

Serodiagnostische Untersuchungen über die Phylogenie der Laubmoose

VON WALTER STEPPUTAT, Königsberg (Pr.)

Mit 14 Figuren

Wenige andere Formenkreise des natürlichen Systems sind bezüglich ihrer Stammesverwandtschaft so ungenügend bekannt wie die Laubmoose. LOESKE, einer der allerbesten Kenner der Moose, ist an deren System so sehr gescheitert, daß er schreibt: „Anstatt ein fertiges System hinzustellen, bei dem weitere Untersuchungen schon in naher Zeit Verschiebungen notwendig machen könnten. ziehe ich es daher vor, das Ganze noch im Fluß zu lassen . . .“

Aber den Weg, welcher seiner Meinung nach beschritten werden müßte, um zu mehr sicheren Ergebnissen zu gelangen, hat LOESKE auch bereits gezeigt: „Nach dem, was WERNER MAGNUS und HANS FRIEDENTHAL mit Hilfe der biochemischen Serumforschung bei Pilzen und höheren Pflanzen erzielt haben, ist kein Grund abzusehen, warum auf diesem Wege nicht auch die Phylogenie der Moose einmal weiter aufzuhellen sein sollte.“

Als einen Teil der Königsberger Sammelforschung über die serologischen Verwandtschafts-Untersuchungen des Pflanzenreichs habe ich den Zweig der Laubmoose zu untersuchen übernommen. Das Ergebnis ist tatsächlich geeignet, LOESKES Wunsch nach einer eindringlicheren Kenntnis der Phylogenie der Moose zu erfüllen. Ich stelle diese Forschungen in den folgenden Seiten dar.

Über Methode und Auswertung der Versuche etwas zu sagen ist unnötig, weil ich mich in allem an die nun wohl bekannten Wege des Königsberger Botanischen Instituts gehalten habe.

Wir wollen unsere Entwicklung mit dem Kreise der *Hypnaceae* beginnen und das Zentrum *Brachythecium* herausnehmen.

Bei den folgenden Aufstellungen bedeutet die Ziffer vor dem Pflanzennamen die Anzahl Gläschen, die bei der Präzipitation einen Niederschlag, die Ziffern nach dem Namen die Summe der Gläser, die bei der Konglutinationsmethode eine Ausflockung erhielten.

7 <i>Brachythecium</i>	555
7 <i>Hypnum</i>	555
6 <i>Climacium</i>	554

Dieses Ergebnis läßt sich in folgendes Bild bringen. Von einer Stellung am Stamme direkt ohne kurze Seitenäste wollen wir absehen.

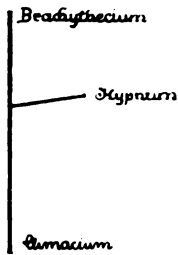


Fig. 1a

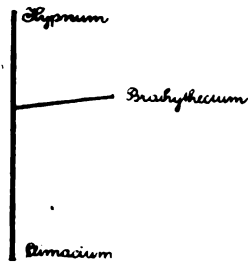


Fig. 1b

Das Zentrum *Climacium* ermöglicht uns einen Entscheid für 1a, gleichzeitig dehnen wir diesen auf *Hylocomium* und *Fontinalis* aus:

7 <i>Climacium</i>	555	5 <i>Hylocomium</i>	555
7 <i>Hypnum</i>	555	6 <i>Fontinalis</i>	555
4 <i>Brachythecium</i>	555		

Diesem Resultate wird das Bild 2 mit ganzen oder gestrichelten Linien gerecht.

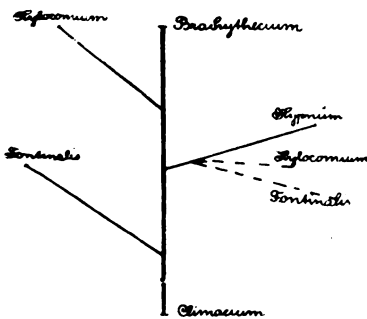


Fig. 2

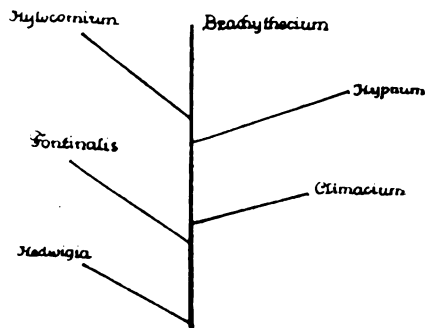


Fig. 3

Die Stellung von *Fontinalis* ist durch deren Zentrum zu präzisieren.

6 <i>Fontinalis</i>	5555	4 <i>Climacium</i>	5555
5 <i>Hypnum</i>	5555	3 <i>Brachythecium</i>	— — —

Die Annäherung an *Hypnum* und die weitere Entfernung von *Brachythecium* als von *Climacium* ergibt die Bestätigung für die ausgezogenen Linien. Das *Brachythecium*-Zentrum festigt dieses Bild und gibt den Entscheid für die ausgezogenen Linien von

Hylocomium. Die *Hypnaceae* verlassend, ergänzen wir die Zeichnung durch *Hedwigia*:

7 <i>Brachythecium</i>	555	6 <i>Fontinalis</i>	555
7 <i>Hylocomium</i>	555	6 <i>Climacium</i>	554
7 <i>Hypnum</i>	555	5 <i>Hedwigia</i>	544

Dabei sind wir uns bewußt, daß *Hedwigia* zunächst willkürlich am Grunde eingezeichnet ist. Es wäre möglich, daß sie auch von einem andern Aste abgegangen wäre.

Die einzelnen Äste als Zentrum werden die Entscheidung bringen.

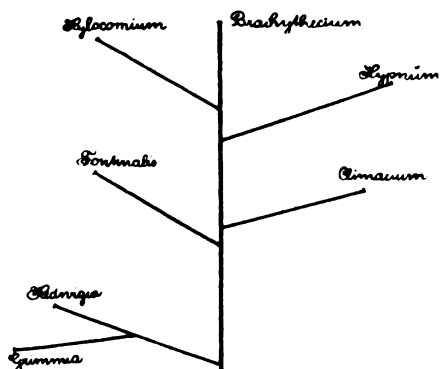


Fig. 4

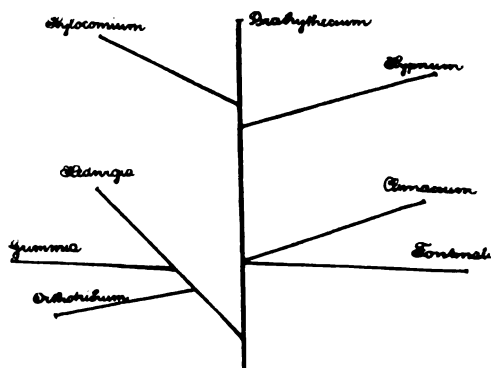


Fig. 5

7 <i>Climacium</i>	555	6 <i>Fontinalis</i>	5555
7 <i>Hypnum</i>	555	5 <i>Hypnum</i>	5555
6 <i>Fontinalis</i>	555	4 <i>Climacium</i>	5555
4 <i>Brachythecium</i>	555	3 <i>Brachythecium</i>	— — —
6 <i>Hedwigia</i>	555	2 <i>Hedwigia</i>	3420

Die Entscheidung ist durch das Zentrum *Hedwigia* zu befestigen:

7 <i>Hedwigia</i>	554	5 <i>Hypnum</i>	543
7 <i>Grimmia</i>	554	3 <i>Hylocomium</i>	322
5 <i>Climacium</i>	553	4 <i>Brachythecium</i>	422
5 <i>Fontinalis</i>	544		

Zugleich *Grimmia* fraglich zugehend, kommen wir zu der Zeichnung 4:

Das *Grimmia*-Zentrum lieferte Ergebnisse:

6 <i>Grimmia</i>	555	5 <i>Climacium</i>	544
6 <i>Orthotrichum</i>	555	5 <i>Fontinalis</i>	544
5 <i>Hedwigia</i>	555		

Der Stammbaum sei nun mit *Orthotrichum* ergänzt:

Orthotrichum ist nun auch als Ausgangspunkt gewählt worden:

<i>Orthotrichum</i>	555	<i>Climacium</i>	553
<i>Hedwigia</i>	544	<i>Hypnum</i>	543
<i>Encalypta</i>	523	<i>Hylocomium</i>	532
<i>Grimmia</i>	443	<i>Brachythecium</i>	532
<i>Fontinalis</i>	555		

Die Zugabe von *Encalypta* läßt das Schema 6 bilden, das von *Encalypta* aus kontrolliert werden soll.

