

Beobachtungen über Xeromorphie und Stickstoffgehalt von *Andromeda polifolia* in Hochmooren

Autor(en): **Simonis, Wilhelm / Hirsch, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich**

Band (Jahr): **37 (1962)**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-308216>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Beobachtungen über Xeromorphie und Stickstoffgehalt von *Andromeda polifolia* in Hochmooren

VON WILHELM SIMONIS UND HANS HIRSCH †

(Aus dem Botanischen Institut der Universität Würzburg)

Bei der Untersuchung des Wasserhaushaltes der Hochmoorpflanzen hatte FIRBAS (1931) festgestellt, daß in wasserreichen Sphagnumdecken (Schlenken) gewachsene Hochmoor-Ericaceen einen deutlich xeromorphen Bau besitzen als die auf den viel trockeneren «Bulten» stehenden Pflanzen. Es wurde von FIRBAS die Vermutung geäußert, daß es sich um eine durch die Nährstoffarmut des Standorts entstandene Xeromorphose handeln dürfte (vgl. auch FIRBAS 1952). MOTHEs (1932) hat dann besonders die Stickstoffarmut solcher Standorte hervorgehoben und in Übereinstimmung mit Kulturversuchen an mesomorphen Pflanzen zuerst experimentell den Zusammenhang zwischen N-Mangel und Xeromorphie festgestellt. In der Folgezeit wurde von MÜLLER-STOLL (1947) nachgewiesen, daß durch Stickstoffmangel in der Tat auch bei Hochmoorpflanzen eine Veränderung der Blattstruktur in Richtung auf eine erhöhte Xeromorphie auftritt. Diese Untersuchungen wurden von SIMONIS (1948) unter Berücksichtigung der in den Hochmooren herrschenden ökologischen Verhältnisse an in Torf gezogenen *Andromeda polifolia* durch Kombination von N-Mangel-Kulturen mit Feucht- und Trockenkulturen fortgesetzt. Hier erwiesen sich die unter N-Mangel gehaltenen Feuchtpflanzen gegenüber den trockener gezogenen N-Mangel-Pflanzen als xeromorpher. Damit war ein weiterer Hinweis dafür gegeben, daß die besondere Xeromorphie der aus den Schlenken stammenden Pflanzen durch die Kombination von hohem Bodenwassergehalt mit N-Mangel bedingt sein könne. Es war nun schon seit langem beabsichtigt, diese Untersuchungen fortzuführen. Aber erst heute kann über einige weitere Beobachtungen berichtet werden, die den Stickstoffhaushalt der Hochmoorpflanzen, insbesondere wiederum *Andromeda polifolia*, am Standort selbst betreffen.

Die Untersuchungen wurden im Rahmen einer von dem zuerst genannten Autor (S.) ausgegebenen Dissertation von H. HIRSCH über einen längeren Zeitraum vorgenommen. Bei der Rückkehr von seiner letzten Untersuchung im Aitranger Moor verunglückte Hans Hirsch durch einen tragischen Autounfall. So mußte die Zusammenstellung dieser Teilergebnisse an Hand der Protokolle und auf Grund zahlreicher gemeinsamer Exkursionen und Besprechungen leider von dem Erstbearbeiter allein durchgeführt werden. Weitere Ergebnisse sollen an anderer Stelle veröffentlicht werden. Für wertvolle Hilfeleistung bei diesen Untersuchungen danken wir Herrn Kollegen Prof. Dr. H. ZEIDLER, Fräulein cand. rer. nat. R. STRAUB und Fräulein cand. rer. nat. E. BAUCH, die Hans HIRSCH auf seiner letzten Exkursion begleiteten. Durch die eifrige Mitarbeit von Fräulein STANG wurde der Abschluß der Untersuchungen möglich. Nicht zuletzt aber sei

Franz FIRBAS gedankt. Durch ihn lernte ich (S.) auf vielen Exkursionen, sei es in den Alpen, in Norddeutschland, in der Rhön oder in Schweden, die Probleme der Ökologie der Hochmoorpflanzen besser sehen und konnte immer wieder mit ihm die vielen dabei noch offenen Fragen besprechen.

