

ALLEMAGNE
133/4
SILL 602

Veg

Cal vul Eri tet
Empetretalia
Euphorbia Calunio
Lorselaunio Vaccinieten
Vag oxy Callunetum

PFLANZENSOZIOLOGIE

Eine Reihe vegetationskundlicher Gebietsmonographien

Herausgegeben
von der Bundesanstalt für Naturschutz und Landschaftspflege und der Deutschen Akademie
der Landwirtschaftswissenschaften, Institut für Landesforschung und Naturschutz

Band 11

Die zwergstrauchreichen
azidiphilen Pflanzengesellschaften
Mitteldeutschlands

Von
Dr. rer. nat. habil. RUDOLF SCHUBERT
Halle

Mit 32 Abbildungen im Text, 28 Tafeln und 6 Karten



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG JENA

B. Die baumarmen Zwergstrauchheiden Mitteldeutschlands

Die bisher besprochenen heidekrautreichen Waldgesellschaften sind zu einem großen Teil als natürlich zu bezeichnen; demgegenüber lassen sich bei den folgenden baumarmen Zwergstrauchheiden nur wenig natürliche Standorte feststellen. Lediglich bei der *Vaccinium-oxycoccus*-, der *Anemone-micrantha*-, und der *Erica-tetralix-Calluna-vulgaris*-Gesellschaft sind natürliche Bestände häufiger anzutreffen. Alle anderen Zwergstrauchheiden Mitteldeutschlands, wie die *Arnica-montana*-, die *Vaccinium-myrtillus*-, die *Festuca-glauca*- und die *Euphorbia-cyparissias-Calluna-vulgaris*-Gesellschaft, haben nur vereinzelte lokale natürliche Initialen. Bedenkt man ferner, daß die drei erstgenannten Gesellschaften nur sehr kleinflächig verbreitet und zudem noch relativ selten sind, so erkennt man deutlich, daß in Mitteldeutschland die klimatischen und edaphischen Verhältnisse das Wachstum natürlicher gehölzfreier Zwergstrauchheiden nicht sonderlich begünstigen, sondern daß diese Vegetationstypen durch das Zutun des Menschen sich meist sehr schnell wieder in Wald umwandeln würden. Trotz oder vielleicht gerade wegen dieser klimatischen und edaphischen Grenzlage haben sich im mitteldeutschen Raum eine beachtliche Anzahl interessanter Zwergstrauchheiden gebildet, die in ihrer oft merkwürdigen Artenzusammensetzung verschiedene Fragen aufwerfen.

Im folgenden seien zuerst die in Mitteldeutschland meist natürlichen Zwergstrauchheiden beschrieben und anschließend die Zwergstrauchheiden, die vorwiegend als Ersatzgesellschaften der besprochenen Waldtypen aufzufassen sind.

a) Die *Vaccinium-oxycoccus-Calluna-vulgaris*-Gesellschaft (*Vaccinium-oxycoccus-Calluna-vulgaris*-Assoziation (ass. nov.))

Die Hochmoore sind ihrer Entstehung nach in zwei große Gruppen einzuteilen, nämlich in Hochmoore vom Versumpfungstyp und solche vom Verlandungstyp (vgl. HÜECK 1930). Erstere sind vorwiegend durch Versumpfung von Wäldern entstanden und nur selten aus der Verlandung kleiner Seen hervorgegangen. Sie zeichnen sich durch ein lebhaftes zentrifugales Wachstum aus, das, mit einem Höhenwachstum verknüpft, ein Transgredieren dieses Moortypes über die benachbarten Pflanzengemeinschaften zur Folge hat. Die Hochmoore vom Verlandungstyp sind dagegen stets an das Vorhandensein von nährstoffarmen Seen geknüpft und meist durch offene Wasserstellen ausgezeichnet, die als Reste der ursprünglich vorhanden gewesenen Seen aufgefaßt werden können. Während in den kontinentalen Gebieten diese Moore im Alter in Wälder übergehen, werden sie in atlantischen Gebieten zu Versumpfungshochmooren (HÜECK 1930).

Beide Hochmoortypen sind im mitteldeutschen Raum vorhanden. In den Mittelgebirgen (Hohe Rhön, Thüringer Wald, Erzgebirge und Harz) findet man in Höhen über 500 m, meist jedoch in der Kammlage der betreffenden Gebirge, an wasserstauenden Standorten Versumpfungshochmoore. Durch hohe Niederschläge, niedrige Temperaturen und nährstoffarme, saure Böden erzeugende Grundgesteine

wird das Wachstum der Torfmoosarten begünstigt, und es kommt zur Ausbildung von ausgedehnteren Hochmooren (Tafel 10A).

In den hauptsächlich aus armen Sanden aufgebauten, an abflußlosen Senken, Becken und Rinnen reichen Diluviallandschaften im Osten Mitteldeutschlands trifft man dagegen häufig Verlandungsmoore an, die vielfach noch einen Zwischenmoorcharakter aufweisen. Die Mooroberfläche ist nicht stark aufgewölbt, so daß die Moorpflanzen mit ihren Wurzeln noch das Grundwasser erreichen können (Tafel 10B). Auch hier begünstigt ein verhältnismäßig hoher Niederschlag (600 mm) das Wachstum der Torfmoosarten, wenn auch der kontinentalere Einfluß des Klimas die Umwandlung dieser Zwischenmoore in Wälder unaufhaltsam macht. Trotzdem lassen sich auch heute noch, besonders in der Oberlausitz, vielfach baumfreie Zwischenmoore am Rande der bereits beschriebenen heidekrautreichen Sumpfbirken-Kiefernwälder auffinden.