6 <i>Encalypta</i>	555
5 <i>Hedwigia</i>	555
4 <i>Orthotrichum</i>	554
3 <i>Grimmia</i>	554
4 <i>Leucodon</i>	554
4 <i>Climacium</i>	554

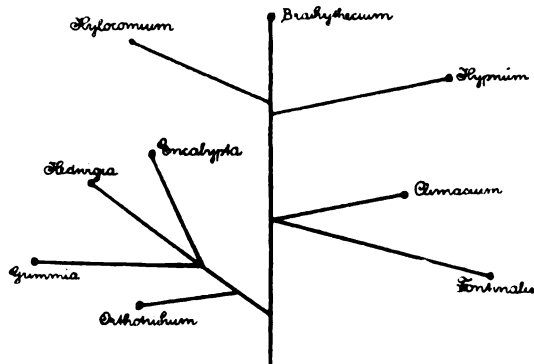


Fig. 6

Den Einsatz von *Leucodon* als Ast wollen wir noch hinausschieben, diese Form kann nicht in unmittelbarer Nähe von *Orthotrichum* stehen, denn:

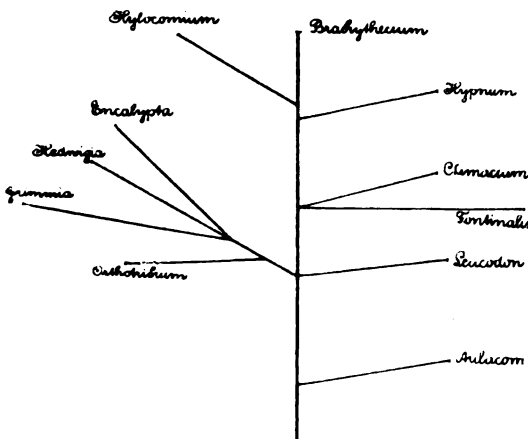


Fig. 7

<i>Orthotrichum</i>	555
<i>Leucodon</i>	321
<i>Hedwigia</i>	544
<i>Encalypta</i>	523
<i>Grimmia</i>	443

Dagegen ist die Nachbarschaft von *Encalypta* und *Orthotrichum* an *Hedwigia* folgendermaßen zu belegen:

7 <i>Hedwigia</i>	554
7 <i>Grimmia</i>	554
6 <i>Encalypta</i>	542
5 <i>Orthotrichum</i>	553

Das kann man als einen Beweis für Figur 6 ansehen. *Leucodon* würde noch bei *Grimmia* einzusetzen sein:

6 <i>Grimmia</i>	555	4 <i>Encalypta</i>	543
6 <i>Orthotrichum</i>	555	4 <i>Leucodon</i>	542
5 <i>Hedwigia</i>	555		

Leucodon steht somit mit keinem der Äste in naher Beziehung. Wir stellen sie als Ast für sich an die Abgangsstelle der *Hypnaceae*.

Dafür spricht das *Fontinalis*-Zentrum:

6 <i>Fontinalis</i>	5555	2 <i>Encalypta</i>	— — —
4 <i>Climacium</i>	5555	2 <i>Hedwigia</i>	3420
4 <i>Leucodon</i>	— — —	1 <i>Grimmia</i>	— — —
3 <i>Orthotrichum</i>	5433		

Von *Brachythecium* aus ist kein Entscheid zu bringen:

7 <i>Brachythecium</i>	555	5 <i>Hedwigia</i>	544
3 <i>Leucodon</i>	442	4 <i>Aulacomnium</i>	554

Der Einsatz von *Aulacomnium* erweitert unseren Gesichtskreis. Wo dieses aber ansetzt, das können wir noch nicht sehen.

Leucodon als gesonderter Ast und somit ein Verbindungsglied zum Hauptstamm ist durch sein Zentrum gekennzeichnet:

<i>Leucodon</i>	555	<i>Hypnum</i>	554
<i>Orthotrichum</i>	555	<i>Fontinalis</i>	554
<i>Hedwigia</i>	554	<i>Aulacomnium</i>	555
<i>Climacium</i>	554		

Demnach wäre *Aulacomnium* nach unten einzuzeichnen. Daß dieses wirklich mit keinem der behandelten Äste direkt in Bezug steht, sollen die folgenden Ergebnisse zeigen:

6 <i>Fontinalis</i>	5555	2 <i>Encalypta</i>	— —
4 <i>Leucodon</i>	— —	2 <i>Hedwigia</i>	3420
3 <i>Orthotrichum</i>	5433	3 <i>Aulacomnium</i>	— —
	7 <i>Climacium</i>	555	
	6 <i>Hedwigia</i>	555	
	5 <i>Aulacomnium</i>	555	
6 <i>Grimmia</i>	555	5 <i>Hedwigia</i>	555
6 <i>Orthotrichum</i>	555	4 <i>Aulacomnium</i>	543
4 <i>Encalypta</i>	543		
6 <i>Encalypta</i>	555	5 <i>Hedwigia</i>	555
<i>Leucodon</i>	554	5 <i>Aulacomnium</i>	555
4 <i>Orthotrichum</i>			
7 <i>Hedwigia</i>	554	6 <i>Encalypta</i>	542
5 <i>Orthotrichum</i>	553	4 <i>Aulacomnium</i>	421
<i>Orthotrichum</i>	555	<i>Hedwigia</i>	544
<i>Leucodon</i>	321	<i>Aulacomnium</i>	432
<i>Encalypta</i>	523		

Wir gehen somit nicht fehl, wenn wir *Aulacomnium* als einen besonderen Ast am Grunde einsetzen.

Es war selbst Zentrum:

7 <i>Aulacomnium</i>	555	5 <i>Encalypta</i>	433
6 <i>Pottia</i>	555	4 <i>Hedwigia</i>	333
6 <i>Philonotis</i>	555	4 <i>Orthotrichum</i>	332
6 <i>Fissidens</i>	435	1 <i>Climacium</i>	322
5 <i>Leucodon</i>	543		

Zu dem Kreise von *Aulacomnium* gehören *Pottia* und *Philonotis*. Aber diese sind eine nicht in unmittelbarer Nähe von ihnen stehende Familie, das zeigt:

7 <i>Pottia</i>	553	5 <i>Hedwigia</i>	543
6 <i>Philonotis</i>	552	4 <i>Climacium</i>	440
4 <i>Aulacomnium</i>	552	5 <i>Fissidens</i>	552

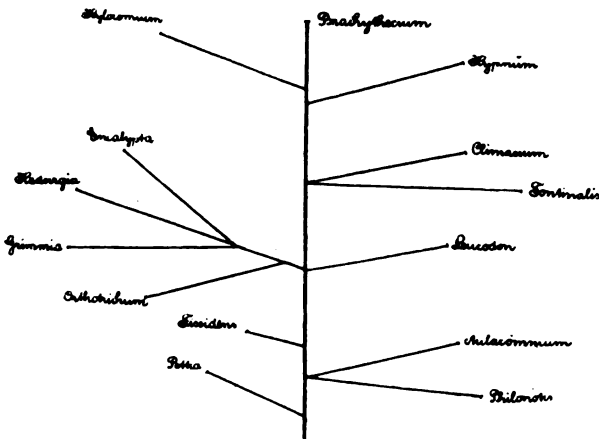


Fig. 8

Dagegen macht es den Eindruck, als ob *Philonotis* der *Pottia* und dem *Fissidens* sich annähert.

7 <i>Philonotis</i>	553	3 <i>Aulacomnium</i>	553
6 <i>Fissidens</i>	553	4 <i>Hedwigia</i>	552
5 <i>Pottia</i>	552	4 <i>Climacium</i>	541

Das Zentrum *Fissidens* gibt eine Erweiterung:

6 <i>Fissidens</i>	555	4 <i>Leucodon</i>	553
6 <i>Pterigynandrum</i>	555	4 <i>Hypnum</i>	—
5 <i>Aulacomnium</i>	554	4 <i>Climacium</i>	553
5 <i>Pottia</i>	544	4 <i>Neckera</i>	553
— <i>Philonotis</i>	554	4 <i>Leskea</i>	—
4 <i>Hedwigia</i>	554		

Die Annäherung von *Pterigynandrum* an *Fissidens* zwingt uns zu Bild 9. *Neckera* und *Leskea* sind zunächst noch unsicher, aber *Fissidens* steht jedenfalls nicht ganz nahe.