UNTERSUCHUNGSGEBIETE UND METHODEN

Der vorliegende Teil der Untersuchung sollte in einem noch gut wachsenden, aus Bult- und Schlenkenkomplexen aufgebauten Hochmoor durchgeführt werden (vgl. PAUL, FIRBAS 1931, SJÖRS, dort weitere Literatur). Leider erwiesen sich die hierfür zunächst in der Umgebung von Hannover vorgesehenen Moore, das Bissendorfer Moor und das Oldhorster Moor wegen der dort immer weiter fortschreitenden Entwässerung, unterstützt durch trockene Jahre, zuletzt 1959, als wenig geeignet. Auch das Sonnenberger Moor im Oberharz schied aus, weil an den wenigen, damals stärker vernäßten Stellen, die zudem einen schwachen Einfluß von Oberflächenwasser aufwiesen, eine gewisse mögliche Eutrophierung die Untersuchung hätte stören können. So blieb vor allem das Schwarze Moor in der Rhön, von Würzburg aus später leicht erreichbar, ferner das Wildsee-Moor im Nordschwarzwald, ein stärker verheidetes Moor bei Stötten am Auerberg, 200 m südlich der Straße Markt Oberdorf—Füssen, sowie vor allem ein kleines, etwa 80×400 m großes, praktisch unberührtes Hochmoor im Bayerischen Oberschwaben östlich des Elbsees bei Aitrang über Kaufbeuren, das in 700 m über NN von Fichtenhochwald umgeben noch recht schöne in Bulten, Schlenken und Kolke gegliederte, wachsende Hochmoorkomplexe aufweist. Es liegt etwa 30 m über dem Elbsee, nur in der Nordwestecke befindet sich ein alter, wenige qm großer Torfstich. Das Moor ist, abgesehen von einigen kleinen Spirken, baumfrei und von einem Schlenkennetz mit zum Teil offenem Wasser durchzogen, an denen *Rynchospora alba* neben stellenweise dichten Beständen von *Andromeda* nicht selten ist. Dazwischen stehen Horste von *Eriophorum vaginatum* und kleinere Bulte mit *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Andromeda* und auch noch *Rynchospora alba*. Hohe Bulte mit *Calluna*, *Vaccinium myrtillus* und *Andromeda* finden sich vorwiegend nur um die Stämme der Spirken.

Für die Untersuchung wurde *Andromeda polifolia* einerseits aus dem *Sphagnum cuspidatum*- und *Sph. rubellum*-reichen, wenig über die Wasserfläche der Schlenken herausragenden Moosdecken entnommen. (Blätter vgl. Abb. 1a). Andererseits wurde es von den mit *Sphagnum rubellum*, *Sph. medium* und *recurvum*, *Polytrichum strictum* sowie eingestreuten *Sphagnum fuscum* bestandenen kleineren Bulten geholt, wobei besonders darauf geachtet wurde, daß die Pflanzen nicht durch Beschattung von anderen Zwergsträuchern gestört worden waren (vgl. die Blätter der Abb. 1b). Dann wurden entweder sofort am Standort die Frischgewichte der abgeschnittenen Blätter, 50—400 Blättchen, getrennt nach Alter der Blätter, auf einer Bunge-Waage in Portionen bestimmt oder es wurden die Sprosse in Cellophanbeuteln vom Standort ins Labor gebracht und dort weiterverarbeitet.

Außer dem Frischgewicht wurde die Blattfläche, das Blatt-Trockengewicht, der Wassergehalt der Blätter und die Zahl der für eine Probe verwendeten Blätter bestimmt. Die jeweils zu einer Probe gehörenden Blätter wurden für die Bestimmung der Blattfläche photokopiert und anschließend mit dem Planimeter ausgemessen. Der Stickstoffgehalt der Blätter wurde nach feuchter Veraschung im Mikrokjeldahl bestimmt.