Auf beiden Moortypen sind die Wuchsbedingungen für die Pflanzen fast die gleichen, denn in beiden Fällen ist eine mächtige Torfdecke vorhanden, die den Wurzelraum der Gewächse darstellt. Dieser Torf, der sich in der Hauptsache aus abgestorbenen Sphagnum- und Eriophorumresten, vermischt mit einigen verrottenden Teilen von Zwergsträuchern, aufbaut, reagiert vorwiegend stark sauer (pH 2,4—2,9) und läßt bei den Hochmooren eine sehr hohe Austauschazidität aufkommen (21,8—37,4). Die Zwischenmoore zeigen dagegen eine viel geringere Austauschazidität (15,8) als die Hochmoorstandorte.

Trotz dieses nicht unwesentlichen Unterschiedes sind aber beiden Standortstypen eine Anzahl weiterer Eigenschaften gemeinsam. So zeichnen sie sich durch sommerliche starke oberflächliche Erwärmung bei gleichzeitigem Kühlbleiben der tiefer gelegenen Horizonte aus, durch das jährliche Emporwachsen der Torfoberfläche und durch die Stickstoffarmut, die in dem extrem weiten C/N-Verhältnis des Torfbodens zum Ausdruck kommt.

Alle diese Faktoren bedingen, daß an den bereits etwas trockeneren Standorten beider Moortypen Zwergstrauchheiden auftreten, die viele gemeinsame Arten besitzen, durch die sie scharf gegen andere Pflanzengesellschaften sowohl der Moore als auch der Heiden abgegrenzt werden. Sie wurden deshalb in der vorliegenden Arbeit zu einer Pflanzengesellschaft zusammengefaßt, die nach zwei der bezeichnendsten Arten den Namen *Vaccinium-oxycoccus-Calluna-vulgaris*-Gesellschaft erhielt. Die charakteristische Artenkombination dieser Gesellschaft setzt sich aus Pflanzen zusammen, die auf Hochmooren oft bultzerstörend wirken wie Heidekraut (*Calluna vulgaris*) und *Sphagnum recurvum*, sowie aus borealen Arten bultbildender Hochmoore wie Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), Rauschebeere (*Vaccinium uliginosum*), Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*), Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) und Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) (vgl. Tab. 10). Durch die Arten der zweiten Gruppe wird diese Gesellschaft, obwohl wie andere Zwergstrauchheiden durch das Dominieren des Heidekrautes physiognomisch beherrscht, weit von diesen abgerückt und als eine boreale, an feuchtes, kühles Klima gebundene Gesellschaft charakterisiert, die durch ihre Standortsansprüche in Mitteldeutschland nur auf Hochmooren vorkommt.

Diese, in ihrer charakteristischen Artenkombination geschilderte Pflanzengesellschaft ist in zwei gut voneinander geschiedene Untergesellschaftsgruppen zu teilen, deren eine die Zwergstrauchheiden der eigentlichen Hochmoore des Versumpfungstypes der Mittelgebirge umfaßt und deren andere von den Zwergstrauchheiden der Verlandungszwischenmoore des Diluvialgebietes im Osten Mitteldeutschlands gebildet wird (Untergesellschaftsgruppe von *Empetrum nigrum* und Untergesellschaftsgruppe von *Eriophorum angustifolium* — vgl. Tab. 10).

Wie bereits erwähnt, zeichnen sich die Standorte der Zwischenmoore durch die geringe Erhebung der Torfoberfläche über die freie Wasseroberfläche aus. Das hat zur Folge, daß einmal die Pflanzen der Zwischenmoore mit ihren Wurzeln das etwas nährstoffreichere Grundwasser erreichen können, zum anderen, daß die Austrocknung im Sommer geringer ist als auf einem Hochmoor. Diese Verhältnisse spiegeln sich auch in der Artenzusammensetzung der Zwergstrauchheiden auf Zwischenmooren wider, obwohl diese Pflanzengesellschaft die bereits stärker austrocknenden Standorte einnimmt. Als Differentialarten treten hier Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*), Weißes Schnabelried (*Rhynchospora alba*) und *Sphagnum papillosum* auf, boreale Arten mäßig nährstoffreicher, feuchter Torfböden, die in den eigentlichen Hochmooren nur in den Rüllen oder im Lagg vorkommen, wo die Nährstoffverhältnisse etwas günstiger sind.

Der Untergesellschaftsgruppe von *Eriophorum angustifolium* fehlen dafür eine ganze Anzahl typischer Hochmoorarten, die, obwohl frische Standorte bevorzugend, doch auch eine stärkere sommerliche Austrocknung vertragen können, in erster Linie die bultbildenden *Sphagnum*-Arten *Sphagnum magellanicum*, *Sph. rubellum* und *Sph. fuscum*. Dadurch muß die Bultbildung auf den Zwischenmooren weitgehend fehlen, mit ein Grund für das langsame Höhenwachstum dieses Moortypes. Es fehlen weiterhin Moose wie *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum*, *Dicranum bergeri* und *Leptoscyphus anomalus* und von höheren Pflanzen die Krähenbeere (*Empetrum nigrum*).

