

Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung Augsburgs

von Andreas Bresinsky

Mit dem Beitrag (66) „Der Wandel im Waldbild der Stauden-
und Zusamplatte“ von Hans Langer



65-66

Augsburg, 30. Juni 1959

Wir bitten, alle Zuschriften an uns mit der genauen Anschrift zu versehen

Naturforschende Gesellschaft
Vogelmauer 33
AUGSBURG
Deutschland

65.

Andreas Bresinsky, Augsburg

Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung Augsburgs

66.

Hans Langer, München

Der Wandel im Waldbild der Stauden- und Zusamplatte

Augsburg, 30. Juni 1959

OÖLM LINZ



+XOM1815702

I. Einleitung:

Erforschungsgeschichte der Augsburger Vegetationsverhältnisse
(S.1-3) - Abkürzungen (S. 3) - Abgrenzung des Arbeitsgebietes
(S.3) - Geologischer Überblick (S.5-8)

II. Die älteren Quartärlandschaften im Vergleich zum Tertiären
Hügelland:

Der Wandel im Waldbild der Stauden- und Zusanplatte.

Beitrag von Dr.H.LANGER (S.8-58)

Diskussion der Diagramme (S.9-25) - Das Waldbild des Post-
glacial (S.25-53) - Beziehungen zwischen Waldbild, Strati-
graphie und Klima (S.53-57) - Zusammenfassung (S.57-58)

Pflanzengeographisch-vegetationskundliche Untersuchungen
aus den "älteren" Diluviallandschaften. (S.59-112)

Einfluß der Fichtenmonokultur auf die Flora (S.59) - Re-
liktpflanzen der ehemaligen Laubmischwälder in den Fichten-
wirtschaftsforsten (S.60-61) - Flora der naturnahen Laubwald-
reste (S.61-62) - Die Verbreitung alpiner und montaner Elemen-
te in den älteren Diluviallandschaften (S.62-82) - Pflanzen-
geographie und Landschaftsgliederung (S.82-83) - Standortsty-
pologie des besprochenen alpinen und montanen Elementes (S.83-
108) - Der Einfluß von Boden, Mikroklima und Wald auf das Ver-
breitungsbild alpiner und montaner Arten (S.108-111) - Die
Sonderstellung der Staudenplatte (S.111-112)

III. Die jungdiluviale Lech- und Wertachebene:

Die Wertachebene:

Die Bindung alpiner, montaner, kontinentaler und submediterr-
aner Arten an bestimmte Vegetationsformen (S.113-122)

Die Lechebene: (S.122-216)

Soziologische Analyse natürlicher und naturnaher Vegetations-
einheiten (S.122-155) - Sukzessionsablauf am mittleren Lech
(S.155-161) - Die soziologische Bindung der alpinen, subme-
diterranen und kontinentalen Arten (S.161-180). - Das alpine
Element (S.162) - Das submediterrane Element (S.173) - Das
kontinentale Element (S.177) - Verbreitung einiger alpiner,
submediterraner und kontinentaler Arten im Lechtal (Unter
Mitarbeit von R.REGELE) (S.181-199) - Verbreitungskarten (S.
200-216)

Anhang: Literaturverzeichnis - Artnamenindex - Tafelerklärung - Be-
richtigungen - Anschriften der Verfasser.

290795/M
O.Ö. LANDESMUSEUM
BIBLIOTHEK

I. Einleitung

=====

1) Erforschungsgeschichte der Augsburger Vegetationsverhältnisse.

Im Vordergrund der Erforschungsgeschichte steht die floristische Bestandsaufnahme. Vegetationskundliche Untersuchungen, welche den charakteristischen Zusammenschluß der einzelnen Bestandteile der Flora darstellen, finden sich nur zerstreut und meist nur als Teil oder Anfügung innerhalb der älteren lokalfloristischen Literatur. Die ersten floristischen Fundortsangaben werden uns in Kräuterbüchern des 16. Jahrh. belegt (aus SUESSENGUTH 1922). Der Wittenbergische Dozent der Medizin, Valerius CORDUS (1515-1544), nennt erstmalig aus der Augsburger Umgebung fünf beobachtete Pflanzen, darunter die heute noch so auffälligen Lechtalpflanzen: Tamariske (*Myricaria germanica*), Steinrösel (*Daphne cneorum*) und Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides*). Das Steinrösel muß damals häufiger gewesen sein als heute ("copiose crescit"). Vermutlich beobachtete CORDUS diese Pflanzen gelegentlich einer Reise nach Italien, da seine Haupttätigkeit sich einerseits auf Mitteldeutschland, andererseits auf Italien erstreckte (vgl.E.MEYER).

Im "Hortus medicus et philosophicus" aus dem Jahre 1588 wird von Camerarius *Centaurium minus* als für die Augsburger Umgebung vorkommend bezeichnet.

Die vom floristischen Standpunkt unproduktive Zeit des 17. Jahrhunderts wird durch das Werk eines Engländers John RAY überbrückt, welches er nach einer Reise durch die Niederlande, Deutschland, Italien und Frankreich schrieb (*Observations topographical, moral and physiological, made in a journey through part of the Low Countries, Germany, Italy and France*; zitiert nach K.WEIN 1930). In diesen "Observations" wird auch das botanische Ergebnis der Augsburger Station seiner Reise angeführt. Vom 21-28. August 1663 weilte RAY in Augsburg und beobachtete folgende auch heute noch auf dem Lechfeld vorkommende Arten: Warzenwolfsmilch (*Euphorbia verrucosa*), Bergklee (*Trifolium montanum*), Kelchsimsenlilie (*Torfieldia calyculata*), Brillenschötchen (*Biscutella laevigata*), Quirlige Salbei (*Salvia verticillata*), Silberdistel (*Carlina acaulis*), Klebriger Lein (*Linum viscosum*), Bergdistel (*Carduus defloratus*), Spargelbohne (*Tetragonolobus maritimus*=*siliquosus*), Gemeine Kugelblume (*Globularia aphyllanthes*=*elongata*), die rauhhhaarige Varietät des gemeinen Hornklee (*Lotus corniculatus* var.*hirsutus*), Feinblättrige Wiesenraute (*Thalictrum*

galicoides), Steinbrech-Felsennelke (*Tunica saxifraga*), Bergaster (*Aster amellus*), Schwalbenwurz (*Cynanchicum vincetoxicum*), Seidelbast (*Daphne mezereum*), Alpen-Zwergbuchs (*Chamaebuxus alpestris*) und außerdem einige schon von Val.CORDUS gesehene Arten. (Artenzitate und -Deutungen nach K.WEIN). Mit diesem Verzeichnis gab der Gast aus England erste Kunde von der Vegetation des Lechfeldes. Die relativ große Zahl der aufgeführten Arten macht die pflanzengeographische Bedeutung dieser Landschaft klar. Auch die nächsten Angaben aus dem Jahre 1806 stammen nicht von einem in Augsburg ansässigen Beobachter, sondern von dem Botaniker FUNK, der auf der Durchreise in die Schweiz einige Pflanzen vom Lech notierte, so den stengellosen Enzian (*Gentiana acaulis*), das Alpenleinkraut (*Linaria alpina*), die kleine Glockenblume (*Campanula cochleariifolia*) und den bunten Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*) unter Tamarisken- und Sanddorn-gesträuch. Die letztgenannte Artengruppe umschreibt etwa das Chondrilleum in moderner pflanzensoziologischer Schau.

Die eigentliche, bodenständige lokalfloristische Forschung setzt aber erst im Jahre 1808 ein, als der Augsburger Apothekergehilfe Wilhelm LUCIUS das erste Florenverzeichnis der Umgebung mit 144 beobachteten Arten herausgab.

Dieses erste Verzeichnis baute Johann v.ALTEN, Apotheker und Chef des vorhergenannten W.LUCIUS, 1822 zu einer regelrechten Fundortsflora der Umgebung mit einem Stand von 1000 Arten aus. Von den in der Neuzeit eingewanderten Arten war nur das kanadische Berufskraut (*Erigeron canadensis*) in unserem Bereich angekommen und beobachtet.

1850 trat der für die hiesige Lokalforschung so bedeutsame Friedrich CAFLISCH durch eine Augsburger Flora in Erscheinung, die zwar nur 933, aber dafür gut gesicherte Arten aufzählt. Auch vom vegetationskundlichen Standpunkt hat CAFLISCH grundsätzlich Neues geschaffen. Am Schlusse seiner Flora stellt er für die damals bekannten Landschaftstypen der Augsburger Umgebung jeweils eine Liste von Charakterarten auf und führt somit eine, wenn auch sehr grobe, Landschaftstypologie auf vegetationskundlicher Basis durch (CAFLISCH 1848 und 1850). CAFLISCH untersuchte auch das floristische Gefälle alpiner Arten entlang des Lechtales (CAFLISCH 1869). CAFLISCH war derjenige, dessen Arbeiten gegenüber allen anderen Lokalflo-risten am meisten pflanzengeographisch-vegetationskundlich orientiert waren, wohl ein Erfolg der Zusammenkünfte mit dem über Bayern hinaus bekannten O.SENDTNER. Durch zahlreiche Neuebeobachtungen in der Folgezeit, größtenteils noch unter CAFLISCHs persönlichem Tafeifer, wurde bald eine Neubearbeitung der Augsburger Flora notwendig, welche im Jahre 1898 unter

der Leitung von Max WEINHART zu stande kam. (WEINHART u. LUTZENBERGER 1898). Die WEINHART'sche Flora zählt 1147 Arten auf und ist die letzte Augsburger Lokalflorea geblieben, wiewohl noch zahlreiche Nachträge in späterer Zeit von namhaften Floristen wie GERSTLAUER (1913-19), ZINSMEISTER (1930), sowie in neuerer Zeit von NOWOTNY (1951) zur Augsburger Flora geliefert wurden. In den folgenden floristisch-vegetationskundlichen Untersuchungen mußte des öfteren auch auf den bekannten Bryologen August HOLLER aus Mering bei Augsburg zurückgegriffen werden. HOLLER durchforschte vor allen Dingen das Haspelmoor. Seine phanerogamenfloristischen und bryologischen Angaben aus dem Haspelmoor stammen aus einer Zeit, da dieses noch unberührt von menschlichen Kultureinflüssen war. HOLLER verfaßte die einzige Moosflora des Augsburger Gebietes (mit Nachträgen 1879). Schon damals (HOLLER 1873) glaubte er, daß einige Elemente der Augsburger Flora (*Minuartia stricta*, *Alnus viridis*, *Calliergon turgescens*) als Reste einer ehemals arktisch-alpinen Vegetation zu betrachten seien und, daß diese heute unter der Bezeichnung Glazialrelikt zusammengefaßten Arten sich in der Augsburger Umgebung nur an wenigen definierten Lokalitäten sammendrängen.

Der kurze Überblick über die Erforschungsgeschichte der Augsburger Moos- und Phanerogamenflora zeigt, daß gerade im vorigen Jahrhundert die intensivste lokale Durchforschung des Gebietes erfolgte, also in einem Zeitraum, als sich bereits durchgreifende neue menschliche Landschaftsveränderungen, wie Trockenlegung der Moore oder Korrekturierung der Flüsse, abzuzeichnen begannen. Diese Veränderungen haben eine deutliche Verarmung von Flora und Vegetation verursacht. Gleichzeitig ist eine weitgehende Verödung der Landschaft heraufbeschworen worden.

2) Abkürzungen

Bei den Fundortsnachweisen wurden folgende Abkürzungen für die Gewährsleute verwendet: v.A = von Alten; C = CAFLISCH; E = ERDNER; G = GERSTLAUER; H = HOLLER; N = NOWOTNY; R = REGELE-Landsberg; W = WEINHART; Z = ZINSMEISTER; ! Verfasser hat den Fundort eingesehen; !! Vom Verfasser entdeckter Fundort. ° Pflanze am Fundort erloschen. Die alpinen und montanen Arten sind im Text unterstrichen. Fundortsangaben erhielt der Verfasser weiterhin von den Herren: G.BAUERNFEIND, H.LANGER, U. und M.LÜTTGE, G.ROSSMANN, wofür den betreffenden herzlich gedankt sei.

3) Abgrenzung des Arbeitsgebietes.

Die Abgrenzung des Arbeitsgebietes erwies sich als recht schwierig. Die

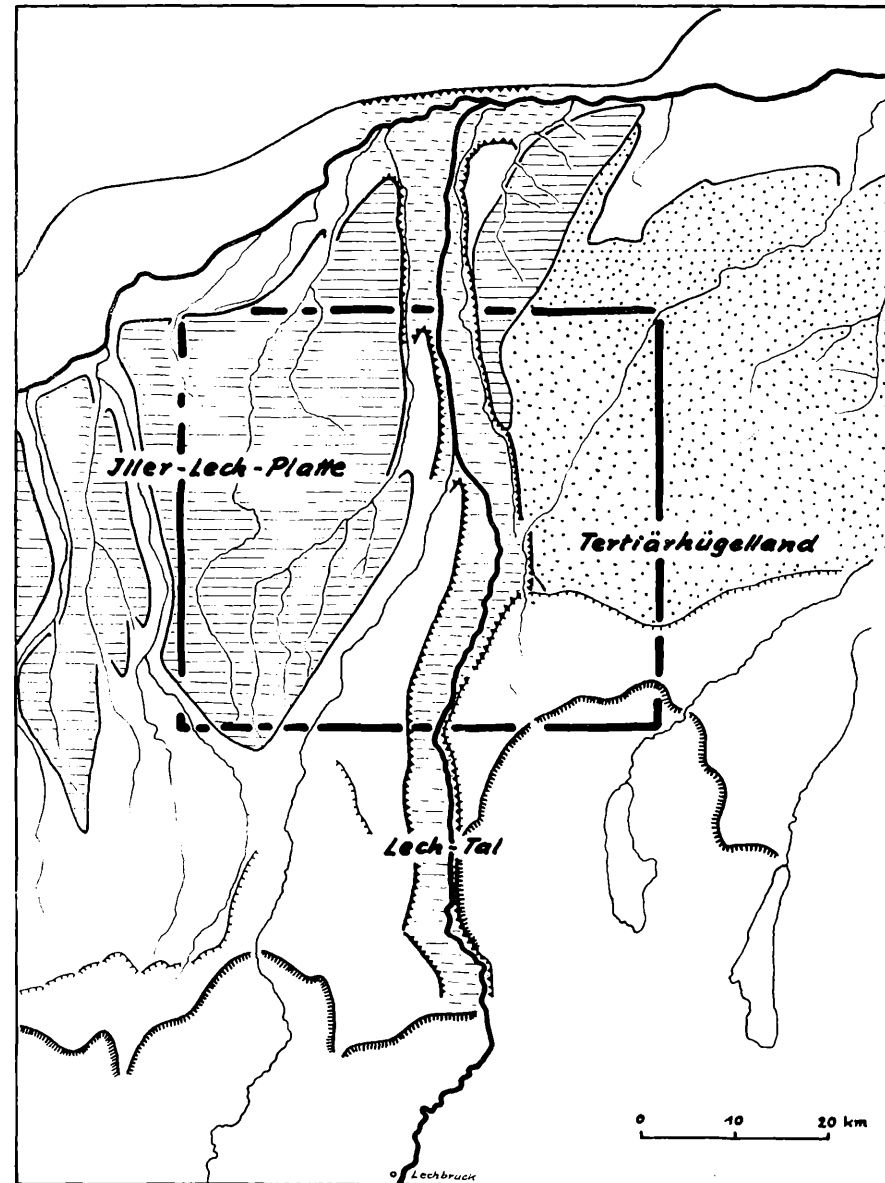


Abb. 1: Engeres und weiteres Untersuchungsgebiet

weitere Umgebung Augsburgs hat Anteil an mehreren Landschaftseinheiten, ohne die Gesamtheit der größeren Landschaftseinheiten zu umfassen. Es fällt also nur ein Teil der Mindel-Lechplatte, des Wertachtales, des Lechtales, der Aindlinger Schotterterassentreppe, des Tertiären Hügellandes in den engeren Ausschnitt unseres Untersuchungsgebietes. Da aber die lokalen Verhältnisse nach Möglichkeit unter regionalen Gesichtspunkten betrachtet wurden, mußte bei der pflanzengeographischen und vegetationskundlichen Darstellung öfters über den engeren Rahmen hinausgegriffen werden. In Abb. 1 kommt das engere Untersuchungsgebiet durch eine dick ausgezogene, das weitere durch eine dünn ausgezogene Begrenzungslinie zum Ausdruck. Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt auf der Iller-Lechplatte, wobei aber, um eine Vergleichsmöglichkeit zu schaffen, das Tertiäre Hügelland östlich des Lech nicht außer acht gelassen wurde.