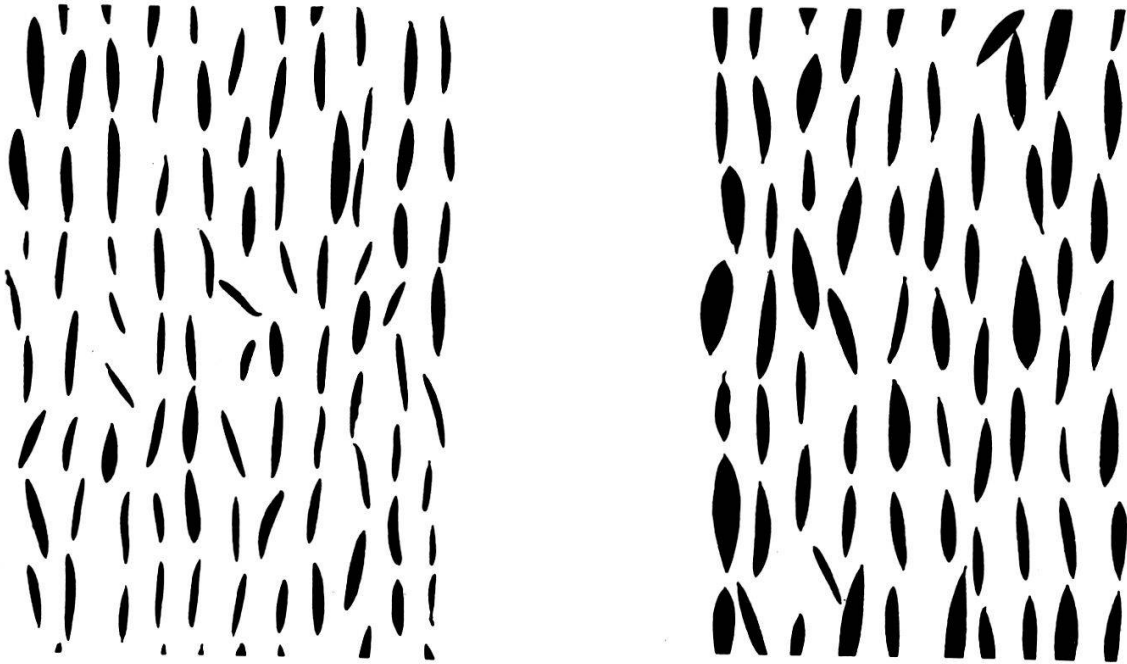


Abb. 1. a) Blätter von *Andromeda polifolia* von einem Schlenken-Standort im Aitranger Moor, b) desgleichen von einem Bult-Standort.

ERGEBNISSE

Zunächst wurde zum Vergleich mit früheren Ergebnissen die Struktur der Blätter von *Andromeda polifolia* vom Bult-Standort und vom Schlenken-Standort in einem typischen, wachsenden Hochmoorkomplex des Aitranger Moores miteinander verglichen (Abb. 1; Tab. 1 und 2). Man erkennt in Abb. 1 das unterschiedliche Aussehen der Blätter von beiden Standorten; bei gleichem Blattfrischgewicht ist die gemessene Blattfläche der Schlenkenpflanzen trotz größerer Blattzahl wesentlich kleiner als die der Bultpflanzen (Tab. 1). Man muß dabei allerdings berücksichtigen, daß die Blätter der Schlenkenpflanzen erheblich stärker eingerollt sind als die der Bultpflanzen. Wir haben deshalb in Tabelle 1 und 2 auch noch an Stelle der Blattfläche die Blattzahl versuchsweise als Bezugsgröße mit verwendet. Unser Gesichtspunkt war dabei, daß die Blattzahl zum Erreichen eines bestimmten Frischgewichts, hier 2 g, um so größer wird, je kleiner die Blattfläche ist. Deshalb wurde an Stelle der Blattfläche der reziproke Wert der Blattzahl mit einem geeigneten willkürlichen Faktor benutzt ($10^4 / \text{Blattzahl}$). Frischgewicht und Trockengewicht eines Blattes liegen bei Bultpflanzen deutlich höher als bei Schlenkenpflanzen. Die Strukturquotienten der Blätter, meistens in nicht sehr glücklicher Benennung als «Dimensionsquotienten» der Blätter bezeichnet (STOCKER, MÜLLER-STOLL, SIMONIS, LUNDKVIST, WERK), sind in typischer Weise, entsprechend den früher festgestellten Ergebnissen (SIMONIS 1948), bei Bult-

und Schlenkenmaterial verändert: Der Hartlaubcharakter und der Succulenzgrad der Schlenkenpflanzen ist erhöht, die Oberflächenentwicklung deutlich verringert. Es handelt sich also auch bei diesem Material bei den Schlenkenpflanzen um deutliche Blattmetamorphosen in Richtung auf eine stärkere Xeromorphie.

Tab. 1. Unterschiede in der Struktur, im Trockengewicht und Wassergehalt der Blätter von *Andromeda polifolia* vom Bult- und Schlenkenstandort aus dem Hochmoor bei Aitrang. Vollaussgewachsene obere Blätter. Ausgangsmaterial jeweils 2,0 g Blattfrischgewicht (Bult: 2,013 g; Schlenke 2,032 g), August 1961.

Standort	Blattzahl	Blattfläche cm ²	Trocken-	Wasser-	Frisch-	Trocken-
			gewicht	gehalt	gewicht	gewicht
			Frisch-	Frisch-	Blatt	Blatt
			gewicht	gewicht	mg	mg
			%	%		
Bult.	137	72,87	44,9	55,0	14,7	6,6
Schlenke..	203	59,37	42,8	57,2	10,0	4,3

Tab. 2. Die Strukturquotienten der Blätter vom Bult- und Schlenkenstandort der Tab. 1.