In der Oberlausitz kommt es innerhalb der Untergesellschaftsgruppe von *Eriophorum angustifolium* zu einer besonderen Untergesellschaft, die einerseits durch das Auftreten der atlantischen Glockenheide (*Erica tetralix*), andererseits aber durch das Vorkommen des boreal-kontinentalen Sumpfporstes (*Ledum palustre*) ausgezeichnet ist. Die nur mit geringer Stetigkeit auftretenden Arten wie Fadensegge (*Carex lasiocarpa*) und Fadenbinse (*Juncus filiformis*) deuten auf die bereits geschilderten günstigeren Nährstoffverhältnisse hin. Die in der gesamten Untergesellschaftsgruppe aufkommenden Junggehölze der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) lassen erkennen, daß die heute von den Zwergstrauchheiden eingenommenen Standorte allmählich von dem Wald erobert werden (vgl. GROSSER 1954). Das Bodenprofil der Untergesellschaft zeigt unter einer etwa 10 cm mächtigen Streudecke einen sehr tiefreichenden, gleichförmigen, feuchten, schwarzen Torf, der nach unten zu schwächer durchwurzelt ist (Tab. 11), gleicht also völlig dem Bodenprofil der sie ablösenden Ausbildungsform des Sumpfbirken-Kiefernwaldes.

Stellt somit die Zwergstrauchgesellschaft der Zwischenmoore in Mitteldeutschland nur eine Übergangsgesellschaft zu den Wäldern dar, so kann das von den

Zwergstrauchheiden der Hochmoore nicht ohne weiteres behauptet werden, wengleich auch deren Standorte bei Austrocknung des Moores vom Wald besiedelt werden können.

Bei den callunareichen Zwergstrauchheiden auf Hochmooren, die sich von denen der Zwischenmoore durch die genannten, stärkere sommerliche Austrocknung vertragenden Arten unterscheiden, können ganz deutlich zwei Untergesellschaften auseinandergehalten werden. Es handelt sich dabei einmal um die Untergesellschaft auf frischen Torfstandorten, wie z. B. auf noch im Wachstum befindlichen Bulten und in größeren Becken der Mooroberfläche. Sie ist durch ihren Reichtum an bultbildenden *Sphagnum*-Arten, die hier mit hoher Dominanz auftreten, ausgezeichnet, besitzt allerdings nur eine höhere Pflanze, die Armblütige Segge (*Carex pauciflora*), eine boreale Art frischer Hochmoorstandorte, die als eine ihr eigene Differentialart bezeichnet werden könnte. Aber selbst die Armblütige Segge kommt nur mit geringer Stetigkeit vor.

Das physiognomisch so auffallende Vorherrschen der Torfmoose beruht nur auf Dominanzunterschieden gegenüber der noch zu besprechenden Untergesellschaft von *Cladonia rangiferina*. Es ist deswegen davon abgesehen worden, sie als eigene Gesellschaft aufzufassen, wie es bisher von den meisten Bearbeitern von Hochmoorgesellschaften getan wurde (KÄSTNER, FLÖSSNER und UHLIG 1933, HUECK 1928 a und b).

Diese Überbewertung der ohne Zweifel vorhandenen Unterschiede hat wohl ihren Grund in der starken Wirkung, welche die ausgezeichnete Arbeit von OSVALD (1923) auf die Vegetationsforschung ausübte. OSVALD unterschied entsprechend der Arbeitsweise der nordeuropäischen Vegetationskundler eine ganze Anzahl von Pflanzengesellschaften, die als Soziationen zu bezeichnen sind, (z. B. die *Calluna-vulgaris-Cladonia-rangiferina*-Assoziation, die *Calluna-vulgaris-Grimmia-hypnoides*-Assoziation, *Calluna-vulgaris-Hylocomium-parietinum*-Assoziation, *Calluna-vulgaris-Sphagnum-magellanicum*-Assoziation, *Calluna-vulgaris-Sphagnum-fuscum*-Assoziation, *Calluna-vulgaris-Sphagnum-tenellum*-Assoziation, *Calluna-vulgaris-Sphagnum-angustifolium*-Assoziation und die *Calluna-vulgaris-Sphagnum-imbricatum*-Assoziation). Die meisten mitteleuropäischen Hochmoorbearbeiter versuchten nun, diese Pflanzengesellschaften in den Hochmooren ihres Gebietes wiederzufinden und erhoben sie bei Vorhandensein in die Rangstufe einer Assoziation.

HUECK (1928) faßt diese Kleingesellschaften schon wieder mit Recht etwas zusammen und unterscheidet bei den heidekrautreichen Zwergstrauchheiden der mittel-deutschen Hochmoore nur noch zwei Gesellschaften, die sphagnumreiche *Calluna-vulgaris*-Assoziation und die cladoniareiche *Calluna-vulgaris*-Assoziation, die völlig den in dieser Arbeit ausgeschiedenen Untergesellschaften entsprechen.

