren Namen der Lilie (susan) verdanken, und wird daher auch zuweilen als „Lilienstadt“ bezeichnet. Da diese im südwestlichen Randgebiet des Iran gelegene Stadt sehr weit von der syrisch-palästinensischen Heimat der Lilie entfernt gelegen ist, könnte es sich nur um kultivierte Lilien gehandelt haben, und man müßte demnach annehmen, daß die Lilie zur Zeit der Gründung dieser uralten Stadt daselbst schon vorher in Kultur gewesen sei, was doch ein Widerspruch in sich selbst ist. Es ist daher anzunehmen, daß, — wenn überhaupt der Name Susa von einer Pflanze hergeleitet ist, — er sich auf ein dort einheimisches lilienartiges Gewächs bezieht, möglicherweise auf eine Iris, vielleicht auf die als Zierpflanze so bekannt gewordene persische *Iris susiana*, die wild freilich bisher nur von Ispahan bekannt ist, einer Stadt, die beträchtlich weiter nördlich im iranischen Randgebirge gelegen ist. Daß die Perser, als große Blumenliebhaber, die Lilienkultur beibehielten oder auch weiter ausdehnten, ist anzunehmen. Carpenter (in *Scripture natural history* 3. ed. [1833] p. 248) sagt z. B.: „The early Persians attached to it a peculiar sanctity“; auch bemerkt er mit Hinweis auf Sir Robert Ker Porter's Beschreibung einer Skulptur im Palast der 40 Säulen in Persepolis: „Almost every one in the procession holds in his hand a -figure like the lotos“, wobei er diese Blume als Lilie anspricht.<sup>44</sup>)

Über die Verbreitung der Lilie weiter nach Osten sind mir keine Angaben bekannt geworden; bei der von Westen nach Osten zunehmenden Trockenheit ist auch eine Ausbreitung der Lilienkultur nicht sehr wahrscheinlich.

Nach dem feuchteren Westen hat hingegen die Lilie schon früh ihren gewaltigen Siegeszug angetreten.

Welchem Volk die Verbreitung der Lilie nach Westen zuzuschreiben ist, läßt sich schwer feststellen. Wessely meint, daß die Lilie nach Kreta wahrscheinlich durch die Cheta (Hetiter) gekommen sei; aber es ist ja auch möglich, wie wir sahen, daß die Lilie in Kreta damals einheimisch gewesen ist. Fournier glaubt (nach Barbey, *Fl. Sard. Comp.* (1885) p. 60), daß es die Phönizier waren, welche die Lilie in ihre Kolonien, und sogar bis zu den Balearen, eingeführt haben. Da die Phönizier gute Gärtner und Blumenliebhaber waren, und zu der Blütezeit von Tyrus und Sidon die Lilie aller Wahrscheinlichkeit nach schon in Vorderasien in Kultur genommen war, so ist die Annahme, daß die Lilie sich durch die Phönizier verbreitet habe, wie so viele andere Kulturpflanzen, recht wahrscheinlich. Aber bestimmte Anhaltspunkte dafür sind bisher nicht vorhanden.

<sup>43</sup>) ad Dionysa 1073 s. Sprengel l. c. Bemerk. t. 2 p. 368.

<sup>44</sup>) Unrecht hat er aber, wenn er in Bezug auf die Lilie von den „white flowers of the fields in Persia“ spricht, da dies weder auf Beobachtung beruht, noch in Anbetracht der ökologischen Anforderungen der Lilie und der klimatischen Verhältnisse Persiens denkbar ist.

In Griechenland war die Lilie jedenfalls schon in frühen, fast prähistorischen Zeiten bekannt, sei es nun, daß sie dort heimisch oder dorthin aus Asien eingeführt war. Die wichtigsten Daten für Griechenland wie auch für Rom seien hier angeführt, wie sie z. T. schon in den Kräuterbüchern der Renaissancezeit, teilweise in Celsius Hierobotanicon, teilweise bei neueren Schriftstellern wie Sprengel, Fraas, Langkavel, Lenz, Hehn, Wessely etc. sowie in den Handwörterbüchern der klassischen Sprachen sich finden.

Schon Homer spricht in der Ilias (13, 830) (um 750 v. Chr.) von der lilienähnlichen (*λειριόεις*) (wohl besonders weißen) Haut des Ajax, die Hektor mit seinem Speer zerfleischen will. — Auch bei Hesiod (um 700 v. Chr.) findet sich dasselbe Wort *λειριον* — In der Theogonie der Musen wird die Lilienstimme der Cykaden erwähnt (Hehn l. c. p. 248). — In einer Hymne auf Demeter (Mitte des 7. Jahrh.), einer Urkunde des alteleusinischen Demeterdienstes wird (V. 427) das reizende nyseische Gefilde geschildert, auf dem Persephone Rosen und Lilien (*λειριον*) pflückte. — Bei Pindar (im 5. Jahrhundert) findet sich wiederum das gleiche Wort *λειριον*, und im selben Jahrhundert erwähnt Hippocrates, wie wir oben schon sahen, das Lilienöl Ägyptens. Im 4. Jahrhundert findet sich das Wort *λειριον* bei Theophrast<sup>45)</sup> und am Ende des gleichen Jahrhunderts bei Dicaearchos, einem Schüler von Aristoteles (s. Langkavel). — Im 3. Jahrhundert spricht der Bukoliker Theokrit (idyll 23 t. Camerarius) von einem schnell welkenden „weißen Krinon“, *λευκὸν τὸ κρίνον*, womit wohl auch nur die Lilie gemeint sein kann, und ein gleichzeitiger griechischer Papyrus enthält ein Rezept für eine Mischung wohlriechender Öle, unter denen auch das Susineröl<sup>46)</sup> angeführt wird.

Das griechische Wort *κρίνον* soll ursprünglich für verschiedene lilienartige Gewächse gebraucht worden sein, nach Fraas (l. c. p. 287) besonders auch für *Iris*. Herodot benannte auch die Lotusblume Ägyptens mit diesem Wort und ob Aristophanes (Nubes V. 910) mit den Krinos-Kränzen Lilien meinte, ist nicht bewiesen. Später aber scheint sich das Wort mehr und mehr auf Lilien spezialisiert zu haben, und heute bezeichnet es im Neugriechischen sowie, wohl auf dem Wege über die altslavische Kirchensprache bei den slavischen Balkanvölkern als Krin die Lilie, und dies auch sogar bei den rumänisch redenden Walachen.

<sup>45)</sup> Er braucht das Wort freilich in sehr unklarer Verbindung mit der Narzisse, und aus seiner Beschreibung läßt sich nicht erkennen, welche Pflanze eigentlich gemeint ist. Wenn er freilich sagt, die Pflanze komme erst spät, nach dem Aufgang des Arktur (also im Herbst), zur Blüte (l. c. cap. 6, 8), so spricht das für eine im Herbst blühende Pflanze wie *Pancreatium maritimum*.

<sup>46)</sup> Das auch später bei den Römern häufig gebrauchte, auf das semitische „susan“ zurückgehende Adjectiv „susinum“, das natürlich nichts mit der Stadt Susa zu tun hat, wurde viel gebraucht. Es hat sich nach Loret (l. c. p. 115) sogar noch bis in die jüngste Zeit erhalten in dem Worte „Vinaigre susinat“ (Susinernessig).

Es soll mit dem altägyptischen Wort Krere (Mrere) zusammenhängen, das, (auch krr, krri, hr, hrri, hll, gelesen) sich in verschiedenen Papyri findet, so im Papyrus Orbigny und im Papyrus Harris, der aus der Zeit Ramses III. stammt. Es bedeutet eine Blume, die unter den wohlriechenden Gartenblumen erwähnt wird (nach Wessely l. c.), also möglicherweise eine Lilie, da außer Jasmin kaum eine weitere wohlriechende Blume damals bekannt war. Auch noch viel später hat sich dies Wort erhalten, nämlich im koptischen; in der südkoptischen Bibelübersetzung findet sich nämlich neben dem griechischen Lehnwort Krinon auch das Wort hrêre, in der nordkoptischen hrêre für die Lilie.

Es scheint also, daß sich ebenso wie im semitischen das Wort „schuschan“, so im griechischen das Wort „krinon“, im ägyptischen das Wort „krere“ im Laufe der Zeiten immer mehr auf die Lilie spezialisiert zu haben.

Auch die Römer müssen früh mit der Lilie bekannt geworden sein, denn sie findet sich auf alten römischen Münzen abgebildet, und zwar mit der Inschrift „Spes populi Romani“ (Leunis II p. 785). — Im 2. Jahrhundert v. Chr. wird von Porcius Cato Censorius in seiner Schrift „de agricultura“ die Lilie als *lilium*<sup>47)</sup> angeführt. — Im 1. Jahrhundert v. Chr. erwähnt Horaz (Od. 1, 36, 16) die kurzlebige Lilie (*breve lilium*); auch gibt der zur Zeit Cäsars lebende Varro in seiner Schrift *de re rustica* (1, 33) eine Anweisung, wann ein Lilienbeet (*lilietum*) anzulegen sei. Zur selben Zeit läßt Vergil (Eleg. 10, 25) den Gott Sylvanus einen Kranz großer Lilien tragen, und (in Aeneis 6, v. 709) summen Bienen um die weiße Lilie (*lilum candidum*) herum. — Bei Properz (4, 4 V. 25) wird durch eine silberne (*argenteum*) Lilie das Wohlwollen der Nymphe gewonnen, auch schreibt er (2, 3) „*Lilia non domina sunt magis alba mea*“. — Celsus (5, 21, 2) wiederum spricht von einer Liliensalbe (*unguentum susinum*).

Im 1. Jahrhundert n. Chr. befaßt sich vor allem Plinius *secundus* ausführlich mit der Lilie (21, 5 u. 11) sowie (13, 1 (2), 11) mit der Liliensalbe (*unguentum susinum*) und dem Lilienöl (*lirion*); er gibt die erste ausführliche und gut erkennbare Beschreibung der Pflanze, die an Adel (*nobilitate*) der Rose am nächsten stehe und nach den gleichen Methoden gepflanzt werde, wie

<sup>47)</sup> Das lateinische Wort „*lilium*“ soll nicht, wie früher vielfach (auch z. B. noch von Hehn) angenommen wurde, von dem griechischen Wort *λείριον* herkommen, sondern beide sollen (nach Maillet, unabhängig entstanden sein, und es wird (z. B. von Erman, Z. d. D. M. G. 46, 117) angenommen, daß aus dem altägyptischen Wort *krere* (*hrere*), koptisch *ra*, *ri*, nicht nur das griechische Wort *κρίνον* sondern auch *λείριον* und *Lilium* abzuleiten seien. Während von *leirion* wohl das dalmatinische *Ljer* für Lilie abstammt, hat das lateinische *Lilium* Mitteleuropa erobert, teils direkt, teils in seiner italienischen Form *giglio*. So heißt die Lilie französisch *lis*, englisch *lily*, deutsch Lilie, aber in den Kräuterbüchern und in den Volksbenennungen finden sich zahlreiche andere Formen, z. B. Lilje, Lilig, Gilge, Jilge, Ilge, Ille, Lylie, Lielge, Lilde, Iliig, Gilg, Gylg.



die Rose. Nichts sei fruchtbarer, indem eine Wurzel oft 50 Zwiebeln hervorbringe. Am meisten gelobt seien die Lilien von Antiochia und Laodicea in Syrien, darauf folge Phaselis, an vierter Stelle komme Italien. — Ungefähr gleichzeitig teilt Columella in seiner Schrift *de re rustica* (9, 44) mit, daß die weiße Lilie (*candidum Lilium*) für die Bienen in Gärten gezogen werde.

Der bis in die Renaissancezeit als botanische Autorität geltende Dioscorides, der um die Zeit Nero's lebte, aber griechisch schrieb, bespricht wiederum die Lilie ausführlich (I. 3, 106); er gebraucht zuerst den Namen *κρίνον βασιλικόν* für eine Pflanze, die, wie er angibt, auch *λείριον* genannt werde. Wenn er die Lilie als Königs krinon bezeichnet, so geht daraus hervor, daß er auch andere Krinonarten kennt. Dieses Wort wurde auch von den Juden in der Mischna (Löw I. c. p. 70) als „sosannah hamelech“ (Königslilie) gebraucht, und mit König Salomo in Verbindung gebracht. Dioscorides bezeichnet die Liliensalbe als *χημα λείριον* oder *σουσίον*, woraus hervorgeht, daß er *λείριον* dem semitischen „suson“ gleichstellt. Auch findet sich bei ihm angeführt, daß die Römer die Lilie *λίλιον* (*lilium*) oder *ρόσα Ἰουνῶν* (*Rosa Junonis*) nennen; es ist dies ein Beweis, daß die Sage, die Lilie sei aus Junos beim Nähren von Herkules verschütteter Milch entstanden, schon damals in Rom weit verbreitet war<sup>48</sup>). Auch erwähnt er außer einem ägyptischen auch einen Namen der Afrikaner für die Lilie, ein Beweis, daß sie damals auch in Nordafrika eingeführt war. Ferner macht er viele Angaben über die Verwendung der Blätter, Wurzeln und Samen.

Im 2. Jahrhundert n. Chr. findet sich die Lilie bei Galen, Apulejus, Nikandros erwähnt, im 3. Jahrhundert bei dem Geoponiker Martialis (4, 22, 5), der anführt, daß damals Rosen und Lilien unter Glas gezogen würden. Der Grammatiker Athenaeus (Deipn. 15, 27) beschäftigt sich in zahlreichen Zitaten mit der Lilie. Er erwähnt unter anderm auch Philinos der sagt, daß *τὸ κρίνον* auch *λείριον* und *ἴον* genannt werde. (S. Sprengel I. c.) Der Kirchenvater Clemens Alexander sagt, daß Juno sich an der Lilie, Diana an der Myrte ergötze. Aelius Lampridius (9 u. 11) berichtet von den Teppichen aus Lilien, Rosen, Violett, Hyacinthen und Narzissen des Kaisers Heliogabal, der seine Gäste so in Blumen vergraben ließ, daß einige daran er-

<sup>48</sup>) Nach Celsius (I. c.) hat schon der vor Christi Geburt lebende Dichter Ovid diese Sage gebracht; sie hat sich dann bis in die Neuzeit erhalten, so wird sie wiederholt von dem Arzt Nikandros, der um 150 n. Chr. lebte, in seinen *Alexipharmaca* 406, ferner von Athenaeus, einem Grammatiker, der um 200 in Rom lebte, viele Jahrhunderte später findet sie sich in der Mitte des 10. Jahrh. verfaßten *Geoponica* (II. 19) und dann wieder in den meisten Kräuterbüchern, z. B. bei Bock, Fuchs, Dodoens, Lobelius, C. Bauhin, Morison etc. Eine weitere Sage besagt, daß Aphrodite, aus Eifersucht über die blendend weiße Farbe der Lilie, ihr das männliche Glied des Esels als gelbes Pistill einsetzte (Nican. alexiph. 406, id. apud Athenaeus, siehe auch Sprengel, Erläuterungen zu Theophrast, p. 239).

stickten; Aelius Spartianus beschreibt sogar die Bettdecke aus Lilienblättern des Kaisers Aelius Verus.

Ende des 4. Jahrhunderts beschreibt der Geoponiker Palladius in seinem Werke „de re rustica“ die Lilienkultur auf Beeten (lilietum) (3, 21) und die Bereitung des Oleum liliaceum (6, 14), während Claudius de Serena die Frau des Stilicho preist, da das Weiß ihrer Haut den Schnee und die Lilien übertreffe. Der im 4. bis 5. Jahrhundert lebende Priscianus (4, 1) spricht von Lilienzwiebeln (liliaceus bulbus). Im 5. Jahrhundert erwähnt Marcellus (7, 2) das Oleum susinatum. Im 6. Jahrhundert rühmt der Dichter und Bischof Venantius Fortunatus unter anderen Wohlgerüchen wie Narcissus, Rosa, Viola, Nardus, Amomum auch Liliun. Im 7. Jahrhundert erwähnt Paulus Aegineta die Liliensalbe, im 12. Jahrhundert rühmt der Erzbischof Theophylactus von Bulgarien die Lilie, indem er sagt: „Lilium candore splendidissimum odoris fragrantiam habet.“

Auch bei den Juden verblieb die Lilie, selbst nach der Zerstörung des Tempels und dem Verlust der Selbständigkeit, in hoher Bewertung<sup>49</sup>). So soll z. B. auf einer der von den Makkabäern, oder während des Aufstandes gegen die Römer (66—70 n. Chr.) geprägten jüdischen Münzen eine Lilie dargestellt worden sein (Löw l. c. p. 172). Die gegen Ende des 2. Jahrhunderts n. Chr. entstandene Mischna bezeichnet die „Susanim“ als Blumen der Gräber (Löw l. c. p. 167); auch im Targum, den Midrasch (4.—12. Jahrh.) und im Sohar (13. Jahrh.) wird die Lilie wiederholt erwähnt, freilich auch manchmal mit der Rose verwechselt. Ibn Esra (im 12. Jahrh.) gibt sogar eine Beschreibung der Lilie. Jüdische Adelsgeschlechter führten die Lilie im Wappen und auch als Familiennamen ist die Lilie oder eine ihrer Zusammensetzungen häufig. Überaus häufig ist aber die Verwendung der Lilie in Gleichnissen<sup>50</sup>). Man kann wohl sagen, daß von allen Blumen die Lilie seit altersher den Juden am nächsten stand; erst in nachbiblischer Zeit wurde ihr durch die Rose der Rang streitig gemacht. Da diese Blume auch in der Heimat der Juden heimisch ist, so dürfte sich diese schon im Hohen Lied so gepriesene Blume recht wohl als ein Symbol des Judentums eignen<sup>51</sup>).

Für die frühe Verbreitung der Lilie in der Umgebung Palästinas spricht auch, daß in dem Werke über die Nabatäische Landwirtschaft — (im peträischen Arabien) —, die im 2. oder 3. Jahrh. n. Chr. verfaßt wurde, auch die Lilie erwähnt wird.

Auch während der arabischen Zeit Vorderasiens blieb die Lilie dort bekannt. Die arabischen Schriftsteller beschäftigten sich freilich weniger mit der Lilie als Zierpflanze; auch hatte sie ihren Wert als Kultpflanze natürlich ganz verloren; um so mehr aber

<sup>49</sup>) Nach Leunis-Frank (Synops. 1885 p. 785) schmückten die Juden ihre Altäre und Tempel mit Lilien.

<sup>50</sup>) Ausführlicheres darüber s. in Löw, Flora d. Juden, Bd. II.

<sup>51</sup>) Dem stände die Lilie der Bourbonen um so weniger im Wege, als es keine Lilie, sondern eine Iris ist.

befassten sie sich mit ihrer medizinischen Wirkung und als Material für Öl- und Salbeningredienzen. Auch gibt (nach Sprengel p. 218) Avicenna an, daß das Mehl der Lilienzwiebel zu rein weißer Schminke verarbeitet werde. Daß sich der arabische Name der Lilie „susan“ in der Form „azucena“ auf der iberischen Halbinsel eingebürgert (und dort bis heute erhalten) hat, läßt vermuten, daß die Araber die Lilie dorthin gebracht haben. Bisher sind keine Beweise dafür vorhanden, daß die Lilie schon zu Römerzeiten dort eingeführt worden sei, obgleich dies an sich nicht unwahrscheinlich sein würde.

