

Botanischer Garten
Klagenfurt – Kreuzberg



des Landes Kärnten
Kinkstraße 6, Tel. 50 27 15

INFO Nr. 2

Wissenswertes über Moore

Von Helmut ZWANDER

Mit 5 Abbildungen

Zusammenfassung

Ausgehend vom künstlich angelegten Moorbiotop im Botanischen Garten Klagenfurt wird eine kurzgefaßte Information zum Aufbau und zur Bedeutung des Lebensraumes Moor gegeben. Es werden die vielfältigen Vernetzungen zwischen verschiedenen Umweltfaktoren und der Lebewelt dargestellt.

Summary

Departing from the artificially constructed bog biotope in the Botanical garden of Klagenfurt some generally comprehensible information regarding the structure and importance of the biological habitat of bogs will be provided. Furthermore the manifold combinations among different environmental factors and the biological organisms will be described.

EINLEITUNG

Ein Teil des Botanischen Gartens in Klagenfurt wurde im Jahre 1964 zu einem Feuchtbiotop umgestaltet. Der Besucher kann hier einige der wichtigsten Moorpflanzen kennenlernen und erhält einen Eindruck vom Zauber dieses Lebensraumes. Dieses künstlich angelegte Moor soll den Besucher auch auf die Gefährdungen dieser letzten naturnahen Lebensräume im Bereich der Tal- und Beckenlagen Kärntens hinweisen. Es ist als Anregung gedacht, das eine oder andere Moor in der freien Natur aufzusuchen, um die Schönheiten und die Vielfalt im Tier- und Pflanzenreich an Ort und Stelle zu studieren.

Die vorliegende Arbeit soll dabei eine kleine Hilfe sein.

WAS SIND MOORE?

Moore sind Ergebnisse der Arbeit von Gletschereis und Wasser. Als vor rund 20.000 Jahren die Würmeiszeit zu Ende ging, begannen die Gletscher langsam zurückzuweichen. Sie hinterließen zahlreiche günstige Voraussetzungen für Entstehungsorte von Mooren: flache abgedämmte Wannen, deren Boden mit wasserundurchlässigem Tonmaterial abgedichtet war. Die sich darin bildenden Seen waren in weiterer Folge das Anfangsstadium für die Moorentwicklung. In den Alpen sind

häufig auch flache Berghänge mit Quellenaustritten und Bergsättel, die über Wasserscheiden liegen, Geburtsorte für eine Moorentwicklung.

Für die Geologen ist das Moor ein Boden, bei dem das natürliche Torfvorkommen mindestens 30 cm beträgt. Nach einer Definition im Österreichischen Moorschutzkatalog (STEINER, 1982) sind Moore torfbildende Pflanzengesellschaften, unabhängig von der Torfmächtigkeit.

Die weitere Unterteilung der Moore erfolgt nach vielfältigen Gesichtspunkten, wobei die Unterschiede in der Moorentwicklung von den klimatischen und landschaftlichen Verhältnissen des entsprechenden Gebietes abhängig sind. Dabei sind zu erwähnen: Das Verhältnis von Niederschlag und Verdunstung; die Dauer und die Eindringtiefe des Bodenfrostes; die Bodenverhältnisse der Moorumgebung sowie der Wasserzufluß und der Wasserabfluß (ELLENBERG, 1982; SUCCOW, 1990). Die bekanntesten Moortypen sind das Hochmoor und das Flachmoor. Das Übergangsmoor (auch Zwischenmoor genannt) vermittelt zwischen den beiden erstgenannten Ausbildungsformen.

Einige wesentliche Unterscheidungskriterien zwischen Hoch- und Flachmoor:

	Hochmoor	Flachmoor
Herkunft des Wassers:	häufig ausschließlich Regenwasser*	Grund-, See- und Überschwemmungswasser
Nährstoffgehalt:	nährstoffarm	nährstoffreich
Säuregrad:	stets sauer	neutral bis basisch, manchmal leicht sauer
Form des Moores:	Oberfläche meist gewölbt	dem Gelände angepaßt, meist $\pm$ eben

Für die Ausbildung eines Hochmoores ist daher eine hohe Niederschlagsmenge (1200 bis 2000 mm/Jahr von besonderer Bedeutung.

STOFFKREISLÄUFE IM MOOR

Der Abbau des toten pflanzlichen Materials erfolgt im Moorboden überwiegend in den oberen 15 cm des Torfbodens. Nur hier können sauerstoffverbrauchende Mikroorganismen existieren. Im Niedermoor sind dies verschiedene Bakterienarten, im Hochmoor bestimmen hingegen Pilze das Bodenleben. Die meisten Pilze leben als Symbiosepartner mit verschiedenen Blütenpflanzen zusammen. In den tieferen Schichten des Moorbodens setzen einige wenige anaerobe Bakterien den Zersetzungsprozeß nur unvollkommen fort. Sie erzeugen dabei ein

Gemisch aus Kohlendioxid, Methan, Schwefelwasserstoff und Stickstoff (Methan ist auch als „Sumpfgas“ bekannt). Durch die unvollständige Zersetzung können auch die zur Selbstentzündung neigenden und leicht brennbaren Phosphorwasserstoffe (P_2H_4) entstehen (MEYER, 1985), die manchmal das Gasgemisch zum Entflammen bringen und als „Irrlichter“ zum Aberglauben der „Unerlösten Seelen im Moor“ geführt haben.

55–60% des organischen Kohlenstoffs bleiben im Moorboden unabgebaut. Durch die Humifizierung entsteht aus den Seggen- und Moosresten Torf und in weiterer Folge Braunkohle. Der Stoffkreislauf im Moor ist also im Gegensatz zu einem Kreislauf im Waldboden nicht geschlossen, weil nur ein geringer Teil des organischen Materials durch die Nährsalze und durch das Kohlenstoffdioxid wieder verfügbar wird.

MOORE ALS ARCHIVE DER WALDGESCHICHTE

Moore sind ideale Einbettungsmedien und Konservierungsmittel für Blütenstaub und für makroskopische Pflanzenmaterialien (z. B. Zapfen, Blätter, Holzstücke). Unter Sauerstoffabschluß kann der eingewehte Pollen jahrtausendlang im Torfkörper unverändert erhalten bleiben. Moore sind gewissermaßen „gewachsene Geschichtsbücher“ der Waldgeschichte. Durch Untersuchungen von Bohrkernen kann mit Hilfe der Pollenanalyse die Klima- und Vegetationsgeschichte seit der letzten Eiszeit rekonstruiert werden (Abb. 1). So wird überliefert, welche Baumarten zu welcher Zeit wieder aus dem Süden eingewandert sind, wie die jeweiligen Wälder zusammengesetzt waren und wann der Mensch begann, den Wald zu roden und erstmals Kulturpflanzen anbaute. Für Kärnten konnte erforscht werden, daß bereits in der Späteiszeit bis ca. 8000 Jahre v. Chr. im südlichen Landesteil ein Kiefern-Birken-Wald existierte. Nach einem laubholzreichen Fichtenwald entwickelte sich um 2000 v. Chr. ein Rotbuchen-Fichten-Tannen-Wald. Menschlicher Einfluß kann über Getreidepollenkörner bereits für die Hallstattzeit (800 bis 400 v. Chr.) nachgewiesen werden (FRITZ, 1972; ZWANDER, 1981).

DIE PFLANZEN DER MOORE

In jedem der vielen Moortypen können sich charakteristische Pflanzengesellschaften entwickeln. Kennzeichnend für das H o c h m o o r ist die Artenarmut an Pflanzen (Abb. 2). Diese Eigenart kann nur verstanden werden, wenn man die „Charakterart“ der Hochmoore, das Torfmoos (*Sphagnum* sp.) näher betrachtet. Die verschiedensten, nur vom Spezialisten bestimmbaren Torfmoose können bis zum 25fachen ihres Trockengewichtes an Wasser speichern, das sie von unten in der Rinde ihrer Stämmchen nach oben saugen. Dieses Wasserhebevermögen ermöglicht ihnen, die 10fache Menge ihres Trockengewichtes an Wasser über Strecken zwischen 10 und 20 cm innerhalb von 48 Stunden in ihre Köpfchen zu heben (STEINER, 1982: 16). Torfmoose besitzen keine Wurzeln, das Pflänzchen wächst nur an der Spitze weiter. Die Basisteile sterben ab und wandeln sich in Torf um. In



Abb. 1: Bohrkern der DACHNOWSKY-Sonde. Im chemischen Labor wird der Blütenstaub herauspräpariert und danach mikroskopisch analysiert.
(Foto: H. ZWANDER)



Abb. 2: Hochmoor Autertal. Die wassergefüllten Schlenken werden nur von wenigen Spezialisten als Lebensraum angenommen. Die Stangen zum Trocknen des Torfs erinnern an die ehemalige Nutzung des Torfmaterials durch den Menschen.
(Photo: H. ZWANDER, August 1985)

den zarten Blättchen des oberen Teils wird das meiste Wasser gespeichert. Dafür sind die Blättchen besonders gut angepasst: Sie besitzen zwei Zelltypen — lebende chlorophyllhaltige Zellen zur Photosynthese und größere, abgestorbene Zellen als Wasserspeicher. An der Blattoberfläche findet eine Art Ionenaustausch statt. H^+ -Ionen werden von den Blättchen abgegeben und durch Ca^{++} -Ionen aus dem Regenwasser und dem Staubgehalt der Luft ersetzt. Dadurch steigt der Säuregehalt der Umgebung und die Moose reichern die Mineralionen an. Der niedrige pH-Wert begünstigt wiederum die Torfmoose im Konkurrenzkampf, denn viele Pflanzen vertragen die H^+ -Ionenkonzentration nicht.

Die Oberfläche der Hochmoore erhöht sich durch das Wachstum der Torfmoose jährlich um ca. 1 mm, das sind in 5000 Jahren rund 5 Meter. Die Vegetation wird schließlich völlig vom Grundwasser abgeschnitten und das Torfmoor bekommt eine uhrglasartige Erhebung.

Einige Spezialisten finden sich in diesem sauren, nassen und nährstoffarmen Lebensraum trotzdem zurecht. Die Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) (Abb. 3) ist ein immergrüner Bewohner der Hochmoorbulten (aufgewölbte Stellen, die sich von den wassergefüllten Schlenken abheben). Die Nährstoffarmut erträgt dieser Zwergstrauch durch die Hilfe einer Symbiose mit Wurzelpilzen (Mykorrhiza), die



Abb. 3: *Andromeda polifolia* und *Sphagnum* sp. im Hochmoor Autertal. Die Rosmarinheide kann mit ihrer kriechenden Grundachse auch in die nassen Bereiche des Hochmoors vordringen. Der Inhaltsstoff Andromedotoxin ähnelt in der Wirkung dem Eisenhutgift. Die Pflanze wird deshalb als „stark giftig“ eingestuft.
(Photo: H. ZWANDER, August 1985)



Abb. 4: Flachmoor bei Trabesing nahe Köttmannsdorf. Große Teile dieses ausgedehnten Flachmoor-Gebietes sind als artenarmes Schilf-Flachmoor ausgebildet. (Photo: H. ZWANDER, Juli 1991)

das Pektin und die Zellulose der abgestorbenen *Sphagnum*-Moose abbauen und die Abbauprodukte teilweise der Pflanze zur Verfügung stellen. Auch die Moosbeere (*Vaccinium oxycoccos*) lebt mit Wurzelpilzen in Symbiose. Die Sonnentauarten (*Drosera* sp.) haben eine völlig andere Methode entwickelt, um mit dem Nährstoffmangel zurecht zu kommen: kleine Insekten bleiben am klebrigen Sekret der Drüsenhaare hängen und werden anschließend mit Hilfe von Enzymen verdaut (AICHELE, 1974).

Flachmoore (auch Niedermoore oder Riede genannt) stehen im Gegensatz zum Hochmoor in einer engen Beziehung zum Grundwasser und besitzen eine wesentlich bessere Nährstoffversorgung. Neben verschiedenen Moosen dominieren im Flachmoor vor allem die Vertreter der Sauergräser (Cyperaceae). Dazu gibt es noch Vertreter aus der Familie der Süßgräser, einige Sträucher und wenige Bäume. Durch das Auftreten von bestimmten Charakterarten können die Flachmoore noch weiter unterteilt werden: Das Schilf-Flachmoor (Abb. 4) ist ein extrem artenarmes, trotzdem stabiles Ökosystem. Bei Seggen-Flachmooren werden die Großseggenriede von den Kleinseggenrieden getrennt. Je nach der dominierenden Seggenart können bei den Großseggenrieden noch das Steifseggenried, das Schlankseggenried, das Uferseggenried und das Schnabelseggenried unterschieden werden. Die Kleinseggenriede verdanken ihre Entstehung meist der menschlichen Be-

wirtschaftung und Nutzung als Pferdefutter- und Streuwiesen. Von den Kleinseggenrieden können in Kärnten z. B. das Kopfbinsenried (Abb. 5), der Mehlprimel-Kopfried-Rasen und das Kalk-Kleinseggenried angetroffen werden. Die Kleinseggenriede sind oft sehr artenreich und enthalten viele floristische Kostbarkeiten. Im Laubmoos-Flachmoor treten rasenbildende Moose gemeinsam mit Seggen auf. In der Pflanzengemeinschaft des Strauch-Flachmoores stocken verschiedene Weidenarten, Birken und der Faulbaum. Bruchwald-Flachmoore werden von Schwarzerlen, Birken, Kiefern und Fichten gebildet und wachsen auf einem Bruchwaldtorf (WOLKINGER, 1975).

Zwischenmoore werden vom Aufbau her noch den Flachmooren zugeordnet, leiten aber in einigen Merkmalen bereits zum Hochmoor über. Ihre Nähr-



Abb. 5: *Schoenus nigricans*, die Schwarze Kopfbinsse, ist der kennzeichnende Vertreter des Kopfbinsensriedes. (Photo: H. ZWANDER, 1991)

stoffversorgung ist weniger günstig als bei Flachmooren und der Zersetzungsgrad des Torfes ist eher gering. Große Zwischenmoore, aber auch Hochmoore treten in Kärnten im Gebiet von Zedlitzberg bei Himmelberg auf (FRANZ & LEUTE, 1986/87; FRANZ, 1987).

DIE TIERWELT DER MOORE

Das Hochmoor bietet den Tieren denkbar schlechte Lebensbedingungen. Sein Kleinklima ist durch große Temperaturschwankungen im Tages- und Jahresverlauf geprägt. Die Vegetationszeit ist im Vergleich zur Umgebung um zwei bis drei Monate verkürzt (STEINER, 1985). Im stark sauren Wasser fehlen die meisten Algen, Weichtiere und Amphibien. Die Nässe und die schlechte Durchlüftung des Bodens sind eine unüberwindbare Barriere für die größeren Bodentiere wie Maulwurf oder Regenwürmer. Kennzeichnend für die trockenen Torfmoosrasen sind beschaltete Amöben (Rhizopoden) und Moosmilben. Die Schlenken werden als Lebensraum von verschiedenen Arten der Schmuckalgen (Desmidiaceae) und von Larven der Köcherfliegen, Zuckmücken und den Larven einiger Großlibellen angenommen. Die Waldeidechse und die Kreuzotter sind zwei heimische Reptilien, die im Hochmoor anzutreffen sind (CABELA u. a., 1992).

Die an Pflanzen artenreicheren Flach- und Zwischenmoore bieten auch der Tierwelt bessere Lebensbedingungen. Offene Wasserflächen werden von Amphibien als Laichplätze genutzt. In der Krautschicht leben u. a. Dipteren, Schnabelkerfen, Spinnen, Schnecken, Heuschrecken und Raupen von Schmetterlingen. Die Lebewelt des Bodens konzentriert sich ähnlich wie im Hochmoor auf die obersten Schichten. Hier leben mehrere Milbenarten, Collembolen, verschiedene Fadenwürmer und auch reichlich Regenwürmer.

Die Flachmoore werden von einer großen Anzahl seltener Vogelarten als Brut- und Nahrungsraum genutzt. Viele können nur als Nahrungsspezialisten in den entsprechenden ökologischen Nischen überleben (HABLE, 1975). Nach TISCHLER (1990) brüten in den Flachmooren Mitteleuropas 98 Vogelarten. Flachmoore sind auch wichtige Rückzugsgebiete für Eidechsen, Schlangen und von vielen Kleinsäugetern, die in der ausgeräumten Landschaft unserer Kultursteppe kaum mehr Überlebenschancen finden.

MOORE UND NATURSCHUTZ

Der Lebensraum Moor ist vor allem durch den Einfluß des Menschen massiv gefährdet. Entwässerungen und Anschüttungen führten in den letzten Jahrzehnten zu einem starken Rückgang der Mooregebiete (HARTL, u. a., 1986). Durch die Windverdriftung von Dünger, die Einschwemmung von nährstoffreichem Wasser und in zunehmendem Maße durch die Luftverschmutzung erfolgt eine Eutrophierung der nährstoffarmen Moorflächen, die zu einer Veränderung im Artengefüge führen kann. Durch Aufforstung mit nicht bodenständigen Gehölzen werden vor

allen die floristisch reichen Flach- und Zwischenmoore beeinträchtigt. Der Torfabbau für die Herstellung von Bodenverbesserungsmitteln und zur Nutzung von Brennmaterial hat zwar in Kärnten heute keine Bedeutung mehr, doch wurde noch vor wenigen Jahren Kärntens größtes und schönstes Hochmoor im Gebiet von Steuerberg bei Feldkirchen abgetorft. Es muß auch bedacht werden, daß mit jedem Kilogramm Torf auch aus anderen Ländern die Zerstörung eines wertvollen Lebensraumes gefördert wird (Torf-Export betreiben z. B. die Bundesrepublik Deutschland, Rußland, Frankreich, Polen und die Niederlande). Heute sind in Kärnten Moor- und Sumpfflächen, Schilf- und Röhrichtbestände, sowie Au- und Bruchwälder durch das Naturschutzgesetz geschützt. Es dürfen keine Anschüttungen, Entwässerungen und Grabungen durchgeführt werden (KÄRNTNER NATURSCHUTZGESETZ, 1986). Weiters versuchen Naturschutzorganisationen durch Ankauf von bedrohten Moorflächen diese letzten naturnahen Biotope zu retten.

Jede Zerstörung eines Moores unterbricht eine Entwicklung von mehreren Jahrtausenden und bringt das unwiderrufliche Ende eines wertvollen Lebensraumes.

L I T E R A T U R

- AICHELE, D. u. R.; H. u. A. SCHWEGLER (1974): Seen, Moore, Wasserläufe. — Stuttgart: Franckh'sche Verlagshandlung.
- CABELA, A., H. GRILLITSCH, H. u. F. HAPP, R. KOLLAR (1992): Die Kriechtiere Kärntens. — Carinthia II, Klagenfurt 182/102: 195—316.
- ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. — Stuttgart: Eugen Ulmer.
- FRANZ, W. R. & G. H. LEUTE (1986/87): Gefährdete und schützenswerte Biotope und Pflanzenvorkommen in Kärnten. — Kärntner Naturgeschichtsblätter, 1986/87.
- FRANZ, W. R. (1987): Erläuterungen zu den als Naturdenkmal geschützten oder schutzwürdigen kleinräumigen Biotopen. — In: Die Naturdenkmale Kärntens. Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung, 32. Band. Herausgegeben vom Amt der Kärntner Landesregierung. Abteilung Landesplanung. Klagenfurt, 1987.
- FRITZ, A. (1972): Das Spätglazial in Kärnten. — Ber. Deutsch. Bot. Ges., 85/1—4: 93—99.
- HABLE, E. (1975): Die Vogelwelt der obersteirischen Moore, Auen und Bruchwälder. — In: Tagungsbericht der 1. Fachtagung des LUDWIG-BOLTZMANN-INSTITUTS für Umweltwissenschaften und Naturschutz. Graz.
- HARTL, H., G. H. LEUTE; H. ZWANDER (1986): Floristisch-geobotanischer und vegetationsgeschichtlicher Nachruf auf bemerkenswerte Feuchtbiotop im Kärntner Nockgebiet. — Carinthia II, Klagenfurt, 176/96: 167—177.
- KÄRNTNER NATURSCHUTZRECHT (1986): Naturschutz in Kärnten, Band 8. — Amt der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt.
- MEYER, G. (1985): Lebensraum Moor. — Unterricht Biologie; Friedrich Verlag, Velber; Heft 109, November 1985.
- STEINER, H. und Mitarbeiter (1982): Österreichischer Moorschutzkatalog. — Hrsg. vom Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Wien, 1982. Grüne Reihe, Band 1.
- SUCCOW, M.; L. JESCHKE (1990): Moore in der Landschaft. — Thun und Frankfurt/Main, Harri Deutsch.
- TISCHLER, W. (1990): Ökologie der Lebensräume. — Stuttgart: UTB, 1535.

- WOLKINGER, F. (1975): Moore, Bruchwälder und Auen in pflanzenökologischer Sicht. — In: Tagungsbericht der 1. Fachtagung des LUDWIG-BOLTZMANN-INSTITUTS für Umweltwissenschaften und Naturschutz, Graz.
- ZWANDER, H. (1981): Zur Wald- und Siedlungsgeschichte des Gailtales. — Carinthia II, Klagenfurt, 171/91: 117—144.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Helmut ZWANDER,
Wurdach 29, 9071 Köttmannsdorf

Über die Keimdauer der Aussaaten im Botanischen Garten des Landes Kärnten

Von Michael KOSCH

Kurzfassung Die Keimdauer von verschiedenen Pflanzen, die im Jahre 1990/91 im Botanischen Garten des Landes Kärnten ausgesät wurden, wird in tabellarischer Form angegeben.

Abstract: The germination time of plant seeds, sown in 1990/1991 is described.

EINLEITUNG:

Im Februar/März jedes Jahres werden im Botanischen Garten des Landes Kärnten in bescheidenem Umfang Aussaaten vorgenommen. Durch die Anschaffung eines Computers (Atari 1040 ST^{FM}) ist es nun möglich, mit Hilfe eines Dateiprogramms (ADIMENS) eine genaue Aussaatdatei zu führen.

Die arbeitstechnische Überlastung des Gartenpersonals führte zu leichten Schwankungen bei der Dokumentation des genauen Keimbegins. Leider war es auch in vielen Fällen nicht möglich, die Samenreife während des Erntezeitpunktes zu eruieren, da diese Sämereien durch den internationalen Samementausch botanischer Gärten bezogen wurden und diesbezügliche Angaben meist nicht ersichtlich waren.

KLIMA:

Bei diesen Aussaaten sind die Temperaturwerte von Bedeutung, da das Saatgut, vor Niederschlägen geschützt, unter einem Flugdach aus durchsichtigem Kunststoff (in weiterer Folge „Anzucht“ genannt) aufgestellt wurde. Das Ausräumen in ungeschützte Freilandquartiere erfolgte erst nach ca. einem Jahr und nach vorangegangener Pikieren oder Eintopfen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wulfenia](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Zwander Helmut

Artikel/Article: [INFO Nr. 2- Wissenwertes über Moore 18-27](#)