

www.e-rara.ch

**Pflanzengeographische Beobachtungen auf einigen schweizerischen
Hochmooren mit besonderer Berücksichtigung des Hudelmooses im
Kanton Thurgau /**

Josephy, Grete

Wien :, 1920

Kantonsbibliothek Thurgau

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-148995>

III. Die physiognomisch interessanten Bildungen auf den untersuchten Mooren.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

III. Die physiognomisch interessanten Bildungen auf den untersuchten Mooren.

Dieses Kapitel gibt eine Beschreibung derjenigen Bildungen, die auf allen Mooren vorkommen, und die zur Charakterisierung der Moore beitragen können. Das Moor besitzt ja nicht, wie zum Beispiel eine Wiese, eine einheitliche, gleichförmige Oberfläche, sondern es bestehen kleine Erhebungen und Einsenkungen, die dem ganzen Moor ein heterogenes Aussehen geben. Diese Bildungen nun in ihren spezifischen Wachstumsbedingungen zu charakterisieren, ist der Zweck der folgenden Ausführungen.

1. Die Bülten.

Düggeli definiert in seiner „Pflanzengeographischen Monographie des Sihltales bei Einsiedeln“ die Bülten folgendermaßen: „... Wir treffen eigentümliche, 30 bis 60 Zentimeter hohe Erhebungen mit ziemlich gleichem Durchmesser nach allen Seiten hin, sie nennt man Bülten.“

Die Entstehung erklärt er: „Die Bülten sind entweder ein reines, mit unbeschränkter Wachstumsfähigkeit ausgestattetes Torfmoospolster, das auf dem Längsschnitt schöne radiale Anordnung der einzelnen Individuen zeigt und nach innen in Torf im Status nascendi übergeht, oder sie bildeten sich um eine Moorkiefer oder einen mächtigen Callunabusch, ihn als Kern benützend, und sind dann gewöhnlich von *Pinus montana* var. *uncinata* oder von Heidekraut gekrönt.“

Die beiden Entstehungsarten konnten rein physiognomisch festgestellt werden. Diejenigen Bülten, die keine oder nur ganz kleine Sträucher tragen, haben sich wohl durch Wucherung der Sphagneen gebildet, erst nachträglich siedelten sich die Sträucher an. Die auf diese Art entstandenen Bülten sind mit Typus 1 bezeichnet; den Typus 2 repräsentieren diejenigen Bülten, die von

großen Sträuchern oder Bäumen bewachsen sind, welche wohl primär den Kern bilden.

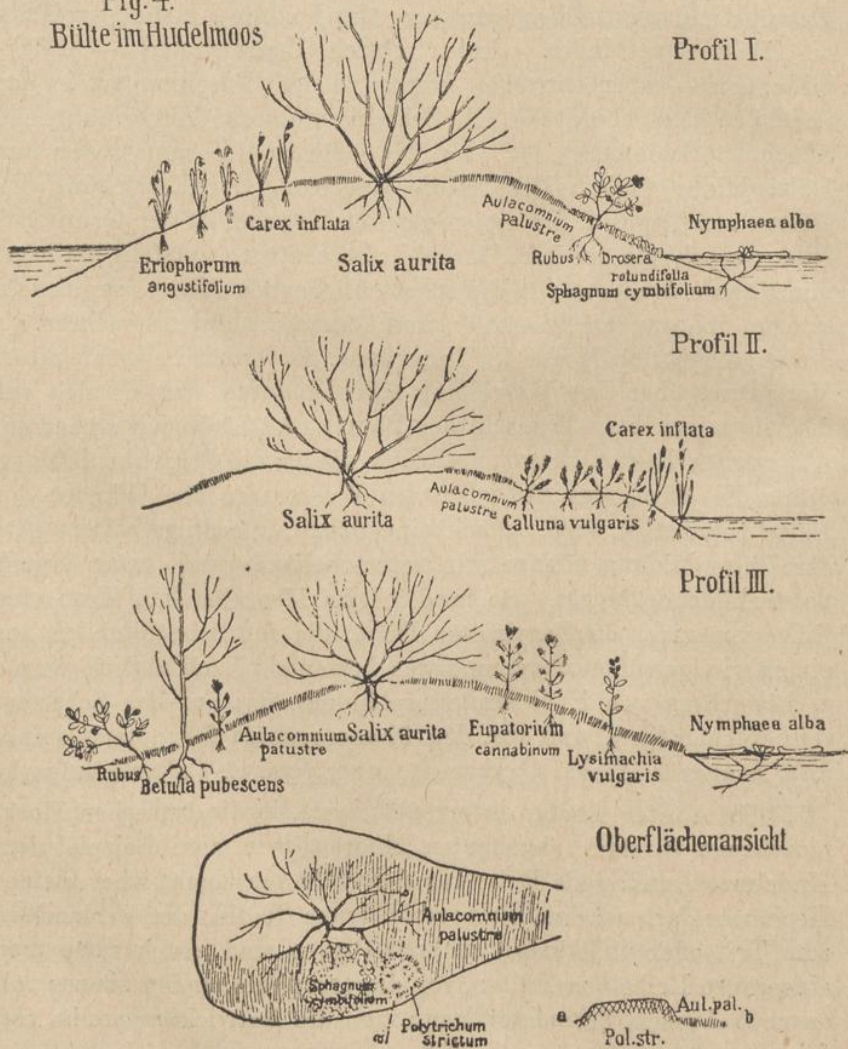
Damit ist aber noch keine Erklärung gegeben, auf welche Art die Bültenbildung überhaupt zustande kommt, wieso an der einen Stelle die Sphagneen stärker wuchern, als an der anderen. Im allgemeinen kann man wohl sagen, daß die Bültenbildung das normale Wachstum des Moores darstellt, daß also ohne regressive Entwicklungsreihen die Oberfläche des Moores die obersten Teile der Bülten verbinden würde. Durch Regressionen — Rückbildungen — aber entstehen immer wieder Einsenkungen in der normalen Hochmoordecke. Die Schlenkenbildung (Erklärung siehe Abschnitt Schlenken) ist also der anormale Vorgang, der zur Bültenbildung führt. Das ist die Erklärung der Entstehung der Bülten von Typus 1, für diejenigen von Typus 2 ist der Grund zur Bildung wohl ein anderer. Durch die Beschattung entsteht ein lokal günstigerer Standort für die schattenliebenden Moose, sie siedeln sich im Schutze der Bäume an und können intensiver wachsen als die ungeschützten Moose der Umgebung. Außerdem haben sie einen Vorsprung über ihre Umgebung schon dadurch, daß sie sich auf den etwas erhöhten Wurzeln der Bäume und Sträucher ansiedeln. Als zweiter Faktor kommt natürlich wieder die Schlenkenbildung dazu, die durch das Abfließen des Wassers an den Wänden der Bülte begünstigt wird. Noch eine dritte, allerdings seltene Art der Bültenbildung können wir unterscheiden, und zwar durch polsterbildende Moose. So fand ich im Moor bei Pfäffikon eine Bülte von zirka 40 Zentimeter Höhe, die fast ausschließlich aus einem riesigen *Leucobryum* polster bestand. Nachträglich wurde es bewachsen von *Hylocomium splendens*, das auf der Schatten-seite vorherrschte, und von den Phanerogamen *Dryopteris spinulosa*, *Frangula*, *Alnus*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Calluna vulgaris*.

