98. Die Vegetationsverhältnisse in der einstigen Lechschlucht am Illasberg bei Rosshaupten

von Oscar Klement, Kreuzthal-Leutkirch

Dort, wo sich noch vor wenigen Jahren der ungebändigte Lech unweit von Rosshaupten (Lkr.Füssen) durch mächtige oligozäne Molasseriegel in einer tiefen Schlucht sein Bett gegraben hatte und seine, oft gewaltigen Wassermengen über felsige Barren durch Stromschnellen tosen und wirbeln liess, erstreckte sich auf Kilometerlänge eine Landschaft von romantischem Zauber, ein wahres Juwel des Allgäu - die Lechschlucht am Illasberg.

Bizarre Felsbänke säumten den wilden Wasserlauf vom Tiefentalgraben bis zur Höhe der Mang-Mühle von beiden Seiten in unregelmässiger Verteilung ein; steil abfallende Prallhänge wechselten auf kleinen Strecken mit kleinflächigen flachen Gleithängen, wo ephemere Schotter- und Sandbänke laufend das Uferrelief umformten. Die steilen Ufergehänge, stellenweise unterbrochen durch alte Flussterrassen, vielfach noch verformt durch intermittierende Tobel, haben im chaotischen Wechsel einen Pflanzenteppich zur Entfaltung kommen lassen, wie er wohl kaum an einer anderen Stelle am Lech auf engstem Raum hervorgebracht wurde.

Wenn sich auch in diesem bunten Pflanzenteppich keine neuen, noch nicht beschriebenen Assoziationen vorgefunden haben, ja, sogar wegen der oft nur fragmentarisch entwickelten kleinen Flächen eine sichere Einordnung in das hierarchische System der Pflanzengesellschaften (OBERDORFER 1957) nicht immer möglich war, so gestaltete doch gerade die bunte Vielfalt der angetroffenen Artenkombinationen, ausgelöst durch die geomorphologischen Verhältnisse mit ihrem ökologischen Wechsel auf engstem Raum die Vegetation dieses Gebietes besonders interessant.

Die Schicksalsstunde der Lechschlucht hatte bereits mitten im zweiten Weltkrieg geschlagen, als in München die BAYRISCHE WASSERKRAFTWERKE A.G., die "BAWAG" gegründet wurde. Das Land Bayern, die Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk A.G. und die Vereinigten Indu-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

strie Unternehmungen A.G. beabsichtigten auf Grund eines Staatsvertrages "im Interesse des Gemeinwohls" eine 120 km lange Konzessionsstrecke am Lech zwischen Füssen und Augsburg mit einer nahezu geschlossenen Kraftwerkstreppe zu versehen, um das Lechgefälle von rund 300 m vollständig für die Erzeugung von Elektrizität zu nutzen. Mit der Fertigstellung der Mehrstufen-Anlage auf der Lechstrecke Schongau-Landsberg gegen Ende des Jahres 1944 durch moderne Unterwasser-Kraftwerke schien es, als ob die Lechenge am Illasberg von weiteren wirtschaftlichen Gross-Planungen nicht mehr berührt werden würde. Wenn diese Hoffnung der naturfreundlich eingestellten Kreise jemals bestanden hat, so hat sie getrogen. Sie schien schon erschüttert, als sich zunächst Gerüchte immer mehr verdichteten, dass in naher Zukunft ein weiteres Mammutprojekt, der Lechspeicher Rosshaupten, in Angriff genommen werden sollte.

Alarmiert durch solche und ähnliche Gerüchte, schloss sich eine kleine Gruppe von Naturfreunden unter der Führung von Dr.Heinz Fischer, Augsburg zusammen, um in zwölfter Stunde durch naturwissenschaftliche Untersuchungen ein übersichtliches Bild festzuhalten, das späteren Generationen einen Begriff von der "Lech-Enge am Illasberg" vermitteln sollte.

Bereits im Jahre 1950 schuf FISCHER eine topographische Karte im Massstab 1:5000 als Forschungsgrundlage für die geplanten Untersuchungen. Die kartographische Aufnahme der Vegetationseinheiten wurde schon im folgenden Jahre durch DOPPELBAUR geschaffen. MICHELER (1950) brachte einen Überblick über die geologischen Verhältnisse; zur Hydrographie des Lech schrieb im gleichen Jahre FISCHER einen orientierenden Beitrag.

Zur Erfassung der entomologischen Verhältnisse sammelte schon seit 1936 FISCHER viel Material, wovon bereits die Heuschrecken (1948,1950) die Wanzen (1961), die Blattwespen, Steinfliegen, Eintagsfliegen und Laufkäfer (1962), ausserdem noch die Mücken, Raubfliegen, Schwebfliegen und Raupenfliegen (1963) in mehreren Publikationen ihren Niederschlag gefunden haben. Die Kleinsäuger wurden von KÄSTLE (1952) ermittelt und die Mollusken erfuhren durch HÄSSLEIN (1958) eine moderne, biozönotisch ausgerichtete Bearbeitung.

POELT(1950) konnte in der Lechschlucht den bisher dritten Standort der winzigen Seligeriacee Trochobryum carniolicum Breidl.et Beck feststellen. Frau ANNEMARIE SCHRÖPPEL, Pfronten-Ried, war bei der Bestim-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

mung kritischer Moosproben, die während der Vegetationskartierung aufgenommen wurden, behilflich. BEHR(1958) beschrieb von da eine neue pyrenocarpe Flechte, Staurothele fischeri; der Verfasser (Klement 1956) entdeckte eine neue amphibische Flechtenassoziation, das Staurotheletum meylanii.

Die angetroffenen Pflanzengesellschaften und fragmentarisch ausgebildete Siedlungen wurden wohl tabellarisch erfasst und ausgewertet, doch ging der grösste Teil der Aufnahmelisten leider verloren. So mussten sich die nachfolgenden Ausführungen notgedrungen auf die ersten Feldaufschreibungen stützen, sodass eine soziologische Bearbeitung, untermauert durch Tabellen, unterbleiben musste. Es durfte darauf aber umsomehr verzichtet werden, weil die angetroffenen Pflanzenvereine auf gedrängtem Raum vielfache Übereinstimmung zeigen mit Pflanzengesellschaften der brillanten Abhandlung von BRESINSKY(1959) "Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung von Augsburg", auf die besonders hingewiesen sei.

Die Verwirklichung der BAWAG-Pläne ging nicht reibungslos von statten. Die Naturschutzbehörden hatten in ihrer Sorge um die Vernichtung eines der schönsten Landschaftsteile am Lech dagegen Einspruch erhoben, mit dem Hauptargument, dass durch die Errichtung der geplanten Staustufen ein urtümliches, von menschlichen Einflüssen wenig gestörtes Gebiet völlig verschwinden und dass der floristische Reichtum durch Wegfall der herabsteigenden alpinen Arten stark verarmen wird. Der Gegeneinwand der BAWAG, durch die Aufstauung ein linienhaftes und schwer zugängliches Gebiet in eine grossflächige Seenlandschaft zu verwandeln, hörte sich zum damaligen Zeitpunkt fast frivol an.

Nach welcher Seite schliesslich eine massgebliche Entscheidung fallen würde, konnte kaum in Zweifel gezogen werden, weil ein wirtschaftlich so klar und eindeutig begründetes Projekt, das die Stromkalamität vergangener Zeiten endgültig beheben sollte, viel schwerer wiegen musste, als idealistische Wünsche einer kleinen Gruppe von Naturfreunden. Der zunehmende Bevölkerungsdruck, die Gründung neuer Industriegebiete und - nicht zuletzt - verbilligte Stromkosten waren viel zu zugkräftige Argumente, um überhört werden zu können.

Heute gilt der Lechausbau mit den inzwischen in Betrieb genommenen neuen Kraftwerken als eine der wirtschaftlichsten Neuerungen überhaupt. Die bisher errichteten elf Stufen erzeugen bereits jetzt all-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

jährlich 72o Millionen Kilowattstunden und sollen in naher Zukunft bis zu einer Gesamtkapazität von 1,4 Milliarden Kwh erweitert werden. Der an die Grossverteiler - Bayernwerk A.G. und Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.G. - abgegebene Strom behebt für viele Gegenden frühere Schwierigkeiten in der Stromversorgung. Ziel des Lechausbaus sind nicht nur energiewirtschaftliche Vorteile, sondern auch eine Vielzahl positiver Auswirkungen für die Wasserwirtschaft und für die Entwicklung des Lechrains. Die gestauten Wasserflächen wirken vermöge ihrer starken Verdunstung makroklimatisch ausgleichend. Schädigungen durch Hochwasser werden dank der grossen Fassungskapazität praktisch verhindert oder doch auf ein Minimum herabgedrückt. Die Versteppungsgefahren am unteren Lech durch ein bedenkliches Absinken des Grundwasserspiegels (FISCHER 195o) werden dadurch wahrscheinlich behoben werden und sich schliesslich als ein Segen für die Agrarwirtschaft der angrenzenden Gebiete herausstellen. Auch eine Steigerung des Fremdenverkehrs durch Umwandlung der ursprünglichen Hügel- in eine Seenlandschaft mit gesteigerten Sport- und Erholungsmöglichkeiten wird deutlich herausgestellt, um die Vernichtung der alten Urlandschaft zu rechtfertigen. Schliesslich wollen die Wasserfachleute infolge der Regulierung der Lechwasserführung schon heute positive Auswirkungen für die Kontinuität der Donauschiffahrt erkennen! (Allgäuer vom 1o.2.1965).

Landschaft, Boden und Klima

Der heutige Lech ist epigenetisch und postglazial eingefurcht. Der interglaziale und vielleicht auch der präglaziale Lauf des Flusses ging wahrscheinlich durch das breite Vilstal zur Talweitung von Pfronten. Zwischen Pfronten und Nesselwang wurde aber das alte Lechtal durch würmeiszeitliche Moränen abgeriegelt und anscheinend zu einem See aufgestaut. Der Überlauf erfolgte über einen Sattel am Molasserücken des Illasberges bei Deutenhausen, wo es durch allmähliche Eintiefung zur Bildung der Lechschlucht kam. Unterhalb von Rosshaupten strömt der Lech teils in schlickerfüllten Glazialwannen, teils in tief eingeschnittenen Schluchten (KNAUER 1952).

Über die geologischen Verhältnisse liefert die Arbeit von MÜLLER (193o) näheren Aufschluss. Das dort skizzierte Profil 8c lässt östlich der Mang-Mühle Mergelschichten erkennen und im Tiefentalgraben 13 Rippen dolomitischen Nagelfluh von ziegelroter Färbung. Zwischen

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

dem Tiefentalgraben und der Brücke von Deutenhausen scheinen ältere Oligozänschichten in grösserer Mächtigkeit zu liegen. Die erwähnten Nagelfluhrippen sind kenntlich an einem roten Pigment und weisen eine Mächtigkeit bis zu 1o m auf. Sie liegen zum Teil auf Geröllen, teils in Grundmasse. Das Geröll ist klein und übersteigt kaum Haselnussgrösse. Als Zwischenlagen konnten Plattensandstein und rötlich gefärbte Mergel festgestellt werden.

Nach ZEIL(1953) sind die Deutenhausener Schichten nur auf dem Südflügel der Murnauer Molassemulde aufgeschlossen. Die Sandsteine der unteren Schichten ähneln faziellen Ausbildungen des nordalpinen Flysch. In den mittleren Schichten konnten körnige, schwarze Lydite fraglicher Herkunft angetroffen werden. Die oberen Schichten sind aus Konglomeraten aufgebaut, die wahrscheinlich ältere tertiäre Flyschbestandteile enthalten. Durch Ostrakoden-Funde konnte als wahrscheinliches Alter Unterstes Mitteloligozän bis Unterstes Oligozän bestimmt werden. Die Mächtigkeit dieser Schichten am Lech wird auf etwa 5oo m geschätzt. Die Schichten sind von Sandstein, Tonmergeln und Konglomeraten aufgebaut. Die Armut an Leitfossilien hat bisher jedoch noch keine eindeutige Altersbestimmung zugelassen. Weitere Einzelheiten über die Geologie des Lechrain bringt Micheler (195o, S.3-24).

Bedingt durch die reiche morphologische Gliederung und durch eine abwechslungsreiche Hydrographie finden sich im Bereiche des Lech recht verschiedene Bodentypen vor, die aber in der Mehrzahl der Fälle zu den mitteleuropäischen Braunerden zu rechnen sind und als Klimax-Böden angesprochen werden müssen (LANGER 1958). Den Hauptanteil bilden Hartböden auf mineralischem Untergrund ohne Anzeichen einer Vernässung, durchsetzt von Degenerationsstadien bis zu einer wechselfeuchten Ausbildung. Pseudogleye, ausgelöst durch öftere periodische Überflutungen, wechseln ab mit Auegleyböden, wo Grundwasser austritt. Sie sind auf grundwassernahe Mulden und Hangterrassen beschränkt. Moorböden beschränken sich auf das Sumpfgebiet östlich der Lechschlucht.

Über die Waldgeschichte des Gebietes gibt nur ein kleines Profil aus einem am Fusse des Senkele gelegenen Spirkenmoores in der Nähe von Rosshaupten einigen Aufschluss (LANGER 1962). Es liegt in einem Talabschnitt zwischen zwei Molasserippen in etwa 82o m. Das bis zum mineralischen Untergrund erbohrte Profil von 9o cm Tiefe erbrachte Carexwurzel- und Sphagnumtorf (LANGER l.c.Abb.15). Das Pollenspektrum beginnt mit der ausklingenden älteren Nachwärmezeit (IX, älteres Sub-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

atlantikum), also etwa zu Beginn unserer Zeitrechnung und lässt eine Ausbreitung der Buche, Tanne und Fichte bei einem feucht-kühlen Klima erkennen. Der weitaus grösste Teil des Profils spiegelt das Vegetationsbild der jüngeren Nachwärmezeit (X, jüngeres Subatlantikum) wider und reicht etwa bis zum Beginn der Rodezeit. Dieser Abschnitt gilt als letzte, waldverändernde Klimaperiode. Aus der Pollenverteilung kann eine Zunahme der Wärme und eine Verschlechterung des Wasserhaushaltes herausgelesen werden, wobei die Frage offen bleibt, ob die Ursachen in einer gesteigerten Verdunstung oder durch geringere Niederschläge ausgelöst wurden. Herrschende Waldformation war ein Fichten-Tannen-Buchenwald. LANGER(1962 S.103) nimmt für den ausklingenden Abschnitt der älteren Nachwärmezeit einen tannenreichen Bergwald für die Kammlagen, einen Buchenwald mit wenig Tanne und Fichte für Nagelfluhbänke und Steilhänge und für die Mulden einen Fichten-Erlen-Wald an. In dem darauffolgenden Abschnitt, der Mittelalter-Waldbauzeit, ist zuerst ein Rückgang der Tanne in unteren Hanglagen, anschliessend wieder eine Rückeroberung früherer Standorte durch die Tanne und schliesslich, mit einsetzender Rodungszeit, eine Umwandlung in Fichtenforste festzustellen.

Über die klimatischen Verhältnisse des Illasberg-Gebietes liegen keine Aufzeichnungen vor. Die nächste meteorologische Station ist Füssen, deren Messergebnisse nach dem amtlichen Klimaatlas wahrscheinlich annähernde Gültigkeit für das voralpine Hügel- und Moorland haben dürften.

Bei einem Jahresmittel von 6,2°C und einer mittleren Jahresschwankung von 18,5°C werden folgende mittlere Temperaturwerte angegeben: Januar -3,1°, April +5,0°, Juli +15,3°, Oktober +6,0°, woraus sich für die Vegetationsperiode ein genähertes Mittel von etwa +14°C ergibt.

Das Gebiet hat im Mittel 40 Eistage und 140 Frosttage aufzuweisen. Sommertage (mit Temperaturen über 25°C) werden nur 10 registriert. Die mittlere relative Luftfeuchtigkeit schwankt um 60%, was ungefähr dem Monatsdurchschnitt Mai entspricht. Die mittlere Bewölkung wird mit 5,8 beziffert.

Die durchschnittlichen Niederschlagsmengen verteilen sich auf die einzelnen Monate wie folgt:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
60	50	70	120	140	180	160	180	120	90	60	90 mm

Sie ergeben bei einer durchschnittlichen Jahresniederschlagssumme von

©Naturforsch. Ges. Augsburg, download unter www.biologiezentrum.at

1320 mm ein Monatsmittel von 110 mm. Die höchsten Niederschlagswerte fallen auf die Sommermonate von Juni bis August mit zwei Maxima zu Beginn und Ende dieser Periode. Für die Vegetationszeit errechnet sich daraus ein Mittel von ca.500 mm. Mangels Angaben über die mittleren Temperaturen der einzelnen Monate war es leider nicht möglich, ein Klimagramm zu entwerfen, das Hinweise auf den möglichen Verdunstungseffekt andeutet.

Das Gebiet erweist sich als ziemlich niederschlagsreich. Der LANG'sche Regenfaktor als Quotient aus den Jahresniederschlägen und dem Temperaturmittel kennzeichnet mit 21,2 das Makroklima als perhumid.

Wenn nun auch diese Daten einen bestimmten Aussagewert für die Vegetationsbedingungen des Gebietes haben mögen, so besagen sie doch nichts über die durch Exposition, Neigung und Bodenfeuchtigkeit modifizierten Wirkungen des Mikroklimas am Standort der unterschiedenen Gesellschaften, die - wie die Vegetationskarte zeigt - auf engstem Raum erhablich schwanken müssen. Über die Auswirkung kalter, stagnierender Luftmassen in der Lechschlucht sind daraus keinerlei Rückschlüsse möglich.

Die Pflanzengesellschaften

Felsspaltenvereine

Die Felsenbarren der eigentlichen Lechschlucht zwischen der Mang-Kapelle und unterhalb der Mang-Mühle (6e-12c) erscheinen auf den ersten Blick frei von jeder Vegetation. Indessen siedelt in den Spalten der Molasse-Härtlinge eine ebenso unauffällige wie eigenartige Gesellschaft, das (1)

Potentillion caulescentis Br.Bl.26. Es ist eine Pioniergesellschaft, die unter extremen Lebensbedingungen den kargen Siedlungsraum nutzt, den die humuserfüllten Spalten dieser Felsenrücken bieten. Die ± lineare, durch die Spalten der Felsen vorgezeichnete Ausbreitung bewirkt, dass es nirgends zu einer geschlossenen Vegetationsdecke kommen kann. Nur kleinere Flecke und Polster, oftmals unterbrochen durch vegetationsfreie Strecken in den Felsspalten, kennzeichnen die unscheinbaren Siedlungen, die fallweise von gesellschaftsfremden Elementen durchsetzt sind. Die massgebende Charakterart Potentilla cau-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

lescens hat hier jedoch keine hohe Stetigkeit aufzuweisen; vielen Siedlungen solcher Art fehlt sie überhaupt ganz. Regelmässig vertreten sind dagegen die beiden "Mauerfarne" Asplenium trichomanes und Asplenium ruta muraria, öfters in Begleitung von Polypodium vulgare. In mehr feucht-schattigen Spalten in der Nähe der Wasseroberfläche verschwinden jedoch diese Arten und werden abgelöst von dem oligophoten Cystopteris fragilis. Von Blütenpflanzen treten mit hoher Stetigkeit Primula auricula, Kernera saxatilis, Campanula cochleariifolia und Valeriana tripteris auf. Seltener konnten auch Globularia cordifolia und Hieracium glaucum festgestellt werden. Als ziemlich regelmässige Begleiter, doch kaum für diese Gesellschaft kennzeichnend, sind die auch in anderen Gesellschaften häufigen, mehr eurytopen Arten: Sesleria varia, Festuca ovina, Campanula rotundifolia, Potentilla verna, Chrysanthemum leucanthemum, Geranium robertianum, vereinzelt sogar Dryas octopetala und Erica carnea vertreten.

Alle Gesellschaftsmitglieder, auch die meisten häufigeren Begleiter - abgesehen von Cystopteris fragilis - erweisen sich als photo- und thermophile Arten. Die Gesellschaft besiedelt in dieser stark verarmten Zusammensetzung die meisten Spalten der steilen Flächen der Molasse-Härtlinge in sonnigen Lagen; sie fehlt den Kulmflächen. Die herabgesetzte Stetigkeit von Potentilla caulescens und die ziemlich regelmässige Beteiligung von Hieracium glaucum sprechen dafür, dass die Gesellschaft der Lech-Enge dem montan-subalpinen Potentillo-Hieracietum Br.Bl.33 nahesteht.

Freilich zeigt sich nirgends die volle Artenkombination, wie sie mehrfach von dieser Assoziation aus alpinen Bereichen beschrieben worden ist, wie etwa von AICHINGER(1933 p.13). Die Gesellschaft präsentiert sich hier nur in einer sehr fragmentarischen Ausbildung. Standort und Artenbeteiligung lassen diese Siedlungen aus der ökologischen Sicht als Licht- und wärmeliebend, darüber hinaus als betont basiphil und chionophob erkennen. Der für die meisten Blütenpflanzen sehr ungünstige Standort drückt den Konkurrenzfaktor wesentlich herab. Die langsame Verwitterung des harten Gesteins, die einem raschen Reliefausgleich entgegensteht, stempelt das Gesellschaftsfragment zu einer angedeuteten Klimax-Assoziation.

Den kargen Siedlungsraum muss die Gesellschaft auch noch mit einigen Moosen teilen, die sich allerdings nur punktweise einfinden und die nirgends zu einer grösseren Ausbreitung, geschweige denn, zu einem

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Gesellschaftszusammenschluss bringen können. Neben Ceratodon purpureus dominieren Tortella tortuosa und Encalypta streptocarpa. Ctenidium molluscum, Tortella inclinata und Fissidens adiantioides fanden sich auch vereinzelt, aber weitaus seltener. In breiteren Spalten konnte auch öfters die grünlichgelbe Krustenflechte Caloplaca flavovirescens in kümmerlichen Lagern festgestellt werden.

Eine Pflanzengeographische Analyse dieser Siedlungen lässt deutlich einen hohen Anteil des alpinen Elementes erkennen, allerdings mehr unter den Begleitern als unter den kennzeichnenden Arten, wie dies etwa für Kernera saxatilis, Dryas octopetala, Campanula cochleariifolia, Sesleria varia, Erica carnea und Globularia cordifolia zutrifft. Von submediterranen Arten ist nur Potentilla verna vertreten.

Schwemmgesellschaften

Vor den Gleithängen der Flusswindungen kommt es zur Ablagerung von oft ausgedehnten Kiesbänken. Je nach dem Alter ihrer Entstehung sind sie teils fast frei von jeder Vegetation, teils haben sie einen schütteren Bewuchs von Sträuchern und Kräutern aufzuweisen. Auffälligste Art ist Myricaria germanica, die Kennpflanze der (2a)

Tamariskenflur (Salici-Myricarietum Moor 58), die meist punktweise, seltener zu kleinen Gruppen zusammengeschlossen, die höheren Flächen der grobschotterigen Kiesbänke besiedelt. Eingesprengt sind einige Weidenarten, meist Salix purpurea, S.petandra und S.elaeagnos, seltener niedrige, in ihrer Entwicklung sichtlich gehemmte Sträuchlein von Crataegus monogyna, Lonicera xylosteum und Ligustrum vulgare. Die Krautschicht solcher Siedlungen wird in der Hauptsache aus alpigenen Schwemmlingen gestellt, die einen beachtlichen Treuegrad zeigen. Am meisten beteiligt ist Chondrilla chondrilloides und Dryas octopetala; recht häufig treten auf: Linaria alpina, Hutchinsia alpina, Poa alpina und Gypsophila repens, seltener Petasites niveus, Cortusa matthioli und Erigeron angulosus. Wo die Struktur der Schotter eine feinere Körnung zeigt, dehnen sich oft grossflächige Polster von Campanula cochleariifolia aus; auf versandeten Flächen zwischen dem groben Schotter erlangt Agrostis alba f.stolonifera grössere Ausdehnung. Eine grosse Anzahl gesellschaftsvager, im Gebiet allgemein verbreiteter Arten, wie Galium mollugo, Calamagrostis varia, C.epigeios, Senecio viscosus, Rumex acetosella, Linaria vulgaris und Rubus-Keimlinge ergänzen das floristische Bild.

©Naturforsch. Ges. Augsburg, download unter www.biologiezentrum.at

Eine soziologische Charakterisierung und damit eine sichere Einreihung in das System der Pflanzengesellschaften stösst auf erhebliche Schwierigkeiten, weil eigentlich nur Myrica germanica als einzige Kennart verbleibt, zumal die Schwemmlinge aus den Alpen, die hier einen hohen Treuegrad aufzuweisen haben, nach ihrer Herkunft und Ökologie meist als eine eigene Gesellschaft, das Chondrilletum(Br.Bl.38) Moor 58, Wertung findet. Gelegentliche Überflutungen in Verbindung mit einer flächigen Verlagerung der Schotter bewirken erhebliche Änderungen sowohl unter den Schwemmlingen als auch unter den zufälligen Begleitern, nur Myrica germanica scheint ihren Standort über längere Zeit hinweg zu behaupten. Auch die begleitenden niedrigen Sträucher zeigen nicht die Konstanz der Tamariske; am frühesten noch Salix purpurea.

Nach ihren ökologischen Ansprüchen erweisen sich die meisten Arten als ausgesprochen photo-, der grösste Teil auch als basiphil. Hinsichtlich der Feuchtigkeitsansprüche ergeben sich aber grosse Unterschiede, weil Xero-, Meso- und Hygrophyten in bunter Mischung vertreten sind. Jedenfalls ist die Tamariskenflur der Lech-Enge eine ausgesprochene Pioniergesellschaft auf groben Schottern, deren langlebige Arten einen höheren Grundwasserstand erfordern. Pflanzengeographisch ist das Gros der heterogenen und unbeständigen Gesellschaft als praealpin-kontinental zu werten.

Aus der physiognomischen Sicht zeigt eine zweite Schottergesellschaft grosse Ähnlichkeit, das (2b)

Sanddorngebüsch (Hippophaëtum Issl.24), das ebenfalls die Schotterbänke besiedelt und stellenweise (18h) den gleichen Standort wie die Tamariskenflur einnimmt. Die kennzeichnende Art Hippophae rhamnoides ist gewöhnlich nur in geringer Deckung vertreten, die Begleitflora ist ebenso bunt und artenreich wie in der Tamariskenflur, nur ist die Vegetationsdichte etwas grösser, einmal weil der Standort trockener liegt und nicht in dem Masse durch periodische Überflutungen gestört wird und dann, weil das lichte Strauchwerk eine grössere Anzahl photophiler Arten aufkommen lässt. Die heterogene und lückige Zusammensetzung der Assoziation ist offensichtlich deutlich von der Höhe des Grundwasserspiegels abhängig. An höheren Stellen der Kiesbänke rekrutiert sich die Begleitflora neben den alpinen Schwemmlingen vornehmlich aus Arten des Erico-Pinion, an randnahen Standorten der Schotterbänke überwiegen jedoch hygrophile Arten und die reichere Beteiligung

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

von Grauerlen-Sträuchern deutet eine Entwicklungstendenz zum Alnetum incanae an.

Die aus den höheren Lagen mitgebrachten Schwemmlinge zeigen eine ähnliche oder gleiche Beteiligung wie in der Tamariskenflur. In der Begleitflora der trockener gelegenen Standorte finden sich in relativer Häufigkeit: Hippocrepis comosa, Buphthalmum salicifolium, Thymus praecox, Carex alba, Brachypodium pinnatum, Sanguisorba minor, Biscutella laevigata und Melica nutans. An Sträuchern sind vertreten: Viburnum lantana, Lonicera xylosteum und Ligustrum vulgare. Im feuchteren Bereich finden sich dagegen ein: Carex fusca, Gentiana pneumonanthe, Succisa pratensis, Primula farinosa, Agrostis alba und sogar Phragmites communis; an Sträuchern Alnus incana, Salix-Arten und Jungpflanzen von Acer pseudoplatanus. Schlickdurchsetzte Flächen der Schotterbänke, vornehmlich am Rande derselben, ermöglichen im regellosen Gemisch allgemein verbreiteten Arten das Aufkommen, wie Euphorbia cyparissias, Hypericum perforatum, Senecio viscosus; auch Vertreter der nitrophilen Florula, wie Urtica dioica, Geranium robertianum und Phleum pratense finden sich ein.

Sehr ähnliche Verhältnisse hat BRESINSKY(1957 p.123) im Lechgebiet um Augsburg angetroffen, der die Gesellschaft wegen der unklaren Stellung im soziologischen System und wegen der deutlichen Entwicklungstendenz zum Alnetum incanae provisorisch als Alnetum incanae hippophaetosum bezeichnet hat. In der Lech-Enge äussert jedoch die Gesellschaft nicht so deutlich eine solche Sukzession, vielmehr zeigt sie - wie die Tamariskenflur - ephemeren Charakter.

Obwohl die Gesellschaft hier nur fragmentarisch entwickelt ist und eigentlich nur den Sanddorn als kennzeichnende Art aufzuweisen hat, ist doch deutlich zu erkennen, dass sie von dem Hippophaeto-Salicetum arenariae der Ostfriesischen Inseln (TÜXEN 1937 p.124, KLEMENT 1953 p.316) erheblich abweicht, wenn sich auch hinsichtlich der Ökologie mancherlei Übereinstimmung zeigt. Pflanzengeographisch zeigen sich aber deutliche Unterschiede. Der Sanddorn hat ein ausgeprägt kontinentales Areal. Praealpin-kontinentalen Charakter zeigen beim Sanddorngebüsch der alpinen Schotterflächen auch die meisten Begleitpflanzen im Gegensatz zu der verwandten Gesellschaft auf den Graudünen der Nordseeküste, wo die Begleitflora ozeanische Züge erkennen lässt.

In der Ökologie zeigt das Sanddorngebüsch der Lech-Enge die gleichen Züge wie die Tamariskenflur, nur schwanken hier die Feuchtigkeitsan-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

sprüche der beteiligten Arten in einem viel breiteren Rahmen.

Auf den wenigen Sandbänken (D 12/13) in der nächsten Nähe einmündender Rinnsale kommt es zu keiner erkennbaren Gesellschaftsbildung. Das feinsandige, zum Teil schlickig durchsetzte Substrat lässt nur wenige Pflanzen aufkommen, weil diese Flächen einem häufigen Wechsel durch periodische Überflutungen ausgesetzt sind. Horste von Juncus conglomeratus und Phragmites communis, kleinflächige Teppiche von Agrostis stolonifera und Einzelpflanzen von Mentha longifolia bringen es hier zu einer dürftigen Entwicklung. Wo immer aber grössere Schotterbrokken eingeschwemmt sind, finden sich meistens die Schwemmlinge des Chondrilletum ein, vornehmlich Gypsophila repens und Campanula cochleariifolia.

Die Grasfluren

Der grösste Anteil der Vegetationsdecke in der alten Lech-Enge und der sie begrenzenden Höhen oberhalb der 780 m-Isohypse (mittlere Stauhöhe!) wird durch ein buntes Mosaik von verschiedenartigen Grasfluren gestellt. Manche Parallelen zu den Grünlandflächen der höheren Lagen im Schwarzwald deuten sich an, wie aus den gründlichen Untersuchungen von KRAUSE(1953,1956 u.1957) zu entnehmen ist. Der Verlust der Tabellen macht jedoch Vergleiche im einzelnen nicht mehr möglich. Unter den Grasfluren nimmt die (3)

Bergwiese (Poa-Trisetum Knapp 51) die grössten zusammenhängenden Flächen ein. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt wohl ausserhalb der Überflutungszone, doch reicht sie, vornehmlich im südlichen Teil auch fast bis an die alte Uferlinie. In grundwassernahen Mulden und auf Hanglagen, die den regenbringenden Winden ausgesetzt sind, findet sie ihre beste Entwicklung. Angesichts der reichlichen Niederschläge und einer hohen Luftfeuchtigkeit sind die Goldhafer-Wiesen aber weitgehend unabhängig vom Grundwasserspiegel.

Die meisten derartigen Grünflächen werden wegen der verkehrsungünstigen Lage mehr extensiv bewirtschaftet. Wohl verdanken auch sie ihre Existenz anthropogenen Einflüssen, weil ja alleine schon durch Mahd und gelegentliche Beweidung viele Pflanzen ausgeschlossen werden, doch bieten sie trotzdem ein erstaunlich reichhaltiges Florenbild. Die ganz allgemein in Mitteleuropa bei kultiviertem Grünland angestrebte Vereinheitlichung konnte sich hier anscheinend nur wenig gegen eine mehr

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

ursprüngliche, naturnahe Zusammensetzung der Pflanzendecke durchsetzen.

An der Zusammensetzung der Goldhaferwiesen am Illasberg sind insgesamt 1o7 Arten beteiligt. Relieffaktoren und der Wasserhaushalt führen oft auf kleinstem Raum zu deutlichen Variantenbildungen, was zwangsläufig zu Schwankungen in der beteiligten Artenzahl führt. Die in den aufgenommenen Listen ausgewiesenen Pflanzen werden von 28 Phanerogamenfamilien und von zwei Gefässkryptogamen-Familien gestellt. Fast die Hälfte aller Arten entfallen auf die Gräser, Korbblütler und Hülsenfrüchtler, die mit 2o, 14 und 8 % beteiligt sind.

Zum Fundament der vorkommenden Arten zählen von den Gräsern: Trisetum flavescens, Festuca pratensis, Dactylis glomerata, Briza media, Holcus lanatus und Anthoxanthum odoratum; von Krautpflanzen zeigen die stärkste Beteiligung: Ranunculus montanus, R.repens, Trifolium medium, T.repens, Plantago lanceolata, Taraxacum officinale (in mehreren Formen!), Alchemilla vulgaris (in einigen Kleinarten) und Cerastium caespitosum. Diese Arten kommen in allen Varianten der Goldhafer-Wiese vor und sind mit Ausnahme von Ranunculus montanus weltweit verbreitet.

Als Eigengut gegenüber dem Trisetum mittlerer Gebirgslagen in Mitteleuropa erweisen sich: Ranunculus montanus, Knautia silvatica, Centaurea pseudophrygia, Polygonum viviparum, Campanula glomerata, Astrantia major und Rhinanthus minor.

Geringfügige Höhendifferenzen der manchmal schwach buckeligen Wiesen, oftmals nur wenige cm, entscheiden meist schon über die Entwicklung und Ausbreitung feuchter oder trockener, meist aber immer kleinflächiger Varianten. Auf erhöhten Stellen mit Schotteruntergrund stehen die Wiesen auf einem verhältnismässig trockenen und grundwasserferneren Boden. In flachen Mulden läuft das Niederschlagswasser von den Rändern nach innen zusammen, wo es wegen der Auflagerung verdichteter Tonpartikel nicht rasch versickern kann und deswegen kalt-nasse Böden aufzuweisen hat. Bei stärkerer Buckelbildung bewerkstelligt das ablaufende Wasser Bodenverlagerungen, indem Bodenteilchen der Koppen am Fusse sedimentiert werden.

Stärker abweichend und durch eine Anzahl von Arten gut gekennzeichnet sind die kleinen Rieselrinnen, die sich linienhaft durch Hangwiesen ziehen. An solchen Stellen dominiert Eupatorium cannabinum, Lythrum

©Naturforsch. Ges. Augsburg; Download unter www.biologiezentrum.at

salicaria, Epilobium hirsutum, Lysimachia vulgaris, Lycopus europaeus, Scutellaria galericulata, Carex gracilis und Cirsium oleraceum. Diese Arten zeigen schon deutliche Anklänge an die Feuchtwiesen der Molinietalia, doch können diese linienartigen Streifen kaum aus dem Zusammenhang mit den sonst einförmigen Grünflächen herausgerissen werden. Zwar ist der Lichtgenuss gegenüber der typischen Goldhaferwiese deutlich herabgesetzt und das Verhältnis der photophilen zu den photoneutralen oder oligophoten Arten reduziert sich auf 1:2. Auch dominieren physiognomisch hochstielige Hygrophyten, doch sind noch eine grosse Anzahl der kennzeichnenden Kräuter und Gräser in solchen Mengen vertreten, dass sich eine deutliche Abtrennung nur schwer durchführen liesse.

Im floristischen Gesamtbild der Berg- oder Goldhaferwiese erweisen sich 82 % der Arten als eurytop, nur 1o % bevorzugen ± neutrale Böden. Im biologischen Spektrum überwiegen hier, wie in den meisten ähnlichen Gesellschaften die Hemikryptophyten mit 79 %, unter denen die Schaftpflanzen mehr als die Hälfte einnehmen. Der hohe Wuchs schliesst Bodenkriecher fast aus, sodass deswegen Moose sehr spärlich vertreten sind, vornehmlich nur Climacium dendroides und Rhytidiadelphus squarrosus. Der weitaus grösste Teil der beteiligten Arten ist in den temperierten Gürteln zirkumpolar vertreten.

An grundwassernahen Stellen, besonders in Mulden erzielt die (4)

Pfeifengras-Wiese (Molinietum medioeuropaeum W.Koch 26) grössere Ausdehnung (A15,BC14/15). Sonst findet sich die Gesellschaft in ± linienhafter Ausbreitung auch in anderen Assoziationen der Grasfluren vor, sie fehlt aber merkwürdigerweise dem Uferbereich. Voraussetzung für eine optimale Entwicklung scheint eine starke Verlehmung des ungedüngten Kalk-Lehm-Bodens zu sein, wo es zu einer vorübergehenden Stagnation der Niederschlagswässer kommt.

Kennzeichnende Arten sind: Molinia coerulea, Polygonum bistorta, Filipendula ulmaria und Caltha palustris; regelmässig, wenn auch ohne grosse Deckungswerte finden sich noch Succisa pratensis, Selinum carvifolium, Carex panicea und Platanthera bifolia neben dem Gros der vielen mehr hygrisch getönten Wiesenpflanzen. Die Gesellschaft ist im Gebiet recht artenarm; nur 48 Arten konnten festgestellt werden.

Lichtliebende und photoneutrale Arten halten sich ziemlich die Waage. Trotz der deutlich hygrophilen Artung der dominierenden Arten erträgt

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

die Gesellschaft auch längere Trockenperioden ohne ersichtliche Schädigung. Die gegenüber anderen Grünflächen des Illasberggebietes stark herabgesetzte Artenzahl erklärt sich anscheinend durch die Auslese vieler Wiesenpflanzen wegen des periodischen, besonders zu Regenzeiten wirksamen Wasserstaus auf dem undurchlässigen Boden. Edaphisch anspruchslose Arten sind mit 85 % vertreten, schwach basiphile nur mit 11 %. Im Spektrum der Wuchsformen zeigt sich nur bei den Geophyten eine grössere Steigerung (12 %). Im physiognomischen Bilde fallen besonders die hochwüchsigen, geschlossenen Horste von Molinia coerulea, dann noch die Herden des Schlangen-Knöterichs und die gelblichweissen Traubenknäuel von Filipendula ulmaria auf. An wenigen Stellen so im Bereiche des "Alten Sees", wurde die Artenliste noch um das Schilf vermehrt, das hier die Flächen inselartig durchsetzt. Neben dem Pfeifengras tritt von Gräsern nur noch der Wiesenschwingel häufiger auf; stellenweise können auch die Hungergräser Holcus lanatus und Anthoxanthum odoratum höhere Deckungswerte erzielen.

Wirtschaftlich hat die Pfeifengraswiese keine grosse Bedeutung; im Gebiet wurde sie kaum als Streu genutzt.

Nur auf kleinere Flächen (CD3/4,D14,E8/9) beschränkt ist die schönste aller Grünlandflächen im Gebiete des Illasberges, die (5)

Auwiese (Polygono-Trisetion Br.Bl.48), die anscheinend einige, in sich gut abgegrenzte Assoziationen ausbildet. Für eine genauere Erfassung erwiesen sich aber die wenigen Aufnahmen als unzureichend. Kennzeichnend sind hier in erster Linie folgende Arten: Trollius europaeus, Myosotis scorpioides, Stellaria graminea, Helictotrichon pubescens, Geum rivale, Dianthus superbus und eine sterile Minzen-Art. Auch Polygonum viviparum, P.bistorta und von den Gräsern vor allen Dingen Trisetum flavescens sind mit hoher Stetigkeit und stark dekkend vertreten. Die teils lichtliebenden, teils photoneutralen Arten sind zu 85 % Mesophyten; Xerophile Arten erreichen nur 3 %, hygrophile dagegen noch 12 %. Die Böden scheinen nur wenig sauer zu sein. Nach KNAPP(1952) ergibt sich für ähnliche Wiesen ein mittleres pH 5,8 innerhalb einer Schwankungsbreite zwischen pH 5,5 bis 6,1. Jedenfalls sind an der Zusammensetzung der angetroffenen Flächen bereits schwach basiphile Arten mit 15 % beteiligt.

Im Gebiet nimmt die Auwiese immer ± ebene Flächen mit ausreichender Grundwasserversorgung ein. Edaphisch erweist sie sich recht ausgegli-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

chen zwischen Aushagerung und Anreicherung, weil das Wasser langsam abfliessen kann. Da der Boden bereits reicher an tonigen Bestandteilen ist, kann sich Niederschlagswasser länger halten und die Vegetationsdecke bleibt immer frisch. Das biologische Spektrum zeigt mancherlei Anklänge an die Goldhaferwiese mit dem Unterschied, dass die Geophyten gegenüber den Chamaephyten zurücktreten, obschon die Beteiligung beider Wuchsformen am Aufbau nur gering ist. Das farbenbunte Bild wird nur noch übertroffen von Assoziationen des Mesobrometum. Physiognomisch herrschen gelbe Farbtöne vor, wobei am meisten Trollius europaeus in die Augen fällt. Der Goldhafer erzielt hier hohe Deckungswerte, aber auch fast alle übrigen Gräser sind reichlich vorhanden, besonders Festuca pratensis, Poa pratensis und P.trivialis. Pflanzengeographisch bemerkenswert ist eine Anreicherung kontinentaler Verbreitungstypen.

Trotzdem die Gräser sowohl der Zahl als auch der Menge nach gut vertreten sind, übersteigt der wirtschaftliche Wert der Auwiese nach der Formel von ELLENBERG den der Goldhaferwiese nur wenig. Die Auwiesen am Illasberg liegen bereits an der Grenze der Ackerfähigkeit; sie lassen sich aber ausgezeichnet als Weide nutzen. Hier wird die Wiese nur zweimähdig genutzt. Mit Rücksicht auf die ungünstigen Wegeverhältnisse erfreut sich diese Form des Grünlandes kaum besonderer Pflege; es zeigen sich im Gegenteil stellenweise Anzeichen einer deutlichen Überweidung. Die starke Nutzung dieser Wiese scheint zwangsläufig zu einer Umwandlung zur (6a)

Weidewiese (Lolio-Cynosuretum Tx.37) zu führen. Sie ist hauptsächlich an den oberen Hängen des rechten Lechufers verbreitet und steht flächenmässig hinter der Goldhaferwiese nur wenig zurück.

Die Entwicklung zur Weidewiese ist bereits vielfach angedeutet durch die Vegetation der schmalen Wiesensteige, auf denen Lolium perenne, Trifolium repens, Bellis perennis, Ranunculus repens, Agrostis tenuis, Taraxacum officinale und Plantago major ein sichtliches Übergewicht erlangen. An stärker frequentierten Pfaden im Wiesengelände können sich schliesslich nur noch trittfeste Arten alleine behaupten und noch verbliebene Arten der Wiese reagieren an solchen Stellen durch Ausbildung von Zwergformen. Der Wandel in der Vegetation von der Berg- und Auwiese zur Weide mag teils durch die Dungwirkung der Weidetiere, dann auch noch durch die Auswahl bestimmter Pflanzen durch das Vieh beschleunigt werden. Nitrophobe Arten und solche, die gegen Trittwir-

©Naturforsch. Ges. Augsburg, download unter www.biologiezentrum.at

kung empfindlich sind, verschwinden bald. So ist die niedrige Artenzahl von nur 42 Phanerogamen zu verstehen.

Dominierend ist neben Cynosurus cristatus und den schon auf den Wiesensteigen festgestellten Arten besonders Phleum pratense, das auf viel besuchten Weiden immer in Horsten stehen bleibt. Auch bestachelte Pflanzen, wie Cirsium arvense, Carlina acaulis, Ononis repens und Urtica dioica werden allgemein gemieden und so kommt es auf lange befahrenen Weideplätzen zu einem Übergewicht solcher wirtschaftlich wertloser Pflanzen.

Die Weidewiese stellt, wie schon die Häufung an süd- und west-exponierten Hanglagen andeutet, nur geringe Ansprüche an die Feuchtigkeit, denn die hygrophilen Arten gehen auf etwa 5 % zurück. Die Tatsache, dass sich an schwer zugänglichen Rändern oft die komplette Artengarnitur der Goldhaferwiese vorfindet, spricht für ursächliche Zusammenhänge dieser Grasfluren und lässt damit die soziologische Abtrennung recht problematisch erscheinen; ja, man gewinnt den Eindruck, dass nur verschiedene Zustände ein und derselben Gesellschaft vorliegen.

Die Neigung zur Variantenbildung scheint nur gering zu sein. Stellenweise, besonders auf lange befahrenen Weiden kommt es zu einem sichtlichen Übergewicht einiger Cirsium-Arten, vornehmlich C.arvensis, C. vulgare und auch C.palustris. An manchen Punkten dominiert auffällig Deschampsia caespitosa oder auch Urtica dioica, Faciesbildungen, die teils auf Auslese der Weidetiere, teils auf hohe Stickstoffanreicherung zurückgehen.

Besonders bemerkenswert ist aber eine Ausbildungsform, die reich an Nardus stricta ist und als Sondergut Scorzonera humilis, Antennaria dioica und Anthericum ramosum aufzuweisen hat. Sie zeigt schon deutliche Anklänge an Nardetalia-Gesellschaften und ist auf Flächen beschränkt, die offensichtlich nur selten als Weide genutzt werden.

Am Westhang der rechten Uferhöhen kommt es zu einer weiteren Faciesbildung durch reiche Beteiligung von Anthericum ramosum (E7/8). Die höhere Beteiligung von Xerophyten zeigt schon Anklänge an das (6b)

<u>Mesobrometum</u>. Am Aufbau dieser triftartigen Weide-Wiesen ist ohne Zweifel eine grössere Anzahl von Assoziationen beteiligt, doch stehen leider nicht mehr die Unterlagen zur Verfügung, die eine deutliche Trennung und eine genauere Einordnung in das soziologische System ermög-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

lichen würden. Die nicht immer, aber recht oft bultig zertretenen Flächen haben in der Regel nur einen spärlichen Bewuchs von Obergräsern aufzuweisen. Von den in der Goldhaferwiese häufig und zahlreich vertretenen Gräsern sind meist nur Andeutungen zu erkennen, weil ihnen infolge des Weidebetriebes kaum Zeit zur Regeneration bleibt. Wenn auch im biologischen Spektrum eine gewisse Übereinstimmung festzustellen ist, so ist doch vor allem auffallend, dass die repenten Formen gegenüber den Schopfpflanzen stark überwiegen. Nach der Formel von ELLENBERG (1950,1952) ergibt sich aber für die Weiden ein höherer Futterwert als für die Bergwiese selber. Das überrascht einigermassen, weil wohl gute Futterarten verhältnismässig oft vertreten sind, aber mengenmässig kaum ins Gewicht fallen.

Kaum angedeutet und flächenmässig unbedeutend vertreten ist die (7)

Fettwiese (Arrhenatheretum montanae Oberd.52). Nur an zwei Stellen (C9/10), die in dem unwegsamen Gelände leichter zugänglich sind, wurde eine Vegetation angetroffen, die als Glatthafer-Wiese anzusprechen ist Kenngräser sind Arrhenatherum elatius, Trisetum flavescens, Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Poa pratensis und P.trivialis. Physiognomisch ist die Fettwiese immer auffallend durch die reiche Beteiligung einiger nitrophiler Umbelliferen, wie Chaerophyllum hirsutum, Anthriscus silvestris und Heracleum sphondylium, also durchwegs Arten, die landwirtschaftlich unerwünscht sind, aber im Interesse eines besseren Gesamtertrages der durch die Düngung begünstigten hochwertigen Futtergräser in Kauf genommen werden müssen. Das Überhandnehmen der grobstieligen Ammoniakpflanzen geht auf den hohen Überschuss an Stickstoff und Kali bei gleichzeitigem Mangel an Phosphor zurück, ein Zustand, wie er eben durch die Gülle-Düngung ausgelöst wird. Die Wiesen werden jährlich zweimal gemäht und im Herbst auch vorübergehend noch als Weide genutzt. In der Zusammensetzung fällt weiter der hohe Anteil der Obergräser und der Leguminosen auf. Die Ausbildungsform am Illasberg hat viel Ähnlichkeit mit dem Hafer-Schwingel-Knaul-Typ, wie ihn KRAUSE (1953,1956) mehrfach schildert. Die zum Anbau benutzten Flächen besitzen bereits eine gewisse Anreicherung von Feinerde, sodass Niederschlagswasser längere Zeit festgehalten werden kann. Wenn ausserdem überschüssige Feuchtigkeit rechtzeitig abfliessen kann, kommt es kaum zu einer Bodenverdichtung, sodass solche Flächen trotz der Höhenlage auch als Acker genutzt werden könnten.

Mit festgestellten 42 Arten ist die Fettwiese artenärmer als andere Grünlandflächen, wobei allerdings der Reichtum an Leguminosen auffäl-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

lig ist. Diese sind durch Trifolium pratense, T.medium, T.montanum, T.repens, Medicago lupulina und Vicia cracca vertreten. Physiognomisch herrschen aber Kälberkropf und Wiesenkerbel vor. Der sonst auf Dungwiesen des Allgäus sehr häufige Bärenklau tritt dagegen am Illasberg sehr zurück.

Ökologisch ausschlaggebend für die verhältnismässig artenarme Zusammensetzung der Glatthafer-Wiese ist der Düngungsfaktor. Dem Lichtgenuss nach überwiegen photophile Arten. Ein grosser Teil der üblichen Wiesenpflanzen wird wegen des Lichtentzuges durch die Obergräser und durch die hochwüchsigen und grobblättrigen Doldenpflanzen ausgeschaltet. Die Kurvenbilder bei KNAPP (1952) lassen deutlich erkennen, dass kurzrasige Wiesen erst ab 25 % des vollen Lichtgenusses einen Abfall zeigen. In der Glatthafer-Wiese wird aber das Licht bereits in einer Höhe von etwa 1 m abgefangen, sodass bei 50 cm Höhe nur noch etwa 10 % der Lichtmenge durchgelassen wird. Die meisten niedrigwachsenden Pflanzen, ausgenommen vielleicht Trifolium repens und Ranunculus repens, kümmern deswegen oder fallen ganz aus. 96 % aller Arten sind Mesophyten, 75 % davon eurytop. Die nitrophilen Arten sind mit 12 % vertreten. Die Wasserstoffionenkonzentration scheint um den Neutralitätspunkt bei nur geringer Schwankungsbreite zu liegen. Im biologischen Spektrum sind Hemikryptophyten mit 90 %, Geo- und Chamaephyten mit je 4 %, Therophyten gar nur mit 2 % vertreten. Gut die Hälfte aller Arten ist in dem temperierten Gürtel der nördlichen Hemisphaere zirkumpolar verbreitet, 30 % zeigen eine subozeanische und nur 20 % eine kontinentale Ausbreitungstendenz.

Als Sondergut wurde in geringer Häufigkeit Centaurea montana festgestellt.

Weitaus artenreicher, jedoch mit recht zerrissener Verbreitung findet sich an einigen Punkten (CD2/3,K4,BC6,CD13,G16/17,I16 und I18/20) ein Halbtrockenrasen, die (8)

Salbei-Wiese (Mesobrometum montanum Oberd.57) vor. Die Gesellschaft ist auf wasserdurchlässige Rippen und südexponierte Hanglagen beschränkt und erreicht im Gebiet nirgends eine grössere, zusammenhängende Ausdehnung. Diese Halbtrockenrasen sind in der Regel einmähdig genutzt und haben deswegen keine grössere wirtschaftliche Bedeutung. Die groben Moränen_schotter des Untergrundes lassen das Niederschlagswasser leicht versickern, soweit es nicht schon alleine durch die Neigung des Hanges abfliessen kann.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Ökologisch ist der montane Halbtrockenrasen im Illasberggebiet photo-, xero- und neutrophil zu werten, wenn sich auch ausgesprochene Lichtpflanzen nur mit 6o %, echte Xerophyten mit 24 % und wirklich basiphile Arten nur mit 22 % beteiligen. Im biologischen Spektrum ist der beachtliche Anteil an Chaemophyten mit 7 % und der Therophyten mit 5 % bemerkenswert.

Als kennzeichnende Arten sind: Salvia pratensis, Festuca ovina, Linum catharticum, Helianthemum nummularium, Anthyllus vulneraria, Centaurea scabiosa, Brachypodium pinnatum, Carex montana, Bromus erectus, Filipendula hexapetala, Hippocrepis comosa und Galium pumilum herauszustellen. Im Sommeraspekt herrscht vornehmlich Salvia pratensis neben Chrysanthemum leucanthemum und Centaurea jacea vor. Die xerische Artung der Gesellschaft drückt sich auch deutlich durch den hohen Anteil von Arten mit kontinentaler Verbreitungstendenz im Arealtypenspektrum aus. Der hohe Anteil wertvoller Futtergräser und Hülsenfrüchtler spricht für einen höheren Nutzungseffekt, der indessen wegen der zerrissenen Verbreitung der Gesellschaft keine grosse praktische Bedeutung hat.

Die Bodenreaktion aller montanen Grasfluren schwankt in einem mässigen Rahmen um den Neutralitätspunkt, wobei die grösste Bodenversäuerung in der nardusreichen und wenig beweideten Weidewiese, basische Anreicherungen in der Salbei-Wiese vorliegen. Neigung und Exposition wechseln sehr oft auf kleinstem Raum, besonders im welligen Gelände oder, wo eine Buckelbildung angedeutet ist. Kaum ist jedoch diese Buckelbildung im Sinne von LUTZ und PAUL (1947) auf die Auswirkungen des periglazialen Klimas am Ende der Würmeiszeit zurückzuführen. Eher scheint der Erklärungsversuch von PENCK (1941) berechtigt, dass der frühere ungeregelte Weidebetrieb die Ursache sein könnte. Wie KNAPP (1952) hervorhebt, lässt sich auch heute noch gut beobachten, dass das Weidevieh im Walde den Boden muldenartig zusammentritt, sodass die Bodenflächen in unmittelbarer Nähe der Bäume wesentlich höher liegen, als im weidefähigen baumfreien Raum. Nach Rodung der Wälder und Gebüsche treten dann solche Vertiefungen augenfällig hervor.

Die Grünlandflächen am Illasberg können sich nur durch dauernde Nutzung erhalten. Die Sukzession zum montanen Fichtenmischwald über Strauchgesellschaften oder zum Heide-Kiefernwald drängt sich allenthalben auf. Die heutigen Grünlandflächen bedecken ausnahmslos alte Waldböden und verdanken ihre Entstehung nur der Rodung.

©Naturforsch. Ges. Augsburg, download unter www.biologiezentrum.at

In allen Grasfluren wird die erste Blüte durch Primula elatior im März eingeleitet und klingt im Spätherbst mit Colchicum autumnale aus.

Die Unkrautgesellschaften der Äcker

Die Höhenlage des Gebietes, verstärkt durch die ungünstigen grossklimatischen und edaphischen Verhältnisse schliessen einen Ackerbau fast aus. Deswegen konzentriert sich das spärlich vertretene Ackerland einerseits nördlich der Mang-Mühle (AB1/4), andrerseits entlang der alten Strasse in der Nähe des Terrassenabbruches (A13/14,C15/16 und DE 14/16). Von Halmfrüchten kommt fast nur Hafer in Beracht; Roggen beschränkt sich auf unbedeutende Flächen und bringt es nur zu einer mehr als kümmerlichen Entwicklung. Von Hackfrüchten wird nur die Kartoffel angebaut.

Die Unkrautflora zeigt keinerlei charakteristische Züge. Sie ist in ihrer floristischen und mengenmässigen Zusammensetzung sehr heterogen und lässt kaum Unterschiede zwischen Halmfrucht- und Hackfrucht-Äckern erkennen. Sie ist stark durchsetzt von ruderalen Elementen und kommt von beschriebenen Assoziationen am nächsten der (9)

Berg-Kamillen-Gesellschaft (Galeopsido-Matricarietum Oberd.57). Häufig und mit hoher Stetigkeit vertreten sind: Galeopsis pubescens, G.tetrahit, Viola tricolor und Matricaria chamomilla. Auch Scleranthus annuus, Spergula arvensis, Raphanus raphanistrum, Rumex acetosella, Anthemis arvensis, Polygonum convolvulus und Myosotis arvensis kommen stellenweise zu stärkerer Entfaltung. Alchemilla arvensis ist nur sehr vereinzelt vertreten. Unter der grossen Schar der ubiquistischen Begleiter wären noch Galium aparine, Polygonum aviculare, Mentha arvensis, Sagina procumbens, Stellaria media, Lapsana communis, Capsella bursa-pastoris, Euphorbia esula, Tussilago farfaro, Achillea millefolium und Lamium purpureum hervorzuheben. Gräser sind in stark wechselnder Häufigkeit durch: Apera spica venti, Agropyron repens, Holcus mollis und Poa trivialis vertreten. Cirsium Arvensis bringt es an windoffenen Stellen zu einer solchen Massenvegetation, dass das Getreide völlig zurückgedrängt wird.

Die wenigen, als Äcker genutzten Flächen zeigen deutlich eine oberflächliche Bodenversauerung, obwohl die wenig gepflegten Böden reich mit Kalkschottern durchsetzt sind. Ungereinigtes Saatgut und extensive Bewirtschaftung der Flächen müssen als Ursache für die starke Ver-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

unkrautung angesehen werden. Ertragsziffern waren leider nicht zu erfragen.

Die Ruderal-Gesellschaften

Als Siedlungen in nächster Nähe der Lechschlucht kommt nur die Mang-Mühle (B5) und der kleine Gebäudekomplex an der Brücke von Deutenhausen (H21) in Betracht. Nur hier findet sich auf kleinem Raum eine echte Ruderalgesellschaft in reichlich kunterbunter Zusammensetzung, dass eine Einordnung dieser Siedlungen in das soziologische System auf Schwierigkeiten stösst. Nach ihrer fragmentarischen Artengarnitur kommt sie noch am nächsten der (10)

Montanen Hohlzahn-Gänsefuss-Flur (Galeopsido-Chenopodietum Oberd.57), unterscheidet sich aber schon bei flüchtiger Betrachtung durch eine reiche Beimischung von Arten, wie sie für offene Gesellschaften der Lehmlager kennzeichnend sind. Die reiche Durchsetzung der Äcker in der Nähe der Mang-Mühle mit ruderalen Elementen gleicher Artzugehörigkeit, lässt enge Beziehungen zwischen Siedlungen beider Gruppen erkennen. Ein deutliches Übergewicht haben Tussilago farfaro und Polygonum aviculare aufzuweisen; die als Kennarten anzusprechenden Arten: Galeopsis tetrahit und Chenopodium album treten völlig zurück. Capsella bursa-pastoris, Potentilla anserina, Artemisia vulgaris, Cirsium arvense, Agropyrum repens und Poa annua sind häufiger vertreten als Urtica dioica, Taraxacum officinale, Aegopodium podagraria, Matricaria suaveolens, Plantago major und Lolium perenne. Fleckweise, an wasserundurchlässigen Stellen, finden sich als Anzeiger einer Bodenverdichtung Juncus bufonius und vereinzelt auch J.glaucus. An ihren Rändern geht dieser Verein ganz allmählich in die (11)

Trittflora (Lolio-Plantaginetum Beg.30) über, wie sie hier in ± linearer Ausbreitung die Wege einsäumt und besonders auf den Fussteigen der Uferkronen am linken Lechufer (BC1-6) sehr ausgeprägt ist. Schon die engen, seltener begangenen Wiesenpfade lassen erkennen, welche Auslese aus der Schar der Ruderalpflanzen durch Tritt getroffen wird. Diese artenarme, aber sehr homogene Gesellschaft gestattet nur das Aufkommen von Arten, die fast unempfindlich gegen Trittwirkung sind und die Fähigkeit zu einer raschen Regeneration beschädigter Pflanzen besitzen. Die Gesellschaft scheint die günstigsten Existenzbedingungen auf tonig-lehmigen Böden zu finden.

©Naturforsch. Ges. Augsburg, download unter www.biologiezentrum.at

Kennarten in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit sind: Plantago major, Lolium perenne, Polygonum aviculare, Poa annua, Ranunculus repens, Taraxacum officinale und Matricaria suaveolens. Als regelmässige Begleiter finden sich ein: Capsella bursa-pastoris, Leontodon autumnalis, Trifolium repens und Chenopodium album; nur selten stellen sich Potentilla anserina, Stellaria media und Sysimbrium officinale ein. In Wegfurchen, wo sich Wasser längere Zeit stauen kann, sind regelmässig Juncus bufonius und J.macer vertreten. Ausser Lolium perenne und Poa annua beteiligen sich nur wenige Gräser, am meisten noch Agrostis alba und Agropyron repens, ganz selten auch Carex hirta.

Faciesausbildungen an weniger betretenen und feuchteren Stellen der Steige lassen Ranunculus repens und Trifolium repens stärker hervortreten; in muldigen Vertiefungen gesellen sich noch Mentha longifolia, Cirsium palustre und - als Sondergut - Senecio alpinus, allerdings nur in Kümmerform, dazu.

Das auswählende Moment für diese weit verbreitete Gesellschaft in der collinen und montanen Stufe Mitteleuropas, die selbst bis in die Städte eindringt, ist die Trittfestigkeit ihrer Arten. Am widerstandsfähigsten erweisen sich dabei Plantago major, Lolium perenne und Polygonum aviculare. Verstärkte Dungeinwirkung begünstigt die zuletzt genannte Art, während Lolium zurückgeht.

Ökologisch ist die Gesellschaft als photo- und nitrophil zu werten. Das Feuchtigkeitsbedürfnis schwankt in einem breiten Rahmen; edaphisch werden tonig-lehmige Böden bevorzugt.

Die Laichkraut- und Schwimmblatt-Gesellschaften.

Diese Gruppe ist im Gebiet nur angedeutet durch ein Gesellschaftsfragment in einem kleinen Totarm des Lech (D6), wo hinter einer hohen Felsbarre ein kleiner Tümpel durch einen Molasseriegel abgeschnürt wird. Nur, weil das Vorkommen so wenig in den Landschaftsrahmen einer tiefen Schlucht passt, sei es erwähnt. Neben Potamogeton natans und P.crispus lassen einige wenige Schwimmblätter von Nuphar lutea und einige kümmerliche Äste von Myriophyllum spicatum ahnen, dass sich auch hydrophile Gesellschaften dieser Gruppe entwickeln könnten, wenn die nötigen Voraussetzungen durch grössere, wenig bewegte stehende Wasserflächen gegeben wären.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Riedgras-Gesellschaften, Röhrichte und Moore

Vertiefte Rinnen mit stagnierendem Wasser in Ufernähe (CD2/3) und in einer Senke unterhalb der obersten Uferkante (FG16/18) sind bedeckt mit einem (13)

Braunseggen-Sumpf (Caricetum subalpinum Br.Bl.31) von monotoner Zusammensetzung. Vorherrschende Art ist Carex fusca, deren fast geschlossene Deckung den Aspekt der Gesellschaft bestimmt. Aber noch eine grössere Anzahl palustrer Pflanzen sind mit grosser Regelmässigkeit vertreten, wie Juncus filiformis, Carex canescens, C.stellulata, C.oederi und Juncus effusus. Trotz der dichten Vegetationsdecke findet sich noch eine Vielzahl von Begleitern vor, durchwegs Arten, wie sie auch in anderen Sumpf-Gesellschaften aufzutreten pflegen. In der Oberschicht kommen Deschampsia caespitosa, Equisetum palustre, Cirsium palustre und Achillea ptarmica zur Geltung, in der Krautschicht finden sich Viola palustris, Parnassia palustris, Potentilla erecta, Caltha palustris, Valeriana dioica, Galium uliginosum, Myosotis scorpioides, Lysimachia nemorum und Comarum palustre ein. Eingesprengt und ziemlich selten sind: Ranunculus flammula, Epilobium palustre und Lysimachia vulgaris.

Trotz der geringen Lichtmengen, die noch den Boden erreichen können, sind neben den allgemein verbreiteten Wiesenmoosen Rhytidiadelphus squarrosus und Climacium dendroides auch Bulte von Sphagnum-Arten, vornehmlich S.acutifolium, vorhanden.

Normalerweise erweist sich diese Seggen-Gesellschaft als eine Verlandungsassoziation. Die Standorte in der Lechschlucht haben sauere, aber noch nährstoffreiche, grundwassernahe Böden aufzuweisen. Die Mitglieder der Oberschicht sind lichtliebend, die Arten der Krautschicht oligophot. Nach ihren Feuchtigkeitsansprüchen sind Hygro- und Hydrophyten vorherrschend. Das rasche Vordringen benachbarter Fichtenforste engt den Siedlungsraum der Assoziation immer mehr ein, bis schliesslich durch die Häufung abfallender Nadeln und durch vordringende Waldmoose die Gesellschaft völlig verdrängt wird.

Auf der hohen Schwelle am rechten Ufer der oberen Lechschlucht entwickelt sich in Mulden eine weit nach Osten greifende Moorlandschaft (K12/14). Sie ist auf der Karte nur noch in ihrer Randzone erfasst und zeigt keine Zusammenhänge mit der Vegetation der Lechschlucht. Diese Landschaft ist vegetationskundlich deswegen besonders interes-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; Download unter www.biologiezentrum.at

sant, weil hier der einzige Standort des (14)

Subalpinen Kopfbinsen-Moores (Schoenetum subalpinum Koch 26) ist. Die Gesellschaft ist in den Alpen auf kalkhaltigen Böden weit verbreitet und trägt den Charakter eines Verlandungsmoores. Infolge Kultivierungsmassnahmen grössten Stiles, besonders durch Trockenlegung grosser Flächen für Kunstwiesen geht sie im Voralpengebiet immer mehr zurück. Auf den ersten Blick macht es den Eindruck, als ob die monoton braun getönten Flächen nur eine einzige Art aufzuweisen hätten, nämlich Schoenus ferrugineus, nur wenig unterbrochen von noch dunkleren kleinen Flecken, wo sich Schoenus nigricans breit macht. Tatsächlich ist aber die Gesellschaft überraschend reich an Begleitern, die sich teils aus den Kennarten des Caricetum davallianae, teils aus trivialen Sumpfpflanzen rekrutieren. In der dichten Decke von Schoenus ferrugineus sind mit ziemlicher Regelmässigkeit verbreitet, ohne allerdings höhere Deckungswerte zu erzielen: Eriophorum latifolium, Epipactis palustris, Toefieldia calyculata, Primula farinosa, Pinguicula alpina, Parnassia palustris, Menyanthes trifoliata, Triglochin palustre, Viola palustris, Pedicularis palustris, Succisa pratensis, Polygala amara, Galium boreale, Lotus siliquosus und Aster bellidiastrum. Von Sauergräsern sind am häufigsten Carex hostiana, C.davalliana, C.flava, C. oederi, C.flacca und C.fusca eingesprengt; schwach dagegen sind nur Süssgräser durch Agrostis canina, Molinia coerulea und Deschampsia caespitosa repräsentiert.

Am Aufbau sind also in erster Linie Hygrophyten beteiligt, doch fehlt es auch nicht an mehr xerischen Arten, wie Euphrasia rostkoviana, Euphorbia cyparissias, Leontodon autumnalis u.a., die auf niedrigen Erhebungen ausserhalb des regelmässigen Grundwassers vereinzelt vorkommen. Der überwiegende Teil der Assoziation stellt höchste Ansprüche an Licht und Feuchtigkeit und ist auf basenreiches Substrat beschränkt.

Nach Süden und Osten zu anschliessend, in der Karte nur noch auf K14 dargestellt, breitet sich ein grossflächiges Hochmoor aus, das weitgehend der (15)

Rotmoorbult-Gesellschaft (Sphagnetum medii Kästn.43) entspricht. Die Gesellschaft wurde, weil ebenfalls nicht mehr zur Vegetation der Lech-Schlucht gehörig, nicht näher untersucht und nur durch eine flüchtige Florenliste festgehalten, nach der die wichtigsten, am Aufbau beteiligten Torfmoose durch Sphagnum medium, S.rubellum, S.acutifolium, S.molluscum und S.papillosum repräsentiert sind. Auf grösseren Bulten fin-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

den sich neben Eriophorum vaginatum noch Vaccinium oxycoccus, V.uliginosum und Drosera rotundifolium ein. Die sonst regelmässig vertretene Andromeda polifolia wurde nicht gefunden. An verflachten Stellen in Randlagen kommt Molinia coerulea zu reichlicher Entwicklung.

Röhrichte sind im Gebiete nur punktweise entwickelt und in der Regel als kleine Gesellschaftsfragmente in abgeschnittenen Buchten der Uferregion auf der linken Seite der Lechschlucht (C9/10) angedeutet. Die angetroffenen Siedlungen zeigen Anklänge an das (16)

Teich-Röhricht (Scirpo-Phragmitetum Koch 26). Es bieten ja auch nur die wenigen, vom Flusslauf zumindest vorübergehend abgeschnittenen seichten Uferstreifen ähnliche Voraussetzungen, wie sie sich an verlandenden Teichen und Tümpeln vorfinden. Kennzeichnend und immer vorherrschend ist Phragmites communis, oft durchsetzt von Horsten von Scirpus lacustris und häufig begleitet von Lythrum salicaria, Mentha aquatica, Galium palustris und Caltha palustris; selten auch durchsetzt von Typha latifolia, Rorippa amphibium, Alisma plantago und Glyceria fluitans in der erecten Form. Als Liane beteiligt sich noch Convolvolus sepium.

Alle Arten sind hygro- bis hydrophil und stellen an ein nährstoffreiches, stagnierendes oder doch wenig bewegtes Wasser Ansprüche für ihre Entwicklung.

Die Strauchgesellschaften

Schon auf den Schotterbänken des Lech setzt die erste Besiedlung durch strauchige Holzpflanzen ein. Zwar sind es nur dürftige Anfänge einer "Waldbildung", wohin es bei ungestörter Entwicklung einmal kommen könnte, doch lässt das strömende Wasser mit seinen zeitweise mitgeführten grossen Schottermengen eine solche Entfaltung nirgends aufkommen. Eine ähnliche Tendenz in Richtung "Wald" zeigen auch die meisten Grünlandflächen, insbesondere solche, die sich durch geringe Pflege und extensive Nutzung auszeichnen. An solchen Stellen findet sich sehr bald Strauchwerk aller Art ein. Alles deutet darauf hin, dass die Landschaft der Lech-Enge ursprünglich ein Waldgebiet war.

Am Rande der Kiesbänke, besonders deutlich auf der grossen Insel im Lech (H16/17) wird die der Strömung zugewandte Seite, randwärts immer schütterer bis fast an die Spitze gehend, von einer (17)

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Strauchweiden-Gesellschaft (Salicetum elaeagni Moor 58) eingesäumt. Es ist eine sehr aufgelockerte Assoziation, in welcher Salix purpurea, S,elaeagnos, seltener S.myrsinifolia, S.alba und S.daphnoides den physiognomischen Aspekt bestimmen. Daneben noch vorkommende Sträucher von Ligustrum vulgare, Rhamnus frangula und Lonicera xylosteum kümmern immer und bringen es nirgends zu einer vitalen Entfaltung. Das sparrige Gezweige der dominierenden Weiden lässt noch viel Licht auf den Boden gelangen, sodass sich überall eine ziemliche Anzahl ubiquistisch verbreiteter Pflanzen einfinden, die es aber niemals zu einer geschlossenen Decke bringen. Nitrophile Kräuter finden hier im Uferbereich dank der reichlichen Schlickzufuhr optimale Bedingungen und Urtica dioica, Cirsium arvense, Aegopodium podagraria und Heracleum sphondylium bringen es zur Ausbildung von Mastformen. Auch Gräser sind reichlich, allerdings auch immer nur vereinzelt vorhanden, wie Deschampsia caespitosa, Molinia coerulea, Agropyrum caninum und Calamagrostis epigeios. Keimlinge von Acer pseudoplatanus, Picea abies, Pinus silvestris und Fraxinus excelsior führen an schattigeren Stellen ein ephemeres Dasein, im Gegensatz zu Alnus incana, die sich stellenweise zwischen den Weidensträuchern gut behaupten kann, obgleich die Art nur ein niedriges Strauchwerk entwickelt. An Stellen, die höher liegen und nicht mehr so häufig Überflutungen ausgesetzt sind wie die Randlagen, bekommt die Art sogar ein deutliches Übergewicht und lässt eine Sukzession zum Alnetum incanae deutlich erkennen.

Die artenmässige Zusammensetzung des Weiden-Gebüsches ist starken Schwankungen unterworfen. Nirgends fehlt Salix purpurea, die sich von allen vertretenen Arten auch unter den ungünstigsten Lebensbedingungen behaupten kann. Die stark aufgelockerte Strauch-Gesellschaft stellt in erster Linie hohe Ansprüche an eine ausreichende Wasserversorgung und erweist sich als deutlich photophil. Die Regenerationskraft von Sträuchern, die durch mitgeführtes Geröll starke Beschädigungen erfahren haben und teilweise von der Rinde völlig entblösst sind, ist erstaunlich. Alle übrigen beigesellten Sträucher überleben solche Schäden nicht.

Viel häufiger und geradezu kennzeichnend für die Vegetation der Landschaft am Lech ist das (18)

Grauerlen-Gebüsch (Alnetum incanae Aich.et Sigr.30), das hier schon eher als Auwald-Gesellschaft bezeichnet werden muss. Es ist längs der Wasserläufe überall anzutreffen, wo sich andere Holzgewächse nicht

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

mehr halten können.

Alnus incana ist sowohl in der Baum- als auch in der Strauchschicht dominierende Art. Auch in der Krautschicht sind Keimlinge und Jungpflanzen reichlich vertreten. Gegenüber der Grauerle treten die übrigen beteiligten Holzarten, wie Fraxinus excelsior, Acer pseudoplatanus und Prunus padus sehr zurück.

In der Strauchschicht wird das Vegetationsbild etwas bunter. Häufiger vertreten sind: Sambucus nigra, Euonymus europaeus, Lonicera xylosteum, Rubus caesius und Salix purpurea; spärlicher Rubus idaeus, Corylus avellana, Viburnum opulus und V.lantana. Ganz selten treten auch Lonicera alpigena, Daphne mezereum und Rosa alpina auf. Die Krautschicht hat eine reiche Beteiligung schattenertragender Kräuter und Gräser aufzuweisen, die im Folgenden in abnehmender Häufigkeit Erwähnung finden: Aegopodium podagraria, Lamium galeobdolon, Brachypodium silvaticum, Ranunculus aconitifolius, Senecio alpinus, Polygonatum verticillatum, Impatiens noli-tangere, Viola biflora, Equisetum maximum, Chaerophyllum hirsutum, Knautia silvatica und Astrantia major. Artenreich ist auch die grosse Schar der Begleiter, die weniger bezeichnend sind und zum Grundstock der euroasiatischen Vegetation gehören, wie etwa: Valeriana sambucifolia, Filipendula ulmaria, Caltha palustris, Cirsium oleraceum, Galium mollugo, Geranium robertianum und Urtica dioica. Von Grasartigen sind häufiger beigesellt: Agropyrum caninum, Festuca gigantea, Deschampsia caespitosa, Dactylis glomerata, Phalaris arundincea, Poa trivialis, Carex silvatica und C.pendula.

Trotz des feuchten Mikroklimas ist die Moosschicht nur dürftig entwickelt und vornehmlich durch Mnium undulatum, M.affine, Fissidens taxifolius, Eurhynchium striatum, Marchantia polymorpha und Pellia fabronniana repräsentiert.

Die grössere Zahl der Begleiter ist deutlich hygrophil. Für die Grauerle sind in erster Linie günstige Verhältnisse in der Wasserversorgung, sei es durch hohen Grundwasserstand, sei es durch periodische Überflutungen, ausschlaggebend. An Standorten mit gestauter Kaltluft und auf basenreichen Böden scheinen die optimalen Voraussetzungen für eine gute Entwicklung des Grauerlen- Gebüsches vorzuliegen.

Da die Erlenauen der Lechschlucht kaum wirtschaftlich genutzt werden, zeigen sie wohl eine sehr artenreiche, aber doch recht homogene Zu-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

sammensetzung. Fazielle Ausbildungen werden anscheinend ausgelöst durch schwankenden Grundwasserspiegel, durch strukturelle Unterschiede und durch die Mächtigkeit des Bodens. MÜLLER und GÖRS (1958), die in einer ebenso gründlichen, wie aufschlussreichen Studie über die Augesellschaften im Württemberger Oberland zu einer Feingliederung der Grauerlen- Bestände kommen, beschreiben u.a. eine hochmontane Form als Alnetum incanae aegopodietosum, die floristisch und ökologisch eine weitgehende Übereinstimmung mit der Gesellschaft der Lech-Enge zeigt, von den Ausbildungsformen in Ufernähe und mit geringer Bodenmächtigkeit abgesehen.

Als regelmässige Begleitgesellschaft der Grauerlen-Bestände am Lech, an Steilhängen aber ohne ersichtlichen Zusammenhang soll hier noch die (19)

Pestwurzflur (Gerano-Petasitetum Oberd.57) zur Ergänzung des Vegetationsbildes Erwähnung finden. Sie tritt nur kleinflächig an einigen Stellen des linken Ufergehänges auf. Physiognomisch ist die Gesellschaft, die eher als eine Ausbildungsform der Quellflur angesehen werden kann, durch die grossen Blätter der namensgebenden Kennart Petasites hybridus auffällig. Die Vegetationsdecke der Gesellschaft macht einen monotonen Eindruck, doch ist eine ziemliche Anzahl von Begleitpflanzen beigesellt, die teils eine palustre, teils eine nitrophile Artung zeigen. Häufig sind: Valeriana sambucifolia, Stachys palustris, Filipendula ulmaria, Cirsium oleraceum, Angelica silvestris, Anthriscus silvestris, Galeopsis tetrahit, Lamium maculatum, Aegopodium podagraria, Geum urbanum und Mentha longifolia beigesellt. Seltener finden sich noch: Geranium palustre, Galium aparine, Rumex obtusifolius, Stachys silvatica, Viola biflora und Melandrium rubrum. Gräser sind nur in bescheidener Menge vertreten, am meisten noch Deschampsia caespitosa, Agropyrum repens, Dactylis glomerata und Poa trivialis. Keimlinge von Alnus incana und auch solche einiger Weiden-Arten finden sich reichlich beigesellt, kümmern aber offensichtlich.

Auch wenn die Gesellschaft stellenweise tief in das Grauerlen-Gebüsch eindringt und der Eindruck einer Faciesausbildung erweckt wird, so bestehen zwischen beiden Gesellschaften anscheinend keine soziologischen Zusammenhänge. Wohl zeigen sich mancherlei Übereinstimmungen in ökologischer Hinsicht, wie etwa in dem hohen Feuchtigkeitsbedürfnis, in der Widerstandsfähigkeit gegen periodische Überflutungen und dem Verlangen nach einer etwas kalkreichen Unterlage ohne Rücksicht auf

©Naturforsch. Ges. Augsburg; Download unter www.biologiezentrum.at

die Körnung des Substrates. Im Lichtbedarf ergeben sich aber deutliche Unterschiede, weil die Gesellschaft an Strecken ausserhalb der Baumschicht der Grauerlen-Bestände eine viel bessere Entwicklung zeigt.

Als eine "Schleiergesellschaft" am Rande der ungepflegten Fichtenforste oberhalb der Abbruchslinie am linken Lechgehänge ist an wenigen Punkten (B7-9) ein kümmerliches (25)

Haselgebüsch (Pado-Coryletum Moor 58) entwickelt. Diese, in tieferen Lagen viel häufigere und auch artenreichere Gesellschaft zeigt hier deutlich eine herabgeminderte Vitalität und lässt viele Arten vermissen, die bei optimaler Ausbildung in der Assozition immer vertreten sind. Neben Corylus avellana kommen nur noch Crataegus monogyna, C. oxyacantha, Salix caprea, Picea abies, Rosa canina, R.alpina, Rubus idaeus und Prunus padus in der Strauchschicht vor. In der lückigen Krautschicht finden sich neben Keimlingen von Fagus, Fraxinus und Picea charakterlose Arten der Krautflora aus den benachbarten Fichtenforsten, als da sind: Luzula silvatica, L.pilosa, Oxalis acetosella, Majanthemum bifolium, Origanum vulgare, Melampyrum pratense, Vaccinium myrtillus, Dryopteris austriaca, D.filix-femina und Hieracium murorum. Die schüttere Moosschicht wird nur von Pleurozium schreberi und Hylocomium splendens gestellt. Durch das Vordringen der Fichte ist der Gesellschaft weder eine grössere Ausbreitung, noch eine längere Lebensdauer gesichert.

Die Wälder

Von den mesophilen Laubwäldern des Alpenvorlandes ist nur der (21)

Schluchtenwald (Acero-Fagetum Bartsch 40) in Tobeln und Runsen auf ± steil abfallenden Hängen auf der linken Seite des Lech vertreten (C7/10,BG10/11). Er erreicht nirgends eine grössere Ausdehnung, die immer abhängig ist vom Relief der Ufergehänge, also von den ± tief eingeschnittenen Schluchten, die Kaltluft-Reservoire darstellen.

In der Baumschicht dominiert Acer pseudoplatanus; Fagus silvatica, Ulmus scabra, Fraxinus excelsior treten sehr zurück. Die Strauchschicht ist schwach entwickelt und vornehmlich durch Abies alba, Rosa alpina, Rubus idaeus und Lonicera alpigena vertreten. Umso artenreicher entfaltet sich die Krautschicht, die durch Hochstauden, Farne und Kräuter repräsentiert ist. Von grasartigen Pflanzen sind nur Luzula pilosa, Festuca gigantea, Elymus europaeus und Carex remota vertreten;

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

letztere zum Teil in ausgebreiteten Rasen. Kennzeichnend sind: Aruncus silvester, Mulgedium alpinum, Ranunculus aconitifolius, Senecio alpinus, S.fuchsii, Aconitum lycoctinum, Circaea alpina, Saxifraga rotundifolia und Prenanthes purpurea. Eingesprengt finden sich noch: Viola biflora, Galium rotundifolium, Sanicula europaea, Stachys silvatica, Knautia silvatica und Geranium robertianum, an wasserzügigen Stellen Astrantia major, Petasites albus und Chrysosplenium alternifolium. Von Farnen ist am häufigsten Athyrium alpestre und Dryopteris austriaca, vereinzelt Dryopteris phegopteris und Blechnum spicant vorhanden. Auch allgemein verbreitete Waldarten, wie Oxalis acetosella, Majanthemum bifolium, Ajuga reptans und Fragaria vesca fehlen nicht.

Ökologisch verlangt der Schluchtenwald frische, nährstoff- und kalkreiche Böden und eine hohe Luftfeuchtigkeit. Das Gros der Arten ist phototolerant bis oligophot.

Eine weitaus grössere Verbreitung mit sichtlichem Übergewicht gegenüber allen anderen Pflanzengesellschaften haben die Nadelwälder aufzuweisen. Fast ausschliesslich auf die Gehänge des rechten Lechufers beschränkt ist der (22)

Schneeheide-Kiefernwald (Erico-Pinetum Br.Bl.39), der besonders im nördlichen Teil am Lechbogen (EG3/5) grosse zusammenhängende Flächen bedeckt. Im übrigen ist er auf der rechten Seite des Lech unterhalb der alten Terrasse fast lückenlos als ± breites Band bis zum Ufer vorhanden, wenn auch an seiner oberen Seite öfters von Fichtensiedlungen flankiert. Die Beschränkung auf ± geneigte, fast immer westexponierte felsige Standorte auf trockenen Kalkböden lässt diese schönste Waldgesellschaft des Lechgebietes als thermo-, xero- und basiphil erkennen.

Die nicht immer geschlossene Baumschicht wird nur von Pinus silvestris gestellt. Eine Strauchschicht ist kaum angedeutet und stellenweise durch Juniperus communis repräsentiert. Die artenreiche Krautschicht ist gekennzeichnet durch Erica carnea, Polygala chamaebuxus, Calamagrostis varia und Carex alba. Fast nur auf diese Gesellschaft beschränkt, jedoch nur mehr sporadisch vertreten, sind Buphthalmum salicifolium, Hippocrepis comosa, Thymus praecox, Melampyrum silvatica, Teucrium montanum, Anthyllus vulneraria, Gladiolus paluster und Prunella grandiflora. Als häufige Begleiter, die aus benachbarten Fichtenbeständen eindringen, kann noch Majanthemum bifolium, Pirola rotundifolia und Thesium alpinum auf ± ausgehagerten Stellen der Ränder und Vaccinium myrtillus und V.vitis idaea auf schwach versauerten Bo-

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

denerhebungen erwähnt werden. Die reiche Beteiligung alpiner Arten, die nur noch auf den Kiesbänken angetroffen werden, geben der Gesellschaft ein besonderes Gepräge.

Annähernd gleiche Ausbreitung, jedoch mit dem Schwerpunkt auf Schattenlagen der Lechgehänge am linken Ufer hat der (23)

Nordalpine Fichtenwald (Piceetum boreoalpinum Oberd.50) aufzuweisen. Auf der rechten Seite besiedelt er nur kleine Flächen der Terrassenränder, immer in Kontakt mit Kiefernbeständen. Die Entscheidung ob es sich dabei um ursprüngliche Fichtenwälder handelt, ist nicht leicht zu treffen, obwohl die Waldgeschichte (LANGER 1958) sehr dafür zu sprechen scheint. Dass diese Waldstücke schon menschlichen Eingriffen schon vor der Rodezeit unterworfen waren, ist wahrscheinlich, denn schon im frühen Mittelalter führte eine Römerstrasse durch die oberen Lagen des Gebietes.

Dominierend ist Picea abies, teils in dicht geschlossenen monotonen Beständen, die nur als Forste angesprochen werden können, und, die wegen ihrer dichten Nadelstreu keinen Unterwuchs aufkommen lassen; häufiger noch in ± aufgelockerter Deckung mit einer artenreichen Flora in der Krautschicht. Vereinzelt eingesprengt ist auch Abies alba. Die in lichten Beständen angedeutete Strauchschicht mit meist kümmerlichen Exemplaren von Fagus silvatica, Sorbus aucuparia, Acer pseudoplatanus, Corylus avellana und Lonicera xylosteum ist wenig ausgeprägt und kaum kennzeichnend. Von Hochstauden rücken Solidago virgaurea, Senecio fuchsii, Prenanthes purpurea und Phyteuma spicatum in den Vordergrund. Gefässkryptogamen werden durch Dryopteris austriaca, D.filix-mas, D.spinulosa, Athyrium filix-femina, Blechnum spicant, Lycopodium annotinum und Huperzia selago repräsentiert; unter den Grasähnlichen dominieren Luzula silvatica, Carex silvatica, Calamagrostis villosa, Deschampsia flexuosa und Agrostis tenuis.

Kennzeichnend scheinen folgende hochstete Arten zu sein: Homogyne alpina, Hieracium silvaticum, Melampyrum silvaticum, Pirola secunda, Majanthemum bifolium, Oxalis acetosella, Mercurialis perennis und Viola silvestris. An mehr versauerten Standorten erlangen Vaccinium myrtillis und V.vitis-idaea ein sichtliches Übergewicht. Als Sondergut tritt hin und wieder auch Aposeris foetida auf. Einige Fagetalia-Arten, wie Asperula odorata, Galium rotundifolium und Sanicula europaea ergänzen das floristische Bild, ohne es indessen in den Hauptzügen zu beeinflussen.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Sehr gut vertreten ist auch die Moosflora. Wohl überwiegen triviale Waldbodenmoose, wie Pleurozium schreberi und Hylocomium splendens, doch kommen auch reichlich Plagiothecium undulatum, P.curvifolium, Rhytidiadelphus loreus, R.triquetrus, Bazzania triloba vor. Das schöne Ptilium crista-castrensis wurde nur einmal angetroffen. An ausgehagerten Stellen sind grosse Randflächen von Polytrichum formosum bedeckt, oft durchsetzt mit Cladonia furcata var.pinnata.

Eine ökologische Charakterisierung lässt die Gesellschaft als photoneutral bis oligophot, darüber hinaus mesophil und betont azidophil erkennen.

Die Florenelemente

Neben dem Grundstock allgemein verbreiteter, vornehmlich eurytoper eurasiatischer Arten ist in den angetroffenen Gesellschaften und Gesellschaftsfragmenten das alpine und das montane Element vertreten. Oft ist die Zuordnung zu einem von beiden Verbreitungselementen nicht ganz sicher, weil sich die Areal beider Elementegruppen vielfach überschneiden und nicht immer deutlich trennen lassen.

Zum montanen Element, das die meisten Differentialarten zu häufiger verbreiteten und deswegen stärker variierenden Assoziationen stellt, rechnen wir: Aconitum lycoctinum, Aposeris foetida, Aquilegia vulgaris, Aruncus silvester, Aster bellidiastrum, Astrantia major, Arnica montana,Blechnum spicant, Centaurea montana, Circaea alpina, Festuca amethystina, Gentiana asclepiadea, Huperzia selago, Pinguicula alpina, Prenanthes purpurea, Polygonatum verticillatum, Ranunculus aconitifolius, Rhytidiadelphus loreus, Tofieldia calyculata, Vaccinium uliginosum und V.oxycoccus (= 21 Arten). Die meisten davon sind im Picetum und in den Grasfluren vertreten.

Das alpine Verbreitungselement wird repräsentiert teils durch die Schwemmlinge der Kiesbänke, teils durch die Arten aus dem Erico-Pinetum mit mediterraner Ausbreitungstendenz.

Zur ersten Gruppe gehören: Campanula cochleariifolia, Chondrilla chondrilloides, Cortusa matthioli, Dryas octopetala, Erigeron angulosus, Globularia cordifolia, Gypsophila repens, Kernera saxatilis, Linaria alpina, Myricaria germanica, Petasites niveus und Salix elaeagnos;

zur zweiten Gruppe, überwiegend Xerophyten zählen: Biscutella laevigata, Buphthalmum salicifolium, Calamagrostis varia, Carlina acaulis,

©Naturforsch. Ges. Augsburg, download unter www.biologiezentrum.at

Carex alba, Erica carnea, Gladiolis palustris, Lonicera alpigena, Polygonum viviparum, Primula auricula, P.farinosa, Potentilla caulescens und Sesleria coerulea (= 13 Arten).

Das submediterrane Element, einschliesslich der Arten, die deutlich kontinentale Verbreitungstendenz zeigen, hat seinen Schwerpunkt ebenfalls im Erico-Pinetum mit einem unbedeutenden Anteil in den Grasfluren. In Übereinstimmung mit BRESINSKY (1959) ordnen wir hier ein: Alnus incana, Antennaria dioica, Anthericum ramosum, Anthyllus vulneraria, Brachypodium pinnatum, Campanula glomerata, Carex humilis, Hippocrepis comosa, Hippophae rhamnoides, Ligustrum vulgare, Origanum vulgare, Potentilla arenaria, P.verna, Prunella grandiflora, Salvia pratensis, Scorzonera humilis, Teucrium montanum, Thymus praecox, Trifolium montanum und Viburnum lantana (= 2o Arten).

Das hiermit gebotene Vegetationsbild einer nicht mehr bestehenden Landschaft, die den wirtschaftlichen Anforderungen unserer Tage zum Opfer gebracht werden musste, konnte nur in groben Zügen Vergangenes wieder aufleben lassen und musste notgedrungen ein Torso bleiben, weil der Verlust eines reichhaltigen Tabellenmaterials keine exakte soziologische Feingliederung mehr ermöglicht hat. Indessen dürfte die beigegebene, von Doppelbaur aufgenommene Vegetationskarte einen guten Überblick über die in grober Fassung umschriebenen Vegetationseinheiten bieten und die Mängel der textlichen Darstellung etwas ausgleichen.

Bei Pflanzengesellschaften, die ihre Entstehung menschlichem Einfluss verdanken, so besonders bei den Grasfluren, wurde bewusst darauf verzichtet, triviale Arten von weltweiter Verbreitung, die in ganz Mitteleuropa den Grundstock des Grünlandes bilden, im einzelnen aufzuführen. Nur den Gesellschaften mit Sondergepräge wurde etwas mehr Raum gewidmet.

Neben den vielen Naturfreunden und Sachkennern, die mir in den fast 15 Jahre zurückliegenden Tagen vielerlei Unterstützung geboten und Hilfe geleistet haben, schulde ich besonderen Dank meinen beiden Freunden Dr.HANS DOPPELBAUR, dass er mir seine, unter mancherlei Mühen zustande gekommene Vegetationskarte überlassen hat und Dr.HEINZ FISCHER, dem verdienstvollen Initiator und Organisator des Forschungsprogramms, der nicht nur die kartographische Grundlage geschaffen hat, sondern auch eine bildmässige Ergänzung der Darstellung lieferte.

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at

Schriftenverzeichnis

AICHINGER,E.: Vegetationskunde der Karawanken - Pflanzensoziologie 2/1933, 329 S.

BEHR,O.: Eine neue Staurothele-Art in der Lechenge bei Rosshaupten Nachr.Nat.Mus.Aschaffenburg 61/1958, S.77-84

BRESINSKY,A.: Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung von Augsburg. Ber.Naturf.Ges.Augsbg.11/1959,S.59-216

ELLENBERG,H.: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung Stuttgart 1952

ELLENBERG,H. u.O.Zeller: Wiesengesellschaften als Zeiger für den Boden und für Möglichkeiten der Ertragssteigerung - Merkblatt Hohenheim 1950

FISCHER,H.: Die schwäbischen Tetrix-Arten - Ber.Naturf.Ges.Augsbg. 1/1948, S.40-87

- Zur Hydrographie des Lech - Ber.Naturf.Ges.Augsbg. 3/1950, S.39-45

- Die klimatische Gliederung Schwabens auf Grund der Heuschreckenverbreitung - Ber.Naturf.Ges.Augsbg.3/1950, S.65-95

- Die Tierwelt Schwabens. 1.bis 9.Teil - Ber.Naturf.Ges. Augsbg.13/1961, 15/1962 und 16/1963

HÄSSLEIN,L.: Die einstige Molluskenbesiedlung des Illasberges - Ber. Naturf.Ges.Augsbg.8/1958, 58 S.

ILLIES,J.: Die Steinfliegen des Lechgebietes - Ber.Naturf.Ges.Augsbg. 10/1959, S.5-12

KÄSTLE,W.: Zur Mäusefauna vom Illasberg und Haunstetter Wald - Ber.Naturf.Ges.Augsbg.5/1952, S.171

KLEMENT,O.: Zur Pflasterflora Augsburgs - Ber.Naturf.Ges.Augsbg.2/ 1949, S.39-54

- Die Vegetation der Nordseeinsel Wangerooge - Veröff. Inst.Meeresforschung Bremerhaven 2/2-1953, S.279-379

- Das Staurotheletum meylanii, eine amphibische Flechtengesellschaft - Ber.Bayr.Bot.Ges.31/1956

KNAPP,R.: Einführung in die Pflanzensoziologie - Stuttgart 1952

KNAUER,J.: Diluviale Talverschüttung und Epigenese im südlichen Bayern - Geol.Bavar.11/1952

KRAUSE,W.: Zur Kenntnis der Pflanzenbestände in Feldgrasflächen des Schwarzwaldes - Mitt.Bad.Landesst.f.Naturkunde und Naturschutz 6/1-1953, S.22-33

- Zur Kenntnis der Wiesenbewässerung im Schwarzwald - Veröff.Landesst.f.Naturschutz - 24/1956, S.484-507

- Das Leistungspotential der Allmendweiden des Hochschwarzwaldes - Die Stoffproduktion der Pflanzendecke. Stuttgart 1957, S.67-116

- Die Untersuchung der Pflanzengesellschaften des Grünlandes im Dienste der Wirtschaftsplanung - Kalium-Symposium 1957, S.30-40

©Naturforsch. Ges. Augsburg; Download unter www.biologiezentrum.at

LANGER, H.: Zur Waldgeschichte von Bayrisch-Schwaben - Ber.Naturf. Ges. Augsbg.9/1958, 38 S.

- Der Wandel im Waldbild der Stauden- und Zusamplatte Ber.Naturf.Ges.Augsbg.11/1959, 58 S.

- Beiträge zur Kenntnis der Waldgeschichte und Waldgesellschaften Süddeutschlands - Ber.Naturf.Ges.Augsbg.14/1962 12o S.

MICHELER, A.: Geochronologische Tabelle des mittleren und südlichen Lechrains- Ber.Naturf.Ges.Augsbg.3/1950, S.3-24

Müller, F.: Acht Profile und ein paar Worte zur Kenntnis des geologischen Baues der Allgäuer Vorlandmolasse - Naturw.Ver.f. Schwaben 48/1930

MÜLLER, F.u.U.SCHOLZ: Ehe denn die Berge wurden - Kempten 1965, 127 S.

MÜLLER, Th.u.S.GÖRS: Zur Kenntnis einiger Auwaldgesellschaften im württembergischen Oberland - Beitr.Naturkdl.Forsch.Südwestdeutschl.17/1958, S.88-165

OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften - Pflanzensoziologie 1o/1957, 564 S.

POELT, J.: Trochobryum carniolicum in Südbayern - Ber.Naturf.Ges.Augsb. 3/1950, S.55-56

TÜXEN, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands - Mitt. Flor.-Soziol.Arb.Gem.Niedersachsen 3/1937, S.1-17o

ZEIL, W.: Beiträge zur Kenntnis der Deutenhauser Schichten - Geol.Bav. 17/1953

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: 018_1966

Autor(en)/Author(s): Klement Oskar [Oscar]

Artikel/Article: Die Vegetationsverhältnisse in der einstigen Lechschlucht am Illasberg bei Rosshaupten. 37-72