Während im Orient und im heidnischen Altertum die Lilie im wesentlichen eine Zierblume war sowie als Parfum- und Medizinalpflanze in Betracht kam, ihre kultische Bedeutung als Blume der Juno dagegen gering war, so änderte sich die Sachlage mit dem Siegeszug des Christentums. Die Lilie wurde, vermutlich von der Wertschätzung der Blume bei den Juden ausgehend, das Symbol der Keuschheit und Reinheit sowie dann auch besonders der unbefleckten Empfängnis. So ist sie die Blume der heiligen Jungfrau geworden, und heißt noch heute in England die „Madonna lily“<sup>52)</sup>. Besonders hat man sie daher bei Darstellungen von Maria Verkündigung angebracht, wobei entweder der Erzengel Gabriel einen langstieligen Lilienblütenstand in der Hand zu halten pflegt, oder wenigstens eine Vase mit blühenden Lilienstengeln angebracht ist (s. Christ l. c.). Die erste derartige Darstellung fand Christ in den Uffizien zu Florenz, auf der Verkündigung von Simone Martini und Lippo Memmi, die in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts lebten, während er an früheren Darstellungen der Verkündigung, z. B. auch an einer Elfenbeinarbeit und einer Miniaturmalerei aus dem 11. Jahrhundert keine Lilie bemerkte. Seine Schlussfolgerung, (l. c. p. 71) daß die Lilie erst mit den Kreuzzügen nach dem Occident kam, ist aber unzutreffend. Später wurde das Motiv unzählige Male wiederholt; Christ führt z. B. von italienischen Malern des 15. Jahrhunderts an: Filippo Lippi, Lionardo da Vinci, Mariotto Albertinelli<sup>53)</sup>. Bei Pietro di Cosimo in den Uffizien trägt ein Heiliger eine Lilie, bei Carlo Dolci hat die Orgelspielende Cäcilie mächtige Lilien auf dem Schoße. Auch die alten Niederländer und deutschen Maler wie Gebr. van Eyck, van der Weyden, Holbein d. Ältere, Schongauer hatten das gleiche Motiv mit Gabriel. In viel früheren Zeiten schon war die Lilie ein christliches Symbol, so z. B. überreichte schon Ende des 5. Jahrhunderts ein Engel dem

<sup>52)</sup> Im Apostelofficium zur Osterzeit heißt es: „Deine Heiligen, o Herr, werden blühen wie die Lilie und wie Balsamduft vor Dir sein“; und im Lobgesang zu Ehren des Heiligen Jungfrauen „Jesu, corona virginum“ wird der Heiland gepriesen, wie er einerschreitet unter Lilien, umringt von den Chören der Jungfrauen. Fonck l. c. p. 151 u. 152.

<sup>53)</sup> An einer Boticelli'schen Madonna (aus dem Jahre 1470) im Kaiser-Friedrich-Museum zu Berlin tragen Engel die Lilien. (Msc. Schweinfurth.)

Merowingerkönig Chlodewig eine Lilie, als er zum Christentum übertrat, und später (1179) wurde die Lilie (genauer genommen die mit ihr verwechselte *Iris*) das Wappen der Bourbonen<sup>54</sup>). Auch die Jungfrau von Orleans erhielt das Lilienwappen, als sie in den Adelstand erhoben wurde (Hehn 3. Aufl. p. 221). Im Jahre 1413 stiftete Ferdinand von Aragonien den Lilienorden, im Jahre 1546 Papst Paul auch einen solchen, während der letzte Lilienorden im Jahre 1814 von dem Grafen von Artois, dem späteren König Karl X., gegründet wurde und erst 1830 zum Erlöschen kam.

Aber auch als Zierpflanze erhielt sich die Lilie auch nach dem Untergang des römischen Weltreiches; namentlich die Klöster pflegten diese schöne Blume in ihren Gärten und zwar sowohl als Zierpflanze, als auch zu kultischen und medizinischen Zwecken. So wird sie z. B. in einem Entwurf zu einem Klostergarten im 9. Jahrhundert erwähnt.

Aber auch in nicht kirchlichen Gärten wurde die Lilie im Mittelalter neben der Rose gepflegt, und Hehn hat sicher recht, wenn er (l. c. 3. Aufl. p. 221) als Grund dafür angibt, daß „sie beide verhältnismäßig leicht zu ziehen seien und durch Duft und Farbe auch dem rohen Menschen imponieren“. Die ältesten Angaben für ihre Gartenkultur im germanischen Mittelalter finden sich im „Capitulare de villis imperialibus“ Karls des Großen (70, 1) aus dem Jahre 812, sowie im Inventarverzeichnis der wohl in Lothringen gelegenen kaiserlichen Güter *Asnapium* und *Treola*.

Sogar Lobgedichte werden auf die Lilie im Mittelalter verfaßt, so von *Walafridus Strabo*, Abt von Reichenau, der im 9. Jahrhundert lebte, (*Hortulus XIV*), der auf lateinisch (deutsch übersetzt in *Sprengels Geschichte der Botanik*) die blendende Weiße und den Wohlgeruch der Lilie besingt. Aus dem 10. Jahrhundert ist ein medizinisches Lehrgedicht im *Macer floridus*, cap. XXI erhalten, während zu gleicher Zeit *Cassius Bassus Scholasticus* in den *Geoponica* vieles aus den älteren Schriften über die Lilie zusammentrug, unter anderem auch Rezepte, um die Lilie das ganze Jahr frisch zu halten, und um sie zu verschiedenen Jahreszeiten blühen zu lassen, oder um purpurne Blüten zu erhalten, (wofür übrigens schon *Plinius* (lib. XXI cap. 3) eine Methode kannte).

Auch aus dem 11. Jahrhundert haben wir eine Nachricht über die Lilie, bei *Simeon Sethi*; zu Beginn des 12. Jahrhunderts findet sie sich in den *Physica* der Heiligen *Hildegardis*, Äbtissin des Klosters auf dem *Ruppertsberge* bei *Bingen*, und im gleichen Jahrhundert behandelt *Platearius* die Lilie in seiner die medizinischen Drogen behandelnden Schrift „*circa instans*“.

Während bisher die medizinischen Schriften sowie auch die Pflanzenglossare sich fast ausschließlich mit den Pflanzen, die im Altertum eine Rolle in der Medizin spielten, besonders den in den

<sup>54</sup>) Schon vorher soll die Lilie auf orientalischen Stoffmustern dargestellt worden sein.

Schriften von Dioscorides und Galen angeführten, beschäftigten, und so auch bezüglich der Lilie nur das altbekannte, richtige und falsche dacheinander wiedergaben, war der im 13. Jahrhundert lebende Dominikaner Albertus Magnus, Bischof von Regensburg, in mancher Hinsicht ein wirklicher Naturforscher, indem er in den 7 Büchern „de Vegetabilibus“ die selbst gesehenen Pflanzen schilderte, und dabei die erste brauchbare Beschreibung der Lilie verfaßte. Im Gegensatz hierzu stützte sich im 14. Jahrhundert Konrad von Megenburg, Domherr zu Regensburg, in seinem Buche der Natur, der ersten in deutscher Sprache verfaßten Naturgeschichte, in der auch (cap. 44) die Heilwirkungen der Lilie besprochen werden, im wesentlichen auf eine 100 Jahre früher in Belgien verfaßte Vorlage (s. Wimmer l. c.).

Auch im 15. Jahrhundert erfahren wir nur wenig neues über die Lilie, da die verschiedenen Ausgaben des *Ortus sanitatis* ebenso wie der *Clavis sanationis* des Simon Genuensis aus dem 13. Jahrhundert nur die Angaben des Altertums wiederholen, so daß Albertus Magnus eigentlich einen ganz isolierten Vorposten wirklicher Naturbetrachtung darstellt.

Erst mit dem Beginn der Buchdruckerkunst begann echte Naturbeobachtung sich zu entwickeln, und so weisen die alten Kräuterbücher des 16. Jahrhunderts, die durchweg auch die Lilie behandeln, immerhin merklich naturwahrere Beschreibungen und teilweise ganz gute, zum Teil handkolorierte Abbildungen der Lilie auf.

So finden sich z. B. mehr oder weniger lange Beschreibungen der Lilie und meist auch Abbildungen bei Brunfels, Bock, (Tragus), Ruellius, Cordus, Fuchs, Matthioli, Dodoens, Lobelius, Dalechamps, Besler, Rauwolff, Camerarius, Gerarde, Tabernaemontanus, Clusius, Joh. und Casp. Bauhinus, de Bry etc., im 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts. Damals scheint aber die Lilie noch nicht sehr verbreitet gewesen zu sein, denn Fuchs und Dodoens geben an, daß sie nur „passim“, also „zerstreut“ in Kultur sei; immerhin rechnet Clusius sie nicht zu den „*plantae rariores*“<sup>55)</sup>.

Während Rauwolff, wie wir oben sahen, der erste war, der aus dem Orient (vom Bazar von Aleppo) eine Lilie getrocknet mitbrachte, ein fasciiertes Kulturexemplar, das er auch abbildete, (kopiert bei Dalechamps), erhielt Clusius, als er noch in Wien lebte, Zwiebeln einer „Sultan Zambach“ genannten Liliensorte aus Konstantinopel, die sich auch, als sie zur Blüte kam, als eine weiße Lilie, aber mit hängenden Blüten, herausstellte, die dann als *Lilium peregrinum* in der Literatur eine große Rolle spielte, und auch jetzt noch als besondere Varietät von *L. candidum* angesehen wird. Abbildungen dieser Lilie finden wir bei Clusius, Lobelius,

<sup>55)</sup> Während die Aebtissin Hildegard Lilim und Lylen, Meyenberg Liliq schreibt, heißt die Lilie bei den deutschen Altmeistern der Kräuterkundigen, wie Brunfels, Bock, Fuchs, wiss Gilgen, in Hortus Sanitatis weiß Lilien.

Dodoens, De Bry, Besler (Hort. Eyst.), Sweert (flori-legium 1612), Hayne (Arzneigewächse VII, 1821).

Im 16. und 17. Jahrhundert wurde die Lilie natürlich in allen größeren Werken berücksichtigt, aber neues kam nicht hinzu. Nur die Nomenklatur vergrößerte sich hierbei, da viele der kurzen Beschreibungen früherer Botaniker wieder zitiert wurden, und zwischen Name und Beschreibung nicht unterschieden wurde. Die lateinische Nomenklatur der Lilie war vor Linné noch recht unbestimmt; so finden sich neben *Lilium candidum* als Namen *Lilium album vulgare*, *Lilium album flore erecto vulgare*, *Lilium album syriacum*, *Lilium album syr. rauwolffi*, *Lilium album peregrinum*, *L. album peregrinum alterum*, *Lilii albi pulchri et ignoti species*, *Lilium caule fasciato multifloro*, *Lilium officinarum*. Erst Linné's binäre Nomenklatur machte der Verwirrung ein Ende und brachte Ordnung in das System, wenn auch noch viel später die vorlinnéischen Namen vielfach zitiert wurden.

Die neuere Literatur hat sich nicht mehr viel mit *Lilium candidum* befaßt, da diese wenig variable Pflanze keine neuen Gesichtspunkte bot, und der Geschmack der Gärten sich von dieser relativ steifen Blume abgewandt hat, zumal nachdem die weit schöneren ostasischen Arten an ihre Stelle getreten sind; sie hat sich dagegen, wie so manche altüberlieferte, in den Bauerngärten und auf Friedhöfen erhalten, und bildet auf letzteren zweifellos auch heute noch eine der stimmungsvollsten Pflanzen. Sie ist also nicht nur pflanzengeographisch, sondern auch kulturhistorisch eine Reliktpflanze im vollsten Sinne des Wortes, wird aber als älteste Zierpflanze der Welt in der Kulturgeschichte der Menschheit sich einen dauernden Ehrenplatz bewahren.

#### Anmerkung des Herausgebers:

Während des Druckes der Arbeit Prof. Dr. Warburgs und seines Aufenthaltes in Palestina liefen bei mir noch zwei weitere Werke ein, die Aufschluß über die Geschichte der Lilie geben können:

Hermann Peters: Aus der Geschichte der Pflanzenwelt in Wort und Bild. Herausgegeben von der Gesellschaft für Geschichte der Pharmazie. — Mittenwald, 1928, 176 pp. Mit zahlreichen Abbildungen.

Abschnitt 9. pp. 43—48 ist der Lilie gewidmet; am Kopfe befindet sich eine stimmungsvolle Federzeichnung: Drei Lilien als Zeichen der Unschuld auf einem Grabe. Das Geschichtliche ist nur kurz behandelt, dafür werden eine Reihe von Auszügen aus Gedichten vom Altertum bis in die Neuzeit gegeben, die die Lilie betreffen.

Hermann Fischer: Mittelalterliche Pflanzenkunde (Geschichte der Wissenschaften. — Geschichte der Botanik, II. Band). Verl. der Münchner Drucke, 1929, 326 pp. Mit 70 Abb.

Dieses ganz vortreffliche Buch, ein geradezu klassisches Werk, erwähnt die Lilie auf p. 11 (Isidorus, Hrabanus, K. von Meigenberg), p. 139 (Walahfried) und p. 194 (Heilpflanze im Mittelalterlichen Garten).

F. Fedde.

# Über die Ursachen des Rückganges der Systematischen Botanik und der Pflanzengeographischen Forschung in Deutschland. II.

Von

Prof. Dr. Friedrich Fedde.

Es ist mir eine außerordentliche Genugtuung, feststellen zu können, daß mein Aufsatz vom vorigen Jahre eigentlich nirgends ernsteren Widerspruch, vor allen Dingen keinen „Anstoß“ auf der „Gegenseite“, wenn ich mich so ausdrücken darf, erregt hat. Im Gegenteil, ich habe auf dieser sogen. „Gegenseite“, für die dieser Name garnicht paßt, unter Umständen mehr Verständnis gefunden, als bei den engeren Fachgenossen selbst. Unter letzteren habe ich bisweilen sogar solche gefunden, die einfach verzagt waren und anscheinend die Flinte ins Korn geworfen hatten. Das Verständnis für meine Forderungen ist tatsächlich auch bei den sogen. „Allgemeinen Botanikern“ in hohem Maße vorhanden, denn die Folgen der Vernachlässigung der Systematik fangen allmählich auch ihnen an, auf die Nerven zu fallen, was ja ganz natürlich ist; denn schließlich kann man Botanik doch besser an einem Objekt treiben, das man kennt, als an einem solchen, dessen Kenntnis erst von anderen in Erfahrung gebracht werden muß.

Sehr bemerkenswert ist übrigens die Meinung, die ich von einer ganzen Reihe von Physiologen zu hören bekam, daß es heut noch nicht so schlimm wäre, denn sie selbst hätten eine genügende systematische Ausbildung erhalten; schlimm würde die Angelegenheit erst in der nächsten Generation werden, wenn sogar auch unter den Universitätslehrern, nicht nur unter den Höheren Lehrern, solche auftreten würden, die tatsächlich keine Pflanzenkenntnis mehr besitzen würden, weil sie nie die richtige Gelegenheit gehabt hätten, sich solche zu erwerben. Ganz dasselbe habe ich übrigens in meinem Aufsatz vom vergangenen Jahr selbst vorausgesagt!

Die neuen Anregungen, von denen ich am Schlusse meines letzten Aufsatzes gesprochen hatte, sind also tatsächlich gekommen, und es kommen eigentlich noch alle Augenblicke neue, und zwar vor allem aus dem Kreise der praktischen Botaniker und besonders auch aus dem der Zoologen, wo die Sache mindestens ebenso schlimm zu stehen scheint.

Es mögen nun einige Bemerkungen und Anregungen, die an mich gelangt sind, folgen:

Prof. Dr. D r u d e -Dresden bemängelt an meinen Ausführungen, daß ich nur von den Universitäten spreche „als wenn die ein Monopol der Botanik hätten. Die Technischen Hochschulen und Forstakademien spielen aber mit; Dresden hat sogar einen botanischen Garten, größer und besser als Leipzig, und ein Herbarium mit botanisch-systematischer Bibliothek. Dann die landwirtschaftlichen Versuchsstationen: hier werden die Pilzkrankheiten überwacht und gebändigt. Wohin man den Mendelismus und seine Konsequenzen zählen soll, ist auch zweifelhaft; man zählt Chromosome am Mikroskop, aber treibt Rassenkunde in Garten und freier Natur. Diese Momente machen die ältere Systematik (Herbarium) frischlebendig und vielseitiger. Es gibt eine neue Arbeitsteilung zwischen beiden Hauptgebieten. Die Ökologie verbindet gleichfalls und hat die Zukunft für sich; in Upsala ist dafür ein eigenes (drittes) Ordinariat!“

Den praktischen Kern der Angelegenheit trifft eine Zuschrift von Prof. Dr. C l a u ß e n in Marburg, der mir schreibt: „Die Botanik in ihrem gesamten Umfange kann heute von einem Einzelnen nicht mehr vertreten werden. Es ist deshalb mir unbegreiflich, daß man da, wo zwei Professuren bestehen, eine eingehen läßt. Schon in einem Institut von der Größe des Marburger kann einer nicht gleichzeitig ein guter Verwaltungsbeamter, Lehrer und Forscher sein. Entweder die Verwaltung oder die Lehre oder die Forschung muß zurücktreten oder ganz vernachlässigt werden. Ich teile durchaus Ihre Meinung, daß bei uns für Systematik und Pflanzengeographie mehr geschehen müßte.“ Ich fürchte nur, daß das, was Herr C l a u ß e n hier so richtig anführt, noch lange ein frommer Wunsch bleiben wird, denn die Not in unserem Vaterlande wird immer größer!

Prof. Dr. W e t t s t e i n aus Göttingen schreibt: „Ich stimme Ihnen in sehr vielen Punkten vollständig bei, jedenfalls sind wir über die Grundgedanken ganz einig, mit Ausnahme vieler Punkte im Aufsatz des Herrn L. G. aus Augsburg, die nicht richtig sind.“ Er würde mir gern persönlich „ad oculos“ demonstrieren, was unter anderem die Ursachen des Niederganges der Systematischen Professuren sind. Er weist auch darauf hin, daß die Systematik in den Händen eines „Allgemeinen Botanikers“ manchmal recht gut aufgehoben ist, was ich bei dem Sohn des berühmten Vaters ohne weiteres glaube; dies stimmt ja auch mit dem überein, was ich oben gesagt habe, indem ich auf die Gefahr für die nächste Generation hinwies. Er bemerkt weiter sehr richtig: „Mit dem Schaffen von Ordinariaten ist es nicht getan. Damit etwas herauskommt, muß auch die Arbeitsmöglichkeit da sein. Sonst gibt es noch traurigere Existenzen.“ Er weist darauf hin, daß in Göttingen jetzt alle Disziplinen, vor allem auch die Systematik, zum Leben erweckt werden können. „Wenn sich das Ministerium heute entschließen würde, die Etatmittel, Räume und Hilfskräfte für einen zweiten Ordinarius hier einzurichten, säße ich heute Nacht im D-Zug nach Berlin, um die zweite Stelle durchzusetzen.“ Er



weist dann die Vorwürfe über die Besetzungsvorschläge von Seiten der „Physiologen“, besonders die in dem L. G. gezeichneten Aufsatz zurück. „Ich glaube, daß das Ministerium in den letzten Jahren gerade auf diese Gefahren für die Systematik gerade von „physiologischer“ Seite öfters aufmerksam gemacht wurde und zwar mit vielleicht eindringlicheren Gründen als dies von der Systematik geschieht.“

Es ist nun weiter ein Notschrei einer süddeutschen Hochschule an mich gelangt. Der betreffende Ordinarius stimmt mit mir vollkommen überein, daß der Abbau eines Extraordinariates für Botanik nach dem anderen, dazu noch botanischer Stellen an technischen Hochschulen, wie in Karlsruhe, ein durchaus unverständliches Vorgehen darstellt, das unsere Wissenschaft auf das allerschwerste schädigt. Jeder von uns wisse, daß ein Bebauen der ganzen botanischen Wissenschaft für den Einzelnen heute gar nicht mehr möglich sei. Es ist ein dringendes Bedürfnis, daß die ganze Botanik wie ein Mann zusammensteht, daß endlich weitere botanische Stellen an den Universitäten errichtet werden oder doch wenigstens die abgebauten wieder aufgerichtet werden. Er versichert, daß er nur unter Aufbietung der größten Energie sein dortiges Extraordinariat aufrecht erhalten könne, daß dies aber bei neu eintretenden Vakanzen immer schwieriger werde, zumal ja leider auch in den meisten anderen deutschen Staaten immer mehr Extraordinariate abgebaut würden. Auch die Beschaffung von Lehraufträgen für aussichtsreiche jüngere Botaniker würden dadurch schwieriger gemacht, daß man auf den Abbau der Extraordinariate hinwiese und dazu erklärte, daß ja doch wohl bei Vorhandensein eines solchen besondere Lehraufträge unnötig wären. Er weist auf die Verhältnisse in Amerika hin und den dort überaus regen wissenschaftlichen Betrieb bei mit unseren Verhältnissen überhaupt garnicht zu vergleichender Spezialisierung, woraus klar zu erkennen sei, daß eine weitere Aufteilung des Lehrstoffes dringendes Erfordernis wäre. Für Lehramtskandidaten wird ein pflanzenphysiologischer Kurs gefordert; daneben werde Pflanzengeographie gelesen und von dem selben Dozenten Palaeophytologie; an beiden Vorlesungen nähmen 30—40 Hörer teil! Daneben gäbe es noch einen Hydrobiologischen Kurs, sowie Spezialvorlesungen und andere Übungen. So nähmen z. B. allein am Kursus im Pflanzenbestimmen 50 Studenten teil. Er selbst habe in seiner Sommervorlesung 300 Hörer, müsse Demonstrationen im Garten und Exkursionen machen, habe einen Anfängerkurs mit 70, einen Medizinerkurs mit 80 Teilnehmern und dazu täglich noch 30 Praktikanten im Institut. Wo solle nun auch noch in einem solchen Stundenplan die doch auch sehr wichtige Pflanzenpathologie eingefügt werden? Und dazu gibt es an dieser Hochschule noch ein Extraordinariat, das anderswo abgebaut ist! Wo sollen diese Herren ihre Zeit zu wissenschaftlichen Arbeiten hernehmen, die doch für ihr Fortkommen ganz außerordentlich wichtig sind und auf Grund deren sie doch schließlich nur einen Ruf erhalten können. Er schreibt:

„Heute aber ist die Biologie in einer Weise in aufsteigender Bedeutung, daß es mir unverständlich ist, wie man in Deutschland damit darauf antworten kann, daß man die Extraordinariate, die Arbeitsstellen abbauen kann!“ Er weist weiter darauf hin, daß er seine Wertschätzung systematischer und pflanzengeographisch-floristischer Forschung nicht nur selbst durch Arbeiten auf diesem Gebiete beweise, sondern auch seine Schüler zum Teil derartige Doktorarbeiten machen ließe. Auch sonst macht sich dieser Herr in ganz besonderer Weise um die Förderung floristisch-pflanzengeographischer Forschung verdient, zum Teil auch durch Beantragung von Forschungsstipendien. Die ganze Frage bei der Deutschen Botanischen Gesellschaft zur Verhandlung zu bringen, sei ihm aber bisher leider mißlungen. — Ich selbst kann über letzteres leider allerdings nicht einmal meine Verwunderung aussprechen; denn wäre es gelungen, die Deutsche Botanische Gesellschaft zu einem Vorgehen in dieser Sache zu veranlassen, so hätte ich als „gänzlicher Privatmann“ nicht notwendig, mich hierum so zu bemühen. Ich zweifle keinen Augenblick daran, daß die Deutsche Botanische Gesellschaft dazu viel geeigneter ist als ich und daß sie viel mehr Aussichten hat, etwas zu erreichen.

Auch eine Stimme aus der Ferne sei hier noch angeführt. Mir schreibt nämlich Prof. Housseus aus Cordoba in Argentinien folgendes, was vielleicht bei Manchem z. T. Widerspruch erregen wird: „Im Prinzip kann ich, der ich von Hause aus Physiologe bin, vollkommen Ihre Anschauung teilen, gehe aber weiter, da ich es für ausgeschlossen halte, daß man wirkliche Botanik treiben kann, ohne eine systematische Grundlage zu haben. Männer wie Pfeffer, die keine Freunde der Systematik waren, beherrschten diese in ihren großen Zügen vollkommen, gerade weil sie ja selbst aus der alten Schule hervorgegangen waren, die auf anatomisch-(oberflächlich-)systematischem Können der umgebenden Natur aufgebaut war. Wenn s. Zt. im botanischen Institut in Leipzig alle Stricke rissen und Pfeffer nicht schlecht gelaunt war, sagte er einem auch den Namen der Pflanze, nach der man ihn frug. — Ich bin fest davon überzeugt, daß an sämtlichen deutschen Universitäten eine Zweiteilung des Ordinariates in Botanik erfolgen müßte. Hierbei müßte ein besonderes Gewicht bei dem systematisch-pflanzengeographischen Lehrstühle auf Exkursionen gelegt werden, die ihrerseits in jeder Weise anregend auf die studierende Jugend wirken. Apotheker, Forstleute ohne gründliche anatomisch-systematische Kenntnisse sind ein Unding. Für die Praxis ist die Pflanzenkenntnis auch schon deshalb nötig, um dem Laien nicht als ‚Nichtwisser‘ gegenüberzustehen. Denn dieser lächelt in seinem Innern doch nur, wenn ihm der andere überzeugend zu erklären versucht, daß er sich nur mit den inneren Lebensvorgängen der Pflanzen beschäftige, der Name für ihn aber ‚Schall und Rauch‘ sei. Aber auch sonst ist es gut, Lebewesen, seien es Tiere, seien es Pflanzen beobachten zu lernen, mit der Tendenz sie auf artliche Unterschiede zu prüfen, weil dadurch Sinn und Verstand ge-

schärft werden, ohne daß man deshalb in die unerfreuliche Begleiterscheinung der Haarspalterei verfallen muß. Gerade diese schadet also der Sache reichlich und kann nur für Sonderspezialisten in Betracht kommen. Deshalb ist es auch unangebracht, in einer Ordinariatsvorlesung alle Pflanzenfamilien zu berücksichtigen. Hierin müßte im allgemeinen der betreffende Ordinarius viel Takt besitzen, indem er das Überflüssige ausschaltet und dieses Gebiet den Privatdozenten überläßt. Bedauerlich ist auch der Umstand, daß der ‚trockene‘ Stoff nicht ‚angenehmer‘ beigebracht wird; hierzu dienen Photographien und Lichtbilder, vor allem in natürlichen Farben. — Auf der andern Seite schadet sich die Systematik auch selbst, indem sie dem wissenschaftlichen (oder auch Zufalls-) Sammler nicht die gebührende Stellung einräumt und dessen Mitarbeit entweder nicht sucht oder sogar direkt ablehnt. Gerade diese Kreise sind es, die für die Systematik etc. gediegene Propaganda machen könnten, aber im Drang anderer Beschäftigungen darauf gerne verzichten, wenn sie vernachlässigt werden.“

Letzteres ist ein Hieb auf einen Herrn, der wie H. sagt, „prinzipiell nicht antwortet“, eine Bemerkung, die übrigens nicht ganz unrichtig sein dürfte; wenn ich auch persönlich nicht über unbeantwortete Briefe so sehr klagen kann, so weiß ich doch, daß häufig Anfragen auf wissenschaftlichem Gebiete gestellt werden, deren Antwort lange auf sich warten läßt oder auch gar nicht kommt. — H. fährt dann weiter fort: „Die Zunftleute haben sich im Lauf der Zeit aber auch selbst reichlich geschadet, indem sie ihre Tendenz, sich gegenseitig in allen möglichen Familien zu ‚verewigen‘ in vielen Fällen auf die Spitze trieben, was andererseits — wie ich weiß — viel böses Blut erregt hat. So rächt sich an der Allgemeinheit der Systematiker auch in etwas eine gewisse Überschätzung einzelner.“ Auch an dieser Bemerkung ist leider viel Wahres!

Ich habe dann weiter die Zustimmung des bakteriologischen Instituts der Preußischen Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel erhalten, deren sämtliche Angestellte, sowohl der Direktor, wie auch die Assistenten offenbar stark botanisch interessiert sind.

Aus einem ganz anderen Zweige der Wissenschaft stammt eine Zuschrift von Prof. Dr. Richard Krzymowski aus Breslau; er hat in einem kurzen Aufsätze über: „Ein neues Werk über Bodenbonitur“ (Landw. Jahrbücher 1926 p. 179/189) einige Bemerkungen gemacht, die ebenfalls meine Behauptungen des vorjährigen Aufsatzes stark belegen. Er weist zunächst darauf hin, daß man bei Aufstellung von Klassifikationssystemen für Ackerland, Wiesenland, Weideland doch am besten geübte Floristen oder Pflanzengeographen, die die betreffende Gegend genau kennen, mit heranziehen möchte. Denn es wurde bisher von den Landwirten zu wenig beachtet, daß man die Bodenbeschaffenheit und den Wassergehalt des Bodens, das lokale Klima usw. in der Regel nicht nach einer beliebigen Mehrheit von Pflanzen beur-

teilen kann, sondern daß man diese Dinge durch Aufstellung bestimmter Pflanzenformationen (Pflanzenvereine) charakterisieren müsse. „Dazu gehören nun allerdings nicht ganz einfach und leicht zu erwerbende floristisch-pflanzengeographische Kenntnisse. — Dieselbe Pflanze kann eben an verschiedenen Orten ganz verschiedene Böden kennzeichnen; umgekehrt trägt derselbe Boden in der Ebene wieder eine andere Pflanzenformation als im Hügellande oder gar im eigentlichen Gebirge, usw. Die Zahl der Pflanzenformationen ist ungemein groß. Der Landwirt, der nur selten pflanzengeographisch geschult ist, muß sich hier zur Unterstützung an den Botaniker wenden. Auch auf anderen Gebieten der Landwirtschaftslehre, z. B. der Agrikulturchemie, hat man des öfteren die Empfindung, daß die Ergebnisse der Pflanzengeographie noch zu wenig berücksichtigt werden, so beispielsweise in der Frage der Kalkbedürftigkeit oder Kalkempfindlichkeit der verschiedenen Pflanzen.“ — Nun aber schreibt K. weiter, und das ist ganz besonders bemerkenswert, denn auch ich habe es, allerdings etwas milder, in meinem vorjährigen Aufsätze geschrieben: „Noch ein weiterer Punkt verdient unsere Aufmerksamkeit. Die landwirtschaftlichen Studierenden werden in unserer Zeit wohl zur Genüge in Pflanzenphysiologie und ähnlichen Gebieten unterrichtet, aber von Morphologie und Systematik der Pflanzen verstehen sie oft sehr wenig. Ich habe bei den Landwirten der hiesigen Universität, und zwar nicht etwa bei beliebigen Studierenden, sondern gerade bei unseren besten, mehr als einmal die Beobachtung machen müssen, daß sie überhaupt nicht wissen, was *Poa annua*, was ein *Hieracium*, was *Capsella bursa pastoris*, was *Calluna vulgaris* ist. Mit anderen Worten, die Studierenden kennen nicht einmal unsere allgewöhnlichsten Pflanzen. Wo soll die einseitige Berücksichtigung der Pflanzenphysiologie und Vernachlässigung der Morphologie im Unterricht eigentlich hinführen? Was soll der Lehrer der Taxationslehre machen, wenn er an die Besprechung der den Boden kennzeichnenden Pflanzen kommt und die Hörer überhaupt keine Pflanzen kennen? Soll der Betriebslehrer noch Botanik unterrichten? Hier zeigt sich wieder einmal der unheilvolle Einfluß von Moden in der Wissenschaft (Geringschätzung der Morphologie und Systematik). Ich habe selbst gelegentlich einer Sitzung auf diesen Mißstand im Unterrichte hingewiesen, aber bei meinen landwirtschaftlichen Kollegen kein Verständnis dafür gefunden.“

Ein anderer Fall aus der mehr „theoretischen Praxis“ ist ein Brief, den mir Dr. Mattfeld als Leiter der Pflanzengeographischen Kartierungsarbeiten vorlegte, in dem ein Rektor aus Pommern über nicht genügende Mitarbeit klagt; er schreibt: „Bei den jüngeren Lehrern, die im Bewußtsein ihrer biologischen Kenntnisse auf Floristik glauben herabsehen zu dürfen, habe ich auf keinerlei Hilfe zu rechnen.“

Schließlich noch eine Bemerkung aus der pharmazeutisch-medizinischen Praxis, wie sie Dr. B. Pater, Klausenburg,

in dem Bericht der II. internationalen Tagung europäischer Arzneipflanzeninteressenten, 1928, Budapest, Seite 42 in seinem Vortrag „Über einige Fragen des Arzneipflanzenwesens“ anführt. Er sagt nämlich: „Die Heilpflanzeninteressenten sollten sich noch mit der Tatsache beschäftigen, daß die Ärzte allgemein viel zu wenig Aufmerksamkeit den vegetabilischen Drogen schenken und allgemein nur chemische Präparate zu verordnen gewillt sind. Den Hauptgrund dieses allgemeinen Verfahrens sehe ich in dem Umstande, daß die Ausbildung der Ärzte die botanischen Kenntnisse vernachlässigt. Würden unsere Ärzte die Arzneipflanzen besser kennen, dann würden die Ärzte und nach ihnen auch die Apotheker ein regeres Interesse unseren Heilpflanzen schenken. Es wäre demnach wünschenswert, wenn die Interessenten der Heilpflanzen eine Aktion inaugurierien möchten, daß die Ausbildung der Mediziner in der Botanik und insbesondere in der Kenntnis inländischer Heilpflanzen ein größeres Augenmerk gewidmet werde.“

Aber auch in der zoologischen Wissenschaft scheint es nicht besser zu sein. Hierfür kann ich als Zeugnis zwei Urteile anführen; zunächst das von Prof. Dr. Hase, Dahlem, Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. H. hat meinen vorigen Aufsatz mit Interesse gelesen und bemerkt, daß das, was ich über den Rückgang der systematischen Botanik gesagt habe, auch volle Geltung auf dem Gebiete der Zoologie, insbesondere der Entomologie habe. „Ich kann Ihre Ausführungen nur unterstreichen und unterschreiben. Würde man in Ihrem Aufsatz an Stelle von Botanik ‚Zoologie und Entomologie‘ schreiben, so sind Ihre Ausführungen auch auf mein Arbeitsgebiet voll zutreffend. Das Sparsystem der Regierung kann nicht scharf genug getadelt werden, zumal es ja kein Geheimnis ist, daß für alle möglichen und unmöglichen Dinge wie ‚Sportbetätigungen, Ausstellungsunwesen‘ und dergleichen mehr recht erhebliche Mittel aus öffentlichen Quellen bereit gestellt werden.“ Er weist auf einen Vortrag hin, den er auf der zweiten Landesversammlung Deutscher Entomologen in Stettin gehalten hat, der sich in den Entomolog. Mitt. XVI 1927 No. 5 findet, und der den Titel hat: „Über die Ausbildung in der angewandten Entomologie“, die anscheinend recht im argen liegt, da dieser Beruf eine ziemlich vielseitige Vorbildung erfordert, und da auch entomologische Kenntnisse im Hauptberufe in den verschiedensten Berufsgruppen notwendig sind. Interessenten mögen das Nötige dort nachlesen.

Ganz ähnlich äußert sich „Über die Notlage der systematischen Entomologie mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Deutschland und Reformvorschläge“ Dr. Walter Horn, der Direktor des Deutschen entomologischen Institutes in Dahlem, auf dem 3. internationalen Entomologischen Kongreß in Zürich 1925 (Bericht Band II Seite 53—69). Er selbst schreibt an mich ganz ähnlich wie der Vorige: es sei geradezu verblüffend, wie die

Not für beide Disziplinen identisch sei! In eben erwähntem Vortrage kann man ganz ähnliche Klagen hören, wie von mir im vorjährigem Teile dieses Aufsatzes. Nachdem er zunächst über die Not unserer Zeit gesprochen hat, „die das Anlegen von Sammlungen und Bibliotheken sehr schwierig macht, dafür aber viele veranlaßt, mehr als früher bei ihrer Tätigkeit auf Geldverdiensten zu sehen, ist er der Meinung, daß früher die systematische Entomologie zum größten Teil auf den Schultern von Liebhabern lag, die solange die Last tragen konnten, bis sie durch die Leistungen der Systematik so riesenhaft groß geworden ist, daß es an sich unmöglich ist, diese Hauptlast von Menschen tragen zu lassen, welche nur im Nebenberuf aus Liebe zur Sache tätig sein können. Der zweite, in unheilvoller Weise diesen ersten Grund als *circulus vitiosus* unterstützende Moment ist der ganze moderne Zug der Zoologie, welcher sich bei uns in Deutschland teils zielbewußt, teils automatisch der Systematik immer mehr entfremdet, um die großen biologischen Disziplinen mit ihren gewaltigen Fragenkomplexen in Angriff zu nehmen. Die Propaganda für die alles beherrschende Biologie, welche bereits in den Schulen einsetzt, spielt dabei eine wesentliche Rolle. Sie gräbt automatisch der Systematik die letzten Saugadern ab. Mancher 15-jährige Knirps weiß schon viel über die „veraltete Systematik“ zu reden. Dabei muß ich zunächst vorausschicken, daß wir in Deutschland ebenso wenig wie anderswo an und für sich einen Rückschritt in der Forschung für Insekten haben. Im Gegenteil, immer mehr werden Insekten als Untersuchungsmaterial in der generellen Zoologie benutzt; immer intensiver gestaltet sich die Erforschung der biologischen Fragenkomplexe über Insekten. Die generell-experimentelle Entomologie blüht immer mehr auf (Physiologie, Genetik usw.). Das alles geht aber auf Kosten der Systematik, von der gerade die entomologische in den Augen vieler deutscher Zoologen längst nicht mehr als „volle“ Wissenschaft gilt. Scheinbar würde sich also zunächst einmal kein „Minus im Gesamtwissen“ ergeben; aber es handelt sich dabei 1. um die Schädigung derjenigen Disziplin, welche den anderen zoologischen Disziplinen bisher mehr gegeben hat als irgend eine andere, mögen auch noch so viele generelle Zoologen den Wert der Systematik zu leugnen versuchen; 2. ist es ein längst bewiesener Satz, daß ein feines Uhrwerk auf die Dauer nicht laufen kann, wenn in ihm ein ganzes Räderwerk zerstört wird; 3. gehören sonderbarer Weise die modernsten Disziplinen der Zoologie in Deutschland gerade zu den Randgebieten der Zoologie, welche zum Teil sogar schon einer anderen Fakultät angegliedert werden könnten.“

---

Ich schließe für dieses Jahr meine Ausführungen und hoffe, daß diese weiter der Sache nützen werden. Ich wäre dankbar für jede Neuanregung auf diesem Gebiete. Ich würde auch gern einmal Stimmen dagegen hören und hier zu Worte kommen lassen, sodaß ich im nächsten Jahre mit weiterem guten Material dienen könnte.

F. F.

# Zur Verbreitung der *Valeriana celtica* L.

Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Alpenflora.

Von

H. Melchior.

(Mit einer Verbreitungskarte.)

---

Untersuchen wir die Alpenflora hinsichtlich der Verbreitungsmittel der Samen und Früchte, so ergibt sich die recht bemerkenswerte Tatsache, daß in der alpinen Region die Windverbreitung eine sehr wesentliche Rolle spielt. Mag nun der Grund dieser Erscheinung auf einer besonderen Anpassung der Pflanzenwelt an die höhere Windstärke und die größere Windwirkung in den Alpen beruhen oder möge die stärkere Windbewegung hier selektiv gewirkt haben, jedenfalls zeigt schon die rein prozentuale Gegenüberstellung der anemochoren Pflanzen der Alpen und der Ebene deutlich dieses Dominieren. So hat Vogler (1901) die Schweizer Flora daraufhin untersucht und folgende Zahlenwerte festgestellt:

anemochor: 59 % der alpinen Arten gegenüber 37,9 % der Ebenenpflanzen.

zoochor: 3,2 % der alpinen Arten gegenüber 14,9 % der Ebenenpflanzen.

Für die Pflanzenwelt der Schneestufe der Rhätisch-Lepontischen Alpen stellt sich nach der Berechnung Braun-Blanquet's (1913, p. 66) der Prozentsatz der Anemochoren sogar auf 62,5 %. Einen noch stärkeren Anteil haben die anemochoren Arten bei der Besiedelung von Neuland in der alpinen Region. So stellte schon Kerner (1871) an verschiedenen Gletschern der Zillertaler und Oetztaler Alpen fest, daß von den auf den Endmoränen sich findenden Pflanzen 75—80 % an Windverbreitung angepaßt sind. Coaz (1886) verfolgte am Rhonegletscher sehr genau die Ansiedlung planerogamer Pflanzen auf den durch den Rückzug der Gletscher sukzessive freiwerdenden Gürteln. Aus seinen Feststellungen lassen sich folgende Werte für die einzelnen Bodenstreifen errechnen: 65,8 %, 72,9 %, 90,9 %, und 91,3 %. Hiermit stimmen auch die Beobachtungen von Arnold (1896) am Jamtalferner und die von Klebelsberg (1913) in den Oetztaler Alpen und in der Riesenferner Gruppe über das Vordringen der Vegetation auf freigewordenem Gletscherboden überein.

Dieselbe Erscheinung zeigt sich auch bei der Gipfflora. So haben Schibler (1897) und Braun-Blanquet (1913 p. 327) interessante Daten über die Besiedelung des in den Silvretta Alpen gelegenen 3410 m hohen Piz Linard publiziert und gezeigt, wie hier im Verlauf von 80 Jahren die Zahl der Blütenpflanzen von 1 auf 7 gestiegen ist. Die in dieser Zeit hinzugekommenen Arten sind durchweg anemochor. Dasselbe gilt von den 4 Pflanzenarten, die Lindt im Jahre 1872 auf dem Gipfel des Finsteraarhorns antraf.

Es liegt auf der Hand, aus diesen und ähnlichen Beobachtungstatsachen den Schluß zu ziehen, daß auch in der genetischen Entwicklung der Alpenflora die Windverbreitung eine sehr wesentliche Rolle gespielt haben muß, und m. E. wird dies in besonderem Maße bei den postglazialen Wanderungen der Alpenpflanzen der Fall gewesen sein. Andererseits ist es jedoch auch klar, daß die Alpen infolge ihrer so mannigfaltigen Gestaltung einem derartigen Vordringen gewisse Hindernisse entgegengestellt haben und auch heutigentags noch entgegenstellen werden, wodurch die Wanderung nicht nur in bestimmte Bahnen gelenkt wird, sondern ihr auch bestimmte Grenzen gesetzt sind. Gewiß werden sich die einzelnen Arten je nach ihrer Ausbildung und ihrer verschiedenen Anpassungsfähigkeit den Hindernissen gegenüber auch recht verschieden verhalten, doch sind wir leider über die Art und besonders über den Umfang dieser Hindernisse bei den einzelnen Arten bisher recht wenig unterrichtet und es bestehen hierüber mehr allgemeinere Vorstellungen als positive Beobachtungstatsachen. Doch bin ich der Ansicht, daß bei der Arealgestaltung vieler Alpenpflanzen gerade die Hindernisse in hohem Maße beteiligt gewesen sind und daß erst durch einen Einblick in diese Verhältnisse viele eigenartigen Verbreitungstatsachen ihre Erklärung finden werden.

Ein recht instruktives Beispiel, an dem sich einerseits die durch den Wind erfolgte Ausbreitung in postglazialer Zeit, andererseits aber auch die Wirkung von Hindernissen in Form von hohen Gebirgsrücken, großen Gletschergebieten etc. außerordentlich klar und deutlich erkennen läßt, stellt *Valeriana celtica* L. dar.

Mit der systematischen Gliederung und geographischen Verbreitung dieser *V. celtica* hat sich erst vor kurzem Vierhapper (1925) beschäftigt und festgestellt, daß die Disjunktion des Areals in ein durch eine breite Lücke getrenntes größeres westalpines und kleineres ostalpines Areal zusammenfällt mit einer verschiedenartigen morphologischen Ausgestaltung. Vierhapper gliedert daher die Art *V. celtica* L. in die ssp. *pennina* mit schmalerer Blattspreite, schlankerer Gesamtinfloreszenz und kleineren Blüten. Achänen und Fruchtkelch und in die ssp. *norica* mit breiterer Blattspreite etc. Die erstere ist in ihrer Verbreitung auf die penninisch-grajischen Alpen beschränkt, die letztere findet sich östlich des Lungau in Steiermark, Kärnten etc. Die Richtigkeit dieser systematisch-pflanzengeographischen Befunde kann ich auch nach Durchsicht eines viel reicheren Materials, als es Vierhapper vorgelegen hat, vollauf bestätigen.



Der Arbeit Vierhappers ist eine Verbreitungsskizze beigefügt, auf der das ostalpine Areal recht gut dargestellt ist, während für das westalpine Areal nur wenige Standorte eingezeichnet sind. Außerdem ist der Maßstab der Karte derartig klein, daß gerade die interessanten Einzelheiten gar nicht zur Geltung kommen. Eine zweite Verbreitungskarte in noch kleinerem Maßstab findet sich bei Marret. Sie ist jedoch zu beanstanden, da — abgesehen von dem außerordentlich rohen Eintragungsmodus der Verbreitungstatsachen — das westalpine Areal falsch eingetragen und unrichtig umgrenzt ist.

Im Jahre 1925 hatte ich Gelegenheit, die *V. celtica* ssp. *pennina* an verschiedenen, z. T. bisher noch nicht bekannten Lokalitäten im Monte Rosa-Gebiet zu beobachten und zu sammeln. Dies veranlaßte mich, die genauere Verbreitung der Art in den Westalpen festzustellen und kartographisch darzulegen, wobei sich recht interessante Tatsachen ergaben. Als Unterlagen hierfür dienten mir zunächst die Materialien folgender Herbarien\*): Herbar des Bot. Mus. zu Berlin-Dahlem, Staatsherbarium in München, Herbar Boissier-Genf, Herbar Delessert-Genf, Herbarium des Bot. Museum-Zürich, Herbarium des Bot. Museum-Lausanne, Herbarium R. Mus. Florenz. Leider konnte ich das in Turin liegende Material nicht zur Einsicht erhalten. Ferner unterzog ich die sehr zahlreichen Exkursionsberichte, sowie floristischen und pflanzengeographischen Publikationen der in Frage kommenden Gebiete einer genauen Durchsicht, aus denen sich recht viele wertvolle Anhaltspunkte ergaben. Gerade bei der in Rede stehenden Art lassen sich — abgesehen von wenigen Ausnahmen — die Literaturangaben unbedenklich verwerten, da infolge der leichten Kenntlichkeit der *V. celtica* eine Verwechslung mit den anderen alpinen Vertretern der Gattung ausgeschlossen erscheint.

Im ganzen konnten so für das westalpine Verbreitungsgebiet fast 150 Standorte festgestellt und auf der Karte eingetragen werden. Es ist klar, daß mit diesen von mir ermittelten Lokalitäten bei weitem nicht alle tatsächlichen Standorte erfaßt sein können, zumal da die in Betracht kommende Literatur außerordentlich zerstreut ist, doch glaube ich, daß die im Verhältnis zur Größe des Gebietes ziemlich hohe Zahl der Fundorte ausreicht, um ein genaueres Bild von der tatsächlichen Verbreitung dieser Art zu gewinnen und gleichzeitig einen tieferen Einblick in ihre Ausbreitungswege und Ausbreitungsmöglichkeiten zu erhalten.

### Standortsverhältnisse und Höhenstufe.

Was zunächst die Standortsverhältnisse anbetrifft, so scheint *V. celtica* ssp. *pennina* kalkfreien Boden (Granit, Gneis) zu bevorzugen. In der Gran Paradiso-Gruppe wird jedoch auch häufiger Kalkuntergrund für die Standorte angegeben (z. B.

\*) Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle den betreffenden Herren für die freundliche Übersendung des Materials meinen besten Dank auszusprechen.

Fiori, Sched. nr. 366). Sie findet sich vor allem im Curvuletum, aus dem sie jedoch auch in andere Bestände übergehen kann. Ich selbst habe sie im Monte Rosa-Gebiet am Col d'Olen zu vielen dicht zusammenstehend häufig auf flachen Felsplatten oder an grasigen Stellen der Felsblöcke angetroffen, an Stellen, die nur mit einer dünnen, 3—5 cm hohen Humusschicht bedeckt waren.

Als Begleitpflanzen habe ich an einer derartigen Lokalität (artenarmes Curvuletum, Cimalegna bei 2875 m) notiert: *Carex curvula*, *Senecio uniflorus*, *Leontodon pyrenaicus*, *Chrysanthemum alpinum* und *Achillea nana*. An anderer Stelle (Cresta da Cimalegna, 2860 m) außerdem *Antennaria carpathica*, *Festuca Halleri*, *Pedicularis Kernerii*. An den nach O. N. O. exponierten, steilen Hängen des Corno del Camoscio kommt *Valeriana celtica* bei 2940 m sehr reichlich im Salicetum *retusae* vor. Die Begleitpflanzen\*) sind hier folgende: *\*Salix retusa*, *\*Saxifraga oppositifolia*, *\*Antennaria carpathica*, *\*Polygonum viviparum*, *\*Erigeron uniflorus*, *\*Bartsia alpina*, *\*Achillea nana*, *\*Juncus Jacquini*, *Luzula spadicea*, *Leontodon pyrenaicus*, *Phyteuma pedemontanum*, *Elyna Bellardii*, *Festuca Halleri*, *Gentiana verna*, *Veronica alpina*, *Veronica bellidioides*, *Lloydia serotina*, *Euphrasia minima*, *Saxifraga aspera* ssp. *bryoides*, *Sedum roseum*, *Poa alpina* var. *vivipara*. Das Elynetum scheint *V. celtica* zu meiden, wenigstens habe ich sie im Monte Rosa-Gebiet in dieser Assoziation niemals angetroffen. In den Grajischen Alpen (Val de Cogne, Alpe Breuillet, 2400 m) hat Wilczek (ex schedulis) sie an kurzrasigen Stellen in Gesellschaft von *Primula pedemontana* und *Salix serpyllifolia* vorgefunden und Guyot (1925 p. 51) beobachtete sie im Val Champorcher im *Caricetum fimbriatae*.

Hinsichtlich der Höhenstufe, in der *V. celtica* ssp. *pennina* vorkommt, ist zu bemerken, daß ihre Hauptverbreitung zwischen 2100 und 3000 m liegt, so daß diese Zahlen als die mittlere untere und obere Höhengrenze gelten können. Verschiedentlich scheint die *Valeriana* auch noch tiefer vorzukommen. So erreicht der Mt. Colombo (Valgrisanche), auf dem Henry (cfr. Vaccari 1911, p. 338) die *Valeriana* festgestellt hat, nur 1840 m und Vaccari (1911 p. 338) gibt als niedrigste Lokalität im Val Champorcher sogar 1800 m (Bois de Panosa) an. Auch im Val de Cogne scheint sie bis 2000 m hinabzugehen. Gelegentlich steigt sie sogar mit den Gebirgsbächen in die Täler hinab, so nach Vaccari (l. c.) unterhalb Valsavaranche (1500 m). Andererseits überschreitet *V. celtica* vereinzelt auch die 3000 m-Grenze. Derartige, wohl durch besonders günstige lokale Klimaverhältnisse erreichte Höchststandorte sind: Capanna Linty bei 3000—3100 m (Val Gressoney) und die Becca di Nona, 3142 m (Valle di Comboe). Schließlich gibt Vaccari (1911, p. 37) als höchste Fundstelle den Antener-erzt-Haupt im Monte Rosa-Gebiet mit 3500 m an\*\*). Hierzu ist jedoch zu be-

\*) Die mit einem Stern versehenen Arten fanden sich in größerer Menge vor.

\*\*\*) Diese Angabe hat auch bei Schröter, Pflanzenleben der Alpen, 2. Aufl. p. 821, Aufnahme gefunden.

merken, daß dieser nördlich der Capanna Linty gelegene Punkt auf allen einschlägigen Spezialkarten mit 3365 m eingetragen ist. Wie Vaccari (l. c. p. 21) angibt, glaubt er auf Grund eines Vergleiches mit der bei 3647 m gelegenen Capanna Gnifetti annehmen zu müssen, daß die Höhenangabe auf den Karten zu niedrig ist. Eine direkte Höhenmessung durch Vaccari liegt jedoch nicht vor! Abgesehen von der Unsicherheit einer derartigen Schätzung der Höhendifferenz, glaube ich auf Grund eigener Kenntnis des Gebietes, daß Vaccari mit dieser Höhenschätzung entschieden zu hoch gegriffen hat, zumal auch die dort gefundenen Pflanzen hierfür zu sprechen scheinen. Es ist daher wohl das beste, bis zur einwandfreien Feststellung einer anderen Höhenzahl an der auf den Karten eingetragenen Angabe (3365 m) festzuhalten, so daß auch vorläufig diese Zahl als Maximalgrenze der *V. celtica* zu gelten hat.

### Geographische Verbreitung.

Überblicken wir die Verbreitungskarte der *V. celtica* ssp. *pennina*, so lassen sich deutlich drei Verbreitungsgebiete unterscheiden:

1. Die Walliser Alpen (vom Gebiet des Saas-Tales bis zum Großen St. Bernhard),
2. Die Gran Paradiso-Gruppe in den Grajischen Alpen und
3. Die Ostseite des Mont Cenis.

Im Bereiche der Walliser Alpen treten zwei recht auffallende Tatsachen hervor. Was zunächst die Lage der Standorte betrifft, so befinden sich, wenn wir vorerst das Saas-Tal außer Betracht lassen, die zahlreichen Standorte fast ausschließlich auf der Südseite des von Ost nach West streichenden Walliser Hauptkammes (Schweizerisch-italienische Grenze), während nur ganz wenige Fundstellen sich auf der Nordseite und zwar in nächster Nähe des Hauptkammes befinden. Dieser Hauptkamm, der vom Monte Moro-Paß über Monte Rosa — Lyskamm — Breithorn — Matterhorn — Mt. Collon — Mt. Gelè bis zum Gr. St. Bernhard sich erstreckt, verläuft durch außerordentlich stark vergletscherte Gebiete und fast ausschließlich in einer Höhenlage von 3000—4600 m. Die einzigen Punkte, an denen er wesentlich unter die 3000 m-Linie sinkt, sind der Monte Moro-Paß (2862 m), der Col de Fenêtre (2786 m) und die vier nahe beieinander liegenden Pässe im Gebiet des Gr. St. Bernhard: Col de Menouve (2753 m), Col Borasson (2649 m), Col du Gr. St. Bernard (2473 m) und Col de Fenêtre (2699 m). Es zeigt sich nun, daß die auf der Nordseite befindlichen Standorte der *Valeriana* in nächster Nähe dieser Pässe liegen. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß es der *V. celtica* nur an diesen Stellen möglich gewesen ist, den sonst für sie unpassierbaren Grenzkamm zu überschreiten.

Eine Bestätigung dieser Vermutung bieten die Verbreitungstatsachen im Val d' Ollomont und in den ihm auf der Nordseite entsprechenden Tälern Val de Bagnes und Valsorey. Alle drei Täler

sind botanisch recht gut bekannt: Das Val d' Ollomont vor allem durch Beauverd (1903) und Guyot (1921), das Val de Bagnes durch Jaccard (1892, 93 und 1900), Chodat (1892 und 1895) und Beauvard (1903), das Valsorey durch die eingehende pflanzengeographische Arbeit Guyot's (1920). Im nördlichsten Abschnitt des Val d' Ollomont ist *V. celtica* ziemlich häufig und in einer Höhenlage von 2400 bis 2800 m stellenweise massenhaft anzutreffen. Den Übergang nach Nordosten ins Val de Bagnes vermittelt der breite, 2786 m hohe Col de Fenêtre, der auf beiden Flanken ziemlich allmählich ansteigt und nur auf der Nordseite schwach vergletschert ist. Gegen Nordwesten zum Valsorey stellt sich der nach beiden Seiten hin schroff abfallende und bis 3500 m hohe Kamm der Luisette entgegen, dessen niedrigster Punkt bei 3113 m liegt und der außerdem auf seiner Nordwestseite recht stark vergletschert ist. Nach den topographischen Verhältnissen in diesem Gebiet ist eine Überschreitung des Grenzkammes durch die *V. celtica* nur nach Nordosten hin über den Col de Fenêtre ins Val de Bagnes zu erwarten. Und tatsächlich ist die *Valeriana* hier bei Gde. Chermontane (cfr. Jaccard 1895 p. 180) festgestellt worden, während sie im Valsorey vollkommen fehlt. Auch in den östlich anschließenden Tälern Val d' Hérémente und Val d' Hérens, die nach Süden zu durch große Gletscher und hohe Gebirgskämme abgeschlossen sind, fehlt *V. celtica* (cfr. Pannatier 1902 u. 1903, und Jaccard 1904).

Im Gebiete des Monte Moropasses ist dann ein besonders intensives Vordringen nach Norden ins Saas-Tal zu beobachten. Hier hat die *V. celtica* auf der Nordseite des Passes bis zur Distalalp (2170 m) überall festen Fuß gefaßt, ist östlich ins Ofental bis zur Paßhöhe des Col d' Antigine vorgedrungen und weiter nördlich u. a. auf dem Plattje oberhalb Saas ziemlich reichlich im *Caricetum curvulae* anzutreffen. Der nördlichste Standort, bis zu dem *V. celtica* hier vorgedrungen ist, liegt im Bereich der Triftalp bei Saas Grund, ca. 15 km nördlich des Monte Moropasses.

Das östlich des Saas-Tales auf italienischem Gebiet gelegene, reich verzweigte Valle di Antrona ist in botanischer Hinsicht noch eine terra incognita. Es ist daher sehr wohl möglich, daß die *V. celtica* wenigstens im oberen Talgebiet anzutreffen sein wird.

Am Simplonpaß scheint *V. celtica* nicht vorzukommen. Zwar wird sie von Favre in seiner „Flore du Simplon“ (1876 p. 96) hierfür ohne genauere Standortsbezeichnung angeführt, eine Angabe, die auch in die allgemeineren Florenwerke wie Jaccard (1895 p. 180), Parlatore (1887, p. 152), Schinz und Keller (1923, p. 643), Hegi (p. 270), Fiori (1927, p. 513) Eingang gefunden hat, doch wird sie in allen, den zahlreichen neueren und z. T. recht eingehenden Exkursionsberichten dieser Gegend — Perroud (1881), Christ (1894), Chodat et Flahault (1895), Chodat (1895), Wilczek (1895), Beauvard (1912) — nirgends erwähnt. Auch habe ich in den von mir eingesehenen Herbarien keine Belegexemplare angetroffen. Dagegen kommt am Simplon

*Valeriana salianca* Ail. vor, so daß die Möglichkeit einer Verwechslung hiermit besteht. Um die Angelegenheit zu klären, habe ich Herrn Prof. Dinter, der sich im letzten Jahr 6 Wochen lang am Simplon aufhielt und hier botanisch tätig war, gebeten, sein besonderes Augenmerk auf das etwaige Vorkommen von *V. celtica* zu richten. Wie er mir brieflich mitteilte, hat er diese Art trotz eifrigen Suchens nirgends finden können. Ich selbst habe sie im Juli 1925 dort auch nicht beobachtet. Nach alledem ist diese Standortsangabe zumindest recht zweifelhaft und bedarf erst einer einwandfreien neuen Bestätigung.

Im Zermatter Gebiet scheint *V. celtica* trotz der hier vorhandenen günstigen Vegetationsbedingungen in der Gegend des Rothorns, Riffelberges und Gornergrates ebenfalls vollständig zu fehlen. So lagen mir weder Belegexemplare vor, trotzdem ja gerade hier sehr viel botanisirt worden ist, noch wird sie hierfür bei Chodat et Flahault (1895 p. CCLVIII), Wilczek (1895 p. CCLXX), Jaccard (1895, p. 180), Braun u. Thellung (1921, p. 18), Thellung (1922) oder Rübel (1923) angegeben. Dagegen befindet sich im Herb. Zürich von Wolf am Schwarzsee am Fuß des Matterhorns gesammeltes Material und im Herb. Delessert von Moricand gesammelte Exemplare mit der Angabe Mt. Cervin. Auch Jaccard (l. c.) gibt Mt. Cervin als Fundort (leg. L. Thomas) an, womit vielleicht die Gegend des Hörnli am Matterhorn gemeint ist. Im Herb. Berol., Boissier und Delessert liegen ferner einige Exemplare von älteren Sammlern nur mit der allgemeinen Angabe Nicolaital oder Zermatt. Da die einzigen, z. Z. vorliegenden positiven Belege im Gebiet von Zermatt die aus der Gegend des Matterhorns sind, so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch diese Materialien von dort stammen.

Auf welchem Wege sind nun die Fundstellen am Matterhorn erreicht worden? Eine Besiedelung von Osten her aus dem Saas-Tal halte ich für völlig ausgeschlossen, da die das Saas- und Nicolai-Tal trennende Kette Dom-Alphubel-Strahlhorn zwischen 3570 und 4550 m liegt und sehr stark vergletschert ist. Außerdem wäre es dann recht unverständlich, daß am Rothorn und Riffelhorn *V. celtica* nicht vorkommt. Viel wahrscheinlicher ist eine Besiedelung von Südwesten her aus dem obersten Val Tournanche, wo der nächste Standort am Aufstieg zum Theodulpaß in der Luftlinie nur 5 km entfernt ist. Zwar liegen auch hier die niedrigsten Punkte (Furgg-Joch, Breuil-Joch) in einer Höhe von 3350 m, doch ist es leicht möglich, daß wenigstens einzelne Samen der *Valeriana* diese beträchtliche Höhe infolge des stark aufsteigenden und auf der anderen Seite stark abfallenden Luftstromes überwinden konnten.