Die Bülten sind so interessant, weil sie die typischen Hochmoorinseln in stark abgebauten Mooren, wie zum Beispiel dem Hudelmoos, sind. Jede Bülte für sich stellt ein eigentliches kleines Hochmoor dar, auf dem die verschiedenen Stadien der Verlandung zum Teil oder vollständig zu konstatieren sind. Auch wenn man eine ganze Reihe von Bülten, von der erst beginnenden bis zur voll ausgewachsenen, betrachtet, kann man die Entwicklungsreihe verfolgen.

Ich will zuerst versuchen, die Verlandungsreihe, wie ich sie im Hudelmoos vom Torfstich bis zum Callunetum festgestellt habe, an einigen typischen Büten aus dem Hudelmoos nachzuweisen.

Erstes Beispiel (mit Zeichnung 4).

Fig. 4.
Büte im Hudelmoos



1. Die Pflanzengesellschaft mit offener Wasserfläche ist repräsentiert durch die Umgebung (größere Schlenke) mit *Eriophorum angustifolium*, *Carex inflata*, *Nymphaea alba*, *Utricularia vulgaris*.

2. Verlandungszone durch Moose, die gegen das Wasser vorwachsen (Typus 2 b), hier *Sphagnum cymbifolium*, *Aulacomnium palustre*.

3. Seggenmoortypus wird repräsentiert durch *Eriophorum angustifolium*, *Carex inflata*, *Juncus effusus*, *Drosera rotundifolia*, *Peucedanum palustre*, *Aulacomnium palustre*.

4. *Trichophoretum* und *Molinietum* fehlen.

5. *Callunetum*, also die letzte Stufe, ist vertreten durch die Sträucher *Salix aurita* und *Calluna vulgaris*, die Moose *Polypodium strictum* und *Aulacomnium palustre* sowie einige zufällige Beimischungen, wie *Rubus spec.*, *Hypericum perforatum*, *Lythrum Salicaria*, *Eupatorium cannabinum*.

Ich möchte dieses Beispiel nun noch betrachten in Bezug auf den Faktor, der diese Anordnung der verschiedenen Pflanzenvereine bedingt: die Feuchtigkeit.

Wenn die Wasserverhältnisse ausschlaggebend sind, so ist von vornherein zu erwarten, daß die einzelnen Formationen in Gürteln angeordnet sind. Am besten können wir die Richtigkeit dieser Annahme prüfen, indem wir die dazugehörige Zeichnung 4 betrachten. Bei Profil 1 zeigt sich wirklich die Anordnung in Gürteln. *Rubus spec.* bevorzugt allerdings im allgemeinen trockenere Standorte, er kommt aber auch oft auf nassem Boden vor, scheint also ziemlich indifferent in Bezug auf Feuchtigkeit. Profil 2 stimmt schon weniger mit dem Erwarteten überein, weil *Calluna* ganz nahe dem Wasser vorkommt. Wir sehen nun aber einen ziemlich steilen Absturz vom *Callunetum* zum Wasser, so daß gerade diese Stelle stark entwässert wird und dadurch ein trockenerer Standort entsteht. Das erinnert mich im kleinen an das, was v. Post auf den schwedischen Mooren als „Randwald“ beschreibt. Er gibt in seinen „Pflanzenphysiognomischen Studien auf dem Skagershultmoor“ folgende Uebersicht über die Vegetation des Moores:

1. „Lagg“ mit *Caricetum*zone und *Sphagnetum*zone. Das würde in unserem Falle dem offenen Wasser entsprechen, das die Bülte umgibt.

2. Randwald mit *Vaginetum*zone, *Callunetum*zone und *Pinetum*zone (Randwald). Dieser Randwald entspräche dem *Callunetum* der Bülte. v. Post führt ihn auch auf lokale Drainage zurück, durch die ein für den Wald günstiger Standort entsteht.

Ich möchte damit zeigen, daß sowohl die normale Gürtelbildung wie auch die Ausnahmen davon im großen und im kleinen durch Feuchtigkeitsverhältnisse bedingt sind.

Zu erklären bleibt noch in der Oberflächenansicht der Komplex, bewachsen von *Polytrichum strictum* direkt neben *Sphagnum cymbifolium* und ganz nahe dem Wasser. Die Verhältnisse liegen hier ganz ähnlich wie beim *Callunetum*: der *Polytrichum*rasen bildet eine kleine Bülte für sich, die günstige Abflußverhältnisse hat und deshalb trocken ist.

Zweites Beispiel.

Die Umgebung ist nicht offene Wasserfläche wie beim vorigen Beispiel, sondern Sumpfwiese nach Typus 3 b. Deshalb ist natürlich die Verlandungszone bis zum Seggenmoortypus nicht ausgebildet. Die Gürtelbildung ist hier deutlicher. Die Bülte hat zirka 1 Quadratmeter Fläche. Die Hauptkonstituenten der umgebenden Sumpfwiese sind: *Equisetum palustre*, *Trichophorum alpinum*, *Carex inflata*, *Scorpidium scorpioides*, *Acrocladium cuspidatum*.

Der unterste Gürtel der Bülte entspricht dem Seggenmoor mit *Eriophorum angustifolium*, *Trichophorum alpinum*, *Carex inflata*, *Drosera rotundifolia*, *Potentilla erecta*, *Pyrola rotundifolia*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Mentha aquatica*, *Cirsium palustre*. Auch finden sich in dieser Zone schon die Sträucher *Salix repens*, *Salix aurita*, *Betula pubescens*, *Frangula* *Alnus* und *Calluna vulgaris*, doch sind alle sehr klein und vereinzelt. Die Moose *Sphagnum medium* und *Sphagnum cymbifolium* herrschen vor, werden aber schon hie und da von *Polytrichum strictum* durchwachsen.

Hierauf folgt der zweite Gürtel, den ich als Kampfzone bezeichnen möchte. *Calluna* herrscht vor, und auch alle übrigen

Sträucher werden häufiger und üppiger. *Sphagnum* wird mehr und mehr verdrängt durch *Aulacomnium palustre* und *Polytrichum strictum*. *Molinia coerulea* und *Peucedanum palustre* sind als zufällige Bestandteile zu finden.

Der oberste Teil der Bülte ist ganz mit Sträuchern bewachsen: *Salix aurita*, *Betula pubescens* (als Baum), *Calluna vulgaris*. Dazwischen sind die Moose *Polytrichum strictum*, *Aulacomnium palustre* und vereinzelt *Sphagnum cymbifolium* zu finden.

Nach ihrer Entstehungsweise repräsentieren diese beiden Beispiele den Typus 2.

Im folgenden sollen an einer Reihe verschieden alter Bülten die Entwicklungsstadien festgestellt werden.

Fig.5

Profil einer Bülte
im Hudelmoos

☞☞ *Polytrichum strictum*
≈ *Sphagnum medium*
∞∞ *Sphagnum acutifolium*



Als erstes Stadium ist die reine *Sphagnum*-bülte zu nennen. Den Typus einer solchen stellt Zeichnung 5 dar. Die *Sphagneen*, die hauptsächlich in Betracht kommen, sind *Sphagnum cymbifolium*, *Sphagnum medium* und *Sphagnum acutifolium*. Meistens ist die Anordnung so, wie sie die Zeichnung zeigt, also *Sphagnum medium* unten, *Sphagnum acutifolium* oben, oft schon untermischt mit *Polytrichum strictum*. Häufig finden wir auch Bülten, die bis auf den Untergrund von einer *Sphagnum*-art gebildet sind, doch fand ich nie *Sphagnum acutifolium* unter *Sphagnum cymbifolium* oder *medium*.

Eine interessante Beobachtung möchte ich hier noch anführen. Ich machte einige Temperaturmessungen auf Bülten, auf welchen nebeneinander *Sphagnum acutifolium* in roter und grüner Varietät vorkommen, und bekam folgende Resultate:

Grüne Form	Rote Form
26°	27°
18°	21°
21°	23° (in diesem Falle Entfernung zirka 5 cm).

C. Grebe in „Studien zur Biologie und Geographie der Laubmoose“ sieht diesen roten Farbstoff als Atmungschromogen an, das die Sauerstoffaufnahme und -Abgabe beschleunigt. Die Temperatursteigerung kann wohl im gleichen Sinne wirken.

Die Sphagneen werden dann bald übersponnen von *Oxycoccus quadripetalus*, der ein ziemlich regelmäßiger Sphagnumbegleiter ist, auch *Drosera rotundifolia* stellt sich bald ein.

In einem etwas späteren Stadium gesellen sich zu diesen drei Komponenten noch *Equisetum limosum*, *Molinia coerulea*, *Eriophorum angustifolium*, *Rhynchospora alba*, *Potentilla erecta*, *Calluna vulgaris*. Alle diese Pflanzen wandern vereinzelt aus der umgebenden Pflanzengesellschaft ein. Auch *Polytrichum strictum* tritt schon hie und da auf.

Wieder ein etwas älteres Stadium stellt das folgende Beispiel dar: Die Bülte befindet sich in einer Sumpfwiese, deren Hauptbestandteile sind: *Acrocladium cuspidatum*, *Equisetum palustre*, *Carex canescens*, *Carex inflata*, *Hydrocotyle vulgaris*.

Die Bülte selbst ist bewachsen von den Moosen:

<i>Sphagnum cymbifolium</i>	} häufig.
<i>Aulacomnium palustre</i>	
<i>Polytrichum strictum</i>	} spärlich.
<i>Sphagnum spec.</i>	

Weitere Komponenten, zum großen Teil aus der umgebenden Pflanzengesellschaft eingewandert, sind folgende: *Equisetum palustre*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex inflata*, *Juncus effusus*, *Luzula multiflora*, *Polygonatum multiflorum*, *Potentilla erecta*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Peucedanum palustre*, *Lysimachia vulgaris*. Zu oberst findet sich ein ganz jugendliches Exemplar von *Betula pubescens*.

Dieses wie auch die beiden vorhergehenden Beispiele stellen also Bülteln vom Typus 1 dar.

Das nächste Stadium ist die voll ausgewachsene Bülte mit drei Gürteln.

1. Gürtel (unten):

Sphagnum spec.	}	Hauptbestandteile.
Drosera rotundifolia		
Oxycoccus quadripetalus		

Es wandern vereinzelt ein: *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum*, *Molinia coerulea*, *Drosera rotundifolia*, *Potentilla erecta*, *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*.