Standort	Hartlaubcharakter		Oberflächenentwicklung			Succulenzgrad	
	Trocken-	Trocken- *	Blatt-	l	×	Wasser-	Wasser-
	gewicht	gewicht				gehalt	gehalt
	Blatt-	10 ⁴ /Blatt-	fläche	Frisch-	Frisch-	Blatt-	10 ⁴ /Blatt-
fläche	zahl	Frisch-	gewicht	gewicht	fläche	zahl	
	mg/cm ²	mg/10 ⁴	cm ² /g	$\frac{10^4}{\text{mg}}$		mg/cm ²	$\frac{\text{mg}}{10^4}$
Bult.	12,43	12,41	36,19	36,25		15,34	15,16
Schlenke..	14,64	17,65	29,21	24,24		19,57	23,59

* An Stelle der Blattfläche wurde hier $10^4 \times \frac{l}{\text{Blattzahl}}$ verwendet; Begründung vgl. Text.

An dem gleichen Blattmaterial untersuchten wir den Stickstoffgehalt (Tab. 3). Demnach ist der Stickstoffgehalt, bezogen auf Trockengewicht, Frischgewicht und Blattzahl bei den Bultpflanzen höher als bei den Schlenkenpflanzen. Infolge der sehr verringerten z. T. aber umgerollten Blattfläche der Schlenkenpflanzen ist allerdings der N-Gehalt bei Beziehung auf diese im Falle der Aitranger Moorpflanzen nicht verringert.

Untersuchungen aus anderen Mooren ergaben ein ähnliches Bild (Tab. 3, Abb. 2), sofern gut ausgebildete Regenerationskomplexe vorhanden waren: Der Gesamt-N-Gehalt der Bultpflanzen lag höher (Bezugssystem Frischgewicht, Trockengewicht und Blattzahl), wie die Werte vom

Tab. 3. Gesamt-Stickstoffgehalt von *Andromeda polifolia*-Blättern von Bult- und Schlenkenpflanzen aus Regenerationskomplexen des Aitranger Moores (bayerisches Allgäu), Schwarzen Moores (Rhön) und des Wildsee-Moores (Schwarzwald).

Standort	N/Frischgewicht ‰	N/Trockengewicht ‰	N/Blattfläche mg/cm ²	N/Blattzahl mg
1. Aitranger Moor (bayer. Allgäu)				
Schlenke.....	0,532	1,242	0,182	0,053
Bult.....	0,602	1,338	0,166	0,088
2. Schwarzes Moor (Rhön)				
junge Blätter				
Schlenke.....	0,515	1,480	0,103	0,025
Bult.....	0,647	1,946	0,179	0,040
alte Blätter				
Schlenke.....	0,493	1,079	—	0,049
Bult.....	0,582	1,318	—	0,058
3. Wildsee-Moor (Schwarzwald)				
Schlenke.....	0,549	1,260	0,129	0,043
Bult.....	0,585	1,369	0,132	0,059

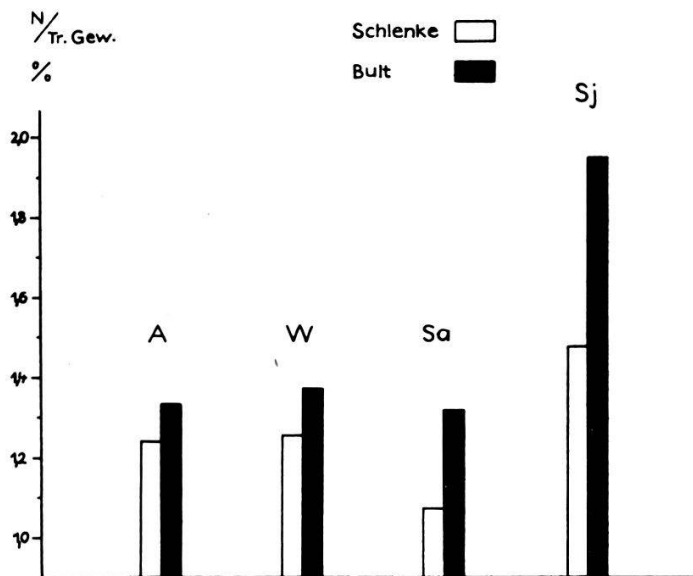


Abb. 2. Stickstoffgehalt der Blätter von Bult- und Schlenkenpflanzen von *Andromeda polifolia* aus verschiedenen Hochmooren. A = Aitranger Moor, bayerisches Allgäu, W = Wildsee-Moor, Schwarzwald, S = Schwarzes Moor, Rhön. — Sa alte Blätter, Sj junge Blätter.