7 <i>Aulacomnium</i>	555	5 <i>Neckera</i>	542
6 <i>Pottia</i>	555	5 <i>Leskea</i>	542
6 <i>Philonotis</i>	555	1 <i>Climacium</i>	322
6 <i>Fissidens</i>	435	4 <i>Orthotrichum</i>	332
3 <i>Pterigynandrum</i>	321	6 <i>Encalypta</i>	433
5 <i>Leucodon</i>	543	4 <i>Hedwigia</i>	333

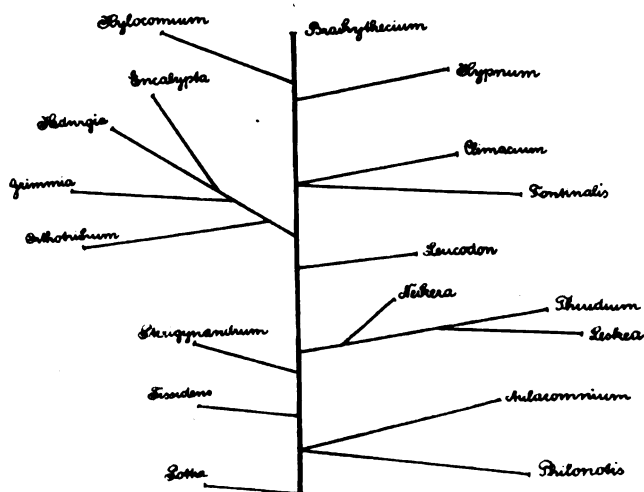


Fig. 9

Durch das *Aulacomnium*-Zentrum ist *Pterigynandrum* gesichert. *Leskea* und *Neckera* müssen aus diesen Kreisen herauskommen. Die *Hypnaceae* und der *Hedwigia*-Kreis stehen ferner. Aus welchem Kreis aber *Leskea* und *Neckera* entsprungen sind, das können wir noch nicht sagen, wohl aber ergibt sich bereits die Polyphylye der Pleurocarpen.

Dazu seien die *Hypnaceae*-Zentren angeführt:

6 <i>Fontinalis</i>	5555	3 <i>Aulacomnium</i>	---
4 <i>Leucodon</i>	---	2 <i>Pottia</i>	---
3 <i>Orthotrichum</i>	5433	1 <i>Philonotis</i>	---
4 <i>Neckera</i>	4444	2 <i>Fissidens</i>	---
3 <i>Thuidium</i>	---	1 <i>Pterigynandrum</i>	---
7 <i>Climacium</i>	555	5 <i>Aulacomnium</i>	555
6 <i>Hedwigia</i>	555	— <i>Fissidens</i>	555
4 <i>Neckera</i>	555	4 <i>Pterigynandrum</i>	544
4 <i>Leskea</i>	—		

7 <i>Brachythecium</i>	555	3 <i>Neckera</i>	555
3 <i>Leucodon</i>	442	4 <i>Leskea</i>	—
5 <i>Hedwigia</i>	544	4 <i>Aulacomnium</i>	554

Aus ihnen ersehen wir, daß der *Hedwigia*-Kreis den *Hypnaceae* näher ist als die pleurocarpen *Leskeaceae*.

Um nun diese eingliedern zu können, greifen wir zu dem Zentrum *Thuidium*:

<i>Thuidium</i>	543	<i>Orthotrichum</i>	422
<i>Leskea</i>	533	<i>Grimmia</i>	422
<i>Neckera</i>	532	<i>Pterigynandrum</i>	432
<i>Aulacomnium</i>	543	<i>Hedwigia</i>	422
<i>Philonotis</i>	542	<i>Fontinalis</i>	432
<i>Fissidens</i>	522	<i>Climacium</i>	432
<i>Pottia</i>	432	<i>Hypnum</i>	422
<i>Leucodon</i>	522	<i>Hylocomium</i>	322
<i>Encalypta</i>	532	<i>Brachythecium</i>	322

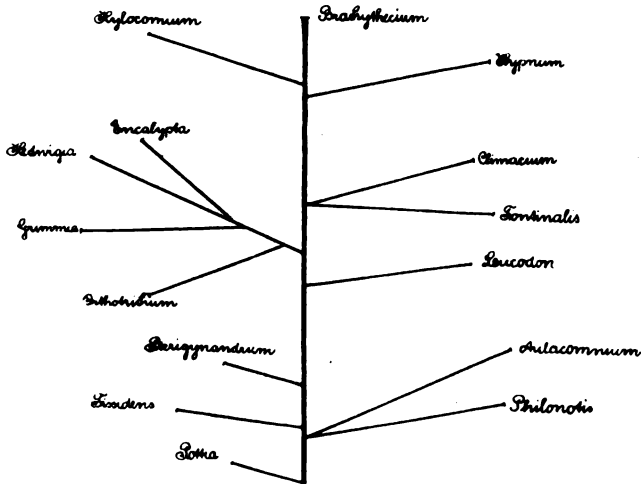


Fig. 10

Es ist bei diesen *Thuidium*-Reaktionen kein Kreis besonders bevorzugt, am nächsten steht noch *Aulacomnium* und *Philonotis*, aber auch *Leucodon* und *Encalypta* sind nicht sehr weit entfernt. Man wird daher kaum fehlgehen, die *Leskeaceae* als eine gesonderte Entwicklung aus dem gemeinsamen Stamme hervorgehen zu lassen:

Diese Stellung kann von *Neckera* bestätigt werden:

<i>Neckera</i>	555	<i>Orthotrichum</i>	555
<i>Climacium</i>	555	<i>Thuidium</i>	555
<i>Leucodon</i>	555	<i>Leskea</i>	555

Aulacomnium	555	Brachythecium	543
Pottia	554	Hedwigia	544
Fissidens	554	Grimmia	543

Die Annäherung der *Leskeaceae* an *Leucodon* gibt deutlich das *Leucodon*-Zentrum:

<i>Leucodon</i>	555	Aulacomnium	555
Neckera	555	Pottia	555
Thuidium	555	Fissidens	555
Leskea	555	Orthotrichum	555
Climacium	554	Pterigynandrum	544
Hypnum	554	Hedwigia	554
Fontinalis	554	Bryum	433

Unterhalb werden wir *Bryum* anzureihen haben. Aber bei dem Fehlen von Zwischengliedern sind diese Reaktionen zunächst noch ohne größeren Wert.

Daß die *Leskeaceae* etwas nach unten verschoben sind, dafür seien folgende Zentren angeführt:

6 <i>Encalypta</i>	555	5 Philonotis	555
4 Leucodon	554	6 Fissidens	555
4 Neckera	554	5 Pottia	554
4 Leskea	—	— Bryum	554
5 Aulacomnium	555		
7 <i>Hedwigia</i>	554	2 Philonotis	311
3 Neckera	422	5 Fissidens	—
4 Leskea	522	3 Pterigynandrum	432
3 Thuidium	421	3 Pottia	332
4 Aulacomnium	421	5 Bryum	530
<i>Orthotrichum</i>	555	Philonotis	533
Leucodon	321	Fissidens	522
Neckera	320	Pterigynandrum	321
Leskea	321	Pottia	432
Thuidium	321	Bryum	432
Aulacomnium	432		
6 <i>Grimmia</i>	555	3 Neckera	542
4 Leucodon	542	4 Aulacomnium	543

Problematisch setzen wir danach *Bryum* unten als Zweig an und kontrollieren von ihm als Zentrum die oberen Teile:

6 <i>Bryum</i>	555	3 Fissidens	422
5 Mnium	555	3 Hedwigia	322
5 Funaria	544	3 Encalypta	221
5 Georgia	554	2 Orthotrichum	322
3 Philonotis	433		

Wir sehen *Mnium* in unmittelbarer Nähe von *Bryum*; dann kommt *Georgia*, während *Funaria* etwas ferner steht: Fig. 11.

Den ganzen Stamm können wir von *Mnium* aus überblicken.

4 <i>Mnium</i>	5543	4 <i>Pottia</i>	5432
4 <i>Bryum</i>	5553	4 <i>Philonotis</i>	5551
4 <i>Funaria</i>	5542	3 <i>Fissidens</i>	4410
4 <i>Physcomitrium</i>	5542	— <i>Pterigynandrum</i>	4110
4 <i>Georgia</i>	5531	3 <i>Aulacomnium</i>	5331
2 <i>Leucodon</i>	4201	2 <i>Orthotrichum</i>	3221
1 <i>Leskea</i>	5220	3 <i>Grimmia</i>	4331
1 <i>Thuidium</i>	3200	2 <i>Encalypta</i>	3322
1 <i>Neckera</i>	3320	2 <i>Hedwigia</i>	2210
1 <i>Fontinalis</i>	3210	2 <i>Hypnum</i>	5220
2 <i>Climacium</i>	421	2 <i>Brachythecium</i>	5110

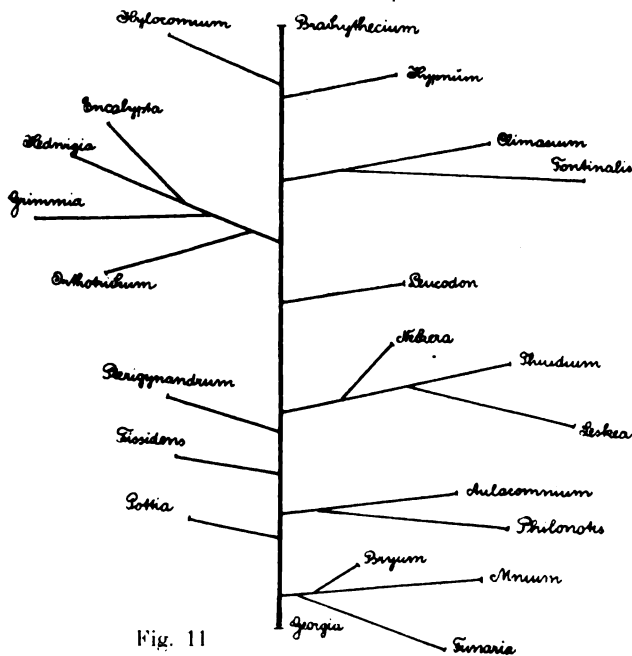


Fig. 11

Die Zeichnung der oberen wie unteren Teile der Fig. 11 ist dadurch gut gestützt. Problematisch sind zunächst noch *Funaria* und *Physcomitrium* sowie *Georgia*.

7 <i>Funaria</i>	555	2 <i>Aulacomnium</i>	552
7 <i>Physcomitrium</i>	555	2 <i>Pottia</i>	543
7 <i>Bryum</i>	555	4 <i>Philonotis</i>	542
6 <i>Mnium</i>	555	3 <i>Fissidens</i>	531
7 <i>Georgia</i>	544	1 <i>Climacium</i>	541

Physcomitrium hat somit seine Stellung bei *Funaria*, *Georgia* ist als gesonderter Ast kenntlich, aber seine Beziehung zum Hauptstamm ist unsicher.

7 <i>Georgia</i>	553	4 <i>Hedwigia</i>	431
6 <i>Funaria</i>	553	3 <i>Climacium</i>	310
5 <i>Mnium</i>	543	2 <i>Riccia</i>	310
4 <i>Pottia</i>	541		

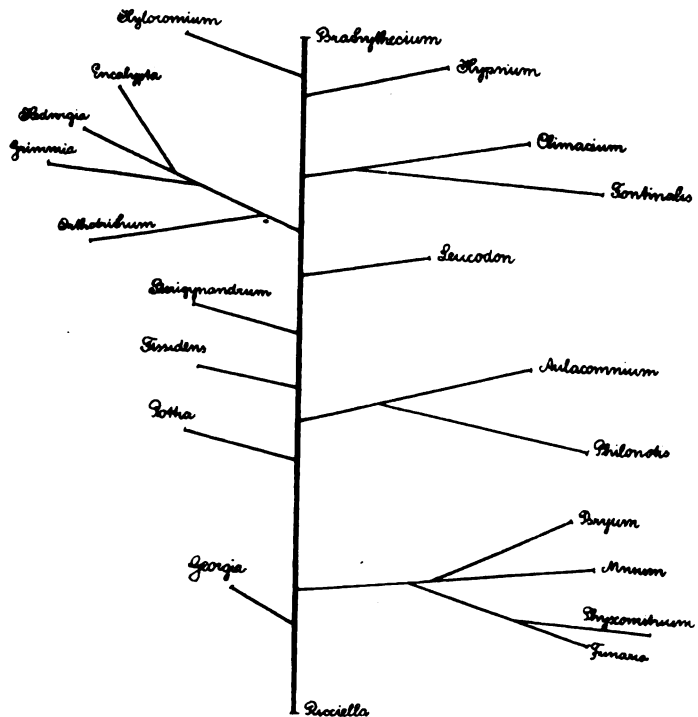


Fig. 12

Damit ist die Unmöglichkeit gegeben, daß *Georgia* oberhalb des Abgangs des *Funariene*—*Bryum*-Kreises hervorgeht.

Es soll nun unsere Aufgabe sein, die *Bryaceae* von den oberen Ästen aus zu kontrollieren.

7 <i>Hedwigia</i>	554	4 <i>Mnium</i>	521
6 <i>Georgia</i>	542	4 <i>Funaria</i>	540
5 <i>Bryum</i>	550	2 <i>Ricciella</i>	321
<i>Thuidium</i>	543	<i>Bryum</i>	432
<i>Neckera</i>	555	<i>Bryum</i>	442
<i>Climacium</i>	555	<i>Bryum</i>	554

6 <i>Fontinalis</i>	5555	3 Bryum	— —
3 <i>Funaria</i>	4431	5 <i>Georgia</i>	4442
3 <i>Mnium</i>	5432	1 <i>Ricciella</i>	2110

Besonders heben wir die dem Stamm genäherte Stellung und Reaktion von *Georgia* hervor. Von der Mitte des Stammes aus müssen wir die Zwischenglieder einsetzen.

6 <i>Fissidens</i>	555	— <i>Philonotis</i>	554
5 <i>Aulacomnium</i>	554	— <i>Bryum</i>	333
5 <i>Pottia</i>	544		
7 <i>Aulacomnium</i>	555	3 <i>Funaria</i>	553
6 <i>Fissidens</i>	435	4 <i>Georgia</i>	544
6 <i>Pottia</i>	555	2 <i>Ricciella</i>	421
6 <i>Philonotis</i>	555		
7 <i>Pottia</i>	553	4 <i>Aulacomnium</i>	552
6 <i>Philonotis</i>	552	2 <i>Mnium</i>	532
5 <i>Fissidens</i>	552	4 <i>Georgia</i>	550
7 <i>Philonotis</i>	553	3 <i>Aulacomnium</i>	553
6 <i>Fissidens</i>	553	2 <i>Mnium</i>	552
5 <i>Pottia</i>	552	3 <i>Georgia</i>	542

Die Annäherung dieser *Bryaceae* und von *Georgia* an den Grund können wir aber am besten von *Ricciella* ersehen:

<i>Ricciella</i>	555	<i>Encalypta</i>	432
<i>Georgia</i>	554	<i>Hedwigia</i>	210
<i>Bryum</i>	543	<i>Climacium</i>	000
<i>Pottia</i>	331	<i>Fontinalis</i>	000
<i>Aulacomnium</i>	320	<i>Psilotum</i>	553
<i>Leskea</i>	210	<i>Polytrichum</i>	554
<i>Neckera</i>	210	<i>Dicranum</i>	543

Dem Grunde ist somit *Georgia* genähert, aber auch *Polytrichum* und *Dicranum* gehen unten ab. Andere Zentren geben ähnliche Bilder:

7 <i>Aulacomnium</i>	355	2 <i>Riccia</i>	331
4 <i>Georgia</i>	544	1 <i>Dicranum</i>	421
7 <i>Pottia</i>	553	3 <i>Dicranum</i>	520
4 <i>Georgia</i>	550	— <i>Polytrichum</i>	320
<i>Orthotrichum</i>	555	<i>Dicranum</i>	322
<i>Bryum</i>	322		
6 <i>Fontinalis</i>	5555	2 <i>Dicranum</i>	— —
5 <i>Georgia</i>	— —	1 <i>Buxbaumia</i>	3311
4 <i>Polytrichum</i>	5452	2 <i>Riccia</i>	2211
<i>Thuidium</i>	543	<i>Dicranum</i>	222
<i>Bryum</i>	432		

Die Annäherung von *Buxbaumia* an den Grund des *Bryales-Astes* dürfte damit gezeigt sein. Umgekehrt sind die dortigen Zentren dafür eine Bestätigung.

7 <i>Funaria</i>	555	4 <i>Dicranum</i>	552
7 <i>Georgia</i>	554	2 <i>Polytrichum</i>	531
4 <i>Buxbaumia</i>	551		
7 <i>Georgia</i>	553	5 <i>Dicranum</i>	542
6 <i>Funaria</i>	553	3 <i>Polytrichum</i>	545
5 <i>Buxbaumia</i>	552		
4 <i>Mnium</i>	5543	4 <i>Georgia</i>	5531
4 <i>Funaria</i>	5542	1 <i>Dicranum</i>	2210
— <i>Buxbaumia</i>	3300	3 <i>Polytrichum</i>	4331
6 <i>Bryum</i>	555	4 <i>Buxbaumia</i>	544
5 <i>Funaria</i>	544	5 <i>Georgia</i>	554

Gleichzeitig ist damit auch die Stellung von *Dicranum* und *Polytrichum* gestützt:

6 <i>Dicranum</i>	555	2 <i>Leskea</i>	300
6 <i>Leucobryum</i>	555	2 <i>Pterigynandrum</i>	210
5 <i>Georgia</i>	554	3 <i>Encalypta</i>	311
5 <i>Funaria</i>	544	2 <i>Orthotrichum</i>	333
5 <i>Bryum</i>	442	2 <i>Climacium</i>	311
4 <i>Pottia</i>	444	3 <i>Riccia</i>	442
3 <i>Fissidens</i>	322	4 <i>Buxbaumia</i>	422
4 <i>Aulacomnium</i>	544	5 <i>Mnium</i>	333
4 <i>Philonotis</i>	422	2 <i>Hedwigia</i>	322
3 <i>Neckera</i>	321	2 <i>Hypnum</i>	311
3 <i>Leucodon</i>	332		

Das *Polytrichum*-Zentrum von MIELINSKI soll noch die tiefe Stellung desselben bekräftigen.

7 <i>Polytrichum</i>	55533	3 <i>Mnium</i>	11100
5 <i>Georgia</i>	11100	— <i>Cinclidotus</i>	3332
3 <i>Ceratodon</i>	33322	2 <i>Thuidium</i>	000
3 <i>Dicranum</i>	11100	4 <i>Hypnum</i>	21111
4 <i>Archidium</i>	44221	3 <i>Hylocomium</i>	11100
4 <i>Andreaea</i>	33211	3 <i>Brachythecium</i>	11110
4 <i>Sphagnum</i>	21111	3 <i>Plagiothecium</i>	11111
4 <i>Riccia</i>	33311		

Schluß

Vergleichen wir nun die Ergebnisse dieser Arbeiten mit den morphologischen theoretischen Betrachtungen der im vorliegenden Bande S. 1 ff. gedruckten Arbeit, so sehen wir eine gute Übereinstimmung. Das ist ein Zeichen für die Richtigkeit beider Forschungsmethoden.

Ich möchte nicht verfehlen, auch an dieser Stelle die wesentliche Förderung meiner Arbeit durch die zum Teil bahnbrechenden Untersuchungen und Gedanken von GOEBEL, FLEISCHER, LOESKE und BROTHNERUS hervorzuheben.

Allen denen, die uns durch Belieferung von Material unterstützt haben, besonders Herrn Hauptlehrer DIETZOW, sei für ihre Mühe und Liebenswürdigkeit der pflichtschuldige Dank abgetragen.

Des weiteren kann und darf ich nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. MEZ und Herrn Privatdozent Dr. H. ZIEGENSPECK meinen Dank für die Hilfe und Unterstützung bei der Ausarbeitung des Manuskriptes und der Reaktionen auszusprechen, die keine Mühe bei Tag und Nacht scheuten, um diese schwierige Aufgabe zu bewältigen.

Herrn Prof. Dr. ABROMEIT sei für die Bereitstellung der Literatur gedankt.

Protokolle-

Fontinalis antipyletica

Conglutination

<i>Fontinalis</i>	+	+	+	+	Ricciella	—	—	+	+
	+	+	+	+		—	—	—	+
	+	+	+	+		—	—	—	+
	+	+	+	+		—	—	—	—
	+	+	+	+		—	—	—	—
Polytrichum	+	+	+	+	Georgia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	—	+	+	+		+	+	+	+
	—	—	+	+		+	+	+	+
	—	—	—	+		—	—	+	+
Hypnum	+	+	+	+	Mnium	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		—	+	+	+
	+	+	+	+		—	—	+	+
	+	+	+	+		—	—	—	+
Orthotrichum	+	+	+	+	Climacium	+	+	+	+
	—	—	+	+		+	+	+	+
	—	+	+	+		+	+	+	+
	—	—	+	+		+	+	+	+
	—	—	—	+		+	+	+	+
Hedwigia	—	+	+	+	Neckera	—	+	+	+
	—	+	+	+		+	+	+	+
	—	—	+	+		+	+	+	+
	—	—	+	—		+	+	+	+
	—	—	—	—		—	—	—	—

Buxbaumia	+++ --+ --+ --- ---	Funaria	+++ -++ -++ --- ---
Dicranum	} versehentlich ausgeschüttet.	Encalypta	} versehentlich ausgeschüttet.
Leucodon		Grimmia	
Pterigynandrum		Bryum	
Thuidium		Aulacomnium	
Brachythecium		Philonotis	
Fissidens		Sphagnum	
Pottia			
Pellia	-++ +++ +++ --+ ---	Isoetes	-++ --+ --- --- ---
Lycopodium	---+ --- --- --- ---	Psilotum	+++ -++ --- --- ---
Trichomanes			

Fontinalis antipyretica
Präzipitation

Fontinalis	+++++	Pterigynandrum	+++
Riccia	+-----	Thuidium	+++
Polytrichum	+++--	Brachythecium	+++
Georgia	++++-	Fissidens	+++
Hypnum	++++-	Pottia	+++
Mnium	+++--	Encalypta	+++
Orthotrichum	+++--	Grimmia	+++
Climacium	+++--	Bryum	+++
Hedwigia	+++--	Aulacomnium	+++
Neckera	+++--	Philonotis	+++
Buxbaumia	+-----	Sphagnum	+++
Funaria	+++--	Pellia	+++
Dicranum	+++--	Isoetes	+++
Leucodon	+++--	Lycopodium	+++
Psilotum	+++--	Trichomanes	+++

4000

Mnium cuspidatum**Conglutination**

Mnium	+	+	+	+	Bryum	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	—	+	+	+		—	+	+	+
	—	+	+	+		—	+	+	+
Funaria	+	+	+	+	Physcomitrium	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	—	+	+	+		—	+	+	+
	—	+	+	+		—	+	+	+
	—	—	+	+		—	—	+	+
Orthotrichum	+	+	+	+	Hedwigia	—	+	+	+
	—	+	+	+		—	—	+	+
	—	—	—	+		—	—	—	—
	—	—	—	—		—	—	—	—
	—	—	—	—		—	—	—	—
Grimmia	+	+	+	+	Encalypta	+	+	+	+
	—	+	+	+		+	+	+	+
	—	+	+	+		—	—	+	+
	—	—	—	+		—	—	—	—
	—	—	—	—		—	—	—	—
Pottia	—	—	+	+	Fissidens	—	—	+	+
	—	—	+	+		—	+	+	+
	—	—	+	+		—	—	+	+
	—	—	+	+		—	—	+	+
	—	—	+	+		—	—	—	—
Dicranum	—	+	+	+	Georgia	+	+	+	+
	—	—	+	+		—	+	+	+
	—	—	—	—		—	+	+	+
	—	—	—	—		—	—	+	+
	—	—	—	—		—	—	+	+
Philonotis	+	+	+	+	Aulacomnium	+	+	+	+
	—	+	+	+		—	—	+	+
	—	+	+	+		—	+	+	+
	—	+	+	+		—	—	—	+
	—	+	+	+		—	—	—	+
Buxbaumia	—	—	+	+	Polytrichum	—	—	+	+
	—	—	+	+		—	+	+	+
	—	—	+	+		—	+	+	+
	—	—	—	—		—	—	—	+
	—	—	—	—		—	—	—	—
Riccia	+	+	+	+	Fontinalis	—	+	—	+
	—	+	+	+		—	—	+	+
	—	+	+	+		—	—	—	+
	—	—	+	+		—	—	—	—
	—	—	—	—		—	—	—	—

Climacium	— + + +	Leucodon	+ — + +
	— — + +		— — + +
	— — — +		— — — +
	— — — +		— — — +
	— — — —		— — — —
Neckera	— + + +	Pterigynandrum	— + + +
	— + + +		— — — +
	— — + +		— — — +
	— — — —		— — — +
	— — — —		— — — —
Leskea	— + + +	Thuidium	— — + +
	— + + +		— — + +
	— — — +		— — — +
	— — — +		— — — —
	— — — +		— — — —
Trichomanes	— — — +	Hypnum	— — + +
	— — — —		— + + +
	— — — —		— — — +
	— — — —		— — — +
	— — — —		— — — +
Brachythecium	— + + +	Pellia	— + + +
	— — — +		— — — +
	— — — +		— — — —
	— — — +		— — — —
	— — — +		— — — —
Isoetes	— + + +	Psilotum	— + + +
	— — + +		— + + +
	— — — +		— — — +
	— — — —		— — — +
	— — — —		— — — —
Lycopodium	— — — — +		
	— — — —		
	— — — —		
	— — — —		
	— — — —		

Mnium cuspidatum

Präzipitation

Mnium	+ + + + — — — —	Dicranum	+ — — — — — — —
Bryum	+ + + + — — — —	Georgia	+ + + + — — — —
Funaria	+ + + + — — — —	Philonotis	+ + + + — — — —
Physcomitrium	+ + + + — — — —	Aulacomnium	+ + + — — — — —
Orthotrichum	+ + — — — — — —	Buxbaumia	— — — — — — — —
Hedwigia	+ + — — — — — —	Polytrichum	+ + + — — — — —
Grimmia	+ + + — — — — —	Riccia	+ + — — — — — —
Encalypta	+ + — — — — — —	Fontinalis	+ — — — — — — —
Pottia	+ + + + — — — —	Climacium	+ + — — — — — —
Fissidens	+ + + — — — — —	Leucodon	+ + — — — — — —

Neckera	+ - - - - -	Pellia	- - - - -
Pterigynandrum	+ - - - - -	Isoetes	+ - - - - -
Leskea	+ - - - - -	Psilotum	+ + - - - -
Thuidium	+ - - - - -	Lycopodium	- - - - -
Hypnum	+ + - - - -	Trichomanes	- - - - -
Brachythecium	+ + - - - -		

Hedwigia albicans**Conglutination**

<i>Hedwigia</i>	+ + +	Grimmia	+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
	- + +		- + +
Orthotrichum	+ + +	Encalypta	+ + +
	+ + +		+ + +
	tr. + +		- + +
	- + +		- + +
	- + +		- - +
Pottia	+ + +	Leucobryum	+ + +
	tr. + +		- + +
	- + +		- - -
	- - -		- - -
	- - -		- - -

Fissidens**trüb2**

Dicranum	- + +	Funaria	- - + +
	- + +		- + +
	- + +		- + +
	- - -		- + +
	- - -		- - +
Bryum	- + +		+ + +
	- + +		- + +
	- + +		- - +
	- - +		- - +
	- - +		- - +
Aulacomnium	+ + +	Philectis	+ + +
	- + +		- - +
	- - +		- - +
	- - +		- - -
	- - -		- - -
Buxbaumia	- - +	Georgia	+ + +
	- - +		tr. + +
	- - +		- + +
	- - -		- + +
	- - -		- - +

Polytrichum	+ + + - - + - - + - - - - - -	Fontinalis	+ + + + + + + + + + + + - - +
Climacium	+ + - tr. + + + + + - + + - + +	Hypnum	+ + + + + + + + + - + + - - +
Brachythecium	+ + tr. tr. tr. + - - + - - + - - -	Neckera	tr. + + + + + - - + - - + - - -
Pterigynandrum	+ + + tr. + + - + + - - + - - -	Leskea	+ + + + + + - - + - - + - - +
Thuidium	+ + + - + + - - + - - + - - -	Hylocomium	+ + + + tr. + - - + - - - - - -
Riccia	+ + + + + + - + + - + + - - +	Pellia	- tr. + - - + - - - - - - - - -
Blasia	- - - - - - - - - - - - - - -	Marchantia	- - + - - + - - - - - - - - -
Trichomanes			- - - - - - - - - - - - - - -

Hedwigia albicans

Präzipitation

Hedwigia	+ + + + + + +	Dicranum	+ + + - - - -
Grimmia	+ + + + + + +	Funaria	+ + + + - - -
Orthotrichum	+ + + + + - -	Bryum	+ + + tr. + - -
Encalypta	tr + + + + + -	Fissidens	+ + + + + - -
Pottia	+ + + - - - -	Leucobryum	+ + - - - - -

Mnium	+++ +---	Neckera	++ tr. ----
Aulacomnium	++ tr. tr. ---	Pterigynandrum	+++ +---
Philonotis	+++ +---	Leskea	+++ tr. ---
Buxbaumia	+++ +---	Thuidium	+++ +---
Georgia	+++ + + + -	Hylocomium	+++ +---
Polytrichum	+++ + + ---	Riccia	+++ + tr. ---
Fontinalis	+++ + + + -	Pellia	+ ----
Climacium	+++ + + + -	Blasia	+ ----
Hypnum	++ tr. + + -	Marchantia	+++ + -
Brachythecium	+++ + tr. ---	Trichomanes	-----

Buxbaumia aphylla**Conglutination**

<i>Buxbaumia</i>	+++	Polytrichum	---+
	+++		---+
	+++		---+
	+ + +		---
	+ + +		---
Riccia	+ - +	Georgia	+++
	---+		+++
	---+		-++
	---		-++
	---		-++
Mnium	+++	Funaria	+++
	+++		+++
	-++		-++
	---+		-++
	---		---+
Climacium	tr. - +	Dicranum	+++
	---+		-++
	---		-++
	---		---
	---		---
Hedwigia	+ tr. +	Pottia	+++
	---+		-++
	---+		--- tr.
	---		---
	---		---

Buxbaumia aphylla**Präzipitation**

<i>Buxbaumia</i>	+++ + + + -	Funaria	+++ + + + -
Polytrichum	+ tr. ----	Climacium	+ ----
Riccia	+++ + - - -	Dicranum	+++ + + - -
Georgia	+++ + + + -	Hedwigia	+++ tr. ---
Mnium	+++ + + + -	Pottia	+++ ----

Georgia pellucida			
Conglutination			
Buxbaumia	+++	Polytrichum	+++
	+++		-++
	-++		-++
	-++		-tr. +
	-++		--+
Riccia	+++	Georgia	+++
	+++		+++
	-++		+++
	-++		-++
Mnium	---	Funaria	-++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		+++
	-++		-++
Climacium	--+	Dicranum	-++
	-++		+++
	-tr. +		+++
	--+		-++
	---		-++
Hedwigia	---	Pottia	-++
	+++		+++
	-++		-++
	-++		-++
	--+		-tr. +
	---		--+

Georgia pellucida			
Präzipitation			
Buxbaumia	+++++--	Funaria	+++++--
Polytrichum	+ + tr. ----	Climacium	+ + tr. ----
Riccia	+ + ----	Dicranum	+++++--
Georgia	++++++	Hedwigia	+++++--
Mnium	+++++--	Pottia	+++ tr. ---

Pottia bryoides			
Conglutination			
Fissidens	+++	Polytrichum	-++
	+++		-tr. +
	-++		--+
	-++		---
	-++		---
Philonotis	+++	Georgia	-++
	+++		-++
	-++		-++
	-++		-++
	-++		-tr. +

Aulacomnium	+	+	+	Climacium	—	+	+								
	+	+	+		—	+	+								
	—	+	+		—	+	+								
	—	+	+		—	+	tr.								
	—	tr.	+		—	—	—								
Dicranum	—	+	+	Hedwigia	+	+	+								
	—	tr.	+		+	+	+								
	—	—	+		tr.	+	+								
	—	—	+		—	+	+								
	—	—	+		—	—	+								
Pottia				+	+	+									
				+	+	+									
				+	+	+									
				—	+	+									
				—	+	+									
Pottia bryoides															
Präzipitation															
Fissidens	+	+	+	+	tr.	—	—	Aulacomnium	+	+	+	+	—	—	—
Polytrichum	—	—	—	—	—	—	—	Climacium	+	+	+	+	—	—	—
Philonotis	+	+	+	+	+	tr.	—	Dicranum	+	+	tr.	—	—	—	—
Georgia	+	+	+	tr.	—	—	—	Hedwigia	+	+	+	+	tr.	—	—
Mnium	+	+	—	—	—	—	—	Pottia	+	+	+	+	+	+	+

Philonotis fontana**Conglutination**

Fissidens	+	+	+		Polytrichum	—	+	+
	+	+	+			—	+	+
	+	+	+			—	—	tr.
	—	+	+			—	—	—
	—	+	+			—	—	—
Philonotis	+	+	+		Georgia	+	+	+
	+	+	+			+	+	+
	+	+	+			—	+	+
	—	+	+			—	+	+
	—	+	+			—	—	+
Mnium	+	+	+		Aulacomnium	+	+	+
	+	+	+			+	+	+
	—	+	+			+	+	+
	—	+	+			—	+	+
	—	+	+			—	+	+
Climacium	+	+	+		Dicranum	+	+	+
	—	+	+			—	+	+
	—	+	+			—	tr.	+
	—	+	+			—	—	+
	—	—	+			—	—	—

Hedwigia	+	+	+	Pottia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	-	+	+		-	+	+
	-	+	+		-	+	+
	-	+	+		-	+	+

Philonotis fontana
Präzipitation

Fissidens	+	+	+	+	-	+	-	Aulacomnium	+	+	+	-	-	-	-	-
Polytrichum	-	-	-	-	-	-	-	Climacium	+	+	+	+	-	-	-	-
Philonotis	+	+	+	+	+	+	+	Dicranum	tr.	+	-	-	-	-	-	-
Georgia	+	+	+	-	-	-	-	Hedwigia	+	+	+	+	-	-	-	-
Mnium	+	+	-	-	-	-	-	Pottia	+	+	+	+	+	-	-	-

Funaria hygrometrica
Conglutination

Buxbaumia	+	+	+	Polytrichum	tr.	+	+
	-	+	+		-	+	+
	-	+	+		-	+	+
	-	+	+		-	-	+
	-	+	+		-	-	+
Philonotis	+	+	+	Georgia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	-	+	+		+	+	+
	-	+	+		+	+	+
	-	-	+		-	+	+
Mnium	+	+	+	Funaria	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
Bryum	+	+	+	Dicranum	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		-	+	+
	+	+	+		-	+	+
	+	+	+		-	+	+
Fissidens	+	+	+	Pottia	+	+	+
	-	+	+		+	+	+
	-	+	+		+	+	+
	-	+	+		-	+	+
	-	-	+		-	-	+
Aulacomnium	+	+	+	Physcomitrium	+	+	+
	tr.	+	+		+	+	+
	-	+	+		+	+	+
	-	+	+		+	+	+
	-	+	+		+	+	+

Climacium	+	+	+
	—	+	+
	—	+	+
	—	+	+
	—	—	+

Funaria hygrometrica**Präzipitation**

Buxbaumia	+	+	+	+	—	—		Dicranum	+	+	+	+	+	+	+
Polytrichum	+	+	—	—	—	—	—	Fissidens	+	+	+	—	—	—	—
Philonotis	+	+	+	+	—	—	—	Pottia	+	+	—	—	—	—	—
Georgia	+	+	+	+	+	+	+	Aulacomnium	+	+	—	—	—	—	—
Mnium	+	+	+	+	+	+	—	Physcomitrium	+	+	+	+	+	+	+
Funaria	+	+	+	+	+	+	+	Climacium	+	—	—	—	—	—	—
Bryum	+	+	+	+	+	+	+								

Dicranum fuscescens**Conglutination**

Riccia	+	+	+		Polytrichum	+	+	+
	+	+	+			+	+	+
	—	+	+			—	+	+
	—	+	+			—	+	+
	—	—	—			—	—	+
Georgia	+	+	+		Dicranum	+	+	+
	+	+	+			+	+	+
	+	+	+			+	+	+
	tr.	+	+			+	+	+
	—	+	+			+	+	+
Funaria	+	+	+		Bryum	+	+	+
	+	+	+			+	+	+
	+	+	+			+	+	+
	+	+	+			—	+	+
	—	+	+			—	—	—
Mnium	+	+	+		Buxbaumia	+	+	+
	+	+	+			+	+	+
	tr.	+	+			—	—	+
	—	—	—			—	—	+
	—	—	—			—	—	—
Encalypta	tr.	+	+		Philonotis	+	+	+
	—	—	+			tr.	tr.	+
	—	—	+			—	—	+
	—	—	—			—	—	+
	—	—	—			—	—	—
Fissidens	+	+	+		Hedwigia	+	+	+
	+	+	+			tr.	+	+
	—	—	+			—	—	+
	—	—	—			—	—	—
	—	—	—			—	—	—

Orthotrichum	+	+	+	Aulacomnium	+	+	+
	+	+	+		+	tr.	+
	+	+	+		+	+	+
	—	—	—		+	+	+
	—	—	—		—	—	+

Pottia	+	+	+	Climacium	+	+	+
	+	+	+		—	—	+
	+	+	+		—	—	+
	+	+	+		—	—	—
	—	—	—		—	—	—

Hypnum	+	+	+	Leskea	—	—	+
	—	—	+		—	—	+
	—	—	+		—	—	+
	—	—	—		—	—	—
	—	—	—		—	—	—

Neckera	+	+	+	Leucodon	+	+	+
	—	+	+		+	+	+
	—	—	+		—	tr.	+
	—	—	—		—	—	—
	—	—	—		—	—	—

Pterigynandrum	—	tr.	+	Lycopodium	—	—	—
	—	—	+		—	—	—
	—	—	—		—	—	—
	—	—	—		—	—	—
	—	—	—		—	—	—

Leucobryum	+	+	+
	+	+	+
	+	+	+
	+	+	+
	+	+	+

Dieranum fuscescens

Präzipitation

Riccia	+	+	+	—	—	—	—	Orthotrichum	+	tr.	—	—	—	—	—
Polytrichum	+	+	+	+	—	—	—	Aulacomnium	+	+	+	+	—	—	—
Georgia	+	+	+	+	+	+	—	Pottia	+	+	+	+	—	—	—
Dieranum	+	+	+	+	+	+	+	Climacium	tr.	+	—	—	—	—	—
Funaria	+	+	+	+	+	+	—	Hypnum	+	tr.	—	—	—	—	—
Bryum	+	+	+	+	+	+	—	Leskea	+	+	—	—	—	—	—
Mnium	+	+	+	+	+	+	—	Neckera	+	+	+	—	—	—	—
Buxbaumia	+	+	+	+	+	—	—	Leucodon	+	+	+	—	—	—	—
Encalypta	+	+	+	—	—	—	—	Pterigynandrum	+	tr.	—	—	—	—	—
Philonotis	+	+	+	+	+	—	—	Lycopodium	+	—	—	—	—	—	—
Fissidens	+	+	+	+	—	—	—	Leucobryum	+	+	+	+	+	+	—
Hedwigia	+	+	+	—	—	—	—								

Bryum cuspidatum
Conglutination

Georgia	+	+	+	Funaria	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	—	+	+		—	—	+
<i>Bryum</i>	+	+	+	Mnium	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
Buxbaumia	+	+	+	Encalypta	tr.	+	+
	+	+	+		—	tr.	+
	+	+	+		—	—	—
	+	+	+		—	—	—
	—	—	+		—	—	—
Philonotis	+	+	+	Fissidens	+	+	+
	+	+	—		+	tr.	+
	tr.	tr.	+		—	—	+
	—	—	+		—	—	+
	—	—	—		—	—	—
Hedwigia	+	+	+	Orthotrichum	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	—	—	+		—	—	+
	—	—	—		—	—	—
	—	—	—		—	—	—

Bryum cuspidatum
Präzipitation

Hedwigia	+	+	+	+	+	—	—	Encalypta	+	+	+	—	—	—	—
Funaria	+	+	+	tr.	+	—	—	Philonotis	+	+	+	—	—	—	—
<i>Bryum</i>	+	+	+	+	+	+	—	Fissidens	+	+	+	—	—	—	—
Mnium	+	+	+	+	+	—	—	Hedwigia	+	+	+	—	—	—	—
Buxbaumia	+	+	+	tr.	—	—	—	Orthotrichum	+	tr.	—	—	—	—	—

Aulaecomnium palustre
Conglutination

Riccia	+	+	+	Georgia	+	+	+
	—	+	+		+	+	+
	—	—	+		+	+	+
	—	—	+		+	+	+
	—	—	—		—	+	+
Dicranum	+	+	+	Funaria	+	+	+
	—	+	+		tr.	+	+
	—	+	tr.		+	+	+
	—	—	—		—	+	+
	—	—	—		—	+	+

Encalypta	+ + + + + + tr. tr. + — — + — — —	Philonotis	+ + + + + + + + + tr. + + + + +
Fissidens	tr. + + + + + + + + + + tr. — — —	Orthotrichum	+ + + + + + tr. tr. + — — — — — —
Orthotrichum	+ + + + + + — tr. + — — — — — —	Aulacomnium	+ + + + + + + + + + + + + + +
Pottia	+ + + + + + + + + + + + + + +	Climacium	+ + + + + + — — tr. — — — — — —
Leskea	+ + + — + + — + + — + + — — +	Neckera	+ + + tr. + + — + + — + + — — +
Leucodon	+ + + + + + + + + — + + — — +	Pterigynandrum	+ + + — + + — — tr. — — — — — —

Aulacomnium palustre

Präzipitation

Fissidens	+ + + + + —	Climacium	+ — — — — —
Hedwigia	+ tr. tr. + — — —	Leskea	+ + + + + — —
Orthotrichum	+ + + + — — —	Neckera	+ + + + + — —
Aulacomnium	+ + + + + + +	Leucodon	+ + + — + — —
Pottia	+ + + + + + —	Pterigynandrum	+ + + — — — —

Grimmia pulvinata

Conglutination

Hedwigia	+ + + + + + + + + + + + + + +	Grimmia	+ + + + + + + + + + + + + + +
----------	---	---------	---

Climacium	+	+	+	Fontinalis	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	—	—	+		—	—	+
Aulacomnium	+	+	+	Neckera	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	tr.	+	+		—	+	+
	—	+	+		—	+	+
	—	—	+		—	—	+
Leucodon	+	+	+	Orthotrichum	+	+	+
	tr.	+	+		+	+	+
	—	+	+		+	+	+
	—	+	+		+	+	+
	—	—	+		+	+	+
Encalypta				+	+	+	
				+	+	+	
				+	+	+	
				—	+	+	
				—	—	+	

Grimmia pulvinata**Präzipitation**

Hedwigia	—	+	+	+	tr.	—	Neckera	+	+	+	—	—
Grimmia	+	+	+	+	+	+	Leucodon	+	+	+	tr.	—
Climacium	+	+	+	+	+	—	Orthotrichum	+	+	+	+	+
Fontinalis	+	+	+	+	+	—	Encalypta	+	+	+	+	—
Aulacomnium	+	+	+	+	+	—						

Encalypta vulgaris**Conglutination**

Hedwigia	+	+	+	Grimmia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		tr.	+	+
	+	+	+		—	—	+
Climacium	+	+	+	Aulacomnium	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	—	+	+		+	+	+
Neckera	—	+	+	Leucodon	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	tr.	+	+		tr.	+	+
	—	+	+		—	+	+

Pottia	+	+	+	Fissidens	+	+	+
	tr.	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	—	+	+		+	+	+
Orthotrichum	+	+	+	<i>Encalypta</i>	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	—	+	+		+	+	+
Philonotis	+	+	+	Bryum	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		—	+	+

Encalypta vulgaris

Präzipitation

Hedwigia	+	+	+	+	+	—	Leucodon	+	+	+	+	—	—
Grimmia	+	+	+	—	—	—	Pottia	+	+	+	+	+	—
Climacium	+	+	+	+	—	—	Fissidens	+	+	+	+	+	+
Aulacomnium	+	+	+	+	+	—	Orthotrichum	+	+	+	+	—	—
Neckera	tr.	+	+	+	—	—	<i>Encalypta</i>	+	+	+	+	+	+
Leskea	+	+	+	+	tr.	—	Philonotis	+	+	+	+	+	—

Fissidens adianthoides

Conglutination

Hedwigia	+	+	+	Climacium	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		—	+	+
	—	+	+		—	+	+
Aulacomnium	+	+	+	Neckera	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		—	+	+
	—	+	+		—	+	+
Pterigynandrum	+	+	+	Leucodon	—	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		—	+	+
	+	+	+		—	+	+
Pottia	+	+	+	<i>Fissidens</i>	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	—	—	+		+	+	+

Philonotis	+	+	+	Bryum	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		—	—	—
	—	+	+		—	—	—

Fissidens adianthoides**Präzipitation**

Hedwigia	+	+	+	tr.	—	—	Leskea	+	+	+	+	—	—
Climacium	+	+	+	+	tr.	—	—	Pterigynandrum	+	+	+	+	+
Hypnum	+	+	+	+	+	—	—	Leucodon	+	+	+	tr.	—
Aulacomnium	+	+	+	+	+	+	—	Pottia	+	+	+	+	+
Fissidens	+	+	+	+	+	+	+	Neckera	+	+	+	+	—

Climacium dendroides**Conglutination**

Hedwigia	+	+	+	Climacium	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
Fontinalis	+	+	+	Hypnum	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
Hylocomium	+	+	+	Brachythecium	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
Aulacomnium	+	+	+	Neckera	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
Pterigynandrum	+	+	+	Fissidens	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	tr.	+	+		+	+	+
	—	—	+		+	+	+
Bryum				+	+	+	
				+	+	+	
				tr.	+	+	
				+	+	+	
				—	+	+	

Climacium dendroides

Präzipitation

Hedwigia	+ + + + + + -	Brachythecium	+ + + + - - -
<i>Climacium</i>	+ + + + + + +	Aulacomnium	+ + + + tr. - -
Fontinalis	+ + tr. + -	Neckera	+ + + + - - -
Hypnum	+ + + + + + +	Leskea	+ + + + - - -
Hylocomium	+ + + + + - -	Pterigynandrum	+ + + + - - -

Brachythecium albicans

Conglutination

Hedwigia	+ + +	Climacium	+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
	- - +		- + +
Fontinalis	+ + +	Hypnum	+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
Hylocomium	+ + +	<i>Brachythecium</i>	+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
Aulacomnium	+ + +	Neckera	+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
	+ + +		+ + +
	- + +		+ + +
Leucodon		+ + +	
		+ + +	
		- + +	
		- + +	
		- - -	

Brachythecium albicans

Präzipitation

Hedwigia	+ + + + + - -	<i>Brachythecium</i>	+ + + + + + +
Climacium	+ + + + + + -	Aulacomnium	+ + + + - - -
Fontinalis	+ + + + -	Neckera	+ + + - - - -
Hypnum	+ + + + + + tr.	Leskea	+ + + + - - -
Hylocomium	+ + + + + + +	Leucodon	+ + + - - - -

Thuidium abietinum			
Conglutination			
Thuidium	+++	Leskea	+++
	+++		+++
	+++		+++
	++		++
	++		++
Pterigynandrum	+++	Neckera	+++
	+++		+++
	++		++
	++		++
	---		---
Leucomodon	+++	Aulacomnium	+++
	+++		+++
	++		tr. ++
	++		++
	++		++
Philonotis	+++	Encalypta	+++
	+++		+++
	++		++
	++		++
	++		++
Fissidens	+++	Pottia	+++
	tr. ++		+++
	++		++
	++		++
	++		---
Bryum	+++	Hedwigia	+++
	+++		tr. ++
	++		++
	++		++
	---		---
Orthotrichum	+++	Grimmia	+++
	+++		tr. ++
	++		++
	++		++
	---		---
Climacium	+++	Fontinalis	+++
	+++		tr. ++
	++		++
	++		++
	---		---
Hypnum	+++	Hylocomium	+++
	tr. ++		tr. ++
	++		++
	++		++
	---		---

Brachythecium	+++ tr. ++ ---+ ---- ----	Dicranum	+++ tr. tr. + --- --- ---
Orthotrichum speciosum			
Conglutination			
Thuidium	tr. ++ ---+ ---+ --- ---	Leskea	+++ ---+ ---+ --- ---
Pterigynandrum	+++ ---+ --- ---	Neckera	---+ ---+ ---+ --- ---
Leucodon	+++ ---+ ---+ ---	Aulacomnium	+++ +++ ---+ ---
Philonotis	+++ +++ +++ ---+ ---	Encalypta	+++ +++ +++ ---+ ---
Fissidens	+++ +++ ---+ ---+ ---	Pottia	+++ +++ ---+ ---+ ---
Bryum	+++ +++ ---+ ---	Hedwigia	+++ +++ +++ ---+ ---
Orthotrichum	+++ +++ +++ +++ +++	Grimmia	+++ +++ +++ ---+ ---
Climacium	+++ +++ +++ ---+ ---+	Fontinalis	+++ +++ +++ +++ +++

Hypnum	+	+	+	Hylocomium	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		—	+	+
	—	+	+		—	—	+
	—	—	+		—	—	+
Brachythecium	+	+	+	Dicranum	+	+	+
	+	+	+		tr.	+	+
	—	+	+		—	—	+
	—	—	+		—	—	—
	—	—	+		—	—	—

Neckera complanata**Conglutination**

Thuidium	+	+	+	Leskea	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
Pterigynandrum	+	+	+	Neckera	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	—	—	+		+	+	+
Leucodon	+	+	+	Aulacomnium	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
Fissidens	+	+	+	Pottia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	—	+	+		—	+	+
Bryum	+	+	+	Hedwigia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	—	+	+		+	+	+
	—	+	+		+	+	+
	—	—	—		—	—	+
Orthotrichum	+	+	+	Grimmia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		—	+	+
	+	+	+		—	—	+
Climacium	+	+	+	Brachythecium	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+
	+	+	+		—	+	+
	+	+	+		—	—	+

Leucodon sciuroides			
Conglutination			
Thuidium	+++	Leskea	+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		+++
Pterigynandrum	+++	Neckera	+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		+++
	— — +		+++
Leucodon	+++	Aulacomnium	+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		+++
Fissidens	+++	Pottia	+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		+++
Bryum	+++	Hedwigia	+++
	+++		+++
	+++		+++
	— — +		+++
	— — —		— + +
Orthotrichum	+++	Climacium	+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		— + +
Fontinalis	+++	Hypnum	+++
	+++		+++
	+++		tr. ++
	+++		+++
	— + +		— + +

Ricciella fluitans			
Conglutination			
Riccia	+++	Georgia	+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		+++
	+++		— + +

Polytrichum	+++ +++ +++ +++ -++	Dicranum	+++ +++ +++ -++ ---
Bryum	+++ +++ +++ -++ ---	Pottia	+++ -++ -++ --- ---
Encalypta	+++ +++ -++ --- ---	Aulacomnium	-++ -++ --- --- ---
Leskea	-++ --- --- --- ---	Neckera	-++ -++ --- --- ---
Hedwigia	-++ -++ --- --- ---	Climacium	
Fontinalis	trübe	Psilotum	+++ +++ +++ -++ -++
Selaginella	+-- --- --- --- ---	Lycopodium	+++ +++ -++ -++ -++

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Stepputat Walter

Artikel/Article: [Serodiagnostische Untersuchungen über die Phylogenie der Laubmoose 354-390](#)