2. Gürtel (Mitte):

Die Moose *Polytrichum strictum* und *Aulacomnium palustre* verdrängen die Sphagneen mehr und mehr. *Oxycoccus quadripetalus* überspinnt auch diese Moose. *Calluna vulgaris* ist häufiger.

3. Gürtel (oben):

Bewachsen von *Salix aurita*, *Calluna vulgaris*, *Lysimachia vulgaris*. Die Moose treten zurück, weil sie von den Sträuchern zu sehr beschattet werden.

Es ließ sich also beim Betrachten der voll ausgewachsenen Büten sowie der Büten in verschiedenen Entwicklungsstadien erkennen, daß die Sphagneen wohl den ersten Anstoß zur Bildung geben, daß sie aber bald von anderen Moosen verdrängt werden. Es ist nun festzustellen, durch welche Faktoren *Sphagnum* verhindert wird, weiter zu wachsen, welche Faktoren die anderen Laubmoose begünstigen.

Es treten uns auf diesen Miniaturhochmooren wieder dieselben Fragen entgegen, die uns schon bei der Besprechung des Hochmoorwaldes beschäftigt haben. Wir müssen wieder zu entscheiden suchen, ob sich die Verdrängung der Sphagneen auf natürlichem Wege vollzieht, oder ob dazu künstliche Eingriffe nötig sind. Die bis jetzt angeführten Beispiele stammen alle aus dem Hudelmoos, wo die Verhältnisse entschieden auf Eingriffe des Menschen zurückzuführen sind. Durch die starke Drainage wird der Grundwasserspiegel tiefer gelegt und das ganze Moor dadurch trockener, als es in einem unberührten Moore der Fall wäre.

Ich will deshalb in der folgenden Tabelle noch einige Beispiele aus dem Moor bei Altmatt heranziehen, um zu entscheiden, ob dort die Verhältnisse wesentlich von denen des Hudelmooses abweichen.

	4. V. 1918	15. IX. 1918	15. IX. 1918	15. IX. 1918	15. IX. 1918
<i>Calluna vulgaris</i>	5	5	6	2	5
<i>Vaccinium Vitis idaea</i>	6	.	5	4	8
<i>Vaccinium Myrtillus</i>	2	.	.	2	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	6	8	9	.
<i>Molinia coerulea</i>	1	1	.	.	.
<i>Frangula Alnus</i>	3	.	0—1	.	.
<i>Picea excelsa</i>	0—1	.	.	.	0—1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	2	.	.	.
<i>Oxycoccus quadripetalus</i>	.	4	.	.	.
<i>Hylocomium Schreberi</i>	10	8	8	8	7
<i>Hylocomium splendens</i>	5	.	2	8	3
<i>Sphagnum medium</i>	.	.	8	.	.
<i>Sphagnum acutifolium</i>	.	4	.	.	.
<i>Sphagnum Girgensohnii</i>	4	.	.	.	.
<i>Dicranum undulatum</i>	6	.	.	.	3
<i>Polytrichum strictum</i>	.	4	.	.	2
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	2	.	.	.
<i>Cladonia spec.</i>	1	.	1—2	.	1

Alle diese Beispiele beziehen sich auf voll ausgewachsene Büten im Hochmoorwald. Die Zusammensetzung der Phanerogamen weist keine Eigentümlichkeiten auf, wir finden wieder zum größten Teil Reiser und Sträucher. Was uns auffällt, ist die Zusammensetzung der Moosflora. *Hylocomium Schreberi* herrscht weitaus vor, während *Sphagnum* in drei Aufnahmen überhaupt fehlt. In den beiden anderen hat es allerdings die Frequenzzahlen 4 bis 8, aber *Hylocomium Schreberi* hält ihm mindestens das Gleichgewicht. Wir sehen also, daß auch auf diesem relativ natürlichen Moore die reinen *Sphagnum*-büten selten sind, die gemischten machen den Hauptteil aus, und fast ebenso groß ist die Zahl derjenigen Büten, die überhaupt keine *Sphagneen* tragen. Ob nun die *Sphagneen* hauptsächlich durch *Aulacomnium palustre* und *Polytrichum strictum* verdrängt werden, wie im Hudelmoos, oder durch *Hylocomium Schreberi*, wie im Moor bei Altmatt, spielt eine geringe Rolle. Das kommt ganz darauf an, welche Moose im allgemeinen herrschen. Ausschlaggebend ist die Tatsache, daß sich die *Sphagneen* dort nicht halten können.

Hier wie beim Hochmoorwald müssen wir die eingangs gestellte Frage dahin beantworten, daß entschieden auch bei den Bülden in unveränderten Mooren die Tendenz zur Verdrängung der Sphagneen besteht. Es bilden sich immer wieder neue Sphagnumbülden, die sich durch Regression ziemlich lange erhalten können, aber schließlich doch durch robustere Laubmoose verdrängt werden. Die Gründe hiefür sind wieder dieselben wie beim Hochmoorwald: durch rasches Wachstum der Bülden wird erstens die Entfernung vom Grundwasserspiegel größer. Ein zweiter Hauptgrund ist die durch die Wölbung der Bülte erleichterte Drainage.

Es darf aber auch die Konkurrenz, die hier wie überall eine große Rolle spielt, nicht außer acht gelassen werden. Es ist außer Zweifel, daß einige Sphagnumarten eine zeitweise Austrocknung sehr wohl überdauern können. Aber in den ungünstigen Zeiten dringen die viel robusteren Polytrichaceen, oft auch *Aulacomnium palustre* und *Hylocomium Schreberi* ein, die zusammen mit dem Wassermangel das Absterben der Sphagneen bedingen. Diese Verhältnisse zeigen sich deutlich in der Kampfzone.

Auch gegen eindringende Lebermoose und Algen sind die Sphagneen gar nicht widerstandsfähig. Das sind diejenigen Faktoren, welche nach v. Post und Sernander die sogenannte Regression und erneute progressive Entwicklung auf den Mooren veranlassen. Darauf komme ich im Kapitel über die Schlenken noch zurück.

Durch den Abbau wird also die progressive Entwicklung beschleunigt, aber nicht prinzipiell verändert. Das gibt uns ein Recht, den hier gefundenen Resultaten allgemeimere Bedeutung beizumessen.

2. Die Schlenken, Rüllen und Kolke.

In erster Linie sind die Definitionen dieser Hochmoorbildungen genau zu umschreiben, da in der Literatur verschiedene Dinge den gleichen Namen führen. C. A. Weber gibt in seiner Arbeit „Ueber die Moore, mit besonderer Berücksichtigung der zwischen Unterweser und Unterelbe liegenden“ folgende Definitionen:

„Die Vegetation, welche ursprünglich alle diese Hochmoore bekleidet, besteht der Entwicklungsgeschichte entsprechend im wesentlichen aus einer zusammenhängenden tiefen und schwammigen Decke von Torfmoosen, die vermöge ihrer Wuchsformen die besonderen Eigentümlichkeiten der Hochmoorflächen bedingen. Nämlich nicht alle Arten dieser Moose wachsen polsterförmig, sondern manche bilden flache Rasen. Da auf jedem weiter vorgeschrittenen Hochmoor beide Formen auftreten, so wechseln auf ihm kleine bis zu einem halben Meter hohe Hügelchen (die Bülte oder Bulten) mit flachen nassen Mulden, den Schlenken ab. Rüllen sind flache Tälchen, welche von Hochmoorbächen durchflossen werden. Kolke sind Seen oder Teiche, die sich auf den Hochmooren oft in außerordentlicher Zahl und wechselnder Größe vorfinden. Es sind Behältnisse, in denen sich das von den Moorpflanzen nichtverbrauchte Regenwasser ansammelt.“

Diese Definitionen von C. A. Weber haben Früh und Schröter in „Moore der Schweiz“ und Dügge in „Pflanzengeographische Monographie des Sihltales bei Einsiedeln“ übernommen.

Demgegenüber stelle ich die Definitionen der Arbeit „Pflanzenphysiognomische Studien auf den Torfmooren in Närke“ von L. v. Post und R. Sernander:

„Die voll ausgebildeten Wasserschenken sind seichte, höchstens 1 bis 1½ Meter tiefe Gewässer, die ganz oder teilweise mit schwimmenden Sphagna oder Detritus gefüllt sind. Die Ufer sind schwinggrasenartig, nie aus festem Torf. Die Kolke sind kreisrunde bis elliptische Seen mit stark braun gefärbtem Wasser, die vollständig von festem, von Callunetum oder Pinetum bekleideten Sphagnumtorf umgeben sind.“ Für Rüllen gibt es keine andere Definition, also ist der Name eindeutig.

In der Schweiz und in Deutschland wurden noch keine so eingehenden Studien über die Physiognomie der Hochmoorbildungen gemacht. Die gegebenen Definitionen von C. A. Weber sind deshalb wohl nicht so scharf gefaßt. Wenn man Schlenken als „die flachen Mulden zwischen den Bülten“ definiert, so können diese

von ganz verschiedener Ausdehnung und Tiefe, sie können mit Wasser gefüllt sein oder nicht. Es ist meiner Ansicht nach nicht nötig, diese unvollständig umschriebenen Bildungen mit einem eigenen Namen zu belegen. Außerdem bin ich mit der von C. A. Weber gegebenen Erklärung der Entstehungsweise nicht einverstanden. Bei der Beschreibung der Bülden wurde schon die Wechselbeziehung zwischen Schlenken und Bülden besprochen und zu erklären versucht. Ich werde auch in diesem Kapitel noch auf verschiedene Entstehungsmöglichkeiten der Schlenken zu sprechen kommen. Daß sie durch verschiedenartiges Wachstum der Sphagneen entstehen, nehme ich nicht an. Es hat wohl eher seinen Grund in den Feuchtigkeits- und Belichtungsverhältnissen, daß die einen Sphagneen hauptsächlich auf Bülden, die anderen in Schlenken vorkommen. Gegen die Ansicht von Weber spricht auch die Entstehung der Bülden um einen gegebenen Kern. Ebenso sind Bülden- sowie Schlenkenbildung nicht ausschließlich an das Sphagnetum gebunden; sie können, wie ich im Kapitel über die Bülden beschrieben habe, auch in anderen Pflanzengesellschaften vorkommen.

Die Definitionen von v. Post, denen ich mich anschließe, sind klarer und eindeutiger. Für Schlenken im Weberschen Sinne hat er überhaupt keinen Ausdruck eingeführt. Er versteht unter Schlenken alle Einsenkungen in der natürlichen Vegetationsdecke, die entweder mit Wasser gefüllt oder in der Verlandung begriffen sind. Charakteristisch sind die aus Schwingrasen gebildeten Ufer im Gegensatz zu den Kolken, die feste Ufer haben. Die maximale Tiefe der Schlenken gibt v. Post mit 1½ Meter an, während die Kolke 4 bis 5 Meter tief sein können. Hierbei ist natürlich zu berücksichtigen, daß auf den schwedischen Hochmooren mit ganz anderen horizontalen und vertikalen Ausdehnungen gerechnet werden muß als auf den schweizerischen. Aber auch mit geringeren Maßen gerechnet, habe ich auf schweizerischen Hochmooren noch nie etwas gefunden, das den schwedischen Kolken entsprechen würde. v. Post erklärt eine Entstehungsweise der Kolke durch Verlandung eines älteren „Lagg“. Diese Bildung, eine Art Bach, der das Hochmoor umgibt, kennen

wir ebenfalls auf den schweizerischen Hochmooren nicht. Im allgemeinen scheint die Entstehung der Kolke noch nicht ganz klar zu sein.

Die Schlenken und Bülten sind also die einzigen Hochmoorbildungen, die auf den untersuchten Mooren beobachtet werden konnten. Ihre Entstehungsweise trägt auch noch zu ihrer Charakteristik bei. v. Post und Sernander führen ihre Bildung auf Destruktion der ursprünglichen Vegetation zurück. Hierauf folgt wieder eine progressive Entwicklung, das heißt erneute Torfbildung und Verlandung.

Auf die regressive Entwicklung möchte ich bei der Definition der Schlenken das Hauptgewicht legen. Weiter sollte immer klar sein, ob man es mit voll ausgebildeten Wasserschlenken oder mit Schlenken ohne Wasserbedeckung zu tun hat. Im letzteren Falle ist noch darauf zu achten, ob die Entwicklung regressiv zu einer Wasserschlenke führt, oder ob sie sich progressiv den umgebenden Beständen nähert. So sehen wir, daß der Begriff Schlenke im Sinne von v. Post noch verschiedene Deutungen zuläßt. Doch ist es nicht nötig, sie mit verschiedenen Namen zu belegen. Denn für allgemeine Untersuchungen genügt die Definition von v. Post vollständig, bei eingehenden Beschreibungen aber kann man mit wenigen Worten den Begriff präzisieren.

Ein Beispiel für die Entstehungsweise der Schlenken aus der Arbeit von v. Post ist folgendes: „Eine Flechtenbülte wird, vielleicht durch Schneedruck, zerstört und niedergedrückt. In der Einsenkung sammelt sich Wasser. Es entsteht ein sogenannter Schlenkenembryo. Diese Schlenke verschmilzt mit anderen kleinen Schlenken. Ist so eine kolkartige Schlenke entstanden, so wird sie mit schwimmenden *Sphagnum*massen ausgefüllt. Dann wächst sie zu durch *Scheuchzeria palustris* und *Carex limosa*. Diese bilden Schwingrasen aus *Scheuchzeriamoor* oder *Seggenmoor*. Eine andere Möglichkeit des Zuwachsens ist folgende: Die Sphagneen wachsen bis zur Oberfläche des Wassers, werden von Algen, gewöhnlich *Batrachospermum* getötet. Darauf siedelt sich eine Landvegetation an, entweder *Rhynchospora alba* oder *Eriophorum vaginatum*. In diese wandern Reiser und *Cladina* ein und der Zyklus ist geschlossen.“

Rutger Sernander unterscheidet in der folgenden Tabelle die Schlenken nach dem Zerstörungsfaktor, und zwar nimmt er Schlenken im reinen Sphagnetum an. Er unterscheidet:

A. Beschattungsschlenken.

1. Reiserschlenken (durch *Calluna vulgaris*, *Erica Tetralix*).
2. Strauchflechtenschlenken (durch *Cladina*, *Cladonia*, *Cetraria*).
3. Laubmoosschlenken (durch *Hylocomium Schreberi*, *Polypodium strictum*, *Racomitrium lanuginosum*).

B. Epiphyten-Schlenken.

1. Lebermoosschlenken (durch *Blepharostoma trichophyllum*, *Cephalozia*arten, *Lepidozia setacea*, *Leptoscyphus anomalus*).
2. Algenschlenken (durch *Batrachospermum*, *Cyanophyceen*, *Ulothrix*).
3. Krustenflechtenschlenken (durch *Cladonia deformis thallus primarius*, *Cladonia pyxidata*, *Icmadophila aeruginosa*).

C. Beschädigungsschlenken.

Durch Fußtapfen, Feuer, Ameisenhaufen u. s. w.

Selbstverständlich kann ich meine Beobachtungen auf den schweizerischen Mooren zu denen Sernanders und v. Posts nicht ohne weiteres in Parallele setzen. In schwedischen Mooren finden sich ja ausgedehnte Sphagneten, in denen sich die Schlenkenbildung leicht verfolgen läßt, während bei uns diese Bestände sehr selten sind. Am häufigsten kommt in unseren Mooren die Schlenkenbildung vor im *Rhynchosporium*, im *Carex inflata*-Bestand, seltener im *Trichophoretum alpini* und *caespitosi* sowie im Hochmoorwald (letzteres nur auf dem Moor bei Altmatt).

Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die häufigste Zusammensetzung der Schlenkenflora. Es handelt sich hier um Wasserschlenken nach v. Post, doch ist es nicht möglich, bei einer Aufnahme mit dem Aufhören des Wasserspiegels abzubrechen, da der Wasserstand sehr schwankt. Ich habe deshalb meistens auch die Randzonen, die typische Schlenkenmoose aufweisen, mitbezogen.

	Moor bei Altmatt		Moor bei Rifferswil	Hudelmoos	
	4. V. 1918	4. V. 1918	10. V. 1918	4. X. 1918	26. VII. 1917
<i>Rhynchospora alba</i>	.	.	.	X	X
<i>Carex elata</i>	X	.	X	.	.
<i>Carex inflata</i>	.	.	X	X	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	X	.	.	X
<i>Menyanthes trifoliata</i>	X	.	X	.	.
<i>Utricularia minor</i>	.	.	.	X	X
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	X	.	.
<i>Equisetum limosum</i>	X	.	.	.	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	X	.	.	.
<i>Trichophorum caespitosum</i>	.	X	.	.	.
<i>Pedicularis palustris</i>	X	.	.	.	.
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	.	X	.	.	X
„ <i>medium</i>	.	X	.	.	.
„ <i>recurvum</i>	.	X	.	X	.
„ <i>acutifolium</i> f. <i>laxum</i>	.	.	.	X	.
„ <i>subsecundum</i>	.	.	X	.	.
„ <i>molluscum</i>	.	X	.	.	.
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	X	.	X	X	.
<i>Mnium Seligeri</i>	X	.	X	.	.
<i>Chrysohypnum stellatum</i>	X	.	X	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	X	.	.	.
<i>Philonotis caespitosa</i>	.	.	X	.	.
<i>Climacium dendroides</i>	X	.	.	.	.
<i>Drepanocladus fluitans</i>	.	.	X	.	.
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	.	X	.	.	.
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	X	.	.	.	.
<i>Hylocomium Schreberi</i>	.	X	.	.	.

Immer spielen die Sphagneen eine ziemlich bedeutende Rolle. Doch daneben tritt eine ganze Reihe anderer Laubmoose ebenso häufig oder fast noch häufiger auf. Solche typische Schlenkenmoose sind die *Drepanocladen*, dann *Philonotis caespitosa*, *Chrysohypnum stellatum* und *polygamum*; sehr oft kommen auch *Mnium Seligeri* und *Acrocladium cuspidatum* in diesem Verein hinzu. Hervorheben möchte ich noch das Auftreten von *Calliergon trifarium* und *Scorpidium scorpioides*, die einzeln oder zusammen meistens Reinbestände bilden und in seichten Schlenken, die leicht austrocknen, vorkommen. In solchen ausgetrockneten

Schlenken bilden sie mit ihren kriechenden Stengeln einen dichten, schwarzbraunen Ueberzug. Alle diese Moose spielen bei der Schlenkenbildung dieselbe Rolle wie die Sphagneen, sie wachsen vom Rande her in die Schlenken hinein und fungieren so als Verlander.

Ich will nun zu den einzelnen Zerstörungsfaktoren in der Tabelle von Sernander Stellung nehmen und untersuchen, ob die Bildung hier wirklich in gleicher Weise vor sich geht wie im Sphagnetum.

Erstens kommen die Beschattungsschlenken in Betracht, hervorgerufen durch Reiser, durch Strauchflechten oder Laubmoose. Ich habe im Abschnitt über die Bülden ausgeführt, daß die Sphagneen hauptsächlich durch Laubmoose, sehr oft aber auch durch Strauchflechten (*Cladonia*) und Reiser (*Calluna*) zugrunde gerichtet werden. Nur sehe ich darin nicht eine Schlenkenbildung, sondern im Gegenteil eine Begünstigung der Büldenbildung. Auch scheint mir der Grund der Zerstörung, besonders durch Laubmoose, nicht in der Beschattung, sondern in der Konkurrenz zu liegen. Die robusteren Arten, wie *Polytrichum strictum* und *Aulacomnium palustre*, setzen sich direkt an die Stelle von *Sphagnum* und bewirken sogar ein rascheres Wachstum. Es kann also gar nicht zur Schlenkenbildung kommen. Die Reiser und Strauchflechten wachsen allerdings nicht so rasch und könnten deshalb den leergewordenen Platz nicht so schnell ausfüllen. Ich konnte aber überhaupt eine Zerstörung der Sphagna durch Beschattung nicht feststellen. Es scheint mir nicht wahrscheinlich, daß an Orten, an welchen die lichtbedürftigsten Sphagneen gedeihen, Reiser und Strauchflechten in dem Maße aufkommen können, daß sie einen Zerstörungsfaktor bilden. An anderen Stellen jedoch, an denen schattenliebende oder indifferente Arten wie zum Beispiel *Sphagnum cymbifolium* und *acutifolium* gedeihen, ist wieder nicht anzunehmen, daß diese Beschattung den Sphagneen schadet, sie schützt sie vielmehr vor der zu starken Verdunstung, die sie auf jeden Fall viel schneller und sicherer zugrunde richten würde.

Die zweite Kategorie, die Epiphyten-Schlenken, konnte ich hingegen im Hudelmoos auch beobachten. Daß die Sphagneen und auch die Laubmoose durch Lebermoose zerstört werden, läßt sich

sehr oft feststellen. Als zerstörende Lebermoose kommen besonders in Betracht *Pellia epiphylla*, *Marchantia polymorpha*, *Cephalozia bicuspidata*, *Lepidozia reptans*. Die Laubmoose sinken zusammen, die Lebermoose mit ihnen, wodurch eine Einsenkung entsteht, die sich mit Wasser füllen kann oder in die, bevor es zur Wasserschlenke kommt, andere Konstituenten einwandern. Am klarsten kann die direkte Schlenkenbildung durch Fadenalgen beobachtet werden. Besonders im Frühling ist es auffallend, daß ganze Komplexe von Laubmoosen von einer dicken, grünen Algen-schicht überzogen und zerstört werden. Ich sehe in den Fadenalgen einen Faktor, der die Vergrößerung der sogenannten Schlenken-embryonen bewirkt; denn gute Lebensbedingungen haben diese Algen erst dort, wo schon ein kleines Wasserreservoir vorhanden ist.

Die Schlenkenbildung durch Krustenflechten konnte ich nicht feststellen. Ich beobachtete wohl ganze Ueberzüge von Krustenflechten an den Torfwänden des Rifferswiler Moores, doch nie an Stellen, an denen Schlenkenbildung möglich war.

Die dritte Kategorie, die Beschädigungsschlenken, spielen eine große Rolle. Eine solche Schlenke, die wahrscheinlich durch menschlichen Tritt in die weiche Sphagnumdecke entstanden ist, will ich kurz beschreiben. Der obere Durchmesser der Schlenke ist zirka 4 Dezimeter, der untere 1·5 Dezimeter und die Tiefe 3 Dezimeter. Am Grunde hat sich eine dünne Schicht Wasser angesammelt, in der *Sphagnum cuspidatum* wächst. Auch die Ufer sind von *Sphagnum* gebildet; das von *Oxycoccus quadripetalus* übersponnen ist. Die Schlenke hat sich gebildet in einem *Carex inflata*-Bestand mit *Dryopteris cristata*, *Eriophorum vaginatum*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex flava*, *Drosera rotundifolia*, den Moosteppich bilden *Sphagnum cymbifolium* und vereinzelt *Polytrichum strictum*. Dann sehe ich die im Abschnitt über das Callunetum des Hudelmooses beschriebenen Stellen nackten Torfes zwischen den Callunastöcken als beginnende, noch nicht voll ausgebildete Schlenken an. Ob diese Einsenkungen mit Wasser gefüllt sind oder nicht, hängt in hohem Maße von der Jahreszeit ab und davon, ob wir die Beobachtungen in nassen oder trockenen

Jahren machen. So habe ich im nassen Sommer 1916 im Callunetum viel Wasserschlenken feststellen können, im trockenen Sommer 1917 dagegen nicht. Beschädigungsschlenken im weitesten Sinne sind alle durch menschlichen Einfluß (Torfstechen) entstandenen Einsenkungen in der natürlichen Vegetationsdecke. Die typischen Torfstiche sowie die Entwässerungsgräben rechne ich aber nicht dazu, weil diese Bildungen mit ihren festen, steilen Wänden eher Kolken zu vergleichen wären. Hingegen bezeichne ich alle seichten Wasserreservoirs ohne feste Wände, auch wenn man die Spuren des Torfstechens noch erkennen kann, als Schlenken.

Einen wichtigen Faktor der Schlenkenbildung sehe ich ferner im ungleich raschen Wachstum der Moose, bedingt durch lokale Einflüsse. Diese Art der Schlenkenbildung habe ich in der Monographie des Hudelmooses, Abschnitt 2 c, dem Rhynchosporium im Trichophoretum beschrieben.

In welchen Pflanzengesellschaften Schlenkenbildung möglich ist und wie sich die Wiederbesiedlung vollzieht, läßt sich am besten an der Hand der Tabelle 6 von Sernander erläutern, und zwar halte ich mich an meine Beobachtungen im Hudelmoos, weil die auf den anderen Mooren nicht vollständig sind. Mit punktierten Linien wurden diejenigen Entwicklungsreihen angegeben, die auch im Hudelmoos vorkommen.

Anfangsstadien sind der Teich oder die Schlenke (in meinen Ausführungen Typus 1). Darauf folgt die Sphagnum cuspidatum-Formation. An Stelle von Sphagnum cuspidatum können, wie schon erwähnt, andere Laubmoose treten (Typus 2 b), oder das Rhynchosporium (Typus 2 c). Als dritte Stufe folgt das Sphagnetum cariciferum (Typus 3), darauf bei Sernander das Trichophoretum caespitosi, an dessen Stelle im Hudelmoos das Trichophoretum alpini (Typus 4) tritt und das Eriophorum vaginatum-Moor (Typus 5). Als Schlußglied folgt im Hudelmoos das Callunetum (Typus 6). Im Hudelmoos fehlen also folgende Stufen der Sernanderschen Tabelle: Scheuchzeria palustris und deshalb auch das Scheuchzeria-Moor fehlen dem Thurgau vollständig. Die Sträucher Andromeda polifolia, Vaccinium uligi-

nosum und *Betula nana* fehlen oder sind nur in wenigen Exemplaren vorhanden, können also nie ausgedehnte Komplexe besiedeln. Das *Pinus silvestris*-Moor ist auf kleinen Strecken vorhanden, bildet aber, wie ich im Kapitel über das Callunetum ausgeführt habe, keine nennenswerte Formation. Daß auf die Calluna-Heide kein nasses Stadium mehr folgt, habe ich auch schon erwähnt.

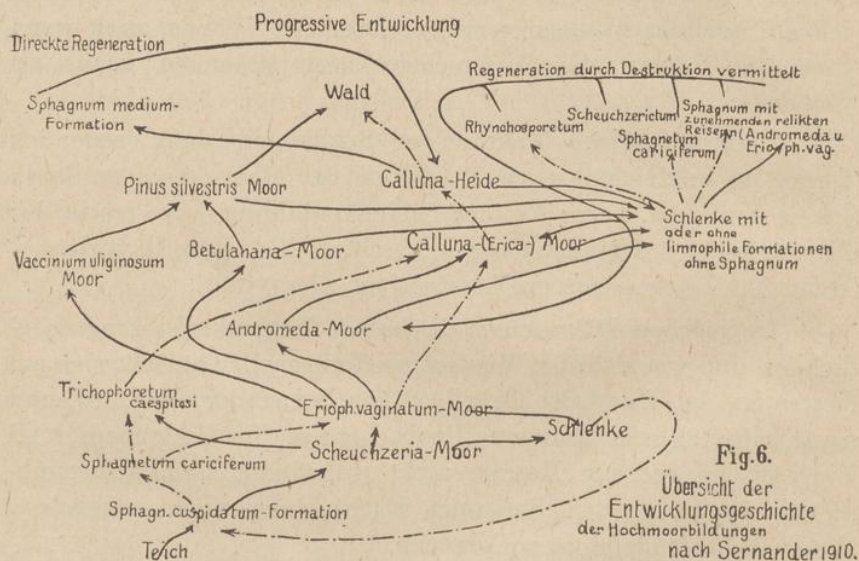


Fig. 6.

Übersicht der
Entwicklungsgeschichte
der Hochmoorbildungen
nach Sernander 1910.

Auch auf den anderen untersuchten Mooren habe ich eine Bestätigung für diese Tabelle gefunden. Die Uebereinstimmung ist im Moor bei Altmatt sogar noch größer, weil sich dort auch das *Trichophoretum caespitosi* und das *Pinus silvestris*-Moor findet. Einige Einwände gegen die Tabelle von Sernander sind folgende: ich wünschte von *Sphagnum cariciferum* und *Vaccinium uliginosum*-Moor auch regressive Verbindungen mit der Schlenke, denn in diesen beiden Formationen kann Regression ebensogut eintreten wie zum Beispiel im *Eriophorum vaginatum*-Moor und im *Andromeda*-Moor. Für das *Pinus silvestris*-Moor hingegen möchte ich die Regressionen mit Vorsicht aufnehmen; ich verweise auf das über den Hochmoorwald Gesagte.

Ich konnte also auf rein induktivem Wege in einem ganz anderen Gebiet die Bestätigung für die Sernandersche Tabelle finden.

Das beweist uns wieder, daß sowohl in der Flora wie auch im Entwicklungsgang der Moore in verschiedenen Gegenden größte Uebereinstimmung herrscht.