Schwarzen Moor in der Rhön (29. 6. 61) und dem Wildsee-Moor im Schwarzwald (15. 9. 59) belegen. Die Strukturunterschiede der Bult- und Schlenkenpflanzen sind im übrigen durchaus die gleichen wie bei den Pflanzen des Aitranger Moores (vgl. Tab. 1). Bezieht man den Gesamt-N-Gehalt der Blätter bei den Pflanzen aus dem Schwarzen Moor auch noch auf die Blattfläche, so liegt hier der Gesamt-N-Gehalt pro Blattfläche bei den Schlenkenpflanzen in gleicher Weise wie bei den übrigen Bezugssystemen sogar noch niedriger als bei den Bultpflanzen, so daß hier der Stickstoffgehalt bei allen Bezugssystemen bei den Schlenkenpflanzen geringer ist als bei den Bultpflanzen.

Leider liegen die Verhältnisse nun aber noch komplizierter, weil es neben den typischen, bisher besprochenen Bult- und Schlenken-Standorten selbst im wachsenden Hochmoor offenbar noch weitere Differenzierungen gibt. So untersuchten wir unmittelbar am Rande wasserführender Schlenken (kleine Kolke) stehende *Andromeda* im Vergleich zu den Pflanzen im wachsenden Spagnetum und den höheren Bulten im Schwarzen Moor der Rhön (Tab. 4) Hierbei ließ sich feststellen, daß der Stickstoffgehalt der Pflanzen vom Kolkrand größer war als der von Pflanzen aus etwas höher gelegenen Spagnum-reichen Schlenken.

Tab. 4. Stickstoffgehalt der Blätter von *Andromeda*-Pflanzen am Rande wasserführender Schlenken (Kolkrand) und von verheideten Standorten. Schwarzes Moor (Rhön) und Moor am Auerberg bei Stötten.

Standort	N/Trocken- gewicht %	N/Blatt- zahl mg
1. S c h w a r z e s M o o r (Rhön)		
junge Blätter		
Kolkrand	1,84	0,039
Schlenke	1,48	0,025
Bult	1,95	0,040
alte Blätter		
Kolkrand	1,25	0,058
Schlenke	1,08	0,049
Bult	1,32	0,058
2. M o o r a m A u e r b e r g (Stötten)		
alte Blätter		
bultartig	1,46	0,078
verheidet (Trockentorf)	1,57	0,097

Auch auf stärker verheideten und ausgetrockneten Standorten zeigen unsere aufgesammelten Pflanzen gegenüber dem Bultstandort noch Unterschiede im Stickstoffgehalt (Tab. 4), wie Messungen aus dem verheideten Stöttener Hochmoor sowohl bei jungen als auch bei älteren Blättern

von fast noch bultartigen Stellen (am Rande eines Torfstiches zwischen *Polytrichum*) und von Flächen mit lückigem Bestand von *Calluna*, *Vaccinium vitis idaea*, *Vaccinium uliginosum*, wenig *Vaccinium myrtillus* und *Molinia*-Horsten zeigten, wo relativ breitblättrige *Andromeda* auf Torftrockenflächen zwischen den *Molinia*-Horsten wuchs.

Eine weitere Komplikation tritt dadurch auf, daß jüngere Blätter gegenüber älteren bekanntlich erhebliche Unterschiede im Stickstoffgehalt besitzen können. Zur Feststellung dieser Unterschiede wurden zahlreiche Messungen an immergrünen Ericaceen mit größeren Blättern als sie *Andromeda* besitzt, besonders an *Vaccinium vitis idaea* durchgeführt, über die an anderer Stelle berichtet werden soll. Es zeigte sich dabei, daß der Gesamtstickstoffgehalt entsprechend sonstigen Befunden (BÖTTGER und WOLLGIEHN, MOTHES 1928, 1931, SCHNEIDER 1958, 1961, STEWARD und Mitarb., MASON, ENGELBRECHT, SIDERIS und Mitarb., u. a.) bei ausgewachsenen jungen Blättern von *Vaccinium vitis idaea* durchaus höher ist als bei älteren Blättern (z. B. 24. 6. 61: jung 1,018 gegenüber alt 0,81 N/Trockengewicht in % des Gesamtrockengewichts). Bei den jüngsten Triebspitzen können sich die Werte wieder erheblich verringern. Wie die Tab. 4 zeigt, sind auch die jungen Blätter von *Andromeda* stickstoffreicher als die alten Blätter. Durch frisch ausgetriebene Blättchen (z. B. Johannestrieb) mit zunächst niedrigem N-Gehalt können weitere Differenzierungen auftreten (unveröffentlichte Ergebnisse bei *Vaccinium vitis idaea*). Auch sei hier noch darauf hingewiesen, daß selbstverständlich nur zur gleichen Zeit entnommene Blätter verglichen werden dürfen, da der Gesamt-Stickstoffgehalt der Blätter und auch derjenige in den verschiedenen Fraktionen im Lauf der Vegetationsperiode bei manchen Pflanzen erheblichen Schwankungen unterworfen ist (SIMONIS und HIRSCH unveröffentlicht, vgl. z. B. MOTHES 1931, REUTER, SCHNEIDER, WOODS und Mitarb. 1959, u. a.).

BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß offenbar die *Andromeda*-Pflanzen nasser wachsender Sphagnumdecken stickstoffärmer sind als die Pflanzen trockener Bulte. Wie die vorliegenden und vor allem frühere Untersuchungen am Standort selbst (FIRBAS 1931) weiter ergaben, besitzen diese Pflanzen der nassen Schlenken gleichzeitig auch einen xeromorpheren Bau, der schon von MOTHES (1928), 1931) auf Grund seiner Ergebnisse an mesomorphen Pflanzen vermutungsweise auf eine besondere Stickstoffarmut dieses Standorts zurückgeführt wurde, was dann von MÜLLER-STOLL (1947) und SIMONIS (1948) für Hochmoor-Ericaceen in Laboratoriumsversuchen bestätigt wurde. Insbesondere erwiesen sich

die feucht bis naß gezogenen N-Mangelkulturen als die Pflanzen mit den relativ stärksten Xeromorphosen.

Für eine Deutung dieser Befunde muß man nun davon ausgehen, daß bekanntlich bei niedrigen Stickstoffgaben gezogene Pflanzen einen geringeren Blattstickstoffgehalt besitzen als ihre Kontrollen mit hohen Stickstoffgaben (z. B. REUTER 1957). Überdies haben Hochmoore als N-arme Standorte (Verfügbarkeit des N für die höheren Pflanzen) zu gelten, worauf zuletzt FIRBAS (1952) auf Grund vieler zusammengetragener Befunde hinwies. Insbesondere scheint eine Assimilation des Luftstickstoffs durch die Mykorrhiza-Pilze der Ericaceen auch nach den neuen Feststellungen von BURGEFF (1961) nicht vorzukommen. Die Hochmoorpflanzen sind vielmehr offenbar auf eine zusätzliche Mineralsalzzufuhr angewiesen (FIRBAS 1952).

Auffällig bleibt nun aber im einzelnen, daß die wasserreichen Sphagnumdecken der Schlenken die Standorte der stärksten Xeromorphosen und die des geringsten N-Gehaltes der untersuchten Pflanzen sind. Da dies auch für die Xeromorphosen in entsprechenden Kulturversuchen gilt (SIMONIS 1948), müssen hierfür besondere Gründe vorliegen, zumal auch LUNDQUIST (1955, 1956) bei einigen von ihm kultivierten Pflanzen zeigen konnte, daß überoptimaler Bodenwassergehalt die Strukturquotienten der Blätter in Richtung auf eine gesteigerte Xeromorphie verändert. Außerdem hat sich neuerdings herausgestellt, daß unter hohem Bodenwassergehalt gezogene Pflanzen offenbar einen geringeren Gesamtstickstoffgehalt besitzen als trocken kultivierte Pflanzen (MASON; SIMONIS und EBERLE unveröffentlicht). Eine Erklärung hierfür dürfte einerseits darin zu sehen sein, daß bei trockenen Böden infolge erhöhter Zersetzung organischer Substanz eine größere Stickstoffmenge zur Verfügung steht. So ist kürzlich festgestellt worden, daß Lufttrocknung den verfügbaren N-Gehalt von Humusböden erhöht (BIRCH 1958). Andererseits besitzen trockene Böden ein größeres Luftvolumen und durch Lüftung wird sowohl die Nitrat- als auch die Ammoniumaufnahme der Pflanzen erhöht (Zusammenfassung STREET und SHEAT 1958). Diese Ergebnisse stimmen gleichzeitig mit unserer an anderer Stelle erörterten Arbeitshypothese einer erhöhten Mineralstoffaufnahme trocken gezogener Pflanzen überein (SIMONIS und WERK).

So ergibt sich also die recht gut gestützte Auffassung, daß in den an sich schon für höhere Pflanzen nährstoffarmen Hochmooren zusätzlich in den wachsenden Sphagnumdecken wegen ihres hohen Wassergehaltes, der nur eine geringe Durchlüftung zuläßt, sowohl eine besonders geringe Zersetzung organischer Substanz als auch wegen des fehlenden Sauerstoffs nur eine geringe N-Aufnahme der dort wachsenden höheren Pflanzen möglich ist. Der N-Gehalt dieser Pflanzen ist infolgedessen relativ niedrig und es kommt bei günstigen CO₂Assimilationsverhältnissen (SIMONIS 1948)

zur verstärkten Xeromorphie. Demnach hat sich also bisher die von FIRBAS schon 1931 geäußerte Vermutung der besonderen Nährstoffarmut solcher Schlenkenstandorte, die von MOTHEs (1932) als Stickstoffarmut aufgefaßt wurde, bestens bewährt.

Nun ist gelegentlich darauf hingewiesen worden, daß auch die wasserführenden Schlenken selbst und die Kolke von Hochmooren sehr nährstoffarm sind (geringer Nitratgehalt von Hochmoorblänken, GESSNER). Vergleiche zwischen verschiedenen Hochmoorstandorten eines Hochmoors zu bestimmter Tages- oder Jahreszeit fehlen aber offenbar (vgl. MALMER und SJÖRS 1955). Immerhin zeigt eine Durchsicht der von SJÖRS (1948) an verschiedenen Teilen eines Hochmoorkomplexes gemessenen pH-Werte für die Blänken etwas höhere Werte als für die Bult-Schlenken-Komplexe. Auch die von HIRSCH gelegentlich durchgeführten pH-Messungen (z. B. Wildsee-Moor: Wasserführende Schlenke am Rand pH 4,76 gegenüber wachsendem Sphagnumpolster der Andromeda-Standorte pH 4,65; jeweils Mittelwert aus zehn Einzelbestimmungen) zeigen ein gleiches Verhalten, so daß sowohl eine etwas höhere Nitrifikation als auch eine etwas bessere Mineralsalzversorgung (zusammenkommendes Oberflächenwasser, Wildtränke und damit verbundene Stickstofferrhöhung, zunehmende Begehung selbst abgelegener erscheinender Hochmoorkomplexe durch den Menschen, Rast-Badeplatz, Skiläufer im Winter) an solchen Blänken nicht unwahrscheinlich ist. Möglicherweise steht hiermit der von uns gefundene etwas höhere N-Gehalt solcher Kolkrandpflanzen gegenüber den Pflanzen der wachsenden nassen Sphagnumdecken in Zusammenhang. Hierfür wären aber weitere Untersuchungen erwünscht.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde gleichzeitig mit der Untersuchung des Xeromorphiegrades bei in verschiedenen Hochmooren Westdeutschlands einerseits in «Schlenken», andererseits in «Bulten» gewachsenen *Andromeda polifolia* der Stickstoffgehalt der Blätter bestimmt. Hierbei besaßen die xeromorpher gebauten Blätter der Schlenkenpflanzen durchgängig einen geringeren Stickstoffgehalt als die weniger xeromorphen Blätter der Bultpflanzen. Blätter von an Kolkrändern stehenden Pflanzen hatten einen etwas höheren Stickstoffgehalt als die der Schlenkenpflanzen. Die Ergebnisse werden im Zusammenhang mit der vorliegenden Literatur über die Ökologie der Hochmoorpflanzen besprochen.

LITERATURVERZEICHNIS

- BIRCH, H. F. (1958): The effect of soil drying on humus decomposition and nitrogen availability. — *Plant and Soil* 10, 9—31.
- BÖTTGER, J., WOLLGIEHN, R. (1958): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Nucleinsäure- und Eiweißstoffwechsel in grünen Blättern höherer Pflanzen. — *Flora* 146, 302—320.

- BURGEFF, H. (1961): Mikrobiologie des Hochmoores mit besonderer Berücksichtigung der Erikaceen-Pilz-Symbiose. — G. Fischer-Verlag, Stuttgart.
- ENGELBRECHT, L. (1961): Beiträge zum Problem der Akkumulation von Aminosäuren in Blattzellen. — *Flora* 150, 73—86.
- FIRBAS, F. (1931): Untersuchungen über den Wasserhaushalt der Hochmoorpflanzen. — *Jahrb. f. wiss. Bot.* 74, 459—696.
- (1952): Einige Berechnungen über die Ernährung der Hochmoore. — *Veröff. Geobot. Inst. Rübél* 25, 177—200.
- GESSNER, Fr.: Nährstoffgehalt und Planktonproduktion in Hochmoorblänken. — *Arch. f. Hydrobiol.* 25, 394—406.
- LUNDKVIST, L. O. (1955): Wasserüberschuß und Stickstoffmangel als Ursache gewisser Strukturveränderungen bei Mesophyten. — *Svenska Botanisk Tidskrift* 49, 388—418.
- (1956): Xeromorphose in Beziehung zu Wasser- und Stickstoffmangel. — *Svenska Botanisk Tidskrift* 50, 361—384.
- MALMER, N., SJÖRS, H. (1955): Some determinations of elementary constituents in mire plants and peat. — *Botaniska Notiser* 108, 46—80.
- MASON, A. C. (1958): The effect of soil moisture on the mineral composition of apple plants, grown in pots. — *Journ. horticult. Sci.* 33, 202—211.
- METSÄVAINIO, K. (1951): Untersuchungen über das Wurzelsystem der Moorpflanzen. 5. Über das Vorkommen und die Bedeutung der Mykorrhizen. — *Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fennicae* 1, 339—342.
- MOTHES, K. (1928). — Pflanzenphysiologische Versuche über die Alkaloide. I. Das Nicotin im Stoffwechsel der Tabakpflanze. — *Planta* 5, 563—615.
- (1931): Zur Kenntnis des N-Stoffwechsels höherer Pflanzen. 3. Beitrag unter besonderer Berücksichtigung des Blattalters und des Wasserhaushaltes. — *Planta* 12, 686—731.
- (1932): Ernährung, Struktur und Transpiration. — *Biol. Zentralbl.* 52, 193—223.
- MOTHES, K., BÖTTGER, J., WOLLGIEHN, R. (1958): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Nucleinsäure- und Eiweißstoffwechsel in grünen Blättern. — *Naturwissenschaften* 45, 316.
- MÜLLER-STOLL, W. (1947): Der Einfluß der Ernährung auf die Xeromorphie der Hochmoorpflanzen. — *Planta* 35, 225—251.
- PAUL, H. (1909/10): Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Bayern. Die Moorpflanzen Bayerns. — *Ber. d. Bay. Bot. Ges.* 12, 136—228.
- REUTER, G. (1957): Über den Stickstoffgehalt der Betulaceen und anderer Laub- und Nadelhölzer. — *Flora* 144, 420—446.
- SCHNEIDER, G. (1958): Über das Vorkommen gebundener Aminosäuren in der Fraktion der löslichen Stickstoffverbindungen von *Mentha*, *Asarum* und *Helianthus* im Verlauf einer Vegetationsperiode. — *Flora* 145, 460—478.
- (1958): Der Kohlenhydrat- und Stickstoffhaushalt von eingliedrigen Menthastecklingen unter besonderer Berücksichtigung der Adventivwurzelbildung unter verschiedenen Milieu-Bedingungen. — *Z. f. Bot.* 46, 265—291.
- (1961): Biochemische und entwicklungsphysiologische Untersuchungen zur Frage des Schossens und der Blütenbildung der Zuckerrübe. II. Mitt. Quantitative Veränderungen des Eiweiß-, Aminosäuren- und Zuckergehaltes während des Überganges in die reproduktive Entwicklung. — *Planta* 56, 322—347.
- SIDERIS, C. P., KRAUSS, B. H., YOUNG, H. I. (1938): Assimilation of ammonium and nitrate by pineapple plants grown in nutritient solutions and its effects on nitrogenous and carbohydrate constituents. — *Plant Physiology* 13, 489—527.
- SIMONIS, W. (1948): CO₂-Assimilation und Xeromorphie von Hochmoorpflanzen in Abhängigkeit vom Wasser- und Stickstoffgehalt des Bodens. — *Biol. Zentrbl.* 67, 77—83.

- SIMONIS, W., WERK, O. (1958): Untersuchungen zum Dürreeffekt. 3. Mitt. Über den Kalium- und Kalziumanteil in verschiedenen Blattfraktionen bei feucht- und trocken-gezogenen Pflanzen von *Vicia faba*. — *Flora* 146, 493—511.
- SJÖRS, H. (1948): Myrvegetation i Bergslagen. — *Acta Phytogeographica Suecica* 21, Uppsala.
- STEMMANN-NIELSEN, E. (1940): Über die Bedeutung der sogenannten xeromorphen Struktur im Blattbau der Pflanzen auf nährstoffarmen Böden. — *Dansk. Bot. Archiv* 10, 1—28.
- STEWART, F. C., CRANE, F., MILLAR, K., ZACHARIAS, R., RABSON, R., MARGOLIS, D. (1959): Nutritional and environmental effects on the nitrogen metabolism of plants. — *Symposia of the Society for Experimental Biology* 13, 148—176.
- STREET, H. E., SHEAT, D. E. G. (1958): The absorption and availability of nitrate and ammonia. — *Handb. d. Pflanzenphysiol.* 8, 150—165.
- WOODS, F. W., HARRIS, H. C., CALDWELL, R. E. (1959): Monthly variations of carbohydrates and nitrogen in roots of sandhill oaks and wiregrass. — *Ecology* 40, 292—295