Die zweite auffallende Erscheinung in den Walliser Alpen ist das Vorhandensein zweier ziemlich scharf getrennter Areale, in denen die Zahl der Lokalitäten nach Norden zu gegen den Grenzkamm wesentlich zunimmt. Das östlichere Verbreitungsgebiet umfaßt in der Hauptsache das Val Gressonney im Süden des Monte

Rosa-Massivs. Hieran schließen sich nach Nordwesten die Lokalitäten im obersten Val Challant und bei Breuil und nach Osten die im oberen Val Sesia an. Ein in östlicher Richtung gegen das Val d'Ossola vorgeschobener Standort befindet sich im Quellgebiet der Strona. — Das westliche, kleinere Areal liegt nördlich Aosta im Bereich des Val d'Ollomont und Val du Grand St. Bernard. Auch hier nach Norden zu eine Häufung der Standorte. Zwischen diesen beiden Verbreitungsgebieten liegt eine ziemlich große Lücke (Val Valtournanche und Val Valpelline), die zu der Annahme zwingt, daß das westlichere Areal nicht von Osten her besiedelt worden ist, sondern nach Süden mit den Grajischen Alpen in Zusammenhang stehen muß, zumal hier die nächsten Standorte auch ziemlich nahe liegen.

In den Grajischen Alpen liegt das Verbreitungszentrum der *V. celtica* auf der Nord- und Ostabdachung der Gran Paradiso-Gruppe im Bereich des Val di Champorcher, Val di S. Marcel und Valle di Cogne, wo sie recht häufig anzutreffen ist. Gegen Westen ist dann eine ganz auffallende und schnelle Abnahme der Standorte zu beobachten. So sind aus dem westlich Cogne gelegenen Valsavaranche bisher nur wenige Standorte bekannt geworden. In dem dann folgenden Valle di Rhêmes scheint *V. celtica* nach Vaccari (1911 p. 338) zu fehlen, während in dem nächsten Paralleltal, dem Valle di Valgrisanche, noch zwei Standorte aufgefunden worden sind, von dem der südlichere offenbar von dem nördlicheren aus besiedelt worden ist.

Weiter westlich im Gebiet des Montblanc-Massivs fehlt *V. celtica* nach unseren jetzigen Kenntnissen vollkommen. Zwar sollte sie nach früheren Angaben (vgl. Vaccari 1900 p. 142) noch am Kleinen St. Bernhard vorkommen, doch hat Vaccari (cfr. 1911 p. 338) festgestellt, daß dies nicht zutrifft. Ebenso findet sich in der „Flora Pedemontana“ von Allioni (1785) eine Standortsangabe für das Tal von Courmayeur, doch ist die *Valeriana* dort niemals wiedergefunden worden (vgl. Vaccari 1900 p. 142 und 1911 p. 338), sodaß auch hier eine falsche Bestimmung vorzuliegen scheint. Auch für die Umgebung von Chamonix findet sich eine ältere Angabe von Chevalier (1866 p. XXI), nach der *V. celtica* auf dem Brévent vorkommen soll, doch ist diese Angabe seitdem trotz der guten botanischen Durchforschung dieser Gegend nicht mehr bestätigt worden (vgl. Fiori, Sched. nr. 366; Payot 1882 und 1890, Bonnier 1891.).

Von dem in floristischer Hinsicht noch recht wenig durchforschten Südfall des Gran Paradiso-Massivs sind mir bisher keinerlei Fundstellen bekannt geworden.

In den südlichen Grajischen Alpen (Mt. Levanna—Uja di Cimarella—Rocciamelone) scheint *V. celtica* — wenigstens nach unseren bisherigen Kenntnissen — recht selten zu sein. So konnten auf dem italienischen Ostabfall dieses Gebirgszuges nur drei Fundorte eingetragen werden. Doch ist wohl anzunehmen, daß mit der weiteren botanischen Erforschung der oberen Talabschnitte der

drei Stura-Täler sich noch mehr Standorte werden feststellen lassen. Einstweilen sind wir ja gerade über die Flora dieser Gegend recht schlecht unterrichtet. Vielleicht bieten auch jetzt schon die in Turin liegenden Materialien, die ich leider nicht zur Einsicht erhalten konnte, einige weitere Aufschlüsse darüber. Über den zu Frankreich (Savoyen) gehörigen Westabfall dieses Gebirgszuges sind wir genauer informiert. Doch hat *V. celtica* den hier von Nord nach Süd streichenden italienisch-französischen Grenzkamm, der bis 3676 m aufsteigt und besonders auf der Westseite recht stark vergletschert ist, nur an zwei Stellen (cfr. Chabert 1881 p. 297) überschreiten können, und zwar in der Gegend des Colle di Sea (3085 m) und weiter südlich am Colle de l'Autaret (3010 m). Die beiden hier liegenden Standorte stellen zusammen mit dem im Bereiche des Mt. Cenis (vgl. unten) die einzigen Vorkommnisse der Art auf französischem Gebiet dar und liegen nur ca. 5 km von den nächsten z. Z. bekannten Fundorten auf dem italienischen Osthang entfernt.

Ihre Südgrenze erreicht *V. celtica* dann am Mt. Cenis. In den verschiedenen Herbarien liegt reichlich und mit genauen Standortsangaben versehenes Material aus diesem von Botanikern oft besuchten und daher gut bekannten Gebiet. Der zum Colle del Moncenisio (2084 m) hinaufführende obere Talkessel des Valle delle Novatesa wird in einem großen Halbkreis von einem Gebirgskamm abgeschlossen, der bis zur Höhe von 3667 m aufsteigt und auf dem die französisch-italienische Grenze verläuft. Aus allen Angaben geht nun hervor, daß *V. celtica* in ihrem Vorkommen auf die nach Nordost und Südost gerichteten Hänge dieses Talkessels beschränkt ist. Der einzige Standort auf französischem Boden befindet sich hier in der zipfelartig in das italienische Gebiet vorspringenden Combe de Savine. Sonst hat die *Valeriana* weder am Colle del Moncenisio noch an anderen Stellen den Grenzkamm überschritten. So fehlt *V. celtica* auf der Nordseite des Mt. Cenis, wie aus der Arbeit Meyran's (1891) und denen anderer Autoren hervorgeht. Und ebenso scheint sie in der Gegend von Bardonecchia, dem Quellgebiet der Dora Riparia, vollkommen zu fehlen (cfr. Beauverd 1921).

Ob die Standorte in den Südlichen Grajischen Alpen und auf der italienischen Seite des Mt. Cenis von der Gran Paradiso-Gruppe her besiedelt worden sind, läßt sich z. Z. nicht sagen. Es muß vorerst die Frage geklärt werden, ob in diesen Gebieten noch weitere Standorte vorhanden sind und, wenn dies der Fall ist, wie diese verteilt sind. Nach unseren jetzigen Kenntnissen erscheint ein derartiger Zusammenhang jedenfalls recht zweifelhaft.

Ähnliche Erscheinungen, wie wir sie bei der westalpinen *V. celtica* ssp. *pennina* beobachten konnten, zeigen sich auch bei der in den Ostalpen vorkommenden Unterart ssp. *norica*, wenn auch die Einzelheiten infolge der bedeutend niedrigeren Gebirgsketten im Bereich ihres Areals und der dort fast fehlenden Vergletscherung nicht so deutlich hervortreten. Auch hier ein Vordringen gegen

Westen zu bis zum Lungau und darüber hinaus bis in die Gegend von Kals und Windisch-Matrei (Glockner-Alpen) und nach Norden zu auf die Nordseite des Dachstein, Warscheneck und Pyrgas.

Außerhalb des Alpensystems kommt die Gesamtart *V. celtica* L. nicht vor. Die Verbreitungsangabe Montenegro in manchen Werken, z. B. der Flora von Bonnier ist auf die nächstverwandte *V. Pancici* Hal. et Bald. zu beziehen, die von unserer Art infolge des kopfigen Blütenstandes und der reinweißen Blüten spezifisch verschieden ist und bisher nur in Montenegro gefunden worden ist. Näheres hierüber vgl. Halascy in Österreich. Bot. Zeitschr. 41 (1891) p. 408.

### Verbreitungswege.

Die Gesamtart *Valeriana celtica* L. stellt ohne Zweifel einen präglazialen Endemiten der Alpen dar, auf dessen mediterrane Abstammung bereits Diels (1910 p. 32) hingewiesen hat. Die breite Lücke, die zwischen den Verbreitungsgebieten der beiden Unterarten besteht, läßt darauf schließen, daß das ehemals vorhandene zusammenhängende große Verbreitungsgebiet der Gesamtart durch die starke Vergletscherung der Alpen während der Eiszeit vernichtet worden ist. Nur in zwei ganz getrennten Gegenden hat die Art in der Eiszeit eine Zuflucht finden können: In den Ostalpen auf der Ostabdachung der Gebirges vielleicht in der Grazer Gegend und in den Westalpen wahrscheinlich am Südost-Fuß der Walliser Alpen (Gegend von Biella) und der Grajischen Alpen. Die geographische Zerstückelung der Art hat dann dazu geführt, daß auch die morphologische Weiterentwicklung der Art in den beiden Gebieten getrennte Wege einschlug, so daß daraus im Verlaufe der Zeit zwei deutlich unterscheidbare Unterarten hervorgingen. Von den beiden Refugien aus hat dann in postglazialer Zeit ein erneutes Vordringen der Art eingesetzt. In den Ostalpen in westlicher und nordwestlicher Richtung. In den Westalpen erfolgte es in nördlicher bzw. nordwestlicher Richtung zu beiden Seiten der Dora Baltea gegen das Monte Rosa-Massiv zu und ins Gran Paradiso-Gebiet. Das weitere Vordringen von diesen Gegenden aus nach Westen ist offenbar durch die zahlreichen nunmehr in Nord-Südrichtung verlaufenden, durch hohe Gebirgsrücken getrennten Seitentäler des Valle Aosta sowie die hierdurch bedingte Richtung der Talwinde sehr erschwert. So sind, worauf schon oben hingewiesen wurde, die Standorte im Val d'Ollomont und am Großen St. Bernhard wahrscheinlich von Süden her über das Aosta-Tal hinweg besiedelt worden. Und nur so ist es auch erklärlich, daß westlich des Valle de Cogne ein so schnelles Abklingen der Standorte zu beobachten ist. Das Montblanc-Gebiet hat, wie oben dargelegt wurde, *V. celtica* nicht erreicht. Zwar ist westlich des Valgrisanche eine Ablösung der Kristallinen Schiefer durch Kalkgestein (Muschelkalk und Buntsandstein) zu beobachten, doch möchte ich den Wechsel der Gesteinsunterlage nicht als Ursache



für das Fehlen der *Valeriana* ansehen, da sie ja in der Gran Paraiso-Gruppe häufig auch auf kalkhaltigem Boden festgestellt worden ist. Vielmehr möchte ich hierfür das durch die topographische Gestaltung des Gebietes erschwerte Vordringen in westlicher Richtung verantwortlich machen. Gerade die Tatsache des Fehlens der *Valeriana* in dem westlichsten Talgebiet der Dora Baltea und am Ostabfall der Montblanc-Kette, die eine natürliche Verbreitungsgrenze darstellen würde, scheint mir für die Annahme zu sprechen, daß *V. celtica* auch jetzt noch in langsamem Vordringen begriffen ist, so daß die beiden Standorte im Valgrisanche als vorgeschobene Standorte zu deuten sind.

Auf ihrem Vordringen nach Norden hat *V. celtica*, wie wir gesehen haben, bereits die hohe Kette der Walliser Alpen an einigen und zwar den niedrigsten Punkten überschreiten können. Das für sie unpassierbare Monte Rosa-Massiv hat sie dagegen östlich umwandert und ist so ins Saas-Tal eingedrungen. Ein weiterer Vorstoß an dieser Stelle über das Rhone-Tal hinweg an die Südhänge der Berner Alpen ist ihr bisher noch nicht gelungen. Ebenso wenig, wie ihr in östlicher Richtung eine Überschreitung des breiten Val d'Ossola bisher geglückt ist. Ob ihr dies in Zukunft möglich sein wird, erscheint recht fraglich.

Sehr wahrscheinlich ist ferner von ihrem Refugium am Südostfuß der Grajischen Alpen aus auch ein Vorstoß in westlicher Richtung im Zuge der Stura-Täler gegen den Grenzkamm der südlichen Grajischen Alpen, der ebenfalls schon an zwei Stellen überschritten werden konnte, sowie bis zum Mt. Cenis erfolgt. Durch eine solche Annahme würden die bisher bekannten Verbreitungstatsachen in diesem Teil der Grajischen Alpen in ungezwungener Weise ihre Erklärung finden.

Aus den, im vorstehenden besprochenen Verbreitungstatsachen und den daraus abgeleiteten Verbreitungswegen der *V. celtica* ssp. *pennina* lassen sich gewisse Anhaltspunkte auch für ihre Ausbreitungsmöglichkeiten entnehmen.

Was zunächst die Flugweite der Samen anbetrifft, so ergibt sich — auch wenn wir hierfür nur die in dieser Hinsicht am gesichertsten erscheinenden Unterlagen heranziehen —, daß Entfernungen von 5—10 km mit Leichtigkeit überbrückt werden können. So beträgt z. B. die Entfernung der zu beiden Seiten des Matterhorns gelegenen Standorte 5—6 km, ebenso die Entfernung von Mattmark zum Plattje bei Saas oder zwischen den beiden Standorten im Valgrisanche. 10 km beträgt die Flugweite zwischen dem Turloz- und Monte Moro-Paß. Noch weiter (14 km) sind der Mt. Fallère und die Becca di Viou von den nächsten, südlich von Aosta gelegenen Lokalitäten entfernt. Ja, es erscheint nicht unmöglich, daß auch noch größere Strecken überwunden werden können. Sollten zwischen dem Mt. Colombo (Valgrisanche) und dem Signal Sismonda (Valle di Comboe) keinerlei Standorte sich befinden, so käme sogar eine Luftlinie von 17 km hierfür in Betracht. Jedenfalls kann man schon aus diesen Beispielen entnehmen,

daß der Samen der *V. celtica* 10—14 km weit, vielleicht sogar noch weiter fortgetragen werden und dort an geeigneten Standorten zur Entwicklung kommen können.

Für die Beantwortung der Frage, ob breite und tiefeingeschnittene Täler überquert werden können, liegen nur wenige Anhaltspunkte vor. So steht wohl außer Zweifel, daß die Samen der *V. celtica* über das Val Anasca, das an dieser Stelle (Macugnaga) 1200 m hoch liegt, hinüber zum Monte Moro-Paß gelangt sind. Und nach unseren bisherigen Kenntnissen von der Verteilung der Fundstellen scheint auch das Aosta-Tal kein Hindernis gewesen zu sein, dessen Talsohle in dem für die Überquerung in Frage kommenden Abschnitt bei 550—650 m liegt. Über das bedeutend tiefer liegende und breitere Tal des Val d'Ossola (ca. 220 m) hingegen hat eine Ausbreitung bisher nicht stattgefunden.

Jedenfalls stellen hohe und stark vergletscherte Gebirgskämme ein bedeutend wirksames Hindernis dar. So ist es, wie wir gesehen haben, der *V. celtica* unter normalen Umständen nur möglich, Höhen von ungefähr 3000 m zu überschreiten, eine Zahl, die auch gleichzeitig die mittlere obere Höhengrenze ihrer vertikalen Verbreitung darstellt. Hierbei werden wohl die Gletscher und Schneedecken in ihrer Wirkung als Staubfänger auch hinsichtlich der *Valeriana*-Samen eine beträchtliche Rolle spielen. Nur dort, wo die Vergletscherung gering und gleichzeitig die sonstigen Bedingungen — starke Windwirkung, sehr günstige klimatische Verhältnisse — ganz besonders günstig sind, wie z. B. am Matterhorn, können auch noch höhere Lagen (3350 m) überschritten werden, doch scheint dies nur eine sehr seltene Ausnahme zu sein.

## Standortsverzeichnis der *Valeriana celtica* L. ssp. *pennina* Vierh.

(Abkürzungen: B = Herb. Boissier, Genf; D = Herb. Bot. Mus. Dahlem; F = Herb. Mus. Florenz; G = Herb. Delessert, Genf; L = Herb. Bot. Mus. Lausanne; M = Herb. Bot. Mus. München; Z = Herb. Bot. Mus. Zürich.)

Die mit einem ! versehenen Exemplare habe ich selbst gesehen.

### Nördliche Walliser Alpen.

Simplon-Gebiet: Sur le Simplon (Tschieder ex Wolf cfr. Favre 1876 und Jaccard 1895, p. 180).

Material von diesem Standort nicht gesehen! In neuerer Zeit nicht wiedergefunden. cfr. oben p. 218.

Saastal: ohne genauere Angabe (Thomas 1818 — B! G!; Schleicher — B!; Lagger — G!; Müller 1846 — Z!; Tavorney 1860 — Z!; Haussknecht 1862 — D!; Schmidt — L!; Hess — Z!; Fellenberg — Z!; Muret 1881 — Z!; Tavernier — Z!; Favrat 1878 — L!); Alpes de la vallée de Saas, terrain de Gneiss, Granit etc., 2500—3000 m (Wolf 1878 — B! Z!).

- Triftalp de Saas, 2200 m (Rion 1856 — G!; Huetlin cfr. Jaccard 1895 p. 180); Triftgrätli, 2400—2700 m (Huet de Pavillon 1853 — G! Z!; Wolf 1870 — Z!; Muret cfr. Jaccard 1895 p. 180); Plattje bei Saas Fee: Pentes rocailleuses de la Plattje, 2450 m, association de *Carex curvula* Marret nr. 99, 1907 — B!; Plattje (Koch 1885 — L!; Muret 1840 — B!; Chenevard ex Jaccard 1895 p. 180); close to the top of the Plattje, 2570 m (Cnak — Z!).
- Furggalp: pâturages de la Furgge Alpe (Trapp — G! L!).
- Matmark, 2123 m (Masson 1869 — L!; Castella 1904 — F!; Murith cfr. Jaccard 1895 p. 180; Marret cfr. Marret, pl. 375); supra Matmar (Christ 1839 — L!; Hb. Lereche 1839 — B!); Matmark, sur les hauteurs au sud de l'auberge (Favrat 1868 — L!).
- Ofental, 2500 m (Wolf 1897 — Z!; Biner 1875 — D! Z!; Muret 1869 — L!; Siegfried — Z!; Vulpius, Jaccard cfr. Jaccard 1895 p. 180); Col d'Antigine, 2800 m (Wilczek 1906 — L!).
- Distelalp, 2300 m (Vulpius 1852, 1856 — F! Z!; Muret 1852, 1869 — L! Z!; Wolf 1870 — Z!; Favre 1876 — L!; Chenevard 1880 — B! D! G! Z!; Fauconnet — G!; Daenen — G!; Jaccard cfr. 1895 p. 180); Thäliboden, 2450—2500 m (Jaccard 1876 — G! L!; Burdet — G! L! Z!); très commune au Thäliboden (Thomas cfr. Jaccard 1895 p. 180); haut de la Distelalp, vers le Mt. Moro, ca. 2500 m (Wilczek 1901 — F! L!); au pied du Montmort (Venetz — L!).
- Monte Moropass, 2860 m (Nägeli — D!; Rion 1845 — B! G!; Garcke 1846 — D!; Kölliker — B!; Schleicher — G!; Egli, Wegmann — Z!; Biner 1876, Davell — L!; Parlatore — F!).
- Nicolaital: Schwarzsee bei Zermatt, 2589 m (Wolf 1896 — Z!); du Mt. Cervin (Moriciand — G!; Thomas cfr. Jaccard 1895 p. 180).
- Bezüglich der folgenden Exemplare ohne genauere Standortsangabe vergl. oben (!): Nicolaital (Lagger 1840 — B!; Boissier 1831 — B!; Charpentier — L!); Zermatt (Baenitz, Herb. Europ., 1874 — D!; Fauconnet — G!); Alpes de Zermatt (Burnat — L!; Hb. Payot — L!).
- Val d'Annivers, Val d'Hérens, Val d'Héremence.  
Vacat! — vgl. oben p. 218.
- Val de Bagnes: Chermontane (Wolf ex Jaccard 1895 p. 180).
- Valsorey: Vacat! — vgl. oben p. 218.
- Gr. St. Bernard: Ohne genauere Angabe (Favrat 1870 — Z!; Marret 1862 — L!; Barbey 1879 — B!; Delasoie — F!); près de l'hospice (Carron 1879 — D!); au-dessus de l'hospice (Reuter 1851 — G!); pâturages au St. Bernard (Carron 1876 — L!); près du lac, 2470 m (Farquet — Z!; Carron 1876 — L!); extrémité du lac de côté du Piemont (Fouconnet 1856 — G!); plan de Jupiter, partout rare (Gandoger cfr. Vaccari 1911 p. 338).
- Mt. Cubit, 2500 m (Wolf 1896 — Z!; Reuter, Favre, Wilczek cfr. Jaccard 1895 p. 180 und Vaccari 1911 p. 338); Mt. Tzermannaire (Favre 1870, Besse 1887 — Z!).
- Versant italien: pelouses alpines (Tripot 1888 — D!); sur les pentes escarpées et gazonnées de l'autre côté de l'Eclure en sortant du Loie du côté de Piemont (Reuter 1851 — B!); pentes escarpées au-dessus de la sortie du torrent qui jacule du lac (Reuter 1851 — B!); au pied sud du Mt. Mort (Férina cfr. Vaccari l.c.).

Pointe de Dronaz, 2470—2800 (Thomas cfr. Jaccard 1895 p. 180; Tissière cfr. Vaccari l. c.).

### Südliche Walliser Alpen.

- Valle di Strona: Sulle alpi di Strona (Bir. ex Parlatore 1887 p. 152).
- Valle Anzasca: Macugnaga, am Fuße des Mt. Moro Passes (Wolf 1884 — Z!).
- Val Piccola: Colle del Piccolo Altare, 2630 m (Melchior 1925, nr. 456 — D!).
- Val Sesia: Sui monti presso Riva (Carestia ex Parlatore 1887 p. 152; F!); Colle delle Turlo, 2736 m (Reuter 1853 — B!).
- Vallone d'Olen: Grasige felsige Abhänge westlich der Alp Piana Lunga bei 2120—2150 m (Melchior 1925, nr. 512 — D!); vers le Col d'Olen (Reuter 1853 — B!); Cimalegna, am Nordostfuß des Camoscio (Melchior 1925, nr. 544 — D!); Cimalegna, flachgründiger Boden auf Felsplatten und in Felsritzen, 2900—2700 m (Melchior 1925, nr. 670 — D!); Cresta da Cimalegna, im Curvuletum bei 2860 m (Melchior 1925); Corno del Camoscio, 2900—3000 m (Sommier 1898 — F!; Christillin, Arcangeli, Vaccari 1900 ex Vaccari 1901 p. 430 u. 1911 p. 30, 338); O. N. O.-Hang des Camoscio, im Salicetum retusae bei 2940 m (Melchior 1925); Gipfelplateau des Camoscio, nahe dem Rande der Ostabstürze, 3000 m (Melchior 1925, nr. 971 — D!).
- Vallone delle Pisse: Grasige Felshänge im obersten Talkessel bei 2740—2780 m (Melchior 1925, nr. 949 — D!).
- Valle di Gressoney: Monti Biellesi: Cima di Mombarone (Trèves ex Vaccari 1911 p. 338); Colle de la Barma d'Oropa sur Fontainemore, 2260 m (Vaccari cfr. l. c.); Colle di Loo, 2435 m (Christillin cfr. Vaccari, l. c.).
- Laghi di S. Grato (Vaccari cfr. l. c.); Colle Dondenil sur Issime Christillin et Vaccari cfr. Vaccari l. c.); Col de Frudière, 2273 m (Christillin cfr. Vaccari l. c.); Alpe Renzola, 2200 m (Briosi cfr. Vaccari l. c.).
- Valdobbia, nel Novarese (Balsamo — D!); Colle di Valdobbia, rochers granitiques aux environs de l'hospice, 2500 m (Didier 1858 in Billot, Fl. Gall. et Germ. exsicc. nr. 2684 — B! G!; Carestia 1898, Ferrari 1904 — F!; Christillin cfr. Vaccari l. c.).
- Gressoney la Trinité: in herbidis alpinis supra pagum, 2500 m Arcangeli 1880 in Baenitz, Herb. Europ. nr. 4219 — D! M! Z!); Colle di Pinten, 2780 m (Christillin cfr. Vaccari l. c.); salendo da Gressoney al Colle d'Olen, sopra la fonte Sella in rupibus, 2700—2800 m (Sommier 1898 — F!); Cour de Lys, 2100 m (Briosi cfr. Vaccari l. c.); am Lysgletscher, unter der Alpe Salsa superiore, 2235 m (Knetsch 1894 — Z!); le long du glacier de Lys, 2300—2500 m (Lagger 1845 — L!); sous la cabane Linty, 3000—3100 m (Vaccari cfr. 1911 p. 30); Antener-erzt-Haupt, 3365 m (Vaccari cfr. 1911 p. 37); Chapelle de St. Anna sur la Trinité (Vaccari cfr. 1911 p. 338); Colle Bettaforca, 2676 m (Auerswald — D! L!; Christillin cfr. Vaccari l. c.).
- Val di Challant: im Val Challant (Baglietto ex Parlatore 1887 p. 152; tra Fiery et le Cima Bianche (Piccone 1872 — F!); Colle sud della Cima Bianchi, 2850 (Vaccari cfr. 1901 p. 430 u. 1911 p. 338).
- Valle di Valtournanche: entre Breuil et le Col St. Theodule (Schleicher, Thomas cfr. Vaccari 1911 p. 338).

- Valle di St. Barthélemy: à Fontaney et à Cunei (Vaccari cfr. 1911 p. 338).  
 Valle di Valpelline: Becca de Viou, 2850 m (Vaccari 1899 cfr. Vaccari 1901 p. 430 und 1911 p. 338).  
 Val d'Olloment: Bassin de l'Eau Blanche aux environs de la cabane du C. A. I., non rare (cfr. Guyot 1921 p. 206); yallone de la Balme, 2400 m (Vaccari 1902 — B! F!); entre la Balme et Mt. Gelé (Henry et Vaccari cfr. Vaccari 1911 p. 338); du Col de Fenêtre au Chalet, 2600 m, au bas de la chaîne granitique de la Balme (cfr. Beauverd 1903 p. 33); entre le Chalet du Col de Fenêtre et le sommet du Mt. Gelé, 2500—3000; à 2700—2800 m en quantité sur une arête gazonnée (cfr. Vaccari 1903 p. 69 et 70).  
 Bassin de By: *V. celtica* semble manquer dans le bassins de l'Eau Noire (cfr. Guyot 1921 p. 206).  
 Val Clusella: Mt. Fallère, mais rare (Vaccari cfr. 1911 p. 338 et 1906 p. 142).

### Nördliche Grajische Alpen.

- Val Soana: Val di Campiglia, près St. Besso, 2400 m (Wilczek 1908 — L!); sur le versant sud du Col de la Nuova, ca. 2700 m, terrains granitiques (Leresche 1846, 1847 — L!).  
 Valle di Valprato, Colle Balme, 2900 m; Cresta Colle Arlens; Colle Bocchetta della Ochi, 2400 m; Monte Marzo, 2750 m; Colle Santanel; Colle Larissa; Gran Becco (cfr. Lanza 1920 p. 19, 20, 22, 23, 24, 57 et Vaccari 1909 p. 188, 189).  
 Val Chiusella: Col Bocchetta della Ochi, 2400 m (cfr. Vaccari 1909 p. 188); Valchiusella du Mt. Margo, 2280—2400 m (Wilczek 1906 — L!).  
 Valle di Champorcher: Très commun partout de 1800 (Bois de Panosa) à 3000 m (cfr. Vaccari 1911 p. 338); au Bec Raty, 2383 m, in *Caricetum fimbriatae* (cfr. Guyot 1925 p. 51); à Dondena, 2100—2500 m (Vaccari 1904 — G!); in monte Dondena, locc dicto Baraveuil, in pascuis et locis lapidosis, 2300 m, solo calcareo schistoso (Vaccari 1904 in Flor. exsicc. Ital. nr. 366 — F! L! Z!); zwischen Dondena und Lac Miserin (cfr. Guyot 1925 p. 49); Tour de Ponton; Col Fenêtre de Champorcher; Bec Costazza, 3000 m, Mt. Rosa dei Banchi (cfr. Vaccari 1911 p. 338).  
 Comba della Legna à Chanessi et Mt. Marzo jusqu' au sommet rare sur le gneiss (cfr. Vaccari l. c.); Col de Santanel (cfr. Guyot 1925 p. 48).  
 Vallone della Amanda: entre le Chalet de l'Amande et Col Fricole (Vaccari cfr. l. c.).  
 Vallone della Brengole: Col de Valbella sur Brengola; Col de la Croix de Vernolle (Vaccari cfr. l. c.).  
 Valle de Lac Gela (Valle de Champdepraz): Près du Grand Lac et du Lac Blanc (Vaccari cfr. l. c.); Pontey à Vermiana (Henry cfr. Vaccari l. c.).  
 Val Ponton: au Col Lantane (Vaccari cfr. l. c.).  
 Val Clavalité (Val de Fénis): entre Plan de la Clavalité et Cuneus et au Col de Fénis (Vaccari cfr. l. c.).  
 Valle di S. Marcel: Assez abondante dans les pâturages rocaillieux de la vallée de St. Marcel entre 2100—2400 m (Lagger 1845 — L!); in alpis praetoriis St. Marcel (Lagger 1845, nr. 669 — G! L!); La Chaz et de là jusqu' au Col Coronas (Vaccari l. c.); aux alentours de la maison de chasse du baron Peccoz; en montant au col St. Marcel à 2600 m; au Col St. Marcel, 2907 m (cfr. Besse et Vaccari 1903 p. 100); près du Col de Cogne (Hb. Mercier 1825 — B!); Col de la Rossa (Vaccari 1898 — F!); en Avert (Hb. Gaudin — L!).

- Valle di Lores:** Vallone di Brisogne, au Lac-Long et Grand-Lac (Vaccari l. c.).
- Valle di Comboe:** Signal Sismonda (Vaccari — F!); Comboé au Grand-Cé; Becca di Nona (Vaccari cfr. 1911 p. 338).
- Vallone d'Arbole partout** (Vaccari cfr. l. c.); Col d'Arbole (Sommier 1898 — F!); Lac et Pas de Chamolé (Vaccari, Mensio cfr. Vaccari l. c.).
- Valle di Cogne:** partout de 2000 à 3000 m (cfr. Vaccari l. c.); Alpes de Cogne, hautes pâturages (Navelle 1883 — D! Z!; Rostan 1864 in Exsicc. pedemont. nr. 120 — D!; Delasoie 1854, Mercier 1855, Cavin — D!); montagnes de Cogne, elle abonde dans les pâturages peu au-dessus de la limite du bois (Müller 1852 — D!); Punta Pousset, bei der Quelle unter der Alpe Pousset inferiore, 2100 m (Knetsch 1897 — Z!); pâturages élevés de la Poussette près de Cogne avec *Saponaria lutea* (Müller 1852 — D!, F! G!); en montant au Col d'Arpisson (Reuter 1863 — B!); pâturages près de Filon, 2400 m (Jaccard 1880 — L!);
- Valle di Valmontey:** Valmontey (Wilczek 1894 — L!); prati sassosi presso il accampamento del Louson, 2580 m (Bolzon 1911 — F!; cfr. Bolzon 1918 p. 368); Colle di Louson (Beyer 1887 — D!); Alpe le Money, 2333 m (Knetsch 1892, 1894 — Z!).
- Valle di Grouson:** Felsschlucht zwischen Bergella di Pita et Bergella di Grouson, 2180 m (Knetsch 1897 — Z!); Alpe de Grouson (Knetsch 1894 — Z!); à Chalet de Grouson 2271 m (cfr. Besse et Vaccari 1903 p. 103); à 2400 m (cfr. Besse et Vaccari l. c.).
- De Cogne à l'Alpe Chavanis,** ca. 2200 m (Wilczek 1894 — L!); Chavanis, bord du torrent (Chenevard 1890 — G! L!); embranchement de Chavanis (Hb. Mercier 1825 — B!); Alpe Chavanis (Wolf 1887 — B!); embranchement de Grosjean, Chavanise (Mercier 1825 — B!; Muret 1845 — L!); Col de Grosjean (Doual 1852 — L!); pâturages rocailloux, dominant Chavanis (cfr. Marret pl. 375); Matten südöstlich Chavanis, 2350 m, stellenweise herrschend (Diels 1898 — D!); zwischen der Alpe di Chavanis e di Breuillet, 2400 m (Wilczek 1897 — L!); nördlich der Alpe Breuillet, unweit des Baches (Beyer 1887 — D!); à l'Alpe Breuillet ca. 2400 m, fréquent dans les gazons ras et frais de la région alpine, gneis — avec *Primula pedemontana* et *Salix serpyllifolia* (Wilczek 1910 — L!); abondant à l'Alpe Breuillet, 2400—2500 m (Wilczek 1897 — L!; Berger 1887 — D!); sous les blocs et dans les pâturages de Breuillet, 2350—2450 m (Schmidely 1890 — G!; Burdet 1880 — L!); sur le versant nord du Col de Nuova, ca. 2700 m (Leresche 1846, 1847 — B! L!); Colle Arietta Nouva, 2900—2940 m (Boithier 1832 — B!; Boissier 1833 — L!; Wilczek 1904 — L!; Vaccari cfr. Vaccari 1901 p. 431, 1909 p. 190, 193).
- Valle di Valsavaranche:** Au-dessous de Valsavaranche, 1500 m, descendue avec le torrent (cfr. Vaccari 1911 p. 337); montée au Col Louson, partout (Maill. et Vaccari, cfr. l. c.); de Valsavaranche au Col Louson, ca. 2600 m (Wilczek 1904 — L!); Moncorvé, 2860 m (Wilczek cfr. Vaccari l. c.); an Grand Paradis, ca. 2700—2800 m (Wilczek 1894, 1895 — L!); Ref. Vitt. Em. au Grand Paradiso, 2775 m (Henchoz 1894 — L!; Sommer 1898 — F!); Colle Nivolet, 2640 m (Vaccari cfr. l. c.).
- Valle di Ceresole:** Au lac Cerru, 2250 m, pâturages ras et frais (Wilczek 1910 — L!).

- Valle di Rhêmes: *V. celtica* scheint zu fehlen, vgl. Beyer 1891 und Vaccari 1911 p. 338.
- Valle di Valgrisanche: Mont Colombo, 1840 m, sur Liverogne (Henry cfr. Vaccari l. c.); dans une seule station au nord du village de Valgrisanche (Valérien cfr. Vaccari l. c.).
- Valle della Thuile, Vallée de Courmayeur, Vallée de Chamonix: *V. celtica* fehlt, vgl. oben p. 220!

### Südliche Grajische Alpen.

- Valle di Stura di Ala: Montagnes au fond de la vallée de Lanzo, Mussa (Bélanger 1829 — G!).
- Valle di Stura di Viù: Sui monti di Viù (Ball cfr. Parlatore p. 152); in monte Solera prope Viù (Ball 1863 — F!).
- Valle d' Arc (Savoie): Bonneval, à l'Ouille-du-Ré, rochers herbeux de la région alpine supérieure (Chabert 1879 — F!); l'Ouille-du-Ré, gazons très élevés (Chabert 1906 — F!). — cfr. Chabert 1881 p. 297, Rouy 1903 p. 89, Bonnier p. 52.
- Vallée d' Avérole. Sur les moraines du glacier de l'Autaret, commune de Bessans (Chabert 1874 — Z!); extrême abondance sur les rochers herbeux qui longent le glacier de l'Autaret (Chabert 1879 — B! F!). — cfr. Chabert 1881 p. 297, Rouy 1903 p. 89.
- Valle della Novatesa: Mt. Cenis (Reuter 1843 — D! L! F!; Bonjean 1863 — F! G!; Chavin 1863 — G!; Fray 1869 — G!; Rostan 1884 — F! G!); près du télégraphe (Thomas — G!); pâturages à l'orient de Pattacreuse, 2300 m (Didier 1876, Soc. dauph. nr. 2094 — B! F! Z!); rochers et pelouses à Pattacrousa (Neyra 1879 — D! G!); pâturages du Petit Mt. Cenis (Reuter — D!); à l'eau Blanche (Huguenin 1843 nr. 3621, nr. 364, nr. 37 — B! D! F! L! G!; Malinvernidin 1857 — F!; Beccari 1863 — F!; Chabert 1898 — F!); pelouses autour du Lac Blanc (Neyra 1879 — D!); rochers au-dessous de la rive gauche dans les Lacs Noir et Blanc et sur les bords du ruisseau, descendant du Lac Blanc sur les montagnes du Mt. Cenis (Jayet 1856 in Billot, Flor. Gall. Germ. exsicc. nr. 2482 — B! G!); La Savine, versant italien (Perrier de la Bâthie, 1863 — G!); combe de Savine, Maurienne (Ball 1863 — F!).

### Literaturverzeichnis.

- Allioni, Flora pedemontana Vol. I (1785) p. 3.
- Arnold, Lichenologische Ausflüge in Tirol: XXVII. Verhdl. Zool.-Bot. Ges. Wien 46 (1896) p. 110.
- Ball, Distribution of plants on the south side of the Alps. Transact. Linn. Soc. London II, 4 (1896) p. 119.
- Beauverd, Rapport bot. sur l'excursion dans les vallées de Bagnes, d'Aoste et du Gr. St. Bernard. Bull. Soc. Murith. 32 (1903) p. 13—60.
- Excursion phanérog. de la Murithienne de Viège à Visperterminen et au Simplon. Bull. Soc. Murith. 37 (1912) p. 142—154.
- Sur la flore vasc. des environs de Modane, de Bardonnèche et de Susa (massif du Cenis) Bull. Soc. Bot. Genève II, 13 (1921) p. 116.
- Besse et Vaccari, Excursions botanico-minéralog. dans les vallées de St. Marcel et de Cogne. Bull. Soc. Murith. 32 (1903) p. 87—108.
- Beyer, Beitr. z. Flora der Thäler Grisanche und Rhêmes in den Grajischen Alpen. Realschul-Programm, Berlin 1891.

- Bolzon, *Ricerce bot. nel bacino della Dora Baltea Nuov. Giorn. Bot. Ital. N. S. Vol. 25 (1918) p. 368.*
- Bonnier, *Etude sur la végétation de la vallée de Chamonix et de la chaîne du Mont Blanc. Rev. gén. Bot. 1 (1889) p. 28, 79, 146, 204.*
- *Flore complète illustr. de France. Vol. V p. 52.*
- Braun-Blanquet, *Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rhätisch-Lepontischen Alpen. Neue Denkschr. Schweiz. Nat. Ges. 48 (1913) p. 65—66; 327—328.*
- et Thellung, *Observ. sur la végétation et sur la flore des environs de Zermatt. Bull. Soc. Murith. 41 (1921) p. 18—55.*
- Briosi, *Alcune erborizzazione nella Valle di Gressoney. Atti Ist. Bot. Univ. Pavia. II, 2 (1892) p. 41—53.*
- Chabert, *Sur une erreur géograph. des flores de France etc. Bull. Soc. Bot. France 28 (1881) p. 296—298.*
- Chenevard et Schmidely, *Notes floristiques: Récit d'une herborisation dans la vallée de Cogne. Bull. Soc. Bot. Genève 9 (1898—99) p. 118.*
- Chevalier, *Sur quelques plantes rares du département de la Haute Savoie. Bull. Soc. Bot. France 13 (1866) p. XX, XXI.*
- Chodat, *La course botanique de la Société „La Murithienne“ en 1891 dans la partie supérieure de la vallée de Bagnes. Bull. Soc. Murith. 19—20 (1892) p. 61—70.*
- *Remarques de géographie botanique relatives aux plantes récoltées dans les vallées de Bagnes et de la Viège et au Simplon. Bull. Soc. Bot. France 41 (1895) p. CCLXXXVIII—CCCX.*
- et Flahault, *Liste des plantes récoltées par les Soc. bot. de France et de Suisse en 1894. Bull. Soc. Bot. France 41 (1895) p. CCXLIX—CCLXIV.*
- Christ, *Aperçu botanique etc. Bull. Herb. Boiss. II (1894) Append. 3 p. 23—27.*
- Coaz, *Erste Ansiedelung phanerog. Pflanzen auf von Gletschern verlassenem Boden. Mitt. Nat. Ges. Bern (1886) p. 3.*
- Diels, *Genetische Elemente in der Flora der Alpen. Engl. Bot. Jahrb. 44 (1910) Beibl. 102, p. 7—46.*
- Dutoit, *Vegetationscharakter der Grajischen Alpen. Mitt. Nat. Ges. Bern (1899) p. 110—116.*
- Favre, *Guide du Botaniste sur le Simplon, Bull. Murith. 5—6 (1876) p. 96.*
- Fiori, *Flora nuova analitica d'Italia. Vol. II (1927) p. 513.*
- Béguinot, Pampanini, *Schedulae Flor. Ital. Exsicc. nr. 366.*
- Grenier et Godron, *Flore de France Vol. II (1850) p. 66.*
- Guyot, *Le Valsorey. Beitr. Geobot. Landesaufnahme Heft 8 (1920).*
- *Contrib. phytogéograph. sur le versant mérid. des Alpes Pennines. Bull. Soc. Bot. Genève II, 13 (1921) p. 206.*
- *Contribution sur la phytogéographie des Alpes Graies Orientales. Soc. Flore Valdôtaine 18 (1925) p. 42—58.*
- Hegi, *Illustr. Flora v. Mitteleuropa Bd. VI, 1 p. 269—270.*
- Henry, *Catalogue des plantes les plus rares et les plus précieuses de la vallée d'Aosta. Milano 1901. — Nicht gesehen!*
- Jaccard, *Note sur la Flora Valaisanne. Corrections et additions. Bull. Soc. Murith 21—22 (1892—93) p. 112.*
- *Catalog. de la Flore Valaisanne (1895) p. 180 u. p. XXXI.*
- *Contrib. au problème de l'immigration post-glaciaire de la flore alpine. Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat. 36 (1900) p. 87—131, 1 carte.*
- *Notes sur l'herborisation dans les vallées d'Hérens et d'Herémence. Bull. Soc. Murith. 33 (1904) p. 69—76.*
- Jerosch, *Geschichte und Herkunft der Schweizerischen Alpenflora. (1903) p. 248.*
- Kerner, *Der Einfluß der Winde auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge. Zeitschr. deutsch-österr. Alpenverein 2. (1871) p. 140.*



- Klebensberg, Das Vordringen der Hochgebirgsvegetation in den Tiroler Alpen. Oesterreich. Bot. Zeitschr. 63 (1913) p. 177, 241.
- Koch, Synopsis der deutschen u. schweizer Flora. Bd. II (1902) p. 1209.
- Lanza, Flora della valle di Valprato. Soc. Flor. Valdôtaine, Bull. nr. 14 (1920) Append. p. 19 etc.
- Lindt, Pflanzengeographische Notiz (Phanerogamen-Grenze). Finsteraarhorn. Jahrb. S.-A.-C. VIII (1873) p. 530.
- Marret, Beauverd et Correvon, Icon. Flor. Alp. Plant. Vol. II, 7 pl. 375 fig. 1—5, 1 carte.
- Meyran, Une herborisation au Mont Cenis. Revue de Bot. 9 (1891) p. 329—341.
- Pannatier, La Florule du Val des Dix. Bull. Soc. Murith. 31 (1902) p. 116—149.
- Quelques notes d'herborisations dans le val d'Hérens. Bull. Soc. Murith. 32 (1903) p. 190—197.
- Parlatore, Flora Italiana. Vol. VII (1887) p. 152.
- Payot, Florule du Mont Blanc. Guide du botaniste et du touriste dans les Alpes Pennines. (1882).
- Notice s. l. végétation de la région des neiges; ou florule du Jardin de la Mer de Glace etc. Bull. Soc. Bot. France 37 (1890) p. 32.
- Perrier et Songeon, Aperçu s. l. distribution des espèces végétales dans les Alpes de Savoie. Bull. Soc. Bot. France 10 (1863) p. 679.
- Perroud, Herborisations dans le Chablais et dans le Valais. Ann. Soc. Bot. Lyon 10 (1881) p. 1—44.
- Rouy, Suites à la Flore de Grenier et Godron, (1887) p. 117.
- Flore de France, Vol. VIII (1903) p. 89-90.
- Rübel etc., Pflanzengeographischer Exkursionsführer (Zürich 1923) p. 54—57.
- Schibler, Über die nivale Flora der Landschaft Davos. Jahrb. S. A. C. 33 (1897—98) p. 267.
- Schinz u. Keller, Flora der Schweiz. 4. Aufl. Bd. I (1923) p. 643.
- Schroeter, Das Pflanzenleben der Alpen, 2. Aufl. (1926) p. 831.
- Thellung, Herborisations à Zermatt I, II. Monde des Plantes, nr. 23 (1922) p. 4 et nr. 24 (1922) p. 6.
- Vaccari, La continuità della Flora delle Alpi Graie intorno al Monte Bianco. Nov. Giorn. Bot. Ital. N. S. Vol. 7. (1900) p. 129—153.
- Flora cacuminale della valle d'Aosta. Nuov. Giorn. Bot. Ital. N. S. Vol. (1901) p. 430—431.
- Un coin ignoré dans les Alpes Graies. (Herborisation dans la vallée Champorcher. Bull. Soc. Valdôtaine, nr. 1 (1902).
- Complément à l'exploration floristique du Val d'Ollomont. Bull. Soc. Murith. 32 (1903) p. 69—70.
- La Flora nivale del Monte Rosa. Soc. Flore Valdôtaine 7 (1911) p. 30 u. 37.
- Catalogue des plantes vasc. de la vallée d'Aoste. Vol. I (1911) p. 337—338.
- et Wilczek, La vegetation del versante meridionale delle Alpi Graie occidentali. Nuov. Giorn. Bot. Ital., N. S. Vol. 16 (1909) p. 188 etc.
- Vierhapper, Zur Kenntnis der geographischen Verbreitung und Gliederung der *Valeriana celtica*. Schröter-Festschrift (1925) p. 241—252, 1 Karte.
- Vogler, Die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpenpflanzen. Flora Bd. 98 (1901) p. 59—64.
- Wilczek, Notes sur les plantes trouvées en Valais, de Martigny au Grand St. Bernard, à Zermatt et de Brigue au Simplon. Bull. Soc. Bot. France 41 (1895) p. CCLXV—CCLXXVII.
- et Vaccari, Note s. l. végétation du versant méridional des Alpes Graies orientales. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 46 (1910) p. 1—8.
- Wolf et Favre, Excurs. bot. de Martigny à Cogne. Bull. Soc. Murith. 10 (1880) p. 20—35.

# Über die systematische Gliederung und Phylogenie der Theaceen.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von

**H. Melchior.**

(Bericht über den am 31. Mai 1928 in Bonn gehaltenen Vortrag.)

---

Die Familie der *Theaceae* oder, wie sie auch oft genannt wird, der *Ternstroemiaceae* hat im Verlaufe ihres Bestehens eine wechselvolle Wandlung durchgemacht. Nach ihrer Begründung und Zusammenfassung durch Mirbel 1813 (Bull. Soc. Philom. III p. 381) und Don 1825 (Prodr. p. 224) bildete sie einen Formenkreis, in den immer mehr und mehr Gattungen gestellt wurden, die sich in anderen Familien nicht unterbringen ließen, sodaß sie bei Bentham et Hooker 1862 (Gen. Plant. I p. 177) eine vollständig heterogene Familie darstellen. Es ist dann das Verdienst Baillons 1873 (Hist. d. Plant. IV p. 227) und vor allem Szyszyłowicz's 1893 (in Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 6 p. 175) durch Ausscheiden der nicht hierher gehörigen Gattungen einen ziemlich natürlichen Verwandtschaftskreis geschaffen zu haben. In neuerer Zeit hat sich schließlich Beauvisage 1918 (Thèse pharm. Univ. Toulouse 24) und 1920 (Thèse Fac. Sc. Poitiers, Tours) vor allem mit der Anatomie der Familie recht eingehend beschäftigt.

Szyszyłowicz und Beauvisage stellen jeder ein System der Familie auf, die in mehrfacher Hinsicht von einander abweichen. Abgesehen davon, daß Beauvisage die Formenkreise der *Bonnetieae*, *Asteropeieae* und *Pelliciereae* als eigene Familien abtrennt, ist auch die Umgrenzung der beiden eigentlichen Theaceen-Tribus — der *Theaeae* und *Ternstroemieae* — sowie die Stellung, Reihenfolge und Umgrenzung der Gattungen innerhalb dieser Tribus eine verschiedene, ja sogar verschiedentlich eine direkt entgegengesetzte. So ist, um ein besonders krasses Beispiel anzuführen, die Gattung *Camellia* (= *Thea*) bei Szyszyłowicz die primitivste der eigentlichen Theaceen, bei Beauvisage hingegen die am höchsten stehende. Der Grund der verschiedenen Auffassung der beiden Autoren ist der, daß Szyszyłowicz sein System auf morphologischen Merkmalen basiert, während Beauvisage sich von anatomischen Gesichtspunkten leiten läßt. Es erhebt sich daher

die Frage, welche Methode bei den Theaceen anzuwenden ist und welches der beiden Systeme daher als das natürlichere zu gelten hat.

Das Ergebnis meiner diesbezüglichen Untersuchungen, deren Resultate der Bearbeitung der Familie in der Neuauflage der Nat. Pflanzenfam. 1925 (Bd. 21 p. 109) zu Grunde gelegt sind, kann dahin zusammengefaßt werden, daß den morphologischen Merkmalen der Vorrang zu geben ist. Was zunächst die von Beauvisage als eigene Familien hingestellten Tribus der *Bonnetiæae*, *Asteropeiæae* und *Pelliciereæae* sowie die Gattung *Tetramerista* anbetrifft, so stellen, wie ich bereits an anderer Stelle (l. c. p. 124) ausgeführt habe, diese Typen Übergangsstufen zu den mit den Theaceen nahe verwandten Familien der *Guttiferæae*, *Flacourtiæae* und *Marcgraviæae* dar, und ich möchte sie aus praktischen Gesichtspunkten innerhalb der Familie der *Theaceæ* belassen und den beiden eigentlichen Theaceen-Tribus — den *Theeæe*, und *Ternstroemiæe* — anschließen.

Die von Beauvisage zur Gliederung und Umgrenzung dieser beiden Tribus verwendeten anatomischen Merkmale — Entstehungsort der Periderms, Bau der Testa, Differenzierung des Markes, Ausbildung der Sklereiden — lassen, soweit sie überhaupt eine Entwicklungsreihe zu erkennen geben, m. E. keinen sicheren Schluß zu, in welcher Richtung diese Reihen zu lesen sind. Recht klare Progressionen dagegen zeigen die morphologischen Merkmale und zwar lassen sich hinsichtlich der Entwicklung der verschiedenen Organe etc. folgende Anfangs- und Endstadien feststellen, zwischen denen alle Übergangsstufen zu beobachten sind:

- 1) Spirozyklische Blüten bis: Zyklische Blüten.
- 2) Größere und z. T. unbestimmte Anzahl der Organe in den einzelnen Blütenkreisen bis: Kleinere und scharf fixierte Zahlenverhältnisse, und zwar:  
Vorblätter: 7—5 bis: konstante Zweifzahl.  
Kelchblätter: 7—5 bis: konstante Fünfzahl.  
Blumenblätter: 7—5 bis: konstante Fünfzahl.  
Staubblätter: sehr viele in mehreren Kreisen bis: 10—12 in einem Kreis.
- 3) Vorblätter, Sepalen und Petalen hinsichtlich Stellung, Größe, Form, Färbung etc. in einander übergehend bis: Vorblätter, Sepalen und Petalen scharf von einander abgegrenzt.
- 4) Petalen mit den Sepalen alternierend bis: Petalen den Sepalen opponiert.
- 5) Karpelle fast apokarp bis: Karpelle synkarp.
- 6) Fruchtknoten oberständig bis: Fruchtknoten halbunterständig.
- 7) Einzelblüten bis: Blütenstand (Cymen).
- 8) Samen ungeflügelt bis: Samen geflügelt.
- 9) Blattstellung spiralig bis: Blätter abwechselnd 2-zeilig angeordnet.

Vergleicht man die einzelnen Progressionen mit einander, so ergibt sich, daß sie innerhalb der Familie der *Theaceae* fast ausnahmslos parallel verlaufen, eine Tatsache, die für die Bewertung dieser Progressionen von großer Bedeutung ist. So sind z. B. bei *Camellia* fast alle Anfangsstadien realisiert, während andererseits die Gattungen *Eurya* und *Visnea* in fast allen Merkmalen die höchste Ausbildungsstufe erreicht haben.

Unter Zugrundelegung der angeführten Progressionen für die Reihenfolge und Gruppierung der Theaceen-Gattungen ergibt sich folgendes System, das recht weitgehend mit dem vom Szyszyłowicz (l. c.) publizierten übereinstimmt:

I. *Camellieae*:

a) *Camelliinae*: *Piquetia*, *Stereocarpus*, *Camellia*, *Tutcheria*, *Stewartia*, *Franklinia*.

b) *Gordoniinae*: *Laplacea*, *Gordonia*, *Pyrenuria*.

c) *Schiminiae*: *Schima*, *Hartia*.

II. *Ternstroemieae*:

a) *Ternstroemiinae*: *Ternstroemia*, *Anneslea*.

b) *Adinandrinae*: *Adinandra*, *Visnea*, *Eurya*, *Patascocya*.

An diese beiden Tribus schließen sich die folgenden, zu den Nachbarfamilien überleitenden Typen an:

III. *Bonnetieae*: *Bonnetia*, *Ploiarium*, *Archytaea*.

IV. *Asteropeieae*: *Asteropeia*.

V. *Tetrameristeae*: *Tetramerista*.

VI. *Pelliciereae*: *Pelliciera*.

Die Gegenüberstellung dieses auf Grund morphologischer Gesichtspunkte gewonnenen Systems mit den anatomischen Befunden ergibt eine recht bemerkenswerte Erscheinung: Die für die *Theaceae* charakteristischen Sklereiden, die in dem System Beauvisage's eine besondere Rolle spielen, sind bei den primitivsten Gattungen (z. B. *Camellia*, *Laplacea*) reichlich verzweigt und stark verdickt und besitzen  $\pm$  verlängerte Seitenäste, bei den am höchsten stehenden Gattungen hingegen (z. B. *Adinandra*, *Visnea*, *Eurya*) sind sie nur wenig verzweigt und verdickt und ihre Seitenäste kurz. Es ist also innerhalb der *Theaceae* eine deutliche Rückbildung der zunächst stark verästelten Sklereiden zu  $\pm$  steinzellartigen Elementen zu beobachten, während Beauvisage eine umgekehrte Entwicklungsrichtung annimmt!

Die Tatsachen der geographischen Verbreitung stimmen mit der angeführten systematischen Gruppierung der Theaceen-Gattungen sehr gut überein. Recht klar geht daraus die Tendenz hervor, das Areal der Familie über die Tropengürtel hinaus auszudehnen und in subtropische und sogar gemäßigte Gebiete oder in höhere Lagen der Gebirge vorzudringen. Diese Tendenz ist in den verschiedenen Verwandtschaftsgruppen (*Camelliinae*, *Gordoniinae*, *Schiminiae*, *Adinandrinae*) zu beobachten und zwar handelt es sich hierbei stets um die auch in morphologischer Beziehung am weitesten vorgeschrittenen Gattungen. Während die meisten derartigen Typen ihre immergrüne Beblätterung beibehalten haben,

geht bei den *Camelliinae* mit dem Vordringen in Gebiete mit  $\pm$  ausgeprägtem Jahreszeitenwechsel die Ausbildung sommergrüner Typen (*Stewartia* und *Franklinia*) Hand in Hand. Hinsichtlich der geographischen Verteilung der *Theaceae* möge an dieser Stelle noch auf das äußerst spärliche Vorkommen der Familie auf dem afrikanischen Kontinent und den dazugehörigen Inseln hingewiesen werden. (Vgl. Notizbl. Bot. Mus. Berlin-Dahlem 1924, Bd. 8 p. 657).

---

# Über die Vegetation von Marokko.

Von

**J. Braun-Blanquet.**

(Vortrag auf der Pfingsttagung der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie u. System. Botanik zu Bonn, Pfingsten 1928.)

Nicht nur in ethnographischer und sprachlicher Hinsicht, sondern auch in Bezug auf Klima, Boden und Vegetation zeigt Marokko die größten Gegensätze. Nicht weniger als sechs große Klima- und Vegetationsgebiete lassen sich unterscheiden:

1. Das Saharagebiet im Süden und Südosten des Atlas.
2. Das Gebiet der Hochplateaus im Osten gegen Algerien zu mit steppenartiger Halbstrauch- und Grasvegetation (Halfsteppe). Die Böden zeigen Tendenz zur Versalzung. Die Pflanzengesellschaften sind oft gürtelartig nach dem größeren oder geringeren Salzgehalt angeordnet, so besonders in der Umgebung der abflußlosen Chotts (Salzsümpfe). Die Halfsteppe, die im Gebiet der Hochplateaus ungeheure Ausdehnung erlangt, scheint keine Klimaxgesellschaft darzustellen. Wir finden *Stipatenacissima*-Bestände nur auf den Wellenkuppen und an sehr schwach geneigten Hängen, wo das Regenwasser abfließen und die Bodensalze etwas auswaschen kann.
3. Das mauretische Wüstensteppengebiet liegt zwischen 100 und 500 m Meereshöhe und hat geringere Niederschläge (c. 20—30 cm) und größere Wärme. Der Boden ist schwächer versalzen als auf den Hochplateaus, sodaß als Klimaxvegetation ein Stachelbusch von *Zizyphus lotus* und *Acacia gummifera* gedeihen kann. Das Wüstensteppengebiet (Unterlauf der Moulaya, Haouz, Teile des Sous) unterliegt intensiver Schaf- und Kamelweide.
4. Das mauretisch-lusitanische Gebiet im Nordwestzipfel des Landes steht in krassem Gegensatz zum Steppengebiet. Es erhält reichliche Niederschläge (Cap Spartel 83 cm jährl.), die Luftfeuchtigkeit ist hoch. Grünende Wiesen und Weiden wechseln ab mit *Cistus*- und *Ulex*gebüsch und mit Resten von Korkeichenwäldern, die hier die Klimaxgesellschaft bilden. Eine ganze Reihe südatlantischer Arten sind in Afrika auf dieses Gebiet beschränkt, das südwärts bis gegen Ksar el Kebir reicht.
5. Südlich angrenzend erstreckt sich das mauretisch-atlantische Gebiet, im Norden bis c. 250 km landeinwärts

reichend, gegen Süden bei Agadir auskeilend. Trotz der südlichen Lage außerhalb des Mittelmeerbeckens sind Flora und Vegetation dieses Gebietes ausgesprochen mediterran. Mediterrane Arten bilden den Grundstock der Flora und die meisten Art- und Gattungsendemismen sind mediterranen Ursprungs. Im Norden des Gebietes (wie auch im mauret.-lusitan. Gebiet) herrschen fruchtbare Roterdeböden (hamri), südlich von Casablanca erlangen Schwarzerden große Verbreitung. Etwa soweit die Roterden reichen, mag der Korkeichenwald als Klimax bestanden haben; heute ist er auf weite Strecken vernichtet. Auf eine weite baumlose Zone folgt im Südwesten der heute meist in Kultur genommene Eisenbaumwald als Klimax. Dieser Wald von *Argania sideroxyton* (Sapotacee) reicht aus der Gegend von Safi, wo nur noch Reste vorhanden sind, bis ins Tal des Oued Sous. Die Küstengegenden von Südwestmarokko sind ausgezeichnet durch eine Reihe von makaronesischen Arten und Parallelarten, die auf eine tertiäre Verbindung Südwestmarokkos mit den Kanaren deuten. Besonders bezeichnend hierfür sind die eigenartigen Kaktuseuphorbien (*Euphorbia Baumieriana*, *E. echinus*) und die sukkulente Composite *Kleinia anteuphorbium*. Auch der Eisenbaum hat seinen nächsten Verwandten in *Sideroxyton marmulano* der Kanaren.

Ein besonders wichtiges pflanzensoziologisches und forstliches Problem in Südwestmarokko ist die Festlegung, Festigung und Bewaldung der gewaltigen Wanderdünen im Hinterland von Mogador, das durch künstliche Heranzucht der *Ononis-angustissima*-Assoziation des Sandes und Beschleunigung der Sukzession zum *Retama-Webbii*-Busch zu lösen versucht wird.

6. Der sechste große Vegetationsbezirk umfaßt den Atlas und das Rifgebirge mit Gipfeln von 2500 m (im Rif), bis 4200 m im Hohen Atlas. Eine allgemein gültige Stufeneinteilung für diese Gebirge ist natürlich ausgeschlossen; dazu sind die klimatischen Verhältnisse zu verschieden. Das Rif und der Mittlere Atlas erhalten wesentlich höhere Niederschläge als der Hohe und der Anti-Atlas, weshalb dort denn auch noch Fallaubwälder (namentlich aus Eichen zusammengesetzt [*Quercus maroccana*, *Qu. Mirbeckii*, *Qu. Toza*]) und ausgedehnte Koniferenwälder (insbesondere Zedernwälder) vorkommen, wogegen im trockeneren Hohen Atlas die Zeder nur noch ganz vereinzelt im Grenzgebiet des Ari Ayachi angetroffen wird und Fallaubwälder gänzlich fehlen. Auch die Korkeiche ist im Großen Atlas selten, reicht aber vereinzelt bis 2100 m empor. In den subalpinen Waldungen des Rif und des Mittleren Atlas kommen zahlreiche europäisch-asiatische Waldpflanzen als Relikte vor (so z. B. *Rhamnus cathartica*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*, *Polygonatum officinale*, *Cephalanthera rubra*, *C. xiphophyllum*, *Stellaria holostea*, *Sanicula europaea* etc.). Sie sind charakteristisch für den Nebelgürtel und fehlen dem trockeneren Hohen Atlas. Dieser besitzt dafür in der alpinen Stufe und in kleinen Flachmooren der oberen subalpinen Stufe Relikte einer mitteleuropäischen Gebirgsflora wie *Asplenium viride*, *Bo-*

*trychium Lunaria, Nardus stricta, Poa alpina, Blismus compressus, Carex capillaris, Luzula spicata, Juncus alpinus, Myosotis alpestris, Viola palustris* u. a., die gleichfalls auf eine vordiluviale engere Verbindung mit den südwesteuropäischen Gebirgen hindeuten.

Gut vertreten sind im Atlas auch die Gebirgspflanzen der Sierra Nevada; indessen überwiegen unter den Arten, die die alpine Stufe bewohnen, die Endemismen mediterrantomantenen Stammes, welche mehr als 50 % der Gesamtartenzahl umfassen. Im ganzen genommen ist die alpine Flora des Atlas aber sehr artenarm (vergl. namentlich R. Maire, *Etudes sur la Végétation et la Flore du Grand Atlas et du Moyen Atlas Marocains. Mém. Soc. Sc. nat. du Maroc VII, 1924*).

Große Artenarmut paart sich mit außergewöhnlichem Reichtum an Endemismen und geringer Variabilität der Formenkreise. Man muß die alpine Flora des Atlas als eine uralte, sicher tertiäre, versteinerte Flora bezeichnen.

---



# Über den Unterschied zwischen Floristik und „wissenschaftlicher“ Botanik.

Von  
**Friedrich Fedde.**

Kaum hatte ich meinen zweiten Aufsatz über den „Rückgang der Pflanzengeographie und Systematischen Botanik“ vollendet und zum Druck gegeben, als man mich auf eine Sache aufmerksam machte, die besonders unter den jüngeren Systematikern starkes Mißvergnügen erregte, zumal die anstößigen Sätze in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft zu lesen waren. Hier befanden sich nämlich in einer Glückwunschadresse folgende Sätze:

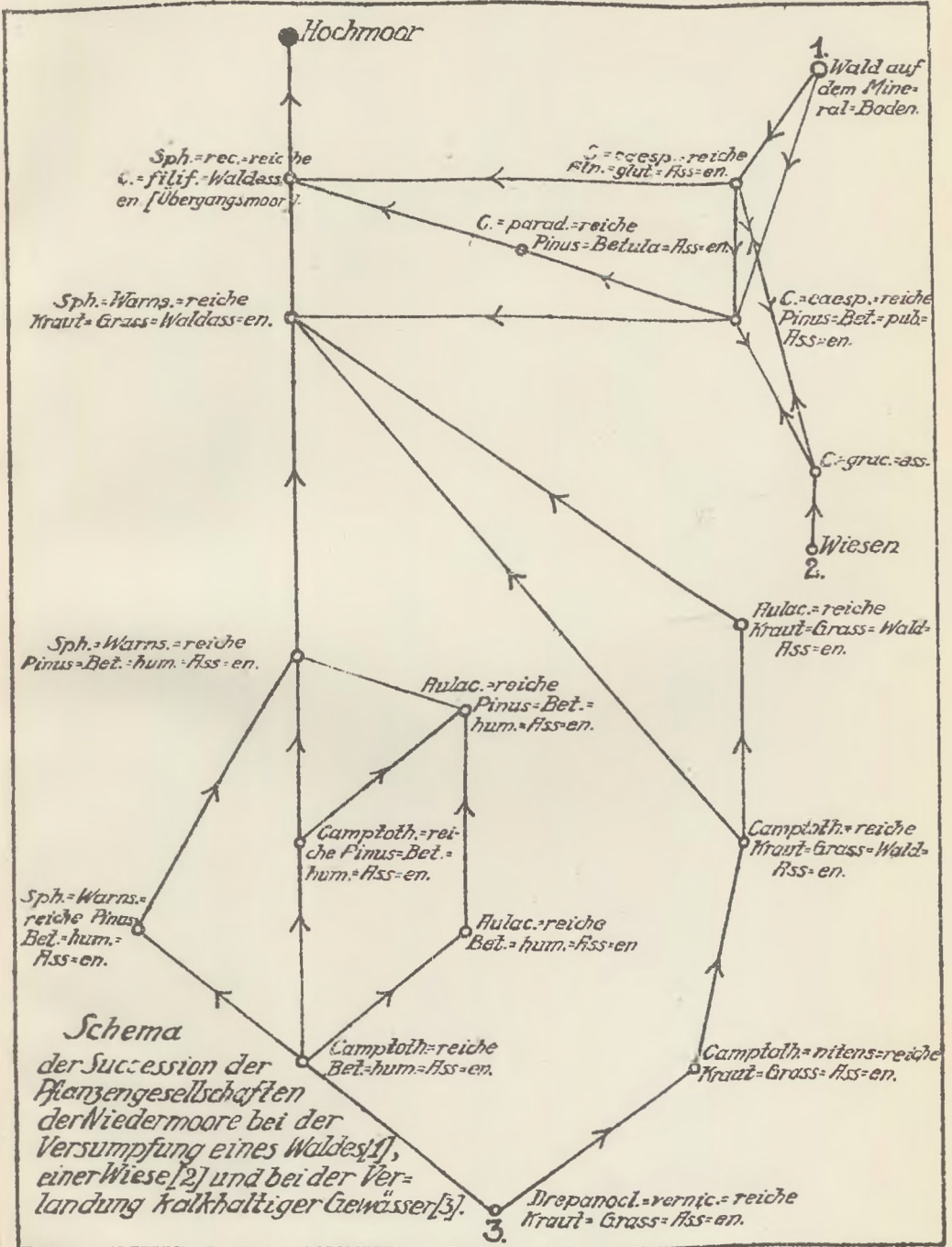
„Diese ihre Freude, nicht nur an der Floristik, sondern auch an wissenschaftlicher Botanik war es, die Sie lange Jahre zu einem regelmäßigen Besucher der Sitzungen der deutschen Botanischen Gesellschaft machte.“

Es ist zu verstehen, daß, wenn dies ein jüngerer Botaniker, der als Systematiker sich stark mit Floristik beschäftigt, liest, er starkes Mißvergnügen empfinden kann. Leider ließ sich nicht mehr genau feststellen, wer der eigentliche Verfasser dieser Sätze war; denn, wie bei allen solchen Gelegenheiten, hatten hier mehrere mitgearbeitet, der Eine hatte den sachlichen Inhalt geliefert, der Andere hatte ihn zu wohlgesetzter Rede formuliert. Merkwürdigerweise stellte sich heraus, daß gerade ein Systematiker den „Stoff“ geliefert hatte und sich nicht entsinnen konnte, ob er nicht selbst die Gedanken so formuliert hatte.

Jedenfalls erklärt er auf Befragen folgendes: „Er mache einen Unterschied zwischen dem, was er als Floristik ansehe und dem, was er als wissenschaftliche Botanik betrachte. Er bezeichne als Floristen einen Liebhaber der Botanik, der ohne Berücksichtigung der Pflanzengeographie, Soziologie und allgemeiner Systematik Pflanzen sammle und sie nach den üblichen Floren und Handbüchern bestimme. Ein wissenschaftlicher Botaniker ist nach seiner Auffassung schon der, der eine Flora eines bestimmten Gebietes kritisch bearbeitet oder aber die Pflanzenwelt seines Gebietes pflanzengeographisch vergleicht mit der anderer Gebiete. Selbstverständlich werde die Grenze zwischen dem Liebhaber-Floristen und dem wissenschaftlich arbeitenden Floristen häufig recht schwer zu ziehen sein.“

Bekanntlich spielen in der Systematik Nomenklaturfragen leider häufig eine recht wichtige Rolle, allerdings im allgemeinen nur bei Pflanzennamen. Hier ist ein „Nomenklaturstreit“ ausgebrochen nicht über das „Objekt“, sondern über das „Subjekt“, und man kann sehen, daß solche Streitigkeiten unter Umständen noch böseres Blut erregen können als die über gültige Namen und Synonyme. Allerdings ist wohl die Mehrzahl der Botaniker der Meinung, daß es sich bei einem Floristen um einen Mann handelt, der wissenschaftlich und kritisch ein Florengebiet bearbeitet bzw. durchforscht, während man einen einfachen Pflanzensammler aus Liebhaberei nicht als Floristen zu bezeichnen pflegt; übrigens pflegt ja sehr häufig der Fall einzutreten, daß aus einem solchen einfachen Pflanzensammler später ein wissenschaftlicher Florist, Pflanzengeograph und Systematiker wird; ja die Sage meldet sogar, daß eine ganze Reihe von Pflanzenphysiologen auf solche Weise zur Botanik gekommen seien. Die betreffenden Herren, die an obigen Sätzen Anstoß genommen haben, können also ihr Kriegsbeil begraben und sich mit dem Gedanken beruhigen, daß es sogar einer der ihrigen war, der infolge der leidigen Nomenklaturfragen, die ja wohl nie aufhören werden, solange es Systematiker gibt, aus Versehen in sein eigenes Fettnäpfchen getreten ist.

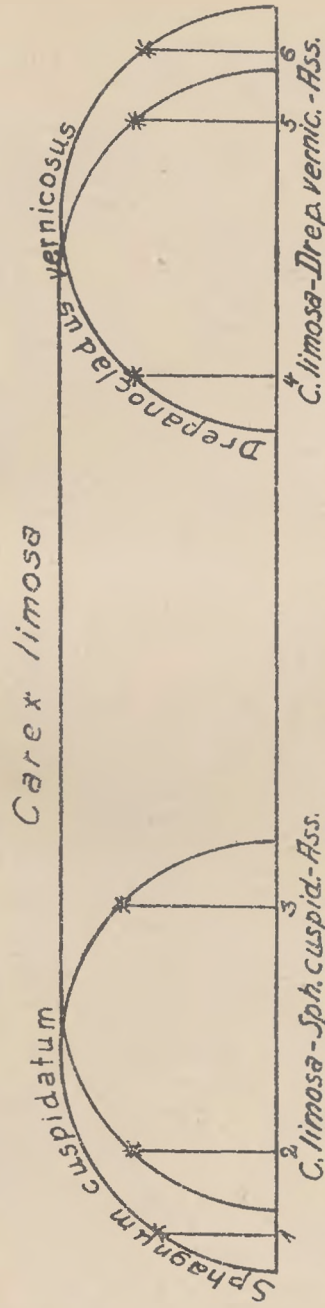




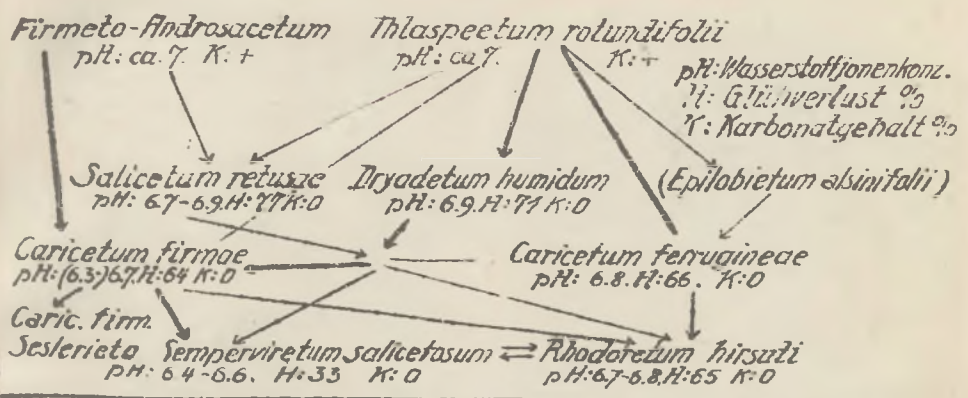
[zu Seite 5]

# Schema

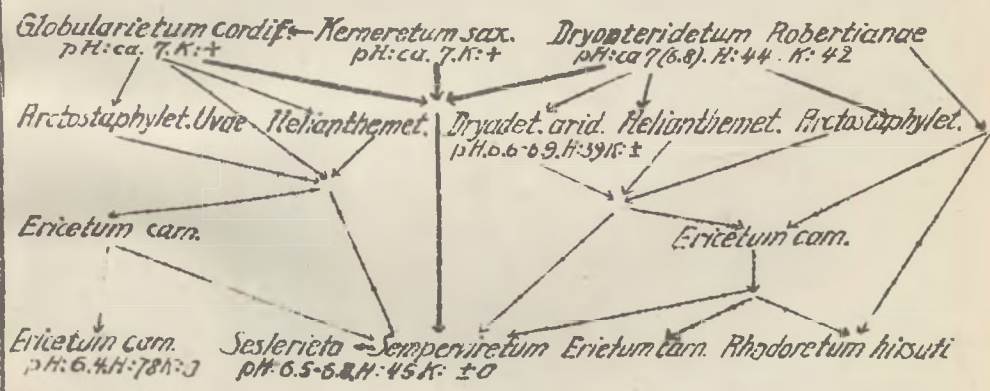
N. J. Katz » Sphagnum-Moore im Norden  
des Moskauer Gouvernements.



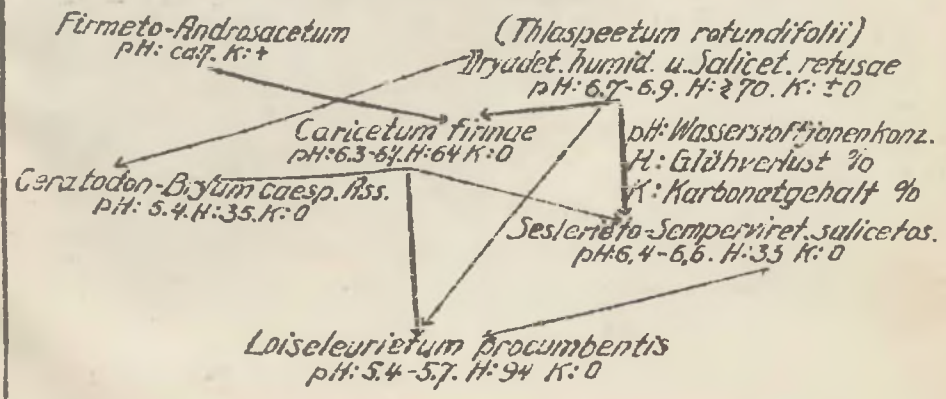
Rhodoretum hirsuti - Seslerieto - Semperviretum salicetosum - Komplex.

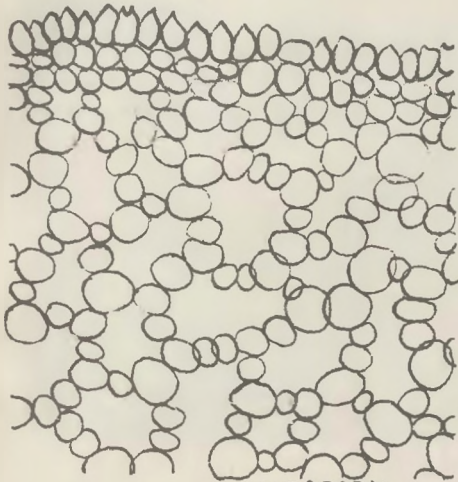


Seslerieto - Semperviretum - Komplex.

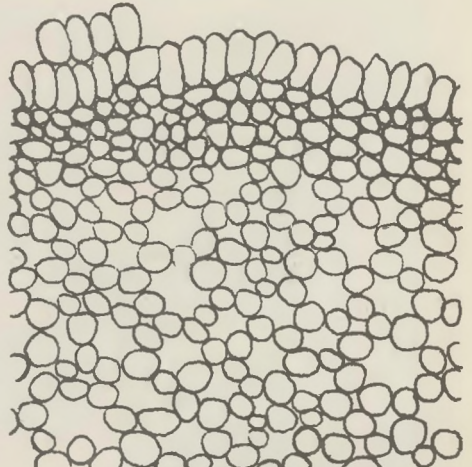


Loiseleurietum - Komplex.



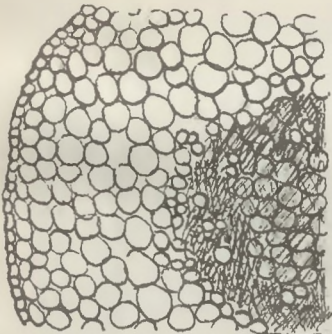


WASSERFORM



LANDFORM

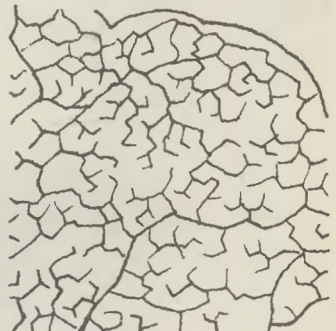
ACORUS CALAMUS, RHIZOMQUERSCHNITT



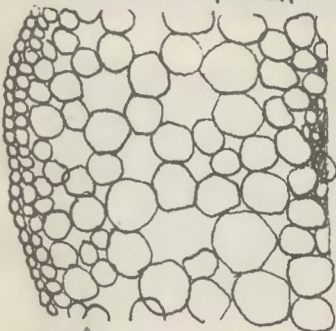
BLATTSTIEL, QUER



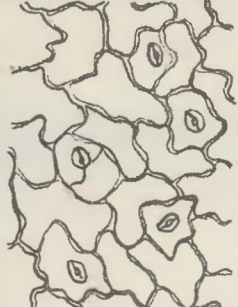
EPIDERM. DER  
BLATTUNTERSEITE



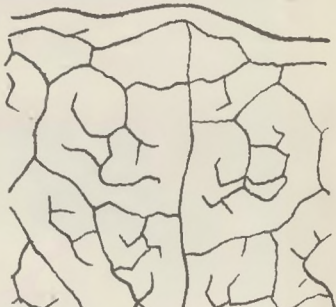
BLATTADERUNG



HYDROCOTYLE VULG.,



OBERN LICHTFORM,



UNTEN SCHATTENFORM





Fig. 1  
Standort der wilden Lilie in Galiläa  
in einem Karstloch



Fig. 2  
Erste Blütenknospen  
der in Kultur genommenen wilden  
Lilie Galiläas.



Fig. 3  
Erste Blüten der in Kultur genommenen wilden Lilie Galiläas.



Fig. 4  
Vase aus Kreta,  
älteste Liliendarstellung  
(mittel-minoisch).





Fig. 1  
Lilienartige Blume  
aus Alt-Ägypten  
(ca. 1600 v. Chr.).



Fig. 3  
Darstellung der Lilie  
auf einem assyrischen Monument.



Fig. 2  
Altägyptische Dingzeichen,  
links Papyrus, rechts vermutlich Lilie.



Fig. 4

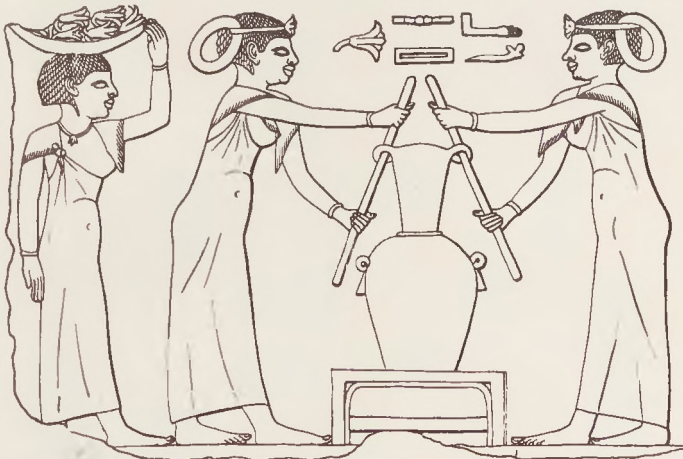


Fig. 5



VERBREITUNG DER  
*VALERIANA CELTICA* SUBSP. *PENNINA*

Biblioteka  
W. S. P.  
w Gdańsku

0451

C-II - 1798

425/70

20