4) Geologischer Überblick.

Geologie und Geomorphologie bestimmen im hervorragendem Maße das Vegetationsbild im Untersuchungsgebiete, so daß in der Arbeit immer wieder auf die geologisch-geomorphologische Landschaftsgliederung zurückgegriffen werden mußte. Diese stellt sich unter vornehmlicher Berücksichtigung von I.SCHAEFER 1957 etwa folgendermaßen dar:

Die größte Fläche des Untersuchungsgebietes (siehe Abb. 2) wird von tertiären Sanden der oberen Süßwassermolasse eingenommen, welche nur gebietsweise von diluvialen Schottern überdeckt sind. Das Gebiet läßt sich durch die Lech-Wertachebene in eine westliche und eine östliche Hälfte teilen, und gerade im Osten fehlt die diluviale Überdeckung fast ganz. Dadurch steht die tertiäre obere Süßwassermolasse weitflächig an, und tritt uns als "Tertiäres Hügelland" (12) im engeren Sinne in Form einer sanft gewellten Landschaft ohne wesentliche Relieffenergie entgegen. Stark seitenerodierte Täler sind die Folge des hier fehlenden Verwitterungsschutzes, der sich ja eben durch den Mangel von diluvialen Schotterdecken bemerkbar macht, soweit man die im Gebiet nur kleinflächig anstehende tertiäre Hartkiesfazies außer acht läßt. Im Westen steht das Tertiär, außer an den Talflanken der Wasserläufe, auch in größerem Maßstab im Dinkelscherbener-Adelsrieder Ausräumungsbecken (11) an, wo es ein dem Tertiären Hügelland analogen Landschaftstyp bildet. Das Dinkelscherbener-Adelsrieder Ausräumungsbecken stellt als Altwasserscheide ein Gebiet intensiver ehemaliger Abtragung dar. Im großen und ganzen dominieren im Westen des Gebietes die ältest- und altdiluvialen Schotterplattensysteme. Nach der petrographischen Zusammensetzung, sowie der Basishöhen

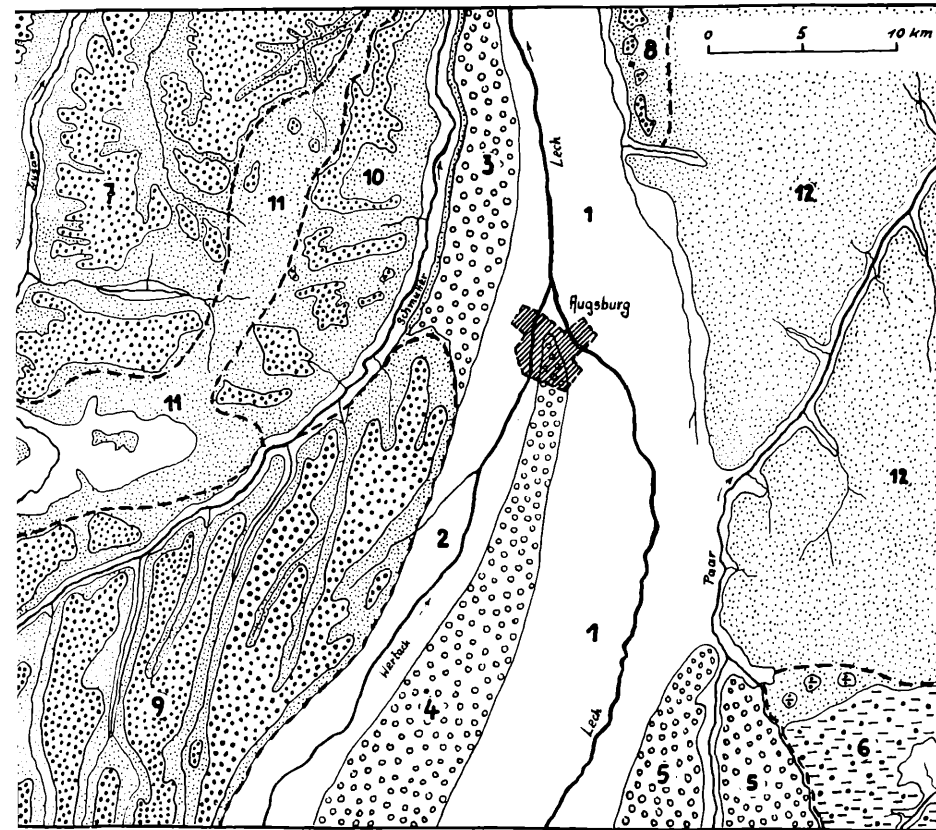


Abb. 2: Geologische Übersichtskarte der Umgebung von Augsburg

- | | | |
|---|---|---|
|  | Alluvialablagerungen in den Talsohlen einschliesslich Niederterrasse. | 1 Lechtal einschl. Niederterrasse |
|  | Hochterrassenschotter | 2 Wertachtal einschl. Niederterrasse |
|  | Deckenschotter (prädonau- bis mindel-eiszeitlich). | 3 Langweider Hochterrasse |
|  | Ältere Moränen | 4 Augsburgs Hochterrasse |
|  | Obere Süsswassermolasse nebst deren Schotter- und Nagelfluhfacies. | 5 Meringer Hochterrasse |
| | | 6 Altmoränenlandschaft um das Haspelmoor |
| | | 7 südöstlicher Teil der Zusamplatte |
| | | 8 südl. Teil der Aindlinger Schotterplatte |
| | | 9 östl. Teil der Staudenplatte |
| | | 10 Staufenbergter Terrassentreppe |
| | | 11 Ausräumungsmulden von Dinkelscherben, Horgau und Adelsried |
| | | 12 Westrand des Tertiärhügellandes |

der Schotter hat I.SCHAEFER die Staufenbergerrassentreppe (10) (ältestdiluvial), sowie die Zusa- (7) und Staudenplatte (9) (altdiluvial: gän- bzw. donau eiszeitlich) ausgegliedert. Im NO setzt sich die Staudenplatte als "Aindlinger Schotterterrassentreppe" (8) ein Stück weiter ins tertiäre Hügelland fort. Für die Vegetation ausschlaggebend ist der petrographische Charakter, die Schichtmächtigkeit, sowie die Lehmauflage. Ein Vergleich zwischen ältest- (10) und altdiluvialen (7,8,9) Schottern ergibt folgendes. Der kristalline Gehalt des ältest- also praedonau eiszeitlichen Schotters ist bedeutend höher, als der der donau eiszeitlichen Ablagerungen. Dafür sind letztere durch einen höheren Gehalt an kalkigem Geröll ausgezeichnet. Die ältestdiluvialen Schotter sind bis auf kleinere Reste abgetragen, während die altdiluvialen ausgedehntere Schichtdecken bilden. Konglomeratbildung kommt fast nur den letzteren zu. Auch die oft recht mächtigen Lösslehmdecken finden sich nur auf den altdiluvialen Schotterplatten. Auf der ältestdiluvialen Staufenbergerrassentreppe überwiegt die tertiäre Komponente. Kein Wunder, daß all diese Unterschiede auf der Staufenbergerrassentreppe ein anderes natürliches und künstliches Waldbild bedingen als auf den beiden donau eiszeitlichen Schotterplattenkomplexen. Das Mitteldiluvium baut in unserem Gebiete drei Hochterrassen in der Lech-Wertachebene auf: im NW die "Landweider Hochterrasse" (3), zwischen Wertach und Lech die "Augsburger Hochterrasse" (4), sowie im SO die "Meringer Hochterrasse" (5); die Hochterrassen stellen wegen ihrer fruchtbaren Lösslehmböden Gebiete intensivster landwirtschaftlicher Nutzung dar. Natürliche Vegetationsreste finden sich als Lohwaldparzellen in Quellnähe (Westheimer Lohwäldchen; Grabener Lohe), oder als Grasland mit Heidevegetation an w.-sw. exponierten Abhängen. Die Landschaft der Altmoräne im SO des Gebietes mit dem Haspelmoor (6) ähnelt, trotz ihres mitteldiluvialen Alters (Rißeiszeit), in pflanzengeographisch-vegetationskundlicher Hinsicht eher den altdiluvialen Landschaftstypen. Die in unser Gebiet fallende Altmoränenlandschaft stellt den nördlichsten Ausläufer des riß eiszeitlichen Isargletschers dar. Die jungdiluviale Lech-Wertachebene (1) und (2) besteht aus würmeiszeitlichen Niederterrassenschottern, auf denen teilweise jüngere alluviale Aufschüttungskegel liegen. Im Bereich der Aufschüttungskegel ist gerade der Lech, selbst in geschichtlicher Zeit, nicht zur Ruhe gekommen, sondern zeichnet sich durch bedeutende Verlagerungstendenzen aus. So erfolgte in den letzten 1700 Jahren ein Ostwärtsdrängen des Lech südlich Augsburg um ca. 3 1/2 km.

Für die der Arbeit zu Grunde liegende Gliederung waren pflanzengeographische Gesichtspunkte maßgeblich.

Danach konnten zusammengefaßt, bzw. unterschieden werden

- 1) das Ältest- und Altdiluvium, sowie die Altmoränenlandschaft (6,7,8,9,10,11). Auch die Dinkelscherbener-~~Adelsrieder~~ Ausräumungslandschaft paßt durch das Mödishofener Moor pflanzengeographisch in diesen Komplex. Die in diesem Punkte erwähnten Landschaften sind zum Begriff "ältere Quartärlandschaften" zusammengefaßt worden.
- 2) die mitteldiluviale Hochterassenlandschaft (3,4,5)
- 3) die jungdiluviale Lech-Wertachebene (1) und (2)
- 4) das tertiäre Hügelland.

II. Die älteren Quartärlandschaften im Vergleich
=====

zum Tertiären Hügelland.
=====

1) Der Wandel im Waldbild der Stauden- und Zusamplatte.

Dr.Hans Langer,
München.

Man sollte meinen, daß die bedeutungsvolle Rolle des Waldes im Kräfte-
spiel der Natur hinreichend **und allgemein** bekannt ist. Dies trifft aber
höchstens in Bezug auf seine wirtschaftliche Bedeutung zu und nur wenige
Menschen sind sich dessen wirklich bewußt, daß ~~unser~~ Waldbild auch die
Einstellung des Menschen zur Natur widerspiegelt. Die wirtschaftlich-
~~materielle~~ Bedeutung wird durchaus anerkannt und respektiert. Zweifellos
besteht auch eine solche. Doch wer fragt dabei auch nach der Verantwort-
lichkeit des Menschen der Natur gegenüber ? Die Waldgeschichte, wobei
der zweite, wesentlich kürzere Abschnitt vom Beginn der bewußten Beein-
flußung des Waldes von Seiten des Menschen an gerechnet wird, verfolgt
daher einen tieferen Sinn als nur die Anhäufung von Tatsachen in Bezug
auf die Waldentwicklung. Einerseits zeigt sie den Ablauf einer Entwick-
lung mit all ihren Ursachen und Wirkungen auf, deren Schlußglied letzt-
lich unser heutiges Wald- und Landschaftsbild darstellt. Andererseits
ist aber die Waldgeschichte selbst bereits Ausdruck einer menschlichen
Verantwortlichkeit, Ausdruck einer neuen Gesinnung, die dem Menschen
einen ihm gemäßerem Rahmen zu schaffen versucht. Um einen Begriff von
HORNSTEIN zu gebrauchen, Waldgeschichte ist der Ausdruck eines mensch-
lichen "Tertiärzustandes", der die Harmonie im Landschaftshaushalt an-
erkennt. Schließlich wird durch diese neue Gesinnung jede Wissenschaft

zu einer bewußten Kulturaufgabe.

Vor einiger Zeit erschien bereits in den Berichten der Naturforschenden Gesellschaft zu Augsburg (Bericht 2, 60, 1958) von mir eine Arbeit, die sich ganz generell mit dem waldgeschichtlichen Ablauf in Bayerisch Schwaben befaßt. Es war ein Versuch, im Anschluß an die pollenanalytischen Untersuchungen von PAUL und RUOFF aus der Moräne auch die Waldentwicklung für die sich nördlich an sie anschließende Schotterlandschaft aufzuzeigen. Da damit eine einigermaßen genügend breite Basis für eine eingehendere Einzelforschung gegeben erschien, so reifte allmählich der Gedanke, auch ganz bestimmte Teillandschaften speziell auf ihre Waldentwicklung hin zu untersuchen. Die Absicht wurde gerade für die Stauden- und Zusamplatte durch die Tatsache gefördert, daß BRESINSKY während seiner Geländebegehung im Rahmen pflanzengeographischer Untersuchungen lokale Vermoorungen entdeckte, die eine lohnende Pollenanalyse versprachen, die Proben entnahm und mir auch gleichzeitig Angaben über noch vorhandene natürliche oder naturnahe Waldreste aus dem Untersuchungsgebiet überließ. Mit Hilfe der aus diesem Material gewonnenen Ergebnisse soll nun nachfolgend die Darstellung des postglacialen waldgeschichtlichen Ablaufes speziell für die Stauden- und Zusamplatte versucht werden. Selbstverständlich werden auch die bereits bekannten Tatsachen, sofern sie das Gebiet betreffen, berücksichtigt. Außerdem soll eine naturlandschaftliche Gliederung des Raumes gegeben werden, mit anderen Worten, ein Versuch einer regionalen Kartierung der potentiellen natürlichen Waldvegetation.

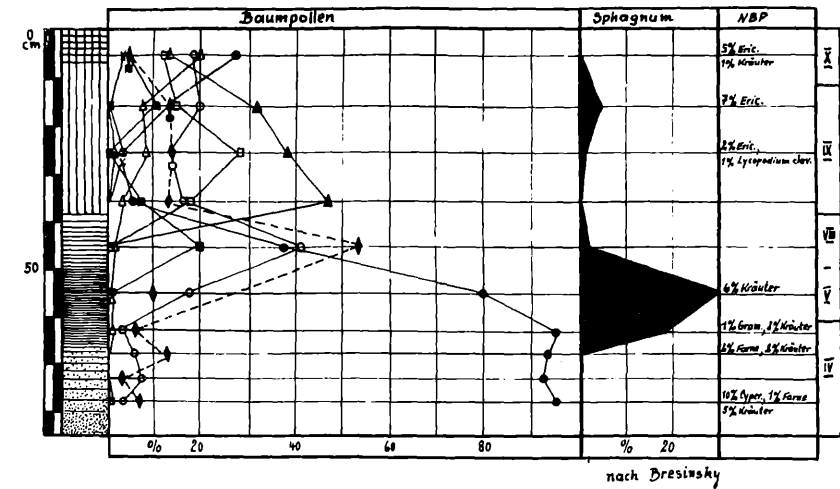
a) Diskussion der Diagramme

Profil Nr. 1: Schnerzhofen-Siebnach_I (Abb. 3)

Das Diagramm stammt aus einer kleinen Vermoorung innerhalb einer Mulde nördlich der Straße Schnerzhofen-Siebnach. Das Gelände gehört noch zum Einzugsgebiet der Schmutter. Die genaue Beschreibung, einschließlich Vegetation und Standortsanalyse, vergleiche man später bei BRESINSKY. In unserem Fall interessiert in erster Linie die Stratigraphie der Torfablagerung, das Pollenspektrum und die Zeit der Ablagerung.

Die Mächtigkeit des Torfkörpers erreicht an der Entnahmestelle etwa 80 cm. Er liegt einem stark sandigen, gleyartigen Mineralboden auf. Die untersten 15 cm, als humoser Carexwurzeltorf ausgebildet, weisen noch reichlich Quarzsandkörner auf. Darüber liegt ein 20 cm mächtiger, stark humoser Carexwurzeltorf ohne Quarzsandbeimischung, der dann in eine weniger humose, nur 10 cm dicke Carexwurzeltorflage übergeht. Über dem

Abb. 3: Pollendiagramm Schnershofen-Siebnach



- | | | | |
|--|---|--|---|
| | Anmoor | | Sphagnumtorf |
| | rohhumusartiger Torf | | Reiser- und Holzreste |
| | weniger humos
Carexwurzeltorf
stark humos | | Quarzsandbeimischung oder
sandig-gleyartiger
Mineralboden |
| | Phragmitestorf | | erdiger Mineralboden mit
Carexwurzeltorf |
| | Braunmoostorf | | Mineralboden |
-
- | | | | | | |
|--|----------|--|---------|--|-----------------|
| | Abies | | Pinus | | Ulmus |
| | Picea | | Alnus | | Eichenmischwald |
| | Carpinus | | Quercus | | Corylus |
| | Fagus | | Tilia | | Sphagnum |
| | Betula | | | | |

Carexwurzeltorf befindet sich eine rund 30 cm mächtige, rohhumusartige Torfschicht, die von einem geringmächtigeren (um 5 cm) Anmoorboden bedeckt ist. Obwohl die Probenabstände im Verhältnis zur Torfmächtigkeit relativ groß sind, so zeigen die Pollenkurven doch einen recht typischen Verlauf.

Das Diagramm setzt etwa in der zweiten Hälfte der Kiefernzeit (IV) (vgl. Abb. 4) ein. Eine Erscheinung, die zweifellos mit den zu großen Probenabständen in Zusammenhang gebracht werden muß, ist das Zusammenfallen der Abschnitte V bis VIII. Nach dem Diagramm lassen sich die Kiefern-Hasel-Zeit und die EMW-Zeit nicht voneinander trennen. Das Subboreal tritt im Kurvenverlauf überhaupt nicht auf. Da es aber nach den bisherigen Erkenntnissen zwischen dem EMW-Gipfel und dem ersten Fagus-Gipfel liegen muß, so läßt sich doch zumindest stratigraphisch dieser Abschnitt festlegen. Das Subboreal entspricht demnach der Zone, wo der stark humose Carexwurzeltorf in einen weniger humosen übergeht, also eine deutliche Feuchtigkeitszunahme stattgefunden haben muß. Was nun das Fehlen einer pollenanalytischen Trennbarkeit von Kiefern-Hasel-Zeit, EMW-Zeit und Subboreal anbetrifft, so hängt das neben den großen Probenabständen in erster Linie auch mit der Wachstumshemmung des Moores innerhalb dieser Zeit zusammen. Die als Folge einer solchen Wachstumshemmung stark zusammengedrängten Lagen der oben erwähnten Perioden, mußten zwangsläufig bei den großen Probenabständen übersprungen werden. Das ältere Subatlantikum (IX), die Buchenzeit, tritt im Diagramm in ganz auffälliger Weise hervor. Die Buche erreicht Werte von fast 50 %. Sie umfaßt die Zone der rohhumusartigen Torfablagerung. Die Erle erreicht einen Gipfel von fast 30 %. Tanne, Fichte und Kiefer bleiben unter der 10%-Marke. Das im älteren Subatlantikum feucht-kühlere Klima, das sich in vielen Fällen in der Stratigraphie der Torfe als Sphagnumtorf, bei hohem Grundwasserstand gebildetem Carexwurzeltorf oder auch in Form von Mineralbodenablagerungen ausdrückt, findet in unserem Fall seinen Niederschlag in der bereits erwähnten rohhumusartigen Torflage. Standortkundlich muß die Vermoorung damals eine Zwischenform zwischen Bruchwaldtorftyp und rohhumusreichem Mineralbodentyp gewesen sein. Zu einer Bruchwaldtorfbildung reichte vermutlich der Grundwasserstand nicht aus, andererseits war der Standort für eine reine Rohhumusbildung wieder zu feucht. Die hohen Erlen- und Birkenwerte sprechen zudem für diese Vermutung. Das jüngere Subatlantikum (X) ist durch einen Anstieg der Fichte (20 %) und Kiefer (28 %) und durch eine fallende Buchenkurve (jetzt nur noch 15 %) gekennzeichnet. Diese Periode fällt mit der obersten

Abb. 4: Zeitstufen der Waldgeschichte nach Firbas (1949)

	Vorherrschende Vegetation	Klimaentwicklung	Jahr	Kulturbuchstabe	
X	Kultur- und Halbkulturgesellschaften, stark genutzte Wälder und Forste	Jüngere Nachwärmezeit (Subatlantikum z.T.)	1000		X
IX	Buchenwälder und buchenreiche Mischwälder (Buchenzeit)	Ältere Nachwärmezeit (Subatlantikum z.T.)	0	Eisenzeit	IX
VIII	Umwandlung der Eichenmischwälder und Fichtenbergwälder in Buchenwälder (Eichenmischwald-Buchenzeit)	Späte Wärmezeit (Subboreal)	-1000 -2000	Bronzezeit	VIII
VII	Eichenmischwälder (Eichenmischwaldzeit), in den Gebirgen z. T. mit Fichten	Mittlere Wärmezeit, jüngerer Teil (Atlantikum z.T.)	-3000	Neolithische Kulturen	VII
VI		Mittlere Wärmezeit, älterer Teil (Atlantikum z.T.)	-4000 -5000	Jüngere mesolithische Kulturen (Ertebølle u.a.)	VI
V	Haselreiche Kiefern- und Eichenmischwälder oder Gebüsche (Haselzeit)	Frühe Wärmezeit (Boreal)	-6000	Ältere mesolithische Kulturen (Aurien, Tardenoisien, Maglemose u.a.)	V
IV	Birken- und Kiefernwälder (Birken- und Kiefernzeit)	Vorwärmezeit (Präboreal)	-7000 -8000		IV
III	Waldlose Gesellschaften und lichte Birken- und Kiefernwälder (Jüngere Dryas- und Tundrenzzeit)	Jüngere subarktische Zeit	-9000	Kulturen von Ahrensburg und Lyngby	III
II	Kiefern- und Birkenwälder	Mittlere subarktische Zeit (Allerød-Zeit)	-10'000		II
Ib	Waldlose Gesellschaften, gegen Ende auch lichte Birken- und Kiefernwälder (ältere Dryas- oder Tundrenzzeit)	Ältere subarktische Zeit	-11'000 -12'000 -13'000	Magdalenien (Hamburger Stufe, Schussenquelle u.a.)	Ib
Ia	Waldlose Gesellschaften	Älteste waldlose Zeit	-14'000		Ia

Rohhumusschicht, bzw. mit der Anmoorauflage zusammen. Der Anmoorboden dürfte allerdings weniger auf klimatische, als auf forstwirtschaftliche Maßnahmen auf diesem Standort zurückgehen.

Profil Nr. 2: Leitershofen_I (Abb. 5)

Die kleine Vermoorung, der dieses Profil entstammt, liegt östlich von Leitershofen am NO-Rand der Staudenplatte in der Mulde einer Hangterasse. Genaue floristische und standortkundliche Angaben gibt wiederum BRESINSKY im Rahmen seiner pflanzengeographischen Untersuchungen der Staudenplatte.

Unser Profil reicht bis zu einer Tiefe von etwa 140 cm, erfaßt aber dabei noch nicht den mineralischen Untergrund, der aber nicht viel tiefer liegen kann wie der Kurvenverlauf zeigt. Die pollenanalytische Auswertung der Proben brachte allerdings einige Schwierigkeiten mit sich, da in bestimmten Lagen die Pollen restlos zerstört waren.

Vom Untergrund bis etwa 60 cm Tiefe konnte ein Carexwurzeltorf beobachtet werden, der in seinen untersten Schichten stark quarzsandig war, bei etwa 120 cm und 70 cm Tiefe Reiser- und Holzreste aufwies (als Laubholzreste erkennbar) und zwischen 85 und 110 cm Tiefe stark humos und quarzsandig ausgebildet vorlag. Auf dem Carexwurzeltorf lagen wechselnd Braunmoos- und Carexwurzeltorfschichten, z.T. mit Reiserresten, z.T. quarzsandig. Darüber befand sich ein rund 20 cm mächtiger Bruchwaldtorf, den eine nicht ganz so mächtige Rohhumuslage überdeckte.

Bei der Untersuchung der Proben nach Blütenstaub zeigte sich, daß mit Ausnahme der untersten und obersten Proben der Carexwurzeltorfschicht dieselbe für diesen Zweck völlig ungeeignet war. Vor allem in dem **stark** humosen und quarzsandigen Abschnitt dieser Zone wurden immer wieder nur stark zersetzte Reste gefunden, wobei Laubholzpollen überhaupt nicht beobachtet werden konnten. Diese Zone wurde daher von der Untersuchung ausgeschlossen. Selbst in den untersten und obersten Schichten zeigt sich infolge der Zersetzung eine Anreicherung des Nadelholzpollens. Bei den untersten ausgezählten Proben stellt sich allerdings die Frage, ob der damit erhaltene Kurvenverlauf (Kiefer zwischen 90 und 100 %) nicht doch dem damaligen Waldbild nahekommt. Vor allem auf Grund der im vorigen Diagramm gemachten Erfahrung, die auch in den nachfolgenden Auswertungen ihre Bestätigung finden wird, scheint auch hier die stark humose Carexwurzeltorfzone der Kiefern-Hasel- und der EMW-Zeit zu entsprechen, wonach also die untersten Proben durchaus der Kiefernzeit zuzurechnen wären. In den obersten Proben der Carexwurzeltorfschicht ist die Anrei-

Abb. 5: Pollendiagramm Leitershofen I

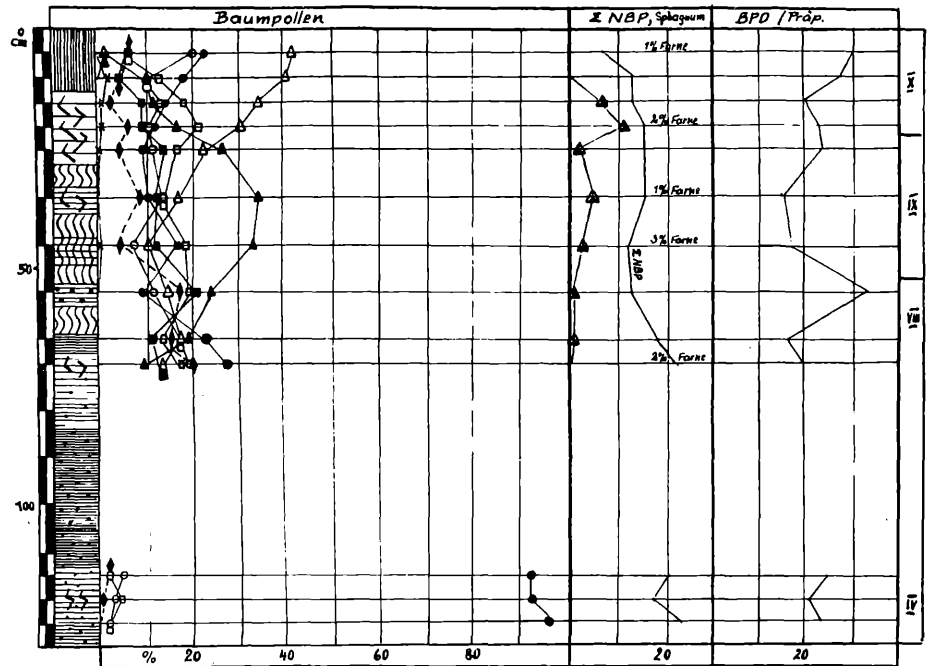
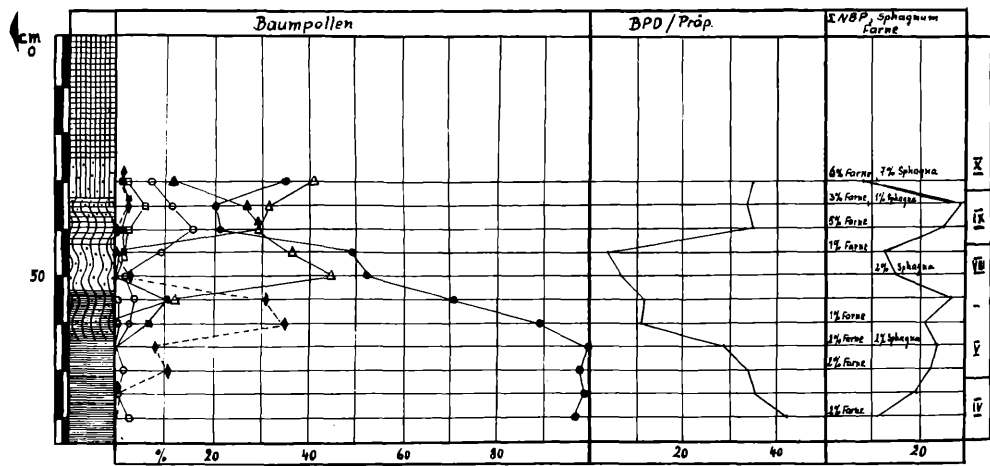


Abb. 6: Pollendiagramm Strassberg I



cherung des Nadelholzpollen ebenfalls deutlich. Auf Grund des weiteren Kurvenverlaufes scheint es aber berechtigt zu sein, diese Lagen dem ausgehenden Subboreal, bzw. beginnendem älteren Subatlantikum anzureihen. Ähnlich wie im Diagramm 1 (Abb.3) folgt dem stark humosen Carexwurzeltorf vor dem Übergang in die Mischfacies des älteren Subatlantikums erst nochmals eine weniger humose Carexwurzeltorflage, die sich bei höherem Grundwasserstand gebildet haben muß. Auffälligerweise schiebt sich aber zwischen dieser Torflage und der Mischfacies noch ein schmales Torfband ein, das in seiner untersten Hälfte stark reiserhaltig ist, in der obersten Hälfte aber von einem stark humosen Carexwurzeltorf gebildet wird. Diese Tatsache wird uns nochmals bei der Besprechung des postglacialen Klimaablaufes zu beschäftigen haben.

Innerhalb der Zone mit der verschiedenen Folge von Braunmoos- und Carexwurzeltorf ergab sich bei der Pollenanalyse, daß nur die Carexwurzeltorflagen auswertbar waren. In den Braunmoostorfproben konnte mit Ausnahme vom Fichten- und Kiefernpollenresten nichts weiter entdeckt werden. Die Carexwurzeltorflagen lieferten hingegen durchaus auswertbare Analysen. In gleicher Weise verhielt sich auch der Bruchwaldtorf und die stark humose Rohhumusdecke, wenn auch die Pollendichte pro Präparat nur in einem Fall 30 erreichte. Dennoch spiegelt die Pollenkurve einen normalen Verlauf wider. Die Torfmischfacies setzte demnach zu Beginn des älteren Subatlantikums ein, in dessen Verlauf die Buchenwerte bis zu 35 % ansteigen. Alle restlichen Pollen schwanken in ihren Werten zwischen den 10- und 20 %-Marken. Auch in diesem Diagramm ist ein eindeutiges Überwiegen der Buche in diesem Zeitabschnitt charakteristisch. Daraufhin beginnt aber die Buchenkurve erheblich und stetig zu fallen, die Fichte steigt dafür in ihren Werten ständig an und die Erle erreicht in ihrer Kurve einen Gipfel (22 %), der mit der bruchwaldartigen Torfzone zusammenfällt. Die Torfart deutet schon darauf, daß der Erlengipfel lokalen Charakter hat. Doch da diese Zone mit der Grenze zwischen älterem und jüngerem Subatlantikum zusammenfällt, die nach anderen Untersuchungen auch klimatisch anders gekennzeichnet gewesen sein muß, wird darauf nochmals zurückzukommen sein. Im weiteren Verlauf steigt die Fichte, aber auch die Kiefer ständig an und spiegelt damit die für die jüngste Vergangenheit so kennzeichnende Beeinflussung der Wälder durch die Forstwirtschaft wider. Einen entsprechenden edaphisch-stratigraphischen Hinweis liefert zusätzlich die humose Rohhumusauflage.

Profil Nr. 3: Straßberg_I (Abb. 6)

Auch diese Vermoorung liegt am Ostrand der Staudenplatte und ist ebenfalls

als Hangterassenmoor ausgebildet, das ungefähr in der Mitte zwischen Banacker und Straßberg liegt. Eine genaue Lagebeschreibung und Standortanalyse, nebst floristischer Kennzeichnung, findet sich wiederum im Beitrag von BRESLINSKY.

Der Torfkörper besitzt an der Entnahmestelle eine Mächtigkeit von rund 80 cm. In ihrer Stratigraphie erinnert die Ablagerung wohl am meisten an den Torf von Leitershofen. Zwar setzt der Torf sofort als stark humoser Carexwurzeltorf ein, erreicht als solcher nur eine Dicke von etwa 20 cm, dem dann noch etwa 10 cm humoser, braunmoosreicher und quarzsandiger Carexwurzeltorf aufgelagert sind, doch folgt dann auch hier, wenn auch weniger mächtig, eine Zone, in dem auch Carexwurzeltorf, z.T. quarzsandig, mit Braunmoostorf abwechselt oder miteinander vermischt vorkommt. Die Zone ist etwa 20 cm mächtig. Darüber liegen 10 cm quarzsandiger, rohhumusartiger Torf, der von einer rund 25 cm mächtigen Anmoorschicht überlagert ist.

Der Kurvenverlauf weicht an manchen Stellen von den bisher aus dem Iller-Lech-Gebiet bekannt gewordenen Diagrammen etwas ab. Aus dem Vergleich von Pollendichte, Stratigraphie und Kurvenverlauf wird es aber verständlich. Bereits im stark humosen, braunmoosreichen Carexwurzeltorf sinkt die Pollendichte fast bis auf 10 ab, im reinen Braunmoostorf sogar unter 10. Die Zersetzung des Laubholzpollen ist zum Teil sehr beträchtlich, was innerhalb des Braunmoostorfes zu einer Anreicherung des Nadelholzpollens (Fichte 45 %, Kiefer 52 %) führt. Sofern auch noch in den weiter oben gelegenen Schichten Braunmoostorf beigemischt ist, liegen auch hier die Nadelholzpollenwerte sehr hoch, wobei die Fichte noch höhere Werte als die Buche erreicht, die aber dennoch einen eindeutigen Gipfel in dieser Zone aufweist (29 %). Immerhin ist es möglich das Diagramm zu datieren und unter Berücksichtigung der Zersetzung die Waldfolge aufzuzeigen. Es setzt eindeutig in der Kiefernzeit ein. Die Kiefern-Hasel-Zeit ist ebenfalls ausgebildet, während die EMW-Zeit nur angedeutet ist, da sich hier bereits die Pollenzersetzung bemerkbar macht, die vor allem für das Subboreal ein völlig verzerrtes Pollenspektrum entstehen ließ (unechter Fichtengipfel, 45 %). Das ältere Subatlantikum ist hingegen im Diagramm wiederum eindeutig erkennbar, wenn auch hier noch eine Überhöhung des Nadelholzpollens vorliegt. Dennoch reicht der stark gedrückte Buchengipfel aus, um die Lage als subatlantisch datieren zu können. Darauf folgend, zeigen die Nadelholzkurven ihren üblichen Anstieg, der auf den Beginn des jüngeren Subatlantikums deutet.

Wie in den bisher besprochenen Diagrammen wiederholt angedeutet, müssen

den einzelnen walddgeschichtlichen Perioden ganz bestimmte Ausbildungen des Torfes gleichgesetzt werden. Diese Tatsache ist vor allem für den Postglacialen Klimaablauf von wesentlicher Bedeutung. Sie wird vor allem dadurch so wichtig, da sie in ihren Grundzügen in den bisher besprochenen Diagrammen durchwegs zu beobachten ist. Da die Moore aber verstreut, doch innerhalb einer geographisch einheitlichen Landschaft liegen, kann es sich kaum nur um lokale Standortseinflüsse handeln. Außerdem wird noch die Frage behandelt werden müssen, wie die z.T. sehr auffällige Quarzsandbeimischung zu erklären ist.

Profil Nr. 4: Straßberg_II (Abb. 7)

Dieses Profil entstammt einer Vermoorung im Diebelbachtal in der Nähe von Straßberg. Es wurde einer Grube entnommen, die bei Bauarbeiten an der Straße entstand. Rechnet man die rund 65 cm Straßenschutt mit, so erhält man eine Profiltiefe von rund 220 cm. Der Torfkörper selbst besitzt aber nur eine Mächtigkeit von rund 110 cm. Zwischen dem Straßenschutt und dem Torf liegen nämlich nochmals 45 cm gleyartiger Mineralboden. Gerade dieses Profil wäre, könnte es pollenanalytisch eindeutig ausgewertet werden, eines der interessantesten und wichtigsten unseres Untersuchungsgebietes. Mit Ausnahme einiger weniger Proben versagte aber die Pollenanalyse. Die Zersetzung des Blütenstaubes ist zu groß, als daß ein zusammenhängendes Diagramm erhalten werden konnte. Doch schon allein die Schlüsse, die sich aus der Stratigraphie und den verzerrten Pollenspektren in Verbindung mit den bereits bekannten und ausgewerteten Diagrammen ergeben, reichen durchaus, um einigen Fragen besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Der Torf setzt bei etwa 220 cm Tiefe ein und liegt einem sandig-gleyartigen Mineralboden auf. Bis zu einer Tiefe von etwa 60 cm folgt ein Wechsel in den Torflagen, die meist um 10 cm mächtig sind und aus Carexwurzeltorf, Braunmoostorf, z.T. auch aus einer Mischung beider bestehen. Stellenweise sind die Lagen stark humos, quarzsandig oder reiserhaltig. Die genaue Folge von unten nach oben lautet: quarzsandiger Carexwurzeltorf; quarzsandiger Carexwurzel-Braunmoostorf; reiserhaltiger Carexwurzeltorf; stark humoser, ebenfalls quarzsandiger Carexwurzel-Braunmoostorf; Carexwurzel-Braunmoostorf. Aus dem Diagramm ist die Reihenfolge noch anschaulicher zu entnehmen. Dieser Torfschicht liegt eine rund 20 cm mächtige, erdige, quarzsandige, mit Carexwurzeltorf vermischte Braunmooslage, die schließlich in einen etwas mächtigeren Sphagnumtorf übergeht. Er wird dann wiederum von einer Carexwurzeltorflage überdeckt, die vor allem in den ober-

sten Schichten stark erdig wird und allmählich in den eingangs erwähnten Mineralboden übergeht.

Wie bereits angedeutet, ist der Zersetzungsgrad der Pollen in diesem Diagramm besonders stark. In einigen Fällen konnte überhaupt keine Auszählung vorgenommen werden, in anderen sind die Nadelholzpollen wieder so überhöht, daß ein völlig falsches Bild entstand. Immerhin lassen sich die einzelnen Lagen doch noch mit Hilfe der spärlich ausgefallenen Pollenspektren und vor allem durch den Vergleich der Stratigraphie mit den anderen Diagrammen einigermaßen datieren. Der Torfkörper unter der ersten Mineralbodenlage scheint demnach der bisher beobachteten untersten Carex-wurzeltorfzone der obigen Diagramme zu entsprechen, die ja nach dem Subboreal in eine stark wechselnde Torfzonierung übergeht. Der reiserhaltige Carexwurzeltorf und die stark humosen und quarzsandigen Carexwurzel-Braunmoostorflagen scheinen demnach wärmezeitlich zu sein, ähnlich wie die humosen Carexwurzeltorflagen aus den bisher von der Staudenplatte beschriebenen Diagrammen, die sich bei niederem Grundwasserstand und höherer Temperatur gebildet haben müssen und ebenfalls diesem Zeitabschnitt entsprechen. Die vorhin erwähnte erste Mineralbodenlage muß aber demzufolge dann an der Wende Subboreal/älteres Subatlantikum entstanden sein. Die Pollenspektren unter- und oberhalb dieser Lage lassen trotz der starken Zersetzung erkennen, daß diese Vermutung doch richtig zu sein scheint. Nach der weiteren Klimaverschlechterung zu Beginn des älteren Subatlantikums, die je nach Landschaft und Gelände auch sicherlich Überschwemmungen, Überlagerungen, Hangrutsche oder ähnliche Folgen hatte, war in unserem Fall die Torfbildung nur unterbrochen, aber keineswegs lahmgelegt worden. Hier ergibt es sich nämlich, daß darüber noch je eine Lage Braunmoostorf, Sphagnumtorf und Carexwurzeltorf zu beobachten ist. In den genannten Torfschichten war der Erhaltungszustand der Pollen relativ gut, so vor allem im Sphagnumtorf. Das zeigen z.B. die Buchenpollen an (18 %). Das erneute Torfwachstum könnte vielleicht als Folge einer Laufverlegung des Diebelbaches gedeutet werden. Jedenfalls zeigen die Pollenspektren dieser Torfzonen, wenn auch immer noch verzerrt, daß sie dem ausgehenden älteren und beginnenden jüngeren Subatlantikum angehören müssen. Freilich könnte dabei immer wieder auf den schlechten Erhaltungszustand der Pollen verwiesen werden, so daß Deutungen eigentlich gewagt erscheinen. Ich möchte daher nochmals auf die allgemeine Lage der bisher besprochenen Diagramme aufmerksam machen. Sie gehören bisher alle einer landschaftsgeographischen Einheit, nämlich der Staudenplatte an, die auch klimatisch, selbst heute noch, ziemlich gleichförmig zu bewerten ist. Von den Lokal-

Klimaten muß man dabei allerdings absehen. Demnach dürfen wohl auch die stratigraphischen Ausbildungen innerhalb der Torflager gleichgesetzt werden. Zudem bin ich der Ansicht, daß eine schlechte Deutung, ebenso eine schlechte Idee, besser ist als gar nichts von beiden, da diese wenigstens zur Diskussion anregt.

Dem gesamten Profil liegt zu allem Überfluß noch eine Mineralbodenschicht von rund 45 cm Mächtigkeit auf, die heute ebenfalls vergleyt ist. Lassen die obersten untersuchten Torfproben mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit die Möglichkeit zu, daß sie im angehenden jüngeren Subatlantikum gebildet wurden, so muß auch die Überlagerung sehr jung sein. Ob es sich in unserem Fall allerdings um eine regionale oder nur lokale, um eine natürliche oder antropogen bedingte Erscheinung handelt, kann mit dem vorliegenden Material nicht entschieden werden.

Profil Nr. 5: Bei der Henkerwiese I (Mertinger Spitze) (Abb. 8).

Das Profil wurde einer an der NO-Ecke der Zusamplatte liegenden Vermoorung entnommen. Dieses Gebiet wird landschaftlich als "Mertinger Spitze" bezeichnet und umfaßt den nördlichsten Zipfel der Schotterplatte zwischen Zusam und Schmutter. Das Moor liegt innerhalb einer seichten Talrinne und ist heute mit Kiefern und Fichten bestockt, unter denen sich eine Molinia-reiche Vegetation ausbreitet. Näheres über Standortsanalyse und Vegetation im zweiten Abschnitt (vgl. BRESINSKY).

Die Bohrtiefe beträgt rund 80 cm und umfaßt den gesamten Torfkörper. Über sandig-gleyartigem Mineralboden liegt eine rund 10 cm mächtige, anmoorige Carexwurzeltorflage, die Holzreste enthält (nur die Kiefernborckenreste identifizierbar !). Darüber folgt eine doppelt so mächtige, humose Carexwurzeltorfschicht, die wiederum von einer weniger humosen, kaum 10 cm mächtigen Carexwurzeltorflage abgelöst wird. Bis rund 10 cm Tiefe folgt dann nach oben nochmals eine humose Carexwurzeltorfschicht, die in Anmoor übergeht.

Die Kurve der Pollendichte zeigt, daß der Erhaltungszustand der Pollen relativ gut ist. Der Kurvenverlauf der einzelnen Arten ist zudem eine ebensolche Bestätigung. Trotz der geringen Torftiefe setzte die Vermoorung bereits in der Kiefernzeit ein (IV). Die engen Probenabstände erlauben eine gute Gliederung. Die Kiefern-Hasel-Zeit erscheint sehr ausgeprägt (Hasel 41 %), ebenso die EMW-Zeit (EMW 19 %). Die relativ niederen Werte der Baumpollen werden durch den hohen Anteil der Kiefer am Pollengehalt der Proben verursacht. Ähnlich wie im folgenden Diagramm, beherrscht auch hier die Kiefer das Diagrammbild. Nur in einem Fall wird die 50 %-Marke

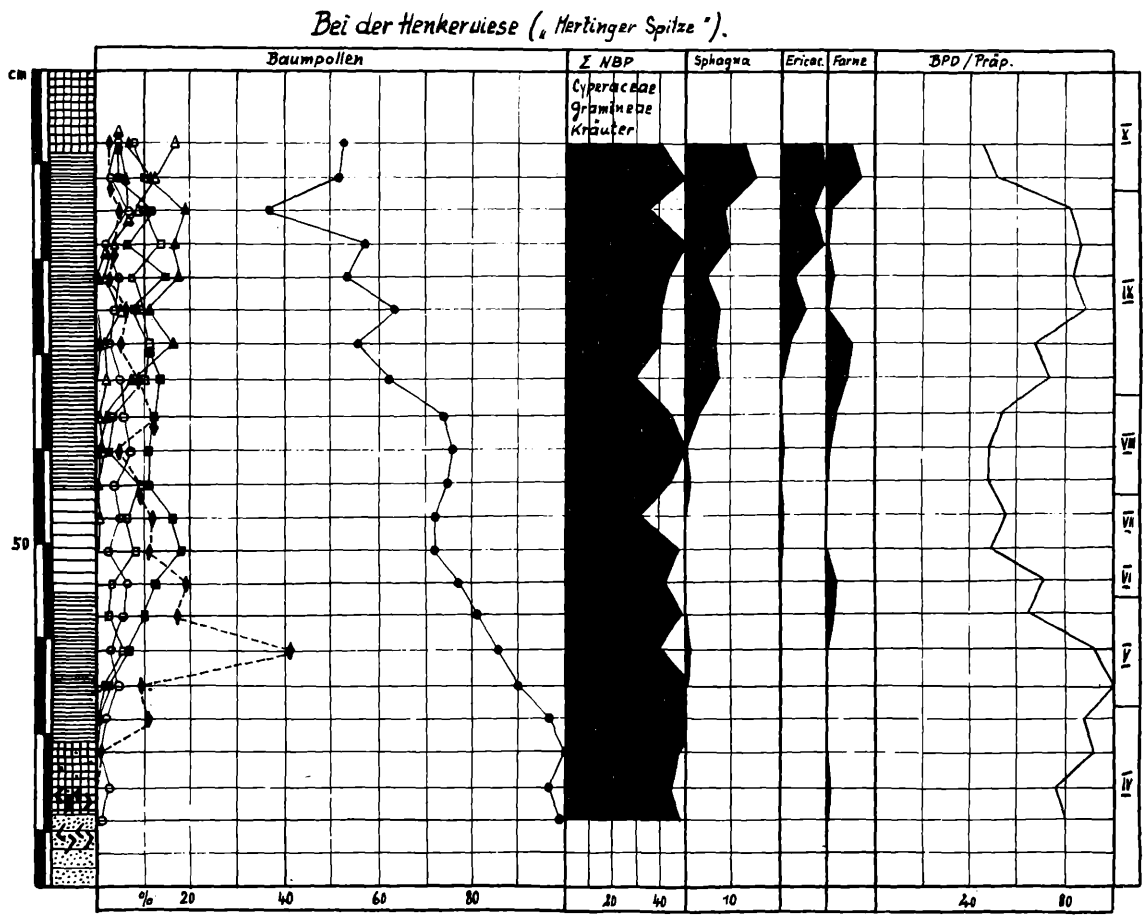


Abb. 8: Pollendiagramm Henkerwiese (Merlinger Spitze)

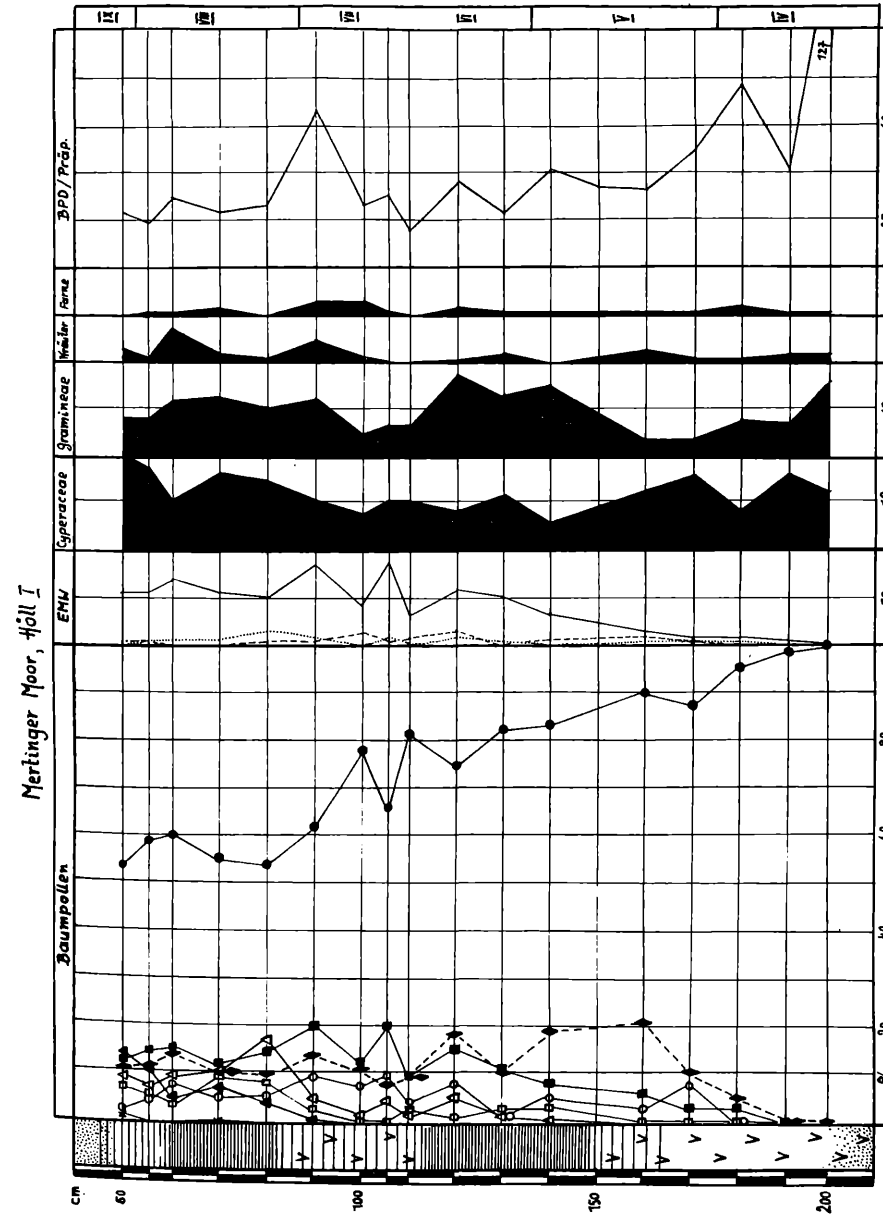
unterschriften. Damit wird verständlich, daß die restlichen Baumpollen nie Werte über 20 % erreichen können. Die Kiefernkurve im Zusammenhang mit der Pollendichte und dem guten Erhaltungszustand der Pollen bestätigt uns aber außerdem, daß wir es hier offenbar mit einem alten Kiefernstandort zu tun haben. Die hohen Kiefernwerte sind vor allem vom Subboreal an nur mehr lokal bedingt. In der ausgehenden EMW-Zeit, besonders aber im Subboreal, erscheinen in diesem Diagramm erst Fichte und Buche. Die EMW-Werte liegen, gemessen an den übrigen Baumpollenwerten, hoch (noch über 10 %) und behalten auch im Subatlantikum im Durchschnitt diesen Wert bei. Die Buche reicht in dieser Zeit mehrmals bis an 20 % heran. Die Fichte hingegen bleibt unter 5 %. Ihre Kurve beginnt erst im jüngeren Subatlantikum, dessen Anfang erfaßt wurde, zu steigen. Das Verhältnis Eiche-Hainbuche-Buche deutet für das ältere Subatlantikum auf ein Vorherrschen eines Buchen-Eichen-Mischwaldtyps in der Umgebung der Vermoorung. Birke, Erle und Fichte haben hingegen nur lokale Bedeutung. Zu den Kiefernwerten sei vielleicht noch bemerkt, daß in den letzten Florenangaben aus dem Gebiet auch die Spirke erwähnt wurde (vgl. BRESINSKY).

Profil Nr. 6: Mertinger Moor, Höll I (Abb. 9)

Nördlich der Zusamplatte, zwischen Zusam und Schmutter, aber bereits im Donautal, breitete sich früher ein ausgedehntes Moor aus. Noch vor Jahren auch floristisch interessant, ist heute der größte Teil abgetorft, entwässert und kultiviert. Nur der Teil, der im Volksmund "Die Höll" heißt, läßt noch in etwa eine Ahnung der früheren Schönheit dieser Landschaft aufkommen. Aus einem Torfstich dieses Teils entstammt auch unser Profil. Es zeigt eine Zweischichtung in Torf und Mineralboden. Der etwa 150 cm mächtige Torfkörper, der einem sandig-gleyartigen Mineralboden aufliegt, wird von einer rund 50 cm mächtigen Gleybodenschicht überlagert. Zudem ist der Torf noch in sich gegliedert. Die Vertorfung setzte mit einem Schilftorf in einer Tiefe von etwa 200 cm ein. Bei etwa 160 cm Tiefe geht der Phragmitestorf in einen Carexwurzeltorf über, der bis etwa 110 cm reicht und hier wieder von einem Schilftorf abgelöst wird. Ab 80 cm Tiefe tritt wieder Carexwurzeltorf auf, der schließlich in den oben erwähnten Gley übergeht.

Die Stratigraphie weicht also von den Vermoorungen der Staudenplatte wesentlich ab. Sie ist mit der aus den Mooren des Roth-, Mindel- und Flossachtales zu vergleichen. Auch dort begann sie mit Schilftorf. Dies ist auch verständlich, da die Talvermoorungen und die Hangterrassenvermoorungen zwei verschiedenen Typen angehören. Der Unterschied ist nur aus ihrer Lage im Gelände zu verstehen.

Abb. 9: Pollendiagramm Mertinger Höll



Die pollenanalytische Auswertung lieferte wohl ein vollständiges Diagramm, doch wird auch hier die Deutung in manchen Lagen durch eine mehr oder weniger starke Zersetzung des Blütenstaubes etwas erschwert. Am auffälligsten ist wohl, daß im ganzen Diagramm die Kiefernwerte nie unter 50 % fallen. Sie bestimmen eindeutig das Diagrammbild. Abgesehen von dem stellenweisen tatsächlichen Auftreten stark zersetzter und verformter Pollen, einschließlich der damit verbundenen geringen Pollendichte, könnte schon dieser Kurvenverlauf auf eine Überhöhung der Nadelholzpollen deuten. Zu beweisen, daß dies nur für einige Proben in hervorstechender Weise gilt, wird unsere nachfolgende Aufgabe sein müssen.

Der Beginn der Kurven im untersten Teil des Profils weist im Zusammenhang mit dem Erhaltungszustand der Pollen und der Pollendichte darauf hin, daß sich hier wohl im wesentlichen das damalige natürliche Waldbild widerspiegelt. Auch diese Vermoorung begann demnach in der Kiefernzeit. Innerhalb der nach oben folgenden Carexwurzeltorflagen nimmt einerseits die Pollendichte, andererseits auch der Erhaltungszustand der Pollen erheblich ab. Trotzdem läßt sich im Diagramm ein kleiner Haselgipfel erkennen (21 %), der die Kiefern-Hasel-Zeit andeutet. Im weiteren Verlauf ist der schlechte Erhaltungszustand immer noch vorhanden. Die Kiefernkurve zeigt unechte Gipfel. Interessanterweise erfährt der Fichtenpollen, der in diesen Lagen bereits auftritt, keine Überhöhung. Das deutet wahrscheinlich darauf, daß der Baum in dieser Zeit in der Umgebung keine große Rolle gespielt haben kann. Trotz der überhöhten Kiefernkurve in manchen Lagen und dem damit zusammenhängenden Herabdrücken der anderen Pollenwerte, wird diese Zone durch die EMW-Kurve eindeutig als zur EMW-Zeit gehörig charakterisiert. Als Erklärung muß ich vielleicht hier noch einfügen, daß in Lagen und Schichten mit starker Pollenzersetzung ganz allgemein nicht nur gut erhaltene Pollen, sondern auch Bruchstücke und Fragmente, soweit sie als zu einer Art gehörig erkannt wurden, in die Auswertungen mit einbezogen wurden. Ich glaube es damit rechtfertigen zu können, daß damit ein den tatsächlichen Verhältnissen angenäherter Kurvenverlauf erreicht wird. War die Fichte bisher auch bei stärkerer Zersetzung des Laubholzpollens nicht maßgeblich in Erscheinung getreten, so ändert sich jetzt ihr Verhalten etwas. Die Fichtenwerte liegen jetzt höher. Das deutet aber an, da auch Erlen, Birken, Hasel, Eiche und auch Buche festgestellt werden konnten, daß sie sich in dieser Zeit doch etwas mehr ausgebreitet hatte. Im wesentlichen wird sie sich wohl auf das Moorgelände beschränkt haben. Vor allem das Auftreten der Buche weist aber darauf hin, daß diese Torflagen im Subboreal

gebildet wurden, dessen Ende wohl mit dem obersten Torfhorizont gleichzusetzen ist. Das Diagramm erlaubt aber gerade in diesem Punkt keine eindeutige Beweisführung. Aus dem gleichen Gebiet (Höll) liegt aber ein prähistorischer Fund vor, eine Bronzenadel, die in der Übergangszone Torf/Gley gefunden wurde und als bronze-, bzw. hallstattzeitlich datiert ist (FISCHER 1936). Damit ergibt sich aber auch für das Mertinger Moor der Schluß, daß nämlich an der Wende Subboreal/älteres Subatlantikum die Torfbildung unterbrochen und durch eine Mineralbodenablagerung ersetzt wurde.

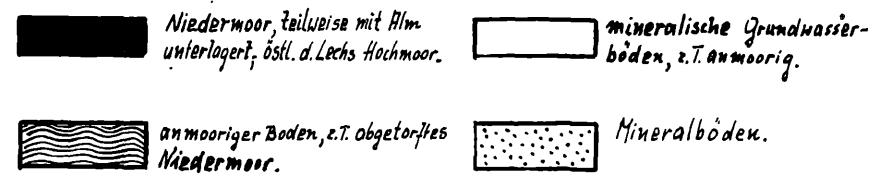
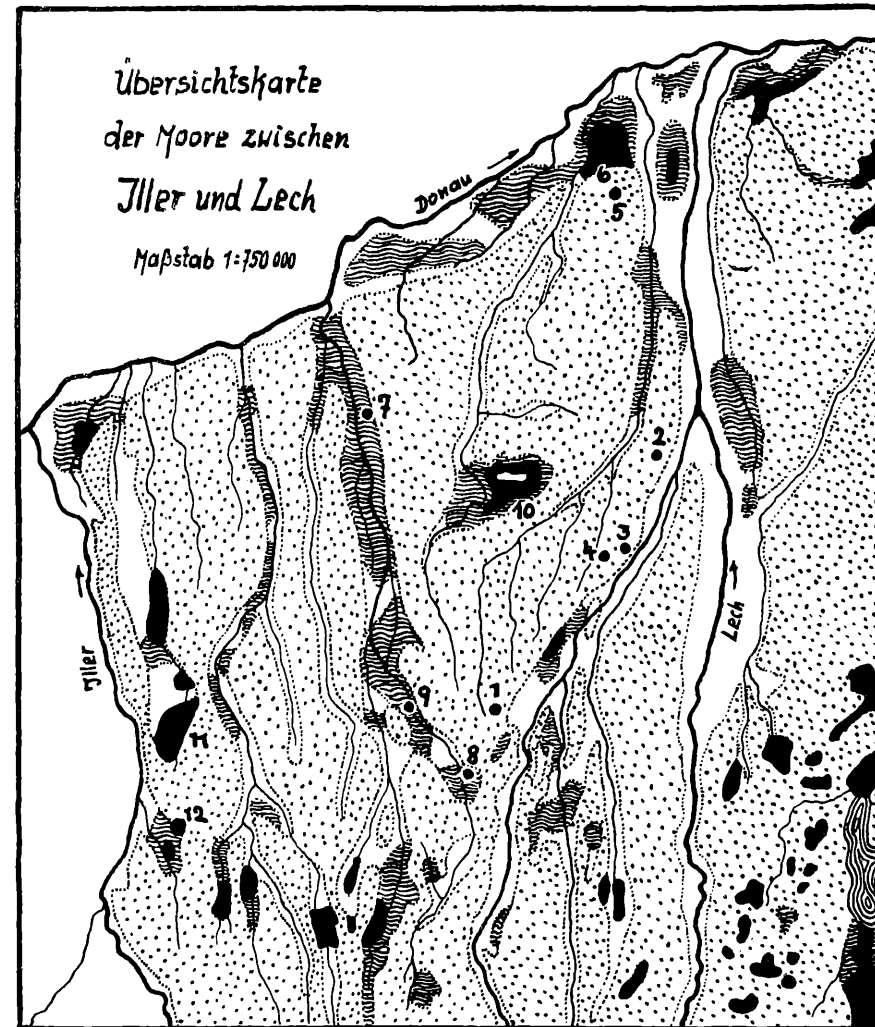
Zusammenstellung der bisher ermittelten Pollendiagramme
aus Bayerisch-Schwaben nördlich der Moränenzone (Abb.10)

1. Schnerzhofen-Siebnach; kleines Moldenmoor nördlich der Straße Schnerzhofen-Siebnach.
2. Leitershofen; kleines Hangterrassenmoor.
3. Straßberg I; Hangterrassenmoor zwischen Straßberg und Banacker.
4. Straßberg II; Vermoorung im Diebelbachtal in der Nähe von Straßberg.
5. Bei der Henkerwiese; lokale Vermoorung auf der "Mertinger Spitze".
6. Mertinger Moor, Höll I; Moorgelände im Donautal zwischen dem Unterlauf der Zusam und Schmutter.
7. Burgau I; unteres Mindeltal.
8. Amberg-Tussenhausen I; Flossachtal.
9. Salgen I; Flossachtal.
10. Dinkelscherben I; Moorteil zum FA Zusmarshausen gehörend, Distrikt AU.
11. Fless I; oberes Rothtal
(7 mit 11 vgl. Die Waldgeschichte von Bayerisch-Schwaben, Ber.Naturf.Ges.Augsburg, 1958, 2, 60.)
12. Memminger Tal, Memmingen 5, inklusive der übrigen Teilprofile aus der Almzone. (H.LANGER, Vegetationsverhältnisse des Benninger Riedesusw., Bot.Jb. 77, 4, 1958).

b) Das Waldbild des Postglacial.

Wie die der Arbeit beigelegte Karte (Abb.10) über die Verbreitung der Vermoorungen einschließlich Diagrammpunkte innerhalb der Iller-Lech-Platte zeigt, liegt der Schwerpunkt der bisherigen Pollenanalysen in unserem Untersuchungsgebiet im Bereich der Staudenplatte, inklusive der Diagramme aus dem Flossachtal (Amberg-Tussenhausen I, Salgen I). Aus der Dinkelscherbener Ausräumungsmulde liegt nur ein einziges vor. Das am nächsten gelegene im Westen stammt aus dem Mindeltal bei Burgau (vgl.Ber.Nat.Ges.

Abb. 10



(z.T. nach Taul und der Bodenübersichtskarte von Bayern).

Augsburg, 9, 60, 1958). Vom Nordrand des Untersuchungsgebietes wurden bisher nur je eines aus dem Mertinger Moor (Höll I) und eines von der Mertinger Spitze ("Bei der Henkerwiese") ermittelt. Aus diesem Grund werden die geologischen und edaphischen Verhältnisse des Raumes weitgehend zur Rekonstruktion der ehemaligen Waldtypen herangezogen werden müssen.

Im Verlauf der postglacialen Waldgeschichte waren aber nicht nur die natürlichen Standortsfaktoren, einschließlich Klima, von Bedeutung, allmählich begann auch der Mensch seinen Einfluß auf das Waldbild auszuüben, so daß sich hiermit von selbst eine Zweiteilung des Verlaufes ergibt.

Die Zeit bis zum älteren Subatlantikum.

In meiner Arbeit über die generelle Waldgeschichte von Bayerisch-Schwaben verwies ich bereits darauf, daß spätglaciale Ablagerungen aus unserem Gebiet bislang noch nicht bekannt geworden sind. Wir müssen uns daher immer noch mit Angaben aus Nachbarlandschaften begnügen. Für das folgende Postglacial steht Material zur Verfügung. Die aus dem Gebiet der Stauden- und Zusamplatte von uns gewonnenen neuen Diagramme vermögen bezüglich der Kiefern-Zeit die bisher bekannten Tatsachen lediglich zu unterstreichen und zu unterstützen. Offenbar herrschten über die ganze Landschaft ausgebreitet eintönige Kiefernwälder, in die aber zumindest in der 2. Hälfte dieser Periode bereits Eichenmischwaldarten und die Hasel eingestreut auftraten. Möglicherweise spielte auch die Birke eine gewisse Rolle, wahrscheinlich aber nur lokal und in der Hauptsache wohl an Vermoorungen oder vielleicht auch an stark sandige Standorte gebunden. Allgemein gesehen herrschte aber der Kiefernwaldtyp in der Landschaft vor.

Die darauf folgende Kiefern-Hasel-Zeit brachte einen Temperaturanstieg, sowohl der Winter- als auch der Sommertemperaturen, was mit einer Ausbreitung wärmeliebender Holzarten verbunden war. Ihrem schnellen Ausbreitungsvermögen zufolge verhalf diese Tatsache der Hasel, zusammen mit der Kiefer, zur Vorherrschaft im Waldbild. Wie einige Diagramme zusätzlich zeigen, eroberten auch die Eichenmischwaldarten weitere Standorte. Allerdings waren sie vermutlich zunächst nur in Form einer Beimischung im Regionalwaldtyp vorhanden, an besonders günstigen Stellen vielleicht schon als lokale Ausbildung eines Eichenmischwaldes. Wir könnten ähnlich wie bei einem Versuch der heutigen naturlandschaftlichen Gliederung Bodenverhältnisse, Klima und Standortansprüche der damals auftretenden Arten in Verbindung bringen, um so auch eine Verteilung kleinerer Wald-

typeneinheiten zu erhalten. Leider fehlt uns aber eine entsprechende Kenntnis der edaphischen Verhältnisse dieser Zeit.

Die Eichenmischwaldzeit ist nicht in allen vorliegenden Diagrammen genügend ausgeprägt. Das hängt aber in erster Linie mit den im vorigen Abschnitt wiederholt erwähnten Zersetzungserscheinungen unter den Pollen zusammen. Dennoch lassen sich daraus genügend Beweise ablesen, daß diese Periode ihren Namen mit Recht trägt. Die in diesem Abschnitt in den Diagrammen auftretenden hohen Kiefernwerte gehen wohl in den meisten Fällen auf eine Überhöhung der Nadelholzpollen infolge Zersetzung der Laubholzpollen zurück. In zwei Fällen scheint mir diese Begründung allerdings nicht zu genügen. Das Verhalten der Kiefernkurve im Diagramm Dinkelscherben I wurde früher schon diskutiert (Ber.Nat.Ges.Augsburg, 9, 60, 1958) und z.T. auf die heute noch dort stockende Spirke zurückgeführt. Gleichzeitig konnte aber im Vergleich mit der Buchenkurve gezeigt werden, daß die Kiefernwerte auch edaphisch bedingt sein müssen. Wir sahen seiner Zeit als Ursache vor allem die sich an das Moor nach Osten anschließenden Ausräumungsbecken von Dinkelscherben, Horgau und Adelsried mit ihren Tertiärsandböden an. SCHAEFER konnte nun bei seiner geologischen Kartierung zudem zeigen, daß auch die Schotter der Staufenberger Terrassentreppe, welche die oben erwähnten Mulden gegen die Schutter zu begrenzt, sehr viel quarziges und kieseliges Material enthalten. Damit wären aber auch ihre Verwitterungsprodukte kiefernbezüglich gewesen. Es handelt sich dabei um praedonaeiszeitlich. Schotter (vgl.I.SCHAEFER, Erläuterungen zur geolog.Karte v.Augsburg und Umgebung, 1:50 000, 1957). In dem oben bezeichneten Gebiet war wahrscheinlich daher die Kiefer auch noch in der EMW-Zeit wesentlich an der Bestockung der Wälder beteiligt. Ein ähnlicher Fall scheint auch durch die Diagramme Mertinger Moor (Höll I) und "Bei der Henkerwiese" belegt zu werden. Die hohen Kiefernwerte in den beiden Diagrammen gehen vermutlich nicht nur auf eine Überhöhung des Nadelholzpollens zurück, sondern sind auch Ausdruck der damaligen natürlichen Bestockung auf den Vermoorungsflächen und ihrer weiteren Umgebung. Auf dem Mertinger Moor waren sicherlich Kiefernstandorte vorhanden, die wahrscheinlich mit denen des Lechtals in Verbindung standen. Auf der Mertinger Spitze kann es sich hingegen nur um einen ganz begrenzten, lokalen Kiefernstandort gehandelt haben. Nach Florenangaben (vgl.auch BRESINSKY) soll auch dort noch früher die Spirke gefunden worden sein. Um die Vermoorung herum könnte sich vielleicht ein Saum eines sauren Eichen-Kiefern-Waldes ausgebildet haben. Sicherlich handelt es sich aber auf dieser Moorfläche um einen Kiefernstandort,

der noch heute diese Tendenz bewahrt hat.

In der Besprechung der subatlantischen Waldverteilung werden wir sehen, daß sich im Raum der heutigen Forstämter Zusmarshausen und Welden lokal ein tannenreicher Buchenwaldtyp ausbildete. Ähnliches gilt auch für den Süd- und Südostrand der Staudenplatte. Die Frage nach dem Beginn dieser Entwicklung ist mit Hilfe der Diagramme nicht eindeutig zu klären. Aus dem Diagramm Burgau I, das in erster Linie als Beleg für die Standorte im FA Zusmarshausen in Betracht kommt, ist uns der Tannenpollen bereits aus der 2. Hälfte der EMW-Zeit (VII) bekannt. Von der Staudenplatte liegen pollenanalytische Tannennachweise nur aus den Diagrammen Schnershofen-Siebnach und Leitershofen vor. Die Werte dieser Art liegen hier allerdings sehr niedrig (immer unter 5 %) und sind zudem nur subatlantisch. Wahrscheinlich dürfen wir aber doch annehmen, daß im Abschnitt VII die Eichenmischwälder der oben bezeichneten Räume wenigstens schon eine geringe Tanneneinwanderung zeigten und vermutlich auch schon mit Buchen durchsetzt waren. Im übrigen Gebiet, mit Ausnahme der Eichen-Kiefern-Landschaft, herrschte damals wahrscheinlich noch der reine Eichenmischwald vor.

Das Subboreal führte durch sein, wenigstens in der ersten Hälfte stärker feucht-kühles Klima zu einer ausgesprochenen Waldtypenzonierung innerhalb der Iller-Lech-Platte. Während nämlich südlich der Linie Babenhäuser-Pfaffenhausen ein Fichten-reicher Eichenmischwaldtyp mit Buchen- und Tannenbeimischung vorherrschte, bildete sich nördlich dieser Linie nur ein durch steigende Buchenanteile gekennzeichnete Eichenmischwaldtyp heraus. Nach dieser Grenzziehung würde demnach auch der Süd- und Südostrand der Staudenplatte vom Fichten-reichen Typ bestockt gewesen sein. Belege aus diesem Gebiet fehlten noch. Doch auch aus den jetzt vorliegenden Diagrammen geht die Bestätigung dieser Annahme nicht eindeutig hervor. Die starke Zersetzung des Laubholzpollens in manchen Schichten bereitet auch hier bei der Deutung gewisse Schwierigkeiten. Das Diagramm Schnershofen-Siebnach erfaßt infolge der zu großen Probenabstände diese Periode überhaupt nicht. Im Diagramm Straßberg II ist die Pollenzersetzung in der entsprechenden Zone so groß, daß diese aus dem Kurvenverlauf ausgespart bleiben mußte. In den Diagrammen Straßberg I und Leitershofen wurde die Zeit wohl pollenanalytisch erfaßt, doch liegt auch hier zweifellos eine Überhöhung des Nadelholzpollens vor. Immerhin darf man daraus schließen, daß eine so starke Anreicherung des Fichtenpollens (in Straßberg I bis zu 45 %) nur dadurch zustande kommen konnte, weil die Fichte doch maßgeblich an der Bestockung beteiligt war. Schon standorts-

kundlich und lagemäßig wäre eine Beteiligung der Fichte am damaligen Waldbild zu fordern. Eine pollenanalytische Begründung erfährt diese Annahme allerdings auch noch durch das Diagramm Amberg-Tussenhausen, das dem Flossachtal unmittelbar am Südrand der Staudenplatte entnommen wurde (vgl. die beigelegte Moorkarte, Diagrammpunkt 8). Das Diagramm, das einschließlich bis zum Subboreal reicht, der Torf darüber wurde abgeräumt, außerdem einen relativ guten Erhaltungszustand seiner Pollen aufwies, zeigt eindeutig diesen Fichten-EMW-Typ des Subboreals. Freilich kann hier der Einwand gebracht werden, daß sich die Fichte nur auf die den Südrand der Staudenplatte begrenzenden Talvermoorungen beschränkt habe. Daß die Fichte diese Standorte schon früher bevorzugte, zeigen die Diagramme. Aber mit gutem Grund dürfen wir annehmen, daß die Holzart, sobald das Klima für sie günstiger wurde und die edaphischen Bedingungen gegeben waren, durchaus auch auf Mineralbodenstandorte vordrang, soweit diese eben ihren Ansprüchen genügten. Letzteres war für den südlichen Teil der Staudenplatte sicherlich der Fall. Daher möchte ich die Trennungslinie zwischen Fichten-EMW-Typ und Buchen-reichen EMW-Typ von Babenhausen über Pfaffenhausen in Richtung Markt Wald - Schwabegg Leitershofen verlängern. Daß diese Grenze nur ein grober Anhaltspunkt sein kann, versteht sich von selbst.

Das ältere Subatlantikum.

Die aus dem Subboreal bekannt gewordene Waldtypenzonierung der Iller-Lech-Platte wurde im darauffolgenden subatlantischen Abschnitt durch das Vordringen der Buche und Tanne wesentlich verändert. Unser Untersuchungsgebiet gehört einer der subatlantischen Hauptwaldzonen der Iller-Lech-Platte an, nämlich der Zone des Buchen-Eichen-, bzw. Eichen-Buchen-Waldgebietes. Schon diese, im eigentlichen Sinne unbestimmte Bezeichnung der Zone zeigt, daß sich in Wirklichkeit zwei Waldtypen mosaikartig durchdringen. Unsere weitere Darstellung wird aber ergeben, daß sich diese allgemeine Gliederung in lokale Ausbildungen unterteilen läßt.

Wie schon gesagt, liegen die Diagrammpunkte nicht gleichmäßig über das Untersuchungsgebiet verteilt. Der südliche Teil der Staudenplatte ist wesentlich bevorzugt und die Diagramme aus diesem Raum zeigen alle in der subatlantischen Zone das gleiche Bild. Die Buche, z.T. mit Werten bis fast 50 %, ist kennzeichnend für diesen Abschnitt. Dies deutet darauf hin, daß damals ausgesprochene Buchenwälder die Staudenplatte beherrschten. Die Verwitterungsböden der günz- und mindeleiszeitlichen Schotter waren wohl die bevorzugten Standorte, während auf den Ver-

witterungsböden des Tertiärs eher Eichen-Buchen-Mischwälder stockten. Eine ähnliche Verteilung dürfen wir wohl auch für die Zusamplatte annehmen. Hier verzahnen sich aber tertiäre und quartäre Bildungen so stark und damit auch deren Böden, so daß es auch zu einer mehr oder weniger starken Durchdringung der beiden Waldtypen gekommen sein muß. Kleinere Räume müssen allerdings aus dieser regionalen Verteilung ausgespart bleiben, da dort lokale Ausbildungen der oben erwähnten Typen aufgetreten sind. Einmal gehört hierher das Gebiet der heutigen Forstämter Zusmarshausen und Welden, in dem sicherlich die Tanne in Form von Vorposten an der Bestockung des Buchenwaldes lokal beteiligt gewesen ist. Als Beleg gelten einmal das Diagramm Burgau I und die forstgeschichtlichen Untersuchungen von HORNSTEIN (Wald und Mensch, 1953). Einen ähnlichen Waldtyp, allerdings von mehr submontanen Charakter, schien damals auch die südliche Staudenplatte getragen zu haben. HORNSTEIN gibt hierfür allerdings nur Beispiele aus dem Revier Angelberg-Zaisertshofen an. Wie die Besprechung der Waldtypenverteilung im jüngeren Subatlantikum im Verein mit den pflanzengeographischen Untersuchungen von BRESINSKY zeigen werden, scheint die Tanne auf der Staudenplatte doch weiter verbreitet gewesen zu sein. Diese Vermutung kann allerdings nicht auf pollenanalytische oder forstgeschichtliche Belege begründet werden, sondern lediglich auf die Biotopeigenschaften dieser Landschaft. Zu den weiteren Ausnahmen sind sicherlich auch wieder die Ausräumungsmulden und die Staufenberg-Terrassentreppe zu rechnen, auf deren Böden neben der Buche wahrscheinlich auch noch Eiche und Kiefer in den Beständen vorkamen. Zwar läßt sich auch diese Annahme nicht durch die Pollenanalyse belegen, doch rückblickend von den heutigen Verhältnissen wird diese Vermutung hinreichend begründet. Man vergleiche daher den folgenden Abschnitt. Ähnlich liegen ja auch die Verhältnisse auf der Wertinger Spitze. Daß es sich innerhalb der Vermoorung um einen alten Kiefernstandort handelt, wissen wir ja aus den alten Florenangaben.

Das jüngere Subatlantikum.

Der einzig und allein auf natürliche Voraussetzungen (Standort, Klima) begründete Verlauf der Waldentwicklung im Postglacial findet mit dem älteren Subatlantikum sein Ende. Mit der beginnenden Beeinflussung des Waldes durch den Menschen, die immer mehr die Überhand gewinnt und in jüngster Zeit überhaupt nicht mehr wegzudenken ist, beginnt ein völlig neues Kapitel in der Waldgeschichte. Jetzt erst erscheint der Begriff Geschichte in seiner wahren Definition, nämlich in der Beziehung zum

Menschen. Waldgeschichte im jüngeren Subatlantikum ist die Geschichte der Gestaltung des Waldbildes durch den Menschen. Der Zeitabschnitt reicht etwa vom Mittelalter bis zur Gegenwart.

Methodisches.

Bei einer vergleichenden Untersuchung über die Änderung des Waldbildes im jüngeren Subatlantikum gegenüber der vorhergegangenen Periode braucht die Betonung keineswegs mehr auf der Pollenanalyse zu liegen. Arbeiten von HAUFF, ZEIDLER, TRAUTMANN u.a. haben allerdings gezeigt, daß die Pollenanalyse auch bei der Untersuchung der jüngsten Waldgeschichte eine wesentliche Bedeutung zukommen kann. Bei Einbeziehung der Rohhumuslagen oder Sphagnummüssen in die Analyse, bei entsprechend engem Bohrnetz und bei engen Probeentnahmen konnten recht gute Ergebnisse erzielt werden. Die Fragestellung unseres Themas will aber zunächst mehr das regionale Geschehen klären, ehe Besonderheiten mittels dieser verfeinerten Untersuchungsmethodik aufgedeckt werden sollen. Die durch **WELTEN** gezeigte pollenanalytische Auswertung auch von Mineralböden bietet eine weitere, zur Erforschung der Entwicklung der Einzelstandorte geeignete Möglichkeit. Bei unserer zunächst noch regionalen Betrachtungsweise wird hingegen oft anderen Methoden mehr Beweiskraft zukommen. Aus der Zusammenschau, der Synthese aller, von den verschiedensten Seiten und Fachrichtungen ermittelten Erkenntnissen wird sich aber auf jedem Fall an den Tatsachen angenähertes Bild entwerfen lassen.

Unsere aus diesem Raum ermittelten Pollendiagramme, einschließlich der bereits veröffentlichten, lassen im jüngeren Subatlantikum lediglich ein deutliches Ansteigen der Fichten- und Kiefernkurven erkennen. Ohne Zweifel kommt dadurch die immer stärker werdende Regelung des Forstwirtschaftbetriebes durch den Menschen zum Ausdruck, was eben gleichzeitig mit der Förderung ganz bestimmter Nadelhölzer, speziell der Fichte und Kiefer, Hand in Hand geht. Dies läßt sich auch pollenanalytisch im Gebiet belegen, ist außerdem durch das forstgeschichtliche Schrifttum hinreichend bekannt und kann auch heute immer wieder im Waldbild beobachtet werden. Das Ziel der folgenden Darstellung ist daher nicht ein Bericht über die Vorgänge bei der Umwandlung der Wälder in Forste. Darüber haben bereits Berufenere berichtet (vgl.v.HORNSTEIN, **BACKMUND**). Allerdings möchte ich auf einen Punkt davon später doch noch zu sprechen kommen. In erster Linie verfolgt dieses Kapitel die regionale Verteilung der heutigen potentiellen natürlichen Waldtypen zu ermitteln und sie in Beziehung zum Waldbild des älteren Subatlantikums zu bringen. Damit soll eine

naturlandschaftliche Gliederung des Untersuchungsgebietes erreicht werden. Bezüglich der Karte sei vielleicht noch zu bemerken, daß sie nur einen Ausschnitt aus der Landschaft der Stauden- und Zusamplatte bringt, der allerdings alle wichtigen walddtypologischen und naturlandschaftlichen Elemente enthält, die in diesem Raum auftreten.

Fichtenvorstoß.

Es ist allgemein bekannt, daß die Fichte heute im Alpenvorland die wichtigste und beherrschende Holzart unserer Wälder ist. Für das kleine Teilgebiet der Stauden- und Zusamplatte, einschließlich der Staufenbergerr Terrassentreppe und den Ausräumungsmulden, gilt das ebenso. Die Gründe sind genügend bekannt. Ihre vielseitige Verwendbarkeit, ihre relativ leichte Aufzucht und ihre Genügsamkeit den Umweltfaktoren gegenüber mußten die Fichte zu einem bevorzugten Baum der Forstwirtschaft werden lassen. Doch ehe eine planmäßige Förderung der Fichte von Seiten des Menschen eintrat, drang sie selbst aus ihrem ursprünglichen Areal, das sie endgültig im älteren Subatlantikum in Besitz genommen hatte und das etwa von der Linie Memmingen - Buchloe begrenzt wurde, weiter nach Norden vor. HORNSTEIN ermittelte auf Grund seiner forstgeschichtlichen Studien für die 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts den ersten Fichtenvorstoß, der seine nördlichste Grenze etwa mit der Linie Babenhausen-Pfaffenhausen-Markt Wald - Scherstetten erreicht hatte. Auffällig ist es, daß die Grenze etwa identisch mit der des Fichten-EMW-Typs des Subboreals ist. Der Raum zwischen dieser Linie und der auch heute noch als natürlich betrachteten Fichtengrenze Memmingen - Buchloe, aus dem die Fichte durch die Konkurrenz der Buche und Tanne, wenigstens was die Mineralbodenstandorte betrifft, im älteren Subatlantikum nach Süden zurückgedrängt wurde, kann durchaus als potentiellles Fichtenareal betrachtet werden, das sich die Art allerdings erst dann wieder zurückerobern konnte, nachdem die sie hemmenden Faktoren aufgehoben waren. Aus der Zeit des Fichtenvorstoßes wird uns wiederholt von einem Raubbau innerhalb der Laubholzbestände berichtet, so daß sich durch die Abnahme des Laubholzes auch die Fichte in diesem Raum in der Konkurrenz um den Standort erneut durchsetzen konnte. Von der Mitte des 16. Jahrhunderts an wird das schlagweise Hauen, sofern es nicht schon früher üblich war, mehr oder weniger vorgeschrieben. Begünstigt wurde dieser Vorstoß zudem noch durch das jetzt wieder feucht-kühlere Klima. Im frühen Mittelalter war es zu einer vorübergehenden wärmeren und trockeneren Klimaperiode gekommen (vgl. H. LANGER, Zur Waldgeschichte des "Großen Waldes" am Grünten, Bot. Jahrbücher, im

Druck; vgl. auch die dort zitierte Literatur). Wie HORNSTEIN berichtet, dauerte es nördlich dieser Vorstoßlinie relativ lange bis die Fichte auch dort in den Waldungen Fuß fassen und sich durchsetzen konnte. In den meisten Fällen, allen voran die Waldgroßgrundbesitzer, wurde der Übergang vom Mittelwald zum Fichtenhochwald erst Ende des 18. und gegen Anfang des 19. Jahrhunderts vom Menschen erzwungen. Viele Gemeinden hingegen, besonders gegen die Donau zu, haben noch Ende des 19. Jahrhunderts am Mittelwaldbetrieb festgehalten. Diese im eigentlichen Sinne anthropogen bedingte Ausbreitung der Fichte nach dem Vorstoß im 16. Jahrhundert wird durch den Zusammenhang der Fichtenvorstoßlinie mit der Grenzlinie des Fichten-EMW-Typs des Subboreals verständlich. Es handelt sich nämlich hierbei gleichzeitig um eine ökologische Grenze, welche die Fichte auf natürlichem Wege nicht weiter überschreiten konnte. Eine Ausnahme wird wohl das Waldgebiet um Zusmarshausen und Welden gebildet haben. HORNSTEIN konnte nämlich durch eine aus dem Jahre 1512 stammende Urkunde nachweisen, daß in diesem Waldgebiet Tanne und Fichte damals bereits vorgekommen sein müssen. Damit war aber auch hier die Möglichkeit gegeben, daß sich die Fichte schon frühzeitig stärker ausbreiten konnte, zumal die Standorte sogar für das ältere Subatlantikum als natürlich zu gelten haben.

Potentielle Waldvegetation.

Damit kehren wir zu der Frage nach der heutigen potentiellen natürlichen Waldvegetation der beiden Schotterplatten zurück. Ein ähnliches Ziel verfolgt im eigentlichen Sinne auch die forstliche Standortskartierung, der es allerdings mehr auf die Erfassung des Einzelstandortes und seiner Produktionskraft ankommt, für dessen Beurteilung aber auch die vorhandene oder mögliche natürliche Vegetation von großer Bedeutung ist. Die natürliche Waldgesellschaft eines Standortes, sei sie nun vorhanden oder nur denkbar, ist das Maß seiner Produktionskraft. Wir aber können uns schon aus zeitlichen Gründen nur auf eine regionale, mehr naturlandschaftliche Gliederung beschränken. Diese Arbeitsweise kommt gleichzeitig in der beigegebenen Karte (Abb.10) zum Ausdruck, die z.T. nach von BRESINSKY stammenden Angaben über natürliche oder naturnahe Waldreste im Vergleich mit den pollenanalytischen Ergebnissen, den regionalen Bodentypen und den Klimaverhältnissen gezeichnet wurde. Uns kam es weniger darauf an, eine genaue, bis ins Einzelne festgelegte Standortskartierung zu geben, als vielmehr die Grundzüge des möglichen natürlichen Wald- und Landschaftsbildes aufzuzeigen. Wenn wir in einer früheren Veröffentlichung die Ver-

teilung der ursprünglichen Waldtypen Bayerisch-Schwabens darzustellen versuchten, so soll heute die Charakterisierung der potentiellen natürlichen Waldvegetation unser Anliegen sein.

Frägt man nach einer Änderung oder Konstanz im Waldbild, so ist das gleichzeitig mit der Frage nach der Stabilität der Standortverhältnisse verbunden, in erster Linie aber mit der Frage nach dem Klima. Das ältere Subatlantikum ist zweifellos diejenige Zeit, die der Gegenwart auch klimatisch am nächsten steht. Beide Abschnitte in dieser Beziehung aber absolut gleichzusetzen wäre wohl falsch, da vor allem für das jüngere Subatlantikum auf Grund von Beobachtungen über Gletscherbewegungen, Regen- und Trockenperioden, Dürrejahre, Überschwemmungen u.a. genügend Belege vorhanden sind, die Schwankungen innerhalb der jetzigen Klimaperiode bestätigen. Das jüngere Subatlantikum ist gegenüber dem älteren wahrscheinlich nicht so ozeanisch getönt. Andererseits dürfen wir wohl davon nicht wieder zu sehr erwarten, daß sich z.B. die Waldtypenzonierung innerhalb von Bayerisch-Schwaben heute gegenüber dem älteren Subatlantikum wesentlich verschoben hätte. Eine Änderung könnte höchstens lokalen Charakter haben, doch lassen sich diesbezüglich leider keine Vergleiche ziehen, da unsere Kenntnisse über das Waldbild des älteren Subatlantikums nicht allzu sehr ins Detail gehen und wenn, dann erst wieder rückschreitend von der Gegenwart ausgehend gewonnen werden müßten (vgl. Ber. Nat. Ges. Augsburg, 2, 60, 1958). Eine wesentliche Änderung der Waldtypen und auch eine Verschiebung derselben brauchen wir daher nicht annehmen. In dieser Sicht dürfen wir sogar die Zonierung des älteren Subatlantikums für die Gegenwart übernehmen.

Ein wesentlicher Faktor, der sich aber auf das heute mögliche natürliche Waldbild auswirken müßte, wäre die z.T. seit Generationen befürwortete Fichtenreinbestockung mancher Böden. Die durch die Fichte veränderten Böden wären es daher auch, die innerhalb der Regionalwaldtypen abweichende, allerdings natürliche Wälder, da durch den Standort bedingt, tragen würden. Im Einzelnen auf diese Frage einzugehen übersteigt leider unsere Möglichkeiten, nur die forstliche Standortskartierung könnte hierfür ausreichendes Material liefern, doch wird auch in der nun folgenden Darstellung der heutigen potentiellen natürlichen Waldvegetation davon nochmals die Rede sein müssen.

Geologie und Böden.

In keinem Teil des bayerischen Alpenvorlandes ist die Waldvegetation wohl

in dem Maß von der Geologie der Landschaft abhängig wie auf der Iller-Lech-Platte. Die Vielfalt an tertiären und quartären Bildungen auf so engem Raum, vor allem aber das Nebeneinander der verschiedenaltigen und auch in ihrem Nährstoffgehalt unterschiedlichen Schotter mußte sich folgerichtig auch auf die Bodenbildung auswirken. Der unterschiedliche Nährstoffgehalt der Böden in Verbindung mit der Lage und Höhe der Standorte muß daher als wesentlicher waldbildender Faktor gelten. Daraus ergibt sich, daß die Verteilung der heutigen potentiellen natürlichen Waldvegetation in groben Zügen der Geologie unseres Untersuchungsgebietes folgt. Es soll aber nochmals darauf verwiesen werden, daß damit nur eine regionale Beurteilung der Verteilung möglich ist. Die Erfassung der Einzelstandorte bleibt einerseits der forstlichen Standortskartierung, andererseits einer exakten pflanzensoziologischen Erforschung vorbehalten. Die vorliegende Arbeit kommt etwa einem Sondieren der in Frage kommenden Möglichkeiten gleich.

Entsprechend der geologischen Landschaftsgliederung unterscheiden wir auch vegetationskundlich verschiedene Wuchsbezirke. Zum Teil sehr langgezogene, in den meisten Fällen lößlehmbedeckte, quartäre Schotterriedel bilden das Gerippe der Landschaft der Stauden- und Zusamplatte. Geologisch werden beide als verschiedene Landschaftseinheiten aufgefaßt. Vegetationskundlich handelt es sich ebenfalls um zwei Wuchsbezirke. Die Schotterdecken, die dem Altdiluvium angehören, bilden wohl das höchste und dominierende Landschaftselement. Zwischen ihnen schneiden sich aber Täler, Rinnen und Mulden ein, an deren Hänge das Tertiär ausbeißt. Während auf der Staudenplatte die Einheit der breiten, großflächigen Schotterriedel bewahrt bleibt, tief einschneidende, die Schotterplatten zerstückelnde Erosionsrinnen fehlen, lösen sich hingegen die Schotter der Zusamplatte in schmälere, kleinflächigere, von der Erosion geprägte Riedel auf. Die Verzahnung mit dem Tertiär ist hier weit mehr ausgebildet als auf der Staudenplatte. Damit ist aber auch ein stärkerer Wechsel der Tertiär- und Schotterverwitterungsböden verbunden. In ihren Bodenverhältnissen ähneln sich die beiden Schotterplatten sehr. Auf den Riedel herrschen meist tiefgründige Braunerden geringer Sättigung vor, in den Einmuldungen meist gleyartig oder als Gley ausgebildet. An den Hängen über Tertiär finden sich im allgemeinen mittel- bis tiefgründige Braunerden geringer Sättigung, teils podsolig, teils auch schon in Form von Hanggley. Stellenweise treten aber auch stärker gesättigte Braunerden auf. Die Böden neigen teilweise zur Versauerung. Von geringerer nachschaffender Kraft, stark versauert und gleyartig, als Gleypodsol oder Stagnogley ausgebildet, treten heute die meisten Lößböden in Erscheinung. Lediglich

am West- und Nordrand der Zusamplatte haben die Lößböden, z.T. auch sonstige lehmige Böden ihren günstigen Basenvorrat bewahrt und müssen als Braunerden mit hoher bis mittlerer Sättigung angesprochen werden. Allerdings unterliegen die meisten dieser Böden heute einer landwirtschaftlichen Nutzung.

Buchen-(Eichen)-Mischwald.

Bereits aus dem älteren Subatlantikum wissen wir, daß die Staudenplatte ein ausgesprochenes Buchengebiet gewesen ist. Die edaphischen Bedingungen auf beiden Platten ähneln sich wohl, soweit es sich um unveränderte Böden handelt, doch zeigt die heutige Verbreitung der natürlichen und naturnahen Waldreste, ebenso die geographische Verteilung bestimmter Pflanzenarten (vgl. BRESINSKY), daß wir es dennoch mit zwei verschiedenen Waldtypen zu tun haben. Eine genaue pflanzensoziologische Charakterisierung kann und soll nicht gegeben werden, sie würde außerdem nicht im Sinne unserer Themastellung liegen. Für unsere Zwecke genügt vielmehr schon die Erfassung der weiten physiognomisch-ökologischen Hauptgruppen, die Kennzeichnung des Regionalwaldtyps. Diese fällt für die Buchenwälder der beiden Schotterplatten unterschiedlich aus, wenn auch nicht so stark, aber doch auffällig genug, um uns zu einer Trennung zu veranlassen. Nach der Untersuchung von BRESINSKY tritt auf der Staudenplatte eine Häufung submontaner Florenelemente auf, die auch den Charakter dieses Buchenwaldtyps kennzeichnen. Auf der Zusamplatte, soweit untersucht, konnte diese Erscheinung nicht beobachtet werden. Auf vielen Standorten stocken dafür in diesem Gebiet, sofern sie noch Laubholz tragen, *Carex pilosa*-reiche Buchenmischwälder. Aus der pflanzensoziologischen Charakterisierung solcher Waldgesellschaften wissen wir, daß sie eine vermittelnde Stellung zwischen den montanen Buchenwäldern und den kollinen Eichen-Buchen-Mischwäldern einnehmen. Daher müssen wir im Untersuchungsgebiet zwischen einem mehr submontan getönten und einem mehr kollin getönten Buchenwaldtyp unterscheiden (zur Eu-Fagion-, bzw. Luzulo-Fagion-Gruppe gehörend). Von nicht zu geringer Bedeutung ist wohl hierfür auch die Tatsache, daß die Staudenplatte von Vermoorungen gleichsam ringförmig eingeschlossen wird (vgl. die Karte der Moore in Bayerisch-Schwaben, Abb. 10), die eine höhere Luftfeuchtigkeit im Gebiet zu fördern scheinen. Zweifellos hängt die Ausbildung verschiedener Buchenwaldtypen in den beiden Landschaften nicht zuletzt mit ihrer allgemeinen Lage zusammen. Während nämlich auf der Staudenplatte Höhen bis zu 600 m ü.M. und mehr erreicht werden, liegen die entsprechenden Werte auf der Zusamplatte höchstens bei 550 m. Eine Bestätigung unserer Annahme finden wir auch in der allgemeinen Klimallage. Während die Staudenplatte einen jährlichen Trockenheitsindex

von 50-60 (feucht) besitzt, schwankt dieser auf der Zusamplatte zwischen 35 und 50 (Übergang von trocken zu mäßig feucht - mäßig feucht bis feucht). Zudem liegt die Staudenplatte innerhalb des Gebietes mit einem jährlichen Niederschlag von 800 mm. Die Zusamplatte wird hingegen nur in ihrem südlichen Teil von der 800 mm-Linie berührt. Gegen die Donau zu sinkt der jährliche Niederschlag sogar unter 700 mm ab.

Die Einzelbeobachtungen der naturnahen oder natürlichen Waldreste erweitern das Bild. Auf den donauzeitlichen Deckenschotterriedeln der Staudenplatte sind besonders dort, wo der Schotter mehr oder weniger unverwittert und als Nagelluh ansteht heute noch Buchenwaldreste gehäuft zu beobachten: bei Markt Wald an Waldrändern, auch als Beimischung in den Fichtenforsten; gegen Tussenhausen und an der Wertachleite gegen Wehringen (hier noch Buche, Hainbuche und Eiche); Langenneufnach gegen Oberrothan; Walkertshofen gegen Münster; Langenneufnach gegen Ziemetshausen; Münster gegen Klimmach; Waldränder um Todtenschläule bei Siegertshofen; Waldränder um Reinhardshausen, sowie Weiherberg oberhalb der Scheppacher Weiher; Rauer Forst im Einzenvorkommen auf dem Riedel zwischen Anhausen und Burgwalden; Burgwalden gegen Straßberg; südlich Burgwalden am Buchberg. An Tertiärausbissen und über periglacialem Schotter tritt allenthalben die Eiche in den Resten mehr in Erscheinung; bei Markt Wald an den aus Flinz bestehenden Talhängen gegen die Zusam; in Hohlwegen bei Tussenhausen und um Fischach auf periglacialem Schotter; bei Anhausen über schotterüberrolltem Tertiär; bei Banacker. Allerdings sind auch hier noch überall Buchenüberhälter beigemischt. Über die historischen Angaben aus der Zeit der Umwandlung der natürlichen Wälder in Fichtenforste lese man bei HORNSTEIN und BACKMUND nach.

Die Unterdrückung der Eiche auf den mindeleiszeitlichen Schottern der Zusamplatte durch die Buche wurde vor allem im Bereich zwischen Dinkelscherben und Zusmarshausen untersucht. Die Buche, bzw. stellvertretend die Hainbuche findet sich immer wieder eingestreut in die Fichtenreinbestände. Am Schloßberg von Steinekirch wird z.B. die Buche hauptsächlich durch die Hainbuche ersetzt, wobei gegen den Hangfuß zu eine Dominanz der Eichenreste zu beobachten ist. Auch an den Standorten, wo die Lößauflage eine größere Mächtigkeit erreicht, ist heute noch eine höhere Infiltration mit Eiche festzustellen. Alte Buchenreste finden sich außerdem noch am Horn und am Wasserberg bei Zusmarshausen. Hier noch deutlich als Carex pilosa-Typ ausgebildet. Laubwaldreste, vornehmlich mit Buche, können zudem noch in der Lohzeise bei Dinkelscherben beobachtet werden, ebenso bei Herpfenried. Fernerhin ist die Buche in Form von Überhängen immer wieder

an den Waldrändern oder als lichter Hochwaldrest von Welden bis gegen Wertingen zu beobachten.

Wie bereits wiederholt aufgezeigt, müssen auch für die heutigen Forst-
amtsbezirke Zusmarshausen und Welden Standorte gefordert werden, die in
ihrer Ökologie solchen der Staudenplatte ähneln. Als Vertreter sei viel-
leicht einer aus der Abteilung Salchgraben (FA Zusmarshausen) genannt.
Es handelt sich dabei um eine in ihrer Boden- und Luftfeuchtigkeit be-
günstigte Steilhanglage mit stabilem Braunerdboden, die als submontan
getönter Buchenwaldstandort anzusprechen ist. Er ist gleichzeitig damit
auch Standort eines möglichen Tannenvorpostens innerhalb des kollinen
Buchenwaldtyps. Als natürlicher Wald käme also ein Buchenmischwald mit
Tanne in Frage. Der Unterhang, als sehr frische und tiefgründige, lehmi-
ge Braunerde ausgebildet, ist als Standort eines Eschen-reichen Buchen-
Ahorn-Waldes anzusprechen. Ganz allgemein darf wohl gesagt werden, daß
fast alle schluchtähnlichen Standorte, sofern sie eine genügende Boden-
und Luftfeuchtigkeit aufweisen, als mögliche Tannenvorpostenstandorte
aufgefaßt werden dürfen. Die oben erwähnte Abteilung wird von unserer
Karte nicht mehr erfaßt. Es scheint damit aber ein Zusammenhang mit den
nah verwandten Standorten der Staudenplatte gegeben, gleichzeitig aber
auch eine Verbindung mit dem südlichen Tannenareal. Zunächst war ich
wohl der Meinung, daß die ehemaligen natürlichen Tannenvorkommen der
Zusamplatte nur mit dem im Osten im Tertiären Hügelland fast bis zum
Lech reichenden Tannenareal in Verbindung stünden (HORNSTEIN 1953;
LANGER 1958). Durch den Vergleich der beiden Buchenwaldtypen, deren
Übergang ein gleitender ist, dürfte nach der bisherigen Ausführung, ein-
schließlich des Waldbildes aus dem älteren Subatlantikum, doch wahr-
scheinlich sein, daß zumindest auch der Süd- und Südostrand der Stauden-
platte noch dem heutigen (möglichen) Tannenareal angehört. Eine poten-
tielle natürliche Fichtenbeimischung darf aber an diesen Standorten
nicht zu hoch angesetzt werden, da sich die Fichte hier bereits außer-
halb ihres ökologischen Optimums (potentielles Areal !) befinden würde
und sie daher einer zu großen Konkurrenz der Schatthölzer Buche und Tanne
ausgesetzt wäre. Für die Forstwirtschaft gibt sich aber daraus der Schluß,
daß nur die Standorte, sofern sie ihre Stabilität noch bewahrt haben,
einen größeren Fichtenanteil tragen dürfen.

Eichen-Buchen-Mischwald auf der Zusamplatte.

Die Verwitterungsböden des ausbeißenden Tertiärs auf der Zusamplatte aber
sind Standorte eines Eichen-Buchen-Mischwaldes mit kollinem Charakter.

Darauf deuten nicht zuletzt die noch heute erhaltenen Reste an Waldränder oder in Form von Remisen hin. Als Luzula-reiche Ausbildung finden sich diese meist auf sandig-mergeligen, relativ trockenen Böden, während eine feuchte Ausbildung, der in der Regel die Buche heute weniger **zahlreich** beigemischt ist, an quelligen Stellen, Hangeinmuldungen und ähnlichen Lagen auftritt und in ihrer Baumschicht neben Eiche oft auch noch Hainbuche, Traubenkirsche oder Ulme besitzt. Als Beispiele seien genannt: Bestand an der Straße Zusmarshausen - Dinkelscherben bei der Abzweigung nach Gabelbach; drei Bestände westlich Wörleschwang; östlich der Straße Zusmarshausen - Günzburg, kurz nach der Autobahnüberquerung; östlich der Straße Zusmarshausen - Günzburg bei Landensberg; östlich Glöttweg.

Ergebnisse der forstlichen Standortserkundung.

Aus einigen Bezirken der Zusamplatte besitzen wir durch die forstliche Standortserkundung einen etwas genaueren Einblick in die Bodenverhältnisse. Soweit mir bekannt, wurden bereits die Forstämter Zusmarshausen und Welden kartiert, das Forstamt Biburg (gehört im eigentlichen Sinne zu der Staufenbergger Terrassentreppe) ist in Vorbereitung. Es wurde zwischen Hartböden (Braunerden und ihre Abkömmlinge soweit nicht verläßt) und anorganischen Naßböden (Gleye und ihre Sondertypen) unterschieden. Von den Moorböden (organische Naßböden) sei hier abgesehen. Je nach dem quartären oder tertiären Ausgangsmaterial überwiegt die Kies- oder Sandkomponente. Daher müssen an den Beginn der Bodenentwicklungsreihen (Braunerden und ihre Degradationsstufen) kiesig-lehmige oder sandig-lehmige Braunerden gestellt werden. Als drittes Ausgangsglied gesellen sich die Lößbraunerden hinzu. Wenn vorhin für die Böden über Quartär oder Tertiär auf der Zusamplatte ein Buchen-, bzw. ein Eichen-Buchen-Mischwald als potentielle natürliche Waldvegetation angeführt wurde, so ist damit nur ein Überblick geschaffen. Die seit Generationen an manchen Standorten herrschende Fichtenreinbestockung muß sich selbstverständlich auf den Boden ausgewirkt haben, sei es nun in Form einer Podsolierung oder als Vergleyung, so daß manche Standorte aus dem oben angegebenen Walddtypenschema herausfallen müssen. Es erscheint nämlich in diesem Zusammenhang wiederum die Frage nach der Verknüpfung zwischen ursprünglicher, natürlicher und künstlicher Bestockung. Dieses Problem habe ich seiner Zeit in dem Gliederungsversuch der Fichtenforsten der Allgäuer Grundmoräne bereits angeschnitten (H.LANGER, Übersicht der Fichtenforsten der Allgäuer Moräne, Bot.Jahrbücher, 78, 1959, im Druck). Als ursprünglich dürfen wir in unserem Fall die Bestockung des älteren Subatlantikums ansehen, der das heutