

MOORE, BRUCHWÄLDER UND AUEN IN PFLANZENÖKOLOGISCHER SICHT

Von Franz Wolkingner

Ludwig Boltzmann-Institut für Umweltwissenschaften und Naturschutz, Graz, und Institut für Anatomie und Physiologie der Pflanzen der Universität Graz

1. EINLEITUNG

Für jene Ausschnitte in der Landschaft, die ein einheitliches Aussehen, eine einheitliche *Physognomie* des Pflanzenkleides zeigen, hat GRISEBACH 1838 den Begriff der "pflanzengeographischen Formation" eingeführt. Nicht Arten oder Standorte sondern der Gestalttyp der Vegetation, die Wuchsform, ist für eine Formation entscheidend. Wälder, Auen, Moore, Wiesen, Steppen sind, um nur einige Beispiele zu nennen, solche allgemein gebräuchliche Formationsbegriffe.

Pflanzensoziologisch gesehen werden die vom Wasser geprägten Feuchtbiotope von *azonalen* Pflanzengesellschaften besiedelt. Ein Zuviel an Wasser läßt die zonale Waldvegetation nicht aufkommen. Diese Pflanzengesellschaften sind an keine bestimmte Vegetationszone gebunden, weshalb sie als *azonale* Gesellschaften bezeichnet werden. So ist auch der zu hohe Wassergehalt des Bodens dafür verantwortlich, daß sich auf diesen Biotopen nicht die vorwiegend klimatisch bedingten Klimaxgesellschaften entwickeln, sondern daß es zur Ausbildung von *Dauergeresellschaften* kommt. Erst wenn durch ein Naturereignis oder durch künstliche Maßnahmen der Wasserhaushalt eines oligotrophen Hochmoores verändert wird, kann sich der Wald einstellen.

2. MOORE, BRUCHWÄLDER UND AUEN ALS ÖKOSYSTEME

Bisher wurden zur Charakterisierung der Moore und Auen verschiedene Merkmale, topographische, pflanzensoziologische und ökologische, herangezogen. ELLENBERG 1973 hat die Ökosysteme der Erde nach funktionalen Gesichtspunkten gegliedert. Da die Ökosysteme ein Wirkgefüge zwischen den Lebewesen und ihrer unbelebten Umwelt, zwischen Biozönose und Biotop, darstellen, können die Ökosysteme nicht gleich typisiert werden wie die einzelnen Kompartimente der Biozönose. Die bestehenden Klassifikationen von Pflanzengesellschaften, Boden- und Klimatypen sollen nach ELLENBERG dazu nur teilweise geeignet sein. ELLENBERG hat für seine Einteilung der Biosphäre in *Mega*-Ökosysteme die Lebensmedien Wasser, Luft und Boden verwendet. Die Abgrenzung der *Makro*-Ökosysteme erfolgte nach der Biomasse und der Produktivität der Primär-Produzenten, den begrenzenden Faktoren der Produktivität, den regelmäßigen Stoffgewinnen oder Stoffverlusten. Die *Meso*-Ökosysteme sind die grundlegenden Einheiten; sie bilden in den abiotischen Komponenten sowie in den Lebensformen

der Primär- und Sekundär-Produzenten ein einheitliches System. Die Mikro-Ökosysteme weichen nur in bestimmten Komponenten voneinander ab, wie etwa verschiedene Wald-Ökosysteme in den einzelnen Höhenlagen. Nano-Ökosysteme schließlich sind in einem größeren Ökosystem räumlich eingeschlossene Ökosysteme. Als Beispiele können die Bulten und Schlenken eines Sphagnum-Hochmoores angeführt werden. Trotz dieser Kriterien hat ELLENBERG zur Bezeichnung einzelner Ökosystem-Rangstufen auf alte Formationsbegriffe oder Charakter-Arten zurückgegriffen.

Nachdem der Begriff der Pflanzenformation immer eine "ökologische Komponente" (SCHMITHOSEN 1968:156) enthält, dürfte es überhaupt zweckmäßig sein, zur Gliederung innerhalb der Mega-Ökosysteme, weitgehend die Formationseinheiten zu verwenden.

Eine Gegenüberstellung der Formationsklassen von SCHMITHOSEN 1968:158-159, ohne limnische und marine Formationen und der terrestrischen Mega-Ökosysteme von ELLENBERG 1973:257-262, ohne Kulturpflanzenbestände, soll diese engen Zusammenhänge verdeutlichen:

<u>Formationsklassen der Vegetation:</u>	<u>Terrestrische Mega-Ökosysteme:</u>
I. Wälder	T 1 Dichtgeschlossene Wälder
II. Offene Baumgehölze	T 2 Offene Wälder
III. Strauchformationen	T 3 Gebüsche
IV. Offenes Grasland (Savannen, Steppen, Wiesen)	T 4 Zwergstrauchheiden
V. Stauden- und Kräuterfluren	T 5 Baumfähige Grasländer
VI. Zwergstrauch- und Halbstrauchformationen	T 6 Baumfeindliche Grasländer
VII. Wüsten und andere pflanzenarme Standorte	T 7 Trocken-Halbwüsten und Wüsten
	T 8 Wüstenähnliche Ökosysteme

Bei den folgenden Ausführungen erfolgt die Klassifizierung der Moor-Ökosysteme in Anlehnung an ELLENBERG 1973. Die pflanzensoziologischen Hinweise stammen von ELLENBERG 1963 und OBERDORFER 1970.

3. MOORE UND BRUCHWÄLDER ALS SEMITERRESTRISCHE ÖKOsysteme

Alle Moore und Bruchwälder sind durch einen hohen Wassergehalt im Wurzelraum ausgezeichnet. Die abgestorbenen Pflanzen- und Tierreste bleiben unter Luftabschluß als Torf erhalten. Es muß eine mindestens 20 cm mächtige Torfschichte vorhanden sein. Ist die Torfschichte geringer oder der Anteil an organischer Substanz nur 15-30%, so spricht man von anmoorigen Böden, die zu den limnischen oder terrestrischen Ökosystemen zu stellen sind.

Durch die Torfbildung werden in den semiterrestrischen Ökosystemen regelmäßig organische und mineralische Substanzen dem

Stoffkreislauf entzogen; Phosphor, Stickstoff, Kalium, Kalzium, Magnesium und andere Elemente werden daher zu begrenzenden Faktoren, die in den Flachmooren durch die Grundwasserzufuhr, in Hochmooren teilweise durch das Regenwasser, ersetzt werden. ELLENBERG 1973 hat die semiterrestrischen Ökosysteme nach der Lebensform der Primärproduzenten gegliedert. Unter Beibehaltung der allgemein eingebürgerten Moorbegriffe können im alpinen Raum nach den Nährstoffverhältnissen und den dominierenden Produzenten folgende Moor-Ökosysteme unterschieden werden:

3.1. Flachmoor - Ökosysteme

Auch Niedermoore oder Niederungsmoore, Riede oder topogene Moore genannt; mehr oder weniger mineralstoffreiche Moore, die in enger Beziehung zum Grundwasserhaushalt stehen. Bei uns vorwiegend durch Verlanden aus limnischen Ökosystemen hervorgegangen. Als Produzenten dominieren Carex-Arten, seltener Moose, (kaum Sphagnen), daneben auch holzige Arten. Nach den torfbildenden Produzenten können bei uns unterschieden werden:

3.1.1. Schilf-Flachmoore

Vorwiegend vom Schilf (*Phragmites communis*) gebildet; z.B. im Paltenal. Sehr monotone, aber trotzdem stabile Ökosysteme.

3.1.2. Seggen - Flachmoore

Sogenannte Sauerwiesen, die als Pferdefutter oder als Streuwiesen genutzt wurden; bei eutrophen Verhältnissen bildet die Steif-Segge (*Carex elata*) Bestände aus großen Horsten. In kalkreich-oligotrophen Flachmooren tritt die Davalls Segge (*Carex davalliana*), die Schwarze Kopfbinse (*Schoenus nigricans*), seltener die Schneide (*Cladium mariscus*), torfbildend auf.

Eine typische Gesellschaft kalkarmer-oligotropher Flachmoore ist die Schnäbelseggen-Gesellschaft (*Caricetum rostrato-vesicariae*).

3.1.3. Laubmoos-Flachmoore

Rasenbildende Moose, Astmoose (Hypnidae), aber auch Bryidae und Polytrichidae können allein oder gemeinsam mit Seggen zu Flachmoorbildungen führen.

3.1.4. Strauch-Flachmoore

Sie werden von verschiedenen Weiden und vom Faulbaum (*Frangula alnus*) aufgebaut; bei uns ist als Seltenheit auch die Strauchbirke (*Betula humilis*) vereinzelt anzutreffen.

3.1.5. Bruchwald-Flachmoore

Hierher gehören die Bruchwaldökosysteme, die von der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) auf extrem nassen Böden zur Entwicklung kommen; sie stocken auf Bruchwaldtorf und sind von den Schwarzerlen-Auenwäldern streng zu trennen. Unsere Erlenbruchwälder sind pflanzensoziologisch dem mitteleuropäischen Erlenbruch (*Carici elongatae - Alnetum medioeuropaeum*) zuzuordnen. In Ostpolen

und Westrußland wurde der Kammfarn-Erlenbruch (*Dryopteris cristatae-Alnetum*) beschrieben, in denen der Kammfarn (*Dryopteris cristata*) vorkommt, wie auch in den Erlenbrüchen im Palntental, bei Trieben und Rottenmann. Daneben sind noch Birken-Kiefern-Fichtenbrüche bekannt.

3.2. Hochmoor - Ökosysteme

Das H o c h m o o r oder ombrogene Moor ist nährstoffarm, erhebt sich über den Grundwasserspiegel und bildet einen mooreigenen, vom Grundwasser unabhängigen Wasserspiegel aus. Das Hochmoor erhält daher nur Niederschlagswasser. Die anspruchslosen Torfmoos-Arten (Sphagnum-Arten) können in ihren Hyalinzellen das 10-20fache ihres Volumens an Wasser speichern; ebenso vermögen sie Wasser kapillar zu leiten. Solche extreme Lebensbedingungen vertragen nur wenige höhere Blütenpflanzen.

3.2.1. Sphagnum-Hochmoore

Hier dominieren die lichtbedürftigen Sphagnum-Arten, die unter günstigen klimatischen Verhältnissen keinen Baumwuchs aufkommen lassen. Unter optimalen Bedingungen, nicht zu hohen Niederschlägen und entsprechenden Temperaturen, erreichen die Hochmoore mehrere Meter Mächtigkeit. Nach verschiedenen Untersuchungen beträgt der durchschnittliche Zuwachs der Sphagnum etwa 1 cm im Jahr, wovon weiters 1 mm Torf übrig bleibt. Für eine 1 m mächtige Torfschicht sind demnach rund 1.000 Jahre notwendig! Nachdem die Hochmoorbildung weitgehend vom Klima mitbestimmt wird, sind echte Hochmoore hauptsächlich in subozeanischem und montanem Klima entstanden. Gutwüchsige Moore sind nach GAMS 1962 in den Nordalpen nur bis in Höhen von etwa 500 bis 800 m und in den Zentralalpen zwischen 1.000 und 1.600 m anzutreffen. In warmkontinentalen Gebieten fehlen Hochmoore.

Ober die ökologischen Verhältnisse der Hochmoore ist noch hinzuzufügen, daß die Moorböden durch den hohen Wassergehalt, der sich nur allmählich am Beginn der Vegetationsperiode erwärmt, sehr kalte Standorte darstellen; die luftigen, ausgetrockneten Torfmoospolster haben außerdem eine geringe Wärmeleitfähigkeit, die bedingt, daß der Temperaturabfall von der Oberfläche nach unten sehr rasch vor sich geht (LÜTSCHERT 1969).

Die extreme Armut der Hochmoore an mineralischen Nährstoffen ermöglicht nur wenigen Pflanzen, auf diesen extremen Standorten zu leben. Dazu kommt noch das außerordentlich saure Milieu. So wurden in den Hochmooren pH-Werte zwischen 3.5 - 4 gemessen. Vor allem die Stickstoffarmut bewirkt, daß einige Blütenpflanzen der Hochmoore in ihrem Habitus an xeromorphe Verhältnisse erinnern. Obwohl die Wasserversorgung der Hochmoorpflanzen ausreichend ist, war man lange Zeit der Meinung, daß die Pflanzen auf den kalten Moorstandorten und infolge der Huminsäuren das Wasser nicht aufnehmen können. Inzwischen wurde aber nachgewiesen, daß der xeromorphe Bau nicht auf die "physiologische Trockenheit" der Hochmoore zurückzuführen ist, sondern daß es sich dabei um Stickstoff-Mangelerscheinungen, sogenannte P e i n o m o r p h o s e n, handelt (WALTER 1960, LÜTSCHERT 1969), die für diese Strukturveränderungen verantwortlich sind. Xeromorphen Bau zeigen vor allem die Hochmoor-Ericaceen: *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Calluna vulgaris*, aber auch *Eriophorum vaginatum* und *Trichophorum cespitosum*. Nur den Sonnentau-Arten, die sich

durch Insektenfang zusätzlich mit Stickstoff versorgen können, fehlt der xeromorphe Bau.

Jedes Hochmoor zeigt in sich mosaikartig verzahnte, kleinere Ökosysteme, die von ELLENBERG 1973 als *Nano*-Ökosysteme bezeichnet werden. Viele Hochmoore weisen im zentralen Bereich einen sogenannten "Regenerationskomplex" auf, der aus Torfmoos-Buckeln, den sogenannten *Bulten* besteht, die mit wassergefüllten, seichten Vertiefungen, den *Schlenken*, abwechseln. Während man früher der Meinung war, daß Bulte und Schlenken einander zeitlich ablösen, indem Bulte von einer bestimmten Höhe zusammensacken und zur Schlenke werden, haben SJÖRS 1961 und OVERBECK 1962 gefunden, daß die Schlenken über Jahrhunderte konstant bleiben können; sie sind also räumlich und zeitlich neben den Bulten vorhanden und mit diesen nicht durch zyklische Sukzessionen verbunden (vgl. auch ELLENBERG 1973:253). Die wichtigsten bultbildenden Hochmoorgesellschaften in unseren Bereichen sind die Rote Torfmoosgesellschaft (*Sphagnetum medii*) und die Braune Torfmoosgesellschaft (*Sphagnetum fuscii*). Zwischen den Torfmoospolstern blieb in einigen Mooren als Relikt die Zwergbirke (*Betula nana*) erhalten. Die Schlenken dazwischen werden von typischen Algen-Gesellschaften, in denen Zier- und Kieselalgen dominieren, besiedelt (FETZMANN 1956).

In den *Schlenken* kommt es oft zur Ausbildung von Blumenbinsen-Schwinggrasen; außer der Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*) und der Schlammsegge (*Carex limosa*) wachsen am Fuße der Bulte die Schnabelbinse (*Rhynchospora alba*) und über nacktem Torf der seltene Sumpf-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*). Da diese Biotope zwischen Flach- und Hochmooren vermitteln, werden sie auch als Zwischenmoore bezeichnet. PAUL & LUTZ 1941 haben als Grenze zwischen Flach- und Hochmoor einen Gehalt von 1 mg Ca/l angegeben (vgl. WOLKINGER 1964, 1965).

ULLMANN 1970 hat in seiner Dissertation im Rotmoos bei Reichselboden langgestreckte Bultflächen festgestellt, die stets senkrecht zur allgemeinen Oberflächeneigung verlaufen. Solche Torfbuckeln kommen sonst nur auf den fennoskandinavischen Hochmooren vor, wo sie *Kermis* genannt werden. Außer den Schlenken wurden im selben Moor sehr tiefe Stellen gefunden, die an die *Flarkbläken* nordischer Moore erinnern.

Gegen den Moorrand zu wird oft die Bult-Schlenken-Gliederung von geschlossenen Sphagnum-Beständen, deren höchste Stellen verheidet sind und von *Calluna vulgaris*, *Cladonia*-Arten und verschiedenen Ericaceen eingenommen werden, abgelöst. Für diesen Moorbereich ist in der Literatur die Bezeichnung "Stillstandskomplex" gebräuchlich.

Der trockenste Teil des Hochmoores liegt am abfallenden Moorrand. Das Randgehänge ist oft vom abfließenden Regenwasser zerfurcht, der Torf ist erodiert und liegt völlig frei. Am Fuße des Randgehänges liegt die nasse *Lagg*-Zone, wo häufig ein zwergstrauchreicher Birken-Kiefernwald aufkommt, der an einen Bruchwald erinnert.

Offene Wasserflächen auf Mooren, Reste von einstigen Seen, werden als Mooraugen angesprochen.

3.2.2. Sonstige Hochmoor-Ökosysteme

Außer den Sphagnum-Hochmooren sind in subalpinen Bereichen *Rasenbinsen*-Moore entwickelt, die von den eintönigen Horsten der Rasenbinse (*Trichophorum cespitosum*) aufgebaut sind, meist stark erodierte Moore, die kein Wachstum mehr zeigen.

Zwergstrauch- und Strauch-Moore auf den trockensten Hochmoorteilen mit *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, Cladonia- und Cetraria-Arten sind oft durch künstliche Entwässerung der Sphagnum-Hochmoore entstanden.

Zu den Wald-Hochmooren leiten schließlich die Legföhren - Moore über. Die Legföhre oder Latsche (*Pinus mugo*) ist als eiszeitliches Relikt in vielen Mooren tieferer Lagen erhalten geblieben. Die Nadelstreu und die Beschattung sorgen für eine eigene Moosflora. Besonders eigenartig wirken die Spirkemoore, in denen die aufrechte Legföhre (*Pinus rotundata*) waldartige Ökosysteme aufbaut, die bei uns nur in der Umgebung von Wenigzell vorkommen.

4. MOORENTSTEHUNG

Die meisten Moore im alpinen Raum sind durch Verlanden von Seen entstanden. Die eiszeitlichen Talgletscher haben Mulden, Wannen und Becken ausgehoben, die sich anschließend mit Wasser füllten, zuerst minerogen und anschließend organogen verlandeten und je nach Klima und Nährstoffverhältnissen unterschiedliche Moortypen hervorbrachten. Die Moore des Enns- und Palentales, ebenso um Mitterndorf, sind aus Seen hervorgegangen. Aus den Torfschichten, die man mit einem Torfbohrer herausholen kann, läßt sich die Sukzessionsabfolge rekonstruieren. Gleichzeitig wurde in den Torfschichten der Blütenstaub abgelagert, so daß die Moore seit dem Beginn ihrer Bildung die Vegetationsgeschichte in der Schrift des Blütenstaubes niedergeschrieben haben. Eine eigene Wissenschaft, die Pollenanalyse, beschäftigt sich damit.

5. MOORZERSTÖRUNGEN UND MOORSCHUTZ

Moore, insbesondere Hochmoore, sind extreme und außerordentlich interessante Ökosysteme, aber keine Ödländer. Ihre Entwicklung läßt sich bis zur letzten Eiszeit zurückverfolgen. Die ökologischen Lebensbedingungen in einem Hochmoor sind so aufeinander abgestimmt, daß es unmöglich ist, ein Hochmoor-Ökosystem künstlich nachzuahmen.

Nordische Pflanzen wie das Karlszepter (*Pedicularis sceptrum-carolinum*), die Strauch- und die Zwergbirke, der Siebenstern (*Trientalis europaea*), der Sumpf-Porst (*Ledum palustre*) und viele andere, ebenso Tiere, sind vor den Eismassen in den Alpenraum geflüchtet und auf den kalten Moorstandorten als Relikte einer bewegten geologischen Epoche erhalten geblieben. *Pedicularis sceptrum-carolinum* und *Ledum palustre* zählen darunter bereits zu den aussterbenden Arten bei uns.

Moore sind die letzten Reste von naturnahen Ökosystemen, die mit den künstlichen und labilen Kulturflächen des Menschen in Wechselwirkung stehen, die als ökologische und biologische Regenerationsflächen für das gesamte Landschaftspotential von Bedeutung sind.

Der Verlust weiterer Feuchtbiootope bedeutet daher eine echte Landschaftsverarmung. Die Landwirtschaft versucht immer wieder Moore auch dann zu "meliorieren", wenn kaum ein wirtschaftlicher

Ertrag zu erwarten ist. Solange allerdings diese "Meliorierungen" von der öffentlichen Hand subventioniert werden, ohne Rücksicht auf ihre Notwendigkeit und Wirtschaftlichkeit, wird der Landwirt davon Gebrauch machen.

Allein durch die fehlende Mahd der Flachmoorwiesen tritt eine Verarmung der Arten auf diesen Biotopen ein. Im dichten Stroh können manche krautige Pflanzen nicht mehr aufkommen. Durch die Konkurrenz von Sträuchern und Bäumen werden schließlich weitere Arten unterdrückt. Ausweichmöglichkeiten auf andere, ähnliche Biotope, sind kaum mehr vorhanden.

Die Flachmoore haben außerdem als Retentionskörper und Wasserspeicher eine wichtige landschaftsökologische Aufgabe. Hochmoore hingegen saugen das Wasser zwar schwammartig auf, geben es in Trockenperioden höchstens oberflächlich ab. Es ist nicht richtig, wenn die sogenannte "Versteppung" mancher Gebiete mit der Kultivierung und Zerstörung der Hochmoore in Zusammenhang gebracht wird.

Die Forstwirtschaft, im walddreichen Österreich anscheinend zu wenig ausgelastet, hat mehrere Hochmoore mit dem Forststreifenflug umgegraben und aufgeforstet. Die Kulturen am Rande des Dürnberger Moores bei Neumarkt müssen als gescheitert bezeichnet werden. Die Fichten befinden sich in einem erbärmlichen Zustand und vegetieren dahin. Wenn diese nassen und extrem sauren Standorte von Natur aus für Waldstandorte geeignet wären, hätte sie sich der Wald schon längst erobert. Diese Maßnahmen bringen keinen wirtschaftlichen Gewinn, sondern sie zerstören nur ein Hochmoor-Gefüge irreversibel. Aus diesen Gründen muß auch die Ausnahmegenehmigung der Landesregierung zur Errichtung eines Kullissendorfes in einem Moor-Naturschutzgebiet, als politische und nicht als ökologische Entscheidung kritisiert werden.

6. A U E N ALS TERRESTRISCHE ÖKOSYSTEME

Alle terrestrischen Ökosysteme sind höchstens kurzfristig überflutet, so daß keine Torfbildung stattfindet. Die Nährstoffe durchwandern im Stoffkreislauf die Ökosysteme und stehen den Wurzeln, solange der Mensch nicht zu stark eingreift, immer wieder zur Verfügung. ELLENBERG 1973 hat diese Ökosysteme nach der Höhe, Dichte und Andauer der Vegetationsperiode weiter gliedert in:

6.1. Dichtgeschlossene Wälder

Sie umfassen als Makro-Ökosysteme die über 5 m hohen Baumbestände; die Blatt- und Holzreste werden von Heterotrophen zersetzt. Herbivore sind an der Biomasse nur gering beteiligt. Als weitere Kategorien sind hier

6.1.1. Kältekahle Wälder

als Meso-Ökosysteme ausgewiesen, die von sommergrünen Wald-Ökosystemen der gemäßigten Breiten gebildet werden. Die Winter, in denen diese Ökosysteme vorkommen, sind kalt und frostreich, so daß die Bäume einen Knospenschutz benötigen. Die weitere Unterteilung erfolgt nach den Wasserverhältnissen und der Höhenlage, wobei die Auen als "kältekahle Wälder" eingestuft, die "oft

überflutet (tiefstgelegener Auenwald)", beziehungsweise "selten überflutet" werden. Bekannter und gebräuchlicher ist allerdings die Gliederung in Weichholz- und Hartholz-Auen.

6.2. Weichholz- und Hartholz-Auen

Unsere Flußlandschaften wurden im ursprünglich, natürlichen Zustand von ausgedehnten Auen begleitet, die in enger Abhängigkeit von der Wasserführung des Flusses und vom Grundwasserspiegel waren. Während bei Niedrigwasser nur Teile des Flußbettes Wasser führten, trat bei Hochwasserführung das Wasser aus den Ufern und überschwemmte die angrenzenden Auen. Die Überschwemmung trat jährlich wenigstens einmal zur Zeit der Schneeschmelze im Mai und Juni ein. Jede Überschwemmung lagerte gleichzeitig Nähr- und Sickerstoffe ab, so daß dadurch eine natürliche Düngung der Auen erfolgte. Nach dem Abfluß des oberirdischen Wassers war immer noch ein hoher Grundwasserspiegel vorhanden, den die Baumwurzeln leicht erreichen konnten. Jede Überschwemmung löste durch Erosionen, Sedimentationen und Flußbettveränderungen standörtliche Veränderungen aus, an die sich die Vegetation immer wieder neu anpassen mußte.

Die aus ELLENBERG 1963:325 entnommene Abbildung zeigt die unterschiedliche Auenentwicklung an den Flußläufen im Gebirge, im Vorland und im Tiefland. Während die Oberläufe von Grauerlen-Auen begleitet werden, im inneralpinen Raum oft die einzigen Laubwald-Ökosysteme neben den Nadelwaldbeständen, zeigen die übrigen Flußabschnitte eine bunte Vegetationsbedeckung. Neben den Pioniergesellschaften auf den Kies- und Sandbänken bevorzugten Weiden- und Erlen-Arten jene ufernahen Bereiche, die regelmäßig (periodisch) überschwemmt werden. Wegen der überwiegend raschwüchsigen Weichholz-Arten wird diese Au als Weichholz- oder Weiden-Au bezeichnet. Hier liegen auch die besten Pappelstandorte. Auf den höher gelegenen Abschnitten, die nur mehr gelegentlich (episodisch) überschwemmt werden, gedeihen verschiedene Edellaubbäume wie Eiche, Ulme, Esche und Ahorn, weshalb diese Au den Namen Hartholz-Au trägt.

Als besondere Pflanze der Eichen-Ulmen-Au (*Quercus-ulmetum*) soll die Wilde Rebe (*Vitis silvestris*) erwähnt werden, die die Stammform vieler köstlicher Weinsorten ist. Leider ist sie bis auf kleine Vorkommen am Oberrhein und an der Donau ziemlich verschwunden. Jeder Verlust einer alten Kulturpflanze bedeutet nicht nur den Verlust einer interessanten Pflanze, sondern stellt auch einen genetischen Verlust dar..

Daß zu jeder natürlichen Auenlandschaft auch Altarme und stehende offene Wasserflächen gehören, die oft interessante Arten beherbergen, wie die wärmeliebende Wassernuß (*Trapa natans*) oder die Wasserfeder (*Hottonia palustris*), ein Primelgewächs, soll nur angedeutet werden.

6.3. Eingriffe in die Auen-Ökosysteme

Nachdem die Auen vom Wasserfaktor und den Nährstoffverhältnissen geprägt werden, hat jede Veränderung des Naturhaushaltes auch seine Auswirkungen auf das Auengefüge. Wir kennen bereits genügend Beispiele in Europa, die uns die Folgen von solchen Eingriffen drastisch vor Augen führen.

Bekannt ist die Begradigung des Oberrheins durch Oberst TULLA in den Jahren zwischen 1817 und 1879. Nach einer vorherigen Aufnahme gab es zwischen Basel und Worms 3.443 Inseln; das Wasser

floß mit zahlreichen Seitenarmen in einer Breite zwischen 4 und 6 km durch die Rheinebene, wie es ein Stich vom Isteiner Klotz zeigt. Nach der Korrektur wurde der vielbesungene Vater Rhein zu einem armseligen Gerinne degradiert, eingezwängt in ein Querprofil von 200 m. Seine Länge wurde um 14% verkürzt und das Gefälle auf 0.19% erhöht. Als Folge tiefte sich das Wasser in den Untergrund ein und bereits nach 10 Jahren hatte sich der Grundwasserspiegel um 0.73 m gesenkt. Durch den Bau des Rhein-Seitenkanals auf französischer Seite, nach dem 1. Weltkrieg, wurde der Grundwasserspiegel weiter abgesenkt. Bis heute ist er um 8-10 m gesunken! Die Folgen dieses radikalen Eingriffes in den Wasserhaushalt ließen nicht lange auf sich warten. Bereits um 1890 schwand das Wasser aus dem Murzelbereich der Bäume; sie vertrockneten und an Stelle des fruchtbaren Auenwaldes breitete sich heute eine Sanddornsteppe aus. Neben dem Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*), bilden die Robinie (*Robinia pseudacacia*), der Weißdorn (*Crataegus* sp.) der Schlehdorn (*Prunus spinosa*) und die Berberitze (*Berberis vulgaris*) undurchdringliche Bestände. 1911 - 1923 gingen 5.000 ha Auenwald zugrunde. Landwirtschaftliche Flächen mußten künstlich bewässert und die Brunnen tiefer gegraben werden. Teilweise verfiel man noch in den Fehler, daß große Flächen mit Föhren-Monokulturen aufgeforstet wurden.

Durch den Bau eines Kulturwehrs bei Breisach ist es gelungen, auf eta 10 km den Grundwasserspiegel wieder um 1 - 1,5 m anzuheben.

Ähnliches hat sich an den meisten größeren Flußläufen in Mitteleuropa wiederholt. Die Mur hat sich z.B. zwischen 1895 - 1949 um 1,40 m eingetieft. Als Reaktion auf die Veränderungen des Wasserhaushaltes gingen die raschwüchsigen Weiden-Auen zuerst zugrunde. Auf den trocken gefallenem, höher gelegenen Standorten, breitete sich die Robinie (*Robinia pseudacacia*) aus, in deren Gefolge viele stickstoffliebende Arten kamen. Ebenfalls aus Amerika stammen die Goldrute (*Solidago gigantea*) und die Rudbeckie (*Rudbeckia lanceolata*), beides lästige Forstunkräuter, die teilweise in so dichten Beständen auftreten, daß eine natürliche Verjüngung unmöglich ist (vgl. auch WENDELBERGER 1960).

Durch die Rodung von Auenwäldern für landwirtschaftliche Flächen sind diese Ökosysteme zusätzlich vermindert worden. Schließlich wurde durch die Wasserverschmutzung das Lebenselement Wasser auch in seinen physiologischen Wirkungen beeinträchtigt, ganz zu schweigen von vielen kleinen Schönheitsfehlern, wie Plastikreste auf den Gebüsch und die mit Müll zugeschütteten Altarme.

Der Griff nach den letzten großen Stromlandschaften an der Donau ist noch in vollem Gange. Der Anschluß des Donauweges an das europäische Wasserstraßennetz, die Schaffung von Industrie-standorten in Auenbereichen und der Bau von Kraftwerken bedrohen unsere letzten großen Auenlandschaften (WENDELBERGER 1975). Genauso gefährdet sind die kleineren Auen, wie etwa die Sulm-Auen, wo durch wasserbauliche Maßnahmen ein Auen-Ökosystem unwiderbringlich zerstört werden kann.

6.4. Landschaftsökologische Bedeutung der Auen

Die Auenwälder als fluß- und grundwassernahe Ökosysteme zählen mit den Mooren und Bruchwäldern zu den letzten naturnahen Ökosystemen unserer Heimat.

Auenböden sind durch ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften ausgezeichnete Wasserspeicher. Sie sind für das ein-

sickernde Wasser sehr gut durchlässig, so daß sie zur Vermehrung des Grundwassers und somit zur Verbesserung der Wasserversorgung beitragen. Auenböden wirken außerdem als natürliche, mechanisch-biologische Filter (JUON 1967).

Durch das ständige Angebot an Grundwasser kann die Vegetation des Auenwaldes uneingeschränkt transpirieren und die relative Luftfeuchtigkeit erhöhen. Auen gleichen nicht nur den Wasserhaushalt aus, sondern sie mildern auch Temperaturextreme.

Der Auenwald ist wegen seiner hohen Leistungsfähigkeit oft als der "Europäische Urwald" bezeichnet worden. In produktionsbiologischer Hinsicht stehen die Auen unter den übrigen Wald-Ökosystemen an der Spitze.

Daß Auenlandschaften für die Jagd, Fischerei, eventuell auch für den Wassersport eine gewisse Bedeutung haben, ist unzweifelhaft. Kaum ins Gewicht fällt meines Erachtens die Erholungsfunktion; eine intakte Au, die regelmäßig überschwemmt wird, von einem dschungelartigen Auenwald bedeckt ist und in deren stehenden Wassertümpeln sich Mückenschwärme entwickeln, ist als Erholungsraum weitgehend ungeeignet. Ähnliches gilt für alle Feuchtbiotope. Hochmoore können sogar durch größere Besucherzahlen empfindlich gestört werden.

7. SCHRIFTTUM

- BRAUN W., 1975. Moore und Streuwiesen. Blätter für Natur- und Umweltschutz, Heft 1:7-9.
- DIETL W., 1975. Die landschaftsökologische Bedeutung der Flachmoore. Beispiel: Davallseggenrieder. Jb.Ver.Schutze der Alpenpflanzen und -tiere, 40:47-56.
- ELLENBERG H., 1963. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In: WALTER H., Einführung in die Phytologie. 4.2. Stuttgart.
- ELLENBERG H., 1973. VII. Die Ökosysteme der Erde. Versuch einer Klassifikation der Ökosysteme nach funktionalen Gesichtspunkten. In: ELLENBERG H., Ökosystemforschung, Berlin, Heidelberg, New York.
- FETZMANN E.L., 1956. Beiträge zur Algensoziologie. Sitzber. österr. Akad.Wiss. mathem.-naturw. Kl.Abt.I. 165:709-738.
- GAMS H., 1962. Das Gurgler Rotmoos und seine Stellung innerhalb der Gebirgsmoore. Veröff. geobot.Inst. ETH, Stftg. Rübel, Zürich. 32:74-82.
- GRISEBACH A., 1838. Ober den Einfluß des Klimas auf die Begrenzung der natürlichen Floren. Linnaea 12.
- JUON P., 1967. Naturschutz in den Flußauen. Schweiz. Z. Forstwesen. Sep. S. 1-26.
- LÜTSCHERT W., 1969. Pflanzen an Grenzstandorten. Stuttgart.
- OBERDORFER E., 1970. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 3. Aufl. Stuttgart.
- OVERBECK F., 1962. Einige Hinweise zu den Exkursionen im nordwestdeutschen Flachland und in der Rhön. V. Intern. Sympos. Quartärbotaniker, S. 1-58.
- PAUL H. & LUTZ J., 1941. Zur soziologisch-ökologischen Charakterisierung von Zwischenmooren. Ber. bayer. Bot.Ges. 25:5-32.
- SJÖRS H., 1961. Oberflächennuster in den borealen Torfgebieten. Endeavour 20:217-224.
- SCHMITHOSEN J. 1963. Allgemeine Vegetationsgeographie. In: OBST E. & SCHMITHOSEN J., Lehrbuch der allgemeinen Geographie. Berlin.

- ULLMANN H., 1970. Vegetation und Klima des Hochmoores Rotmoos bei Weichselboden in der Obersteiermark. Diss. phil.Fak.Wien.
- WALTER H., 1960. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. In: WALTER H., Einführung in die Phytologie 3.1. Standortslehre. 2. Auflage, Stuttgart.
- WENDELBERGER E., 1960. Die Auwaldtypen an der steirischen Mur. Mitt.naturw. Ver. Steierm. 90:150-183 (mit ausführlichem Schriftenverzeichnis).
- WENDELBERGER G., 1975. Um die Zukunft der Donaulandschaft. In Zusammenarbeit mit den Mitgliedern des Komitees für Ökosystemforschung im Rahmen der Sektion Forschung des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung (mit ausführlichem Schriftenverzeichnis).
- WOLKINGER F., 1964. Das Walder Moor in ökologisch-vegetationskundlicher Sicht. Mitt. naturw. Ver. Steierm. 94:151-166.
- WOLKINGER F., 1965. Die Moorforschung in der Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steierm. 95:287-307.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Dr. Franz Wolkinger,
Ludwig Boltzmann-Institut für
Umweltwissenschaften und Naturschutz,
A-8010 Graz, Heinrichstraße 5/III.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Monografien Landschaften und Ökologie](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [MLO4](#)

Autor(en)/Author(s): Wolkinger Franz

Artikel/Article: [Moore, Bruchwälder und Auen in pflanzenökologischer Sicht. 11-21](#)