Während die sphagnumreiche Untergesellschaft von *Carex pauciflora* an die etwas feuchteren und im Sommer weniger austrocknenden Standorte gebunden ist, nimmt die flechtenreiche Untergesellschaft von *Cladonia rangiferina* die stärker austrocknenden Gipfel der Sphagnumbulte und die trockeneren Stellen der Hochmooroberfläche und des Hochmoorrandes ein. In allen diesen Fällen deutet sie auf einen Stillstand im Moorwachstum. Auf den Bulten wird sie dann häufig umwallt von der wachsen-

den sphagnumreichen Untergesellschaft, es entsteht ein Krater, in dessen Innerem sie sich schließlich befindet, bis sie überwältigt wird und sich dann wiederum auf der Kraterhochfläche einstellt. Da die meisten mitteldeutschen Hochmoore durch die vom Menschen betriebene Trockenlegung heute tot sind und nicht mehr wachsen, überzieht die cladoniareiche Untergesellschaft den größten Teil unserer Hochmoore. Nur vereinzelt kann man die oben beschriebenen Wachstumsvorgänge noch beobachten.

In den noch wachsenden Teilen der Hochmoore wurden mehrere Wuchsformenanalysen durchgeführt (Abb. 1). Entsprechend des jährlichen Höhenwachstums der Moore müssen auch die höheren Pflanzen ständig emporwachsen. Dabei ist zu bemerken, daß die Zwergsträucher wie Heidekraut (*Calluna vulgaris*), Krähenbeere (*Empetrum nigrum*), Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) u. a. mit sympodialer Sproßerneuerung durch langsam emporwachsende Seitensprosse der ständigen Erhöhung des Substrates folgen. Diese Seitensprosse besitzen zahlreiche sproßbürtige Wurzeln, die sich in dem lockeren oberen Torfhorizont reich verzweigen und die Pflanze von ihrem zuerst gebildeten Wurzelsystem unabhängig machen.

Da die tiefergelegenen Torfschichten, wie die Bodenprofile zeigen (Tab. 11), sehr luftarm und dicht gelagert sind, für ein Wurzelwachstum also sehr ungeeignet, nimmt es nicht wunder, wenn die genannten Zwergsträucher in den tieferen Bodenzonen absterben. Während ihre Sprosse also an der Mooroberfläche ständig weiterwachsen, sterben sie in tieferen Zonen entsprechend ab. Da vor allem die Seiten-

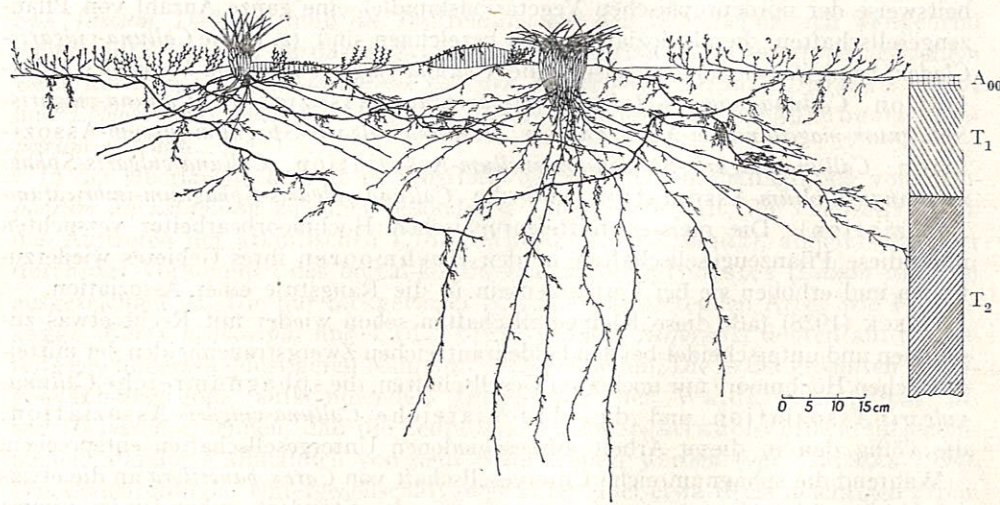


Abb. 1. Vegetationsprofil der *Vaccinium-oxycoccus-Calluna-vulgaris*-Gesellschaft auf dem Goethemoor am Brocken (Harz). Von links nach rechts: *Calluna-vulgaris*, *Vaccinium uliginosum*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus*, schraffiert *Sphagnum* spec., *Trichophorum caespitosum*, *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*. Bodenprofil: absterbendes Sphagnum A₀₀, lockerer Torf T₁, dichter Torf T₂.

sprosse an dem Wachstum beteiligt sind, entstehen allmählich aus einer Mutterpflanze eine ganze Anzahl Tochterpflanzen.

Die sproßbürtige Bewurzelung, die bei dem Heidekraut auch an den trockenen Standorten beobachtet werden kann, ist an diesen Hochmoorstandorten besonders stark vorhanden. Durch ein schräg nach oben steigendes, von Blattscheiden umhülltes Rhizom sind Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) und Rasen-Haarsimse (*Trichophorum caespitosum*) ausgezeichnet, wobei das Scheidige Wollgras nur in dem oberen lockeren Torfhorizont wurzelt, während die Rasen-Haarsimse mit ihren Wurzeln auch in die tieferen, dicht gelagerten, stark zersetzten Torfschichten eindringt. Durch diese feste Verankerung ist es möglich, auch an stark der Erosion ausgesetzten Standorten weiterzugedeihen, an denen der Boden bereits von allen anderen Pflanzen entblößt ist (Tafel 11A).

Die cladoniareiche Untergesellschaft, in der die bultbildenden Sphagnum-Arten zurücktreten, ist durch eine Anzahl von Arten gekennzeichnet, die eine stärkere Austrocknung ertragen. Besonders die Flechten der Gattung *Cladonia* sind es, die durch ihr Dominieren das Bild dieser Untergesellschaft mitbestimmen. Ihnen sind einige Laub- und Lebermoose beigegeben sowie von den höheren Pflanzen der Sumpfwachtelweizen (*Melampyrum pratense* var. *paludosum*), Schlängelschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und die Fichte (*Picea abies*), wobei die beiden letztgenannten Pflanzen bereits auf eine beginnende Bewaldung hindeuten.

Für die stärkere Trockenheit sprechen außerdem einige Arten, die außer in der genannten Untergesellschaft auch noch in den Zwergstrauchheiden der Zwischenmoore vorkommen. Sie bevorzugen zwar frische Böden, die Standorte können aber auch eine gewisse Austrocknung erfahren. Deswegen erscheinen sie auch, wenngleich wesentlich weniger stet und mit geringerer Dominanz, in der sphagnumreichen Untergesellschaft. Hierzu gehören die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und die Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und *Pleurozium schreberi*, von denen *Molinia* besonders auf die Wechselfeuchtigkeit des Standortes hinweist. Sie ist besonders in den Hochmooren des Erzgebirges und in den Zwergstrauchheiden der Zwischenmoore mit hoher Stetigkeit vertreten.

Betrachtet man die Bodenprofile unter den Zwergstrauchheiden der Hochmoore verschiedener Standorte, so stellt man eine große Einheitlichkeit fest. Der Torfboden ist stets in drei Horizonte zu teilen. Zuoberst liegt eine 2—3 cm mächtige Schicht aus absterbendem Sphagnum, der meist etwas Callunareste beigemischt sind. Darunter folgt bis zu einer Tiefe von etwa 20 cm ein lockerer Sphagnumtorf, der von den Hochmoorpflanzen gut durchwurzelt wird. Der pH-Wert dieses Horizontes ist außerordentlich niedrig (2,4—2,9) und die Austauschazidität sehr hoch (15,8—37,4). Selbstverständlich ist kein Kalk vorhanden. Da in diesem humusreichen Horizont (68,1—73,3%) der Stickstoffgehalt sehr gering ist, kommt es zu dem bereits erwähnten extrem weiten C/N-Verhältnis (25,17—43,9). Die hohen T-S-Werte (20,7—81,6) weisen schließlich auf eine große Menge freier H-Ionen im Boden hin. Von 20 cm Tiefe ab folgt dann ein dichtgelagerter Sphagnum- und Eriophorumtorf, der sehr stark durchfeuchtet und kaum durchwurzelt ist. In vielen Fällen ist

Tabelle 10
Vaccinium-oxycoccus-Calluna-vulgaris-Gesellschaft

Aufnahmeort: Anzahl der Aufnahmen:	Untergesellschaftsgruppe von Empetrum nigrum					Untergesellschaftsgruppe von Eriophorum angustifolium		
	Harz	Thür. Wald Ergeb.	Harz	Thür. Wald Ergeb.	Rhön	Untergesellschaft von Erica tetralix	Lausitz	Düb. Heide
8	6	10	7	2	10	3	6	8
Charakteristische Artenkombination:								
a) 1 <i>Calluna vulgaris</i>	2-4 V	3-4 V	2-4 V	2-4 V	2-4 V	2-4 V	2-4 V	3-5 V
27 <i>Sphagnum recurvum</i>	+	II 1	+	+	2-3 II	1	1-3 V	+3 V
b) 27 <i>Vaccinium oxycoccus</i>	+	2-2 V	+	+	1-2 V	3	+	1-1 IV
27 <i>Vaccinium uliginosum</i>	+	III	+	+	2-3 V	3	+	2-2 III
27 <i>Andromeda polifolia</i>	+	+	+	+	+	3	+	1
27 <i>Drosera rotundifolia</i>	+	+	+	+	+	3	+	+
27 <i>Eriophorum vaginatum</i>	+	+	+	+	1-3 V	1-4 3	+	+

Differentialarten
gegen Zwischenmoore:

27 <i>Sphagnum magellanicum</i>	1-4 V	1-3 V	1-2 IV	+	+	+	+	+
27 <i>Sphagnum rubellum</i>	2-4 III	+	+	+	+	+	+	+
27 <i>Sphagnum fuscum</i>	1-5 IV	+	+	+	+	+	+	+
27 <i>Aulacomnium palustre</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
27 <i>Polytrichum strictum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
27 <i>Dicranum bergeri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
27 <i>Mylia anomala</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
27 <i>Empetrum nigrum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+

Differentialarten gegen die
Untergesellschaft von
Carex pauciflora:

1 <i>Pleurozium schreberi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2 <i>Vaccinium myrtillus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2 <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
21 <i>Juncus squamosus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
24 <i>Molinia coerulea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
25 <i>Polytrichum commune</i>	+	+	+	+	+	+	+	+

Differentialarten der
Cladonia-Untergesellschaft:

1 <i>Cladonia chlorophaea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
1 <i>Cladonia pyxidata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
1 <i>Dicranum scoparium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2 <i>Polytrichum attenuatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2 <i>Dicranum undulatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2 <i>Cladonia floerkeana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
3 <i>Deschampsia flexuosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
4 <i>Cladonia rangiferina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
4 <i>Cladonia silvatica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
4 <i>Cetraria islandica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
4 <i>Ptilidium ciliare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
7 <i>Picea abies</i> Str.	+	+	+	+	+	+	+	+
25 <i>Calyptogeia neesiana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
25 <i>Melampyrum pratense</i> var. <i>paludosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
27 <i>Odontoschisma sphagni</i>	+	+	+	+	+	+	+	+

Differentialart der

Carex-Untergesellschaft:

28 <i>Carex pauciflora</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
--------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabelle 11

Bodenprofile und Bodenanalysen unter der *Vaccinium-oxycoccus-Calluna-vulgaris*-Gesellschaft

Goethemoor am Brocken (Harz)		Beerberghochmoor (Thüringer Wald)	
A ₀₀	0—3 cm absterbendes Sphagnum, gemischt mit Callunastreu		0—2 cm absterbendes Sphagnum, gemischt mit Callunastreu
T ₁ pH	2,75	3—18 cm lockerer Sphagnumtorf, gut durchwurzelt	pH 2,4
CO ₂ %	0,09		2—12 cm lockerer Sphagnumtorf mit Callunaresten, gut durchwurzelt
Humus %	68,1		CO ₂ % —
AT	21,8		Humus % 71,6
T-S mval	54,4		AT 37,4
T mval	60,7		T-S mval 20,7
C/N	35,27		T mval 49,3
Glühprobe	bräunlichrot und weiß		C/N 43,9
			Glühprobe dunkelrosa und weiß
T ₂ pH	2,6	ab 18 cm dichtliegender Sphagnum- und Eriophorumtorf, sehr feucht, kaum durchwurzelt	
CO ₂ %	—		ab 12 cm dichtliegender Sphagnum- und Eriophorumtorf, nach H ₂ S riechend, sehr feucht, kaum durchwurzelt
Humus %	70,1		
AT	31,4		
T-S mval	67,8		
T mval	33,4		
C/N	34,14		
Glühprobe	weißlich-hellrosa		
Hochmoor bei Jägersgrün (Erzgebirge)		Zwischenmoor im Zadlitzbruch (Dübener Heide)	
A ₀₀	0—2 cm absterbendes Sphagnum, gemischt mit Callunastreu		0—10 cm verwitternde Molinia- und Eriophorumstreu, gemischt mit Callunablättchen
T ₁ pH	2,9	2—20 cm lockerer Sphagnumtorf, gut durchwurzelt	pH 2,55
CO ₂ %	—		10—100 cm schwarzer feuchter Torf, nach unten zu (—50 cm) schwächer durchwurzelt, Oberfläche des Profils etwa 30 cm über Wasserspiegel liegend
Humus %	69,6		CO ₂ % —
AT	30,8		Humus % 73,3
T-S mval	81,6		AT 15,8
T mval	53,7		T-S mval 60,8
C/N	25,17		T mval 43,8
Glühprobe	rötlich und weiß		C/N 38,16
			Glühprobe weißlich-rosa
T ₂	20—200 cm dichtliegender Sphagnum- und Eriophorumtorf, wenig durchwurzelt		

ein deutlicher H₂S-Geruch wahrnehmbar. Die chemischen Analysen ergaben ein ähnliches Bild wie bei dem darüberliegenden Horizont (vgl. Tab 11).

Diese Einheitlichkeit im Standort findet verständlicherweise auch ihren Ausdruck in der Artenzusammensetzung der *Vaccinium-oxycoccus-Calluna-vulgaris*-Gesell-

schaft an verschiedenen Orten. Die sich ergebenden Unterschiede sind bis auf wenige Ausnahmen unbedeutend und können höchstens zur Unterscheidung von einigen Varianten dienen. Bemerkenswert ist z. B. das Vorkommen der Rasen-Haarsimse (*Trichophorum caespitosum*) in den Hochmooren des Harzes und des Thüringer Waldes (vgl. HUECK 1928). Diese boreal-ozeanische Art deutet auf den ozeanischen Klimacharakter dieser beiden Gebiete hin (vgl. Klimaatlas 1956).

Im Gegensatz dazu steht das Auftreten der Spirke (*Pinus montana ssp. uncinata*) auf den Hochmooren des Erzgebirges (Tafel 11 B); gemeinsam mit der Moorbirke (*Betula pubescens*) und der Eberesche (*Sorbus aucuparia*) zeigt sie die beginnende Bewaldung und den kontinentaleren Klimacharakter dieser meist toten, schon stärker ausgetrockneten Moore (KÄSTNER, FLÖSSNER u. UHLIG 1933). Die stärkere Austrocknung der erzgebirgischen Hochmoore kommt auch in den anderen geographischen Differentialarten zum Ausdruck, die überwiegend von Arten gestellt werden, die auf Hochmooren trockenere Torfstandorte bevorzugen. Bis auf *Sphagnum acutifolium* und Harz-Labkraut (*Galium hercynicum*) weisen sie allerdings alle nur sehr geringe Stetigkeit auf. Das gleiche gilt auch für die Differentialarten, die für die Hohe Rhön und den Thüringer Wald bezeichnend sind. Auffallend ist dabei das stärkere Auftreten der Waldkiefer (*Pinus silvestris*) auf den Hochmooren der Hohen Rhön (vgl. REIMERS 1924), vielleicht ein Zeichen für eine beginnende Austrocknung. Alle anderen nur mit geringer Stetigkeit auftretenden Differentialarten der verschiedenen Orte erlauben keine Aussage über Standortsunterschiede.

Vergleich der *Vaccinium oxycoccus-Calluna vulgaris*-Gesellschaft mit entsprechenden zentraleuropäischen zwergstrauchreichen Moorgesellschaften.

Wie in den voranstehenden Abschnitten bereits erwähnt, sind die Zwergstrauchheiden auf Torfstandorten von den Zwergstrauchheiden auf Mineralböden durch eine völlig abweichende Artenzusammensetzung ausgezeichnet. In allen Moorheiden sind *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia*, *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum rubellum* und *Sphagnum medium* vorhanden. Diese Arten verkörpern in ihrer Gesamtheit den borealen Charakter dieser Gesellschaft und rechtfertigen ihre Zusammenfassung mit ähnlichen zu einer eigenen Klasse der Oxycocco-Sphagnetea (Br. Bl. et Tx. 1943). Trotz dieser großen ökologischen und floristischen Gemeinsamkeiten lassen sich zwei große Gruppen voneinander trennen, nämlich die Ordnung der westeuropäischen Heidemoore, die Erico-Sphagnetales (SCHWICKERATH 1940) und die Ordnung der eurosibirischen Hochmoorgesellschaften, die Ledetalia palustris (NORDHAGEN 1937).

Die Gesellschaften der westeuropäischen Heidemoore, von denen in Westdeutschland mehrere Assoziationen zu unterscheiden sind (das Ericetum tetralicis, das Cariceto arenariae-Ericetum tetralicis, das Narthecietum ossifragi, das Juncetum squarrosi und das Scirpetum caespitosi) und von denen in Süddeutschland nur noch die letztgenannte Gesellschaft im Landstuhler

Bruch und bei Hengster vorkommt, fehlen in Mitteldeutschland. Die für diese Gesellschaften so charakteristische Kombination von atlantischen Arten wie *Sphagnum molluscum*, *Sphagnum compactum*, *Erica tetralix* und *Trichophorum caespitosum* ist in den mitteldeutschen Moorheiden nicht vorhanden. Auch die atlantischen Arten *Polygala depressa*, *Genista anglica*, *Narthecium ossifragum*, *Sphagnum molle* und *Sphagnum strictum* kommen hier nicht vor.

Die Gesellschaften der *Ledetalia palustris* sind dagegen auch in Mitteldeutschland vertreten, wenn auch der an atlantischen Arten noch reiche Unterverband des *Sphagnion atlanticum* (SCHWICKERATH 1940) nur im östlichen Mitteldeutschland in der Untergesellschaftsgruppe von *Eriophorum angustifolium* der *Vaccinium-oxycoccus-Calluna-vulgaris*-Gesellschaft angedeutet ist, die dem *Sphagnetum papillosum*, wie es von SCHWICKERATH (1933) und von SCHUHMACHER (1932) aus dem niederrheinischen Flachland und aus dem Rheinischen Schiefergebirge beschrieben worden ist, floristisch ähnelt. Beiden Vegetationseinheiten ist das Vorkommen von *Sphagnum papillosum* und *Erica tetralix* gemeinsam sowie das Auftreten von Arten nährstoffreicherer Standorte. Während aber in den westdeutschen Beständen noch zahlreiche atlantische Arten (*Narthecium ossifragum*, *Trichophorum caespitosum*, *Sphagnum molluscum*, *Sphagnum molle* und *Sphagnum compactum*) gefunden werden können, fehlen diese Arten in den ostmitteldeutschen Beständen. Dafür treten eine Anzahl kontinentaler Arten stärker in den Vordergrund (*Ledum palustre*) (Abb. 2) *Vaccinium vitis-idaea*, *Pinus silvestris*).

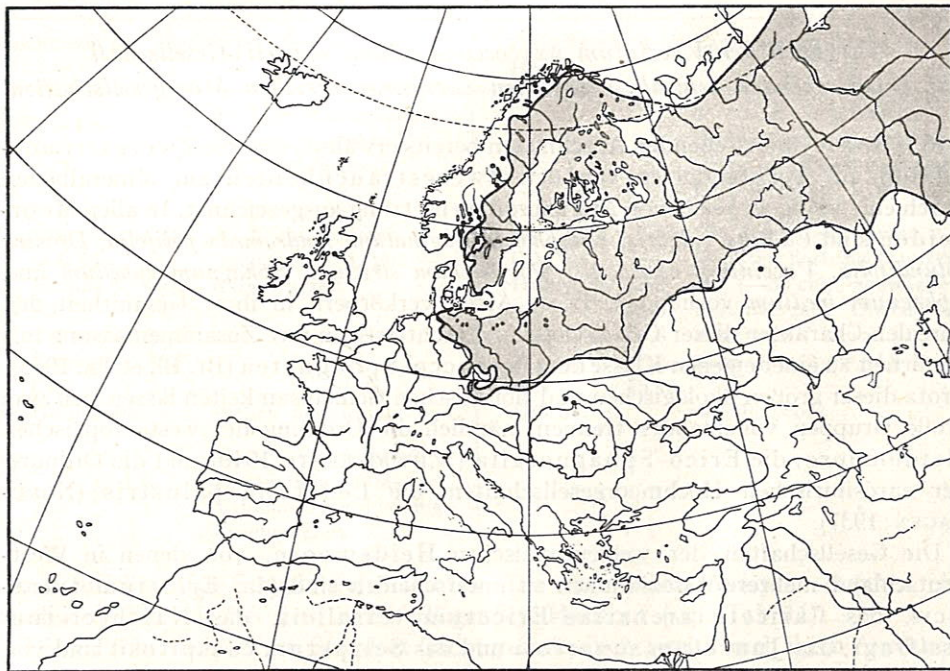


Abb. 2. Areal von *Ledum palustre* L. (nach MEUSEL 1943 verändert).

Die Zunahme des kontinentalen pflanzengeographischen Charakters kommt auch in der Artenzusammensetzung der Untergesellschaftsgruppe von *Empetrum nigrum* zum Ausdruck, so daß die Zwergstrauchheiden der mitteldeutschen Hochmoore, die *Vaccinium-oxycoccus-Calluna-vulgaris*-Gesellschaft, dem Unterverband des *Sphagnion continentale* (SCHWICKERATH 1940) eingeordnet werden muß. Es ist dabei allerdings vorzuschicken, daß in der vorliegenden Arbeit nicht zwischen einem *Sphagnetum medii* (KÄSTNER und Mitarbeiter 1933) und einem *Sphagnetum fuscum* (LUQUET 1926) unterschieden wird, da die Unterschiede zwischen beiden Gesellschaften ebenso gering sind wie zwischen einer der beiden Gesellschaften und einer Stelle im Moor, wo *Sphagnum recurvum*, *Sphagnum molluscum* oder *Sphagnum rubellum* dominiert (vgl. OBERDORFER 1938). Beide Pflanzengemeinschaften sind deswegen in der genannten Assoziation enthalten. Vergleicht man die Untergesellschaftsgruppe von *Empetrum nigrum* der *Vaccinium oxycoccus-Calluna vulgaris*-Gesellschaft mit den entsprechenden Gesellschaften Westdeutschlands, so kann man feststellen, daß auch hier der kontinentalere Charakter der mitteldeutschen Bestände leicht zu erkennen ist. Während in den westdeutschen Beständen atlantische Arten (*Narthecium ossifragum*, *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum imbricatum*, *Erica tetralix*) noch gelegentlich vorkommen, fehlen diese in den mitteldeutschen Hochmooren. Von den atlantischen Arten dringt lediglich *Trichophorum caespitosum* bis zu den Hochmooren des Oberharzes und Thüringer Waldes. Diese Gebiete nehmen dadurch eine gewisse Übergangstellung zu den östlich davon gelegenen Hochmooren ein, die wie die Hochmoore des Erzgebirges bereits stark mit *Pinus montana* bewachsen sind. Die Bewaldung ist ja ein Kennzeichen der kontinentalen Hochmoore. Bezeichnend für die mitteldeutschen Hochmoore ist auch die starke oberflächliche Austrocknung, die sich in der weiten Verbreitung der *Cladonia*-Untergesellschaft ausdrückt, in der dann die boreal-kontinentalen Arten *Vaccinium vitis-idaea*, *Trientalis europaea*, *Cladonia bellidiflora* und *Pinus silvestris* sehr häufig werden.

b) Die *Anemone-micrantha-Calluna-vulgaris*-Gesellschaft (*Anemone-micrantha-Calluna-vulgaris*-Assoziation (ass. nov.))

Die *Anemone-micrantha-Calluna-vulgaris*-Gesellschaft ist nur auf der Brockenkuppe oberhalb der Waldgrenze verbreitet. Sie besiedelt dort die feinerdearmen Standorte. Die feinerdereicheren Stellen werden dagegen meist von *Calamagrostis-villosa*-Rasen eingenommen (Tafel 12A). Solche feinerdearmen Standorte finden sich auf dem Brocken einmal im Umkreis der großen Granitblöcke, zum anderen auf der Brockenkuppe selbst, wo durch Erosion die Feinerdeschicht weitgehend abgetragen wird. An diesen Stellen dürfte die genannte Zwergstrauchheide seit jeher natürlich vorkommen.

Es gibt aber auch feinerdearme Standorte, die erst durch den Menschen geschaffen wurden. So sind in der Nähe von Wegen, am Straßenrand und an der Böschung der Brockenbahn sekundär feinerdearme Standorte geschaffen worden, die heute auch von dieser Zwergstrauchheide eingenommen werden. Ein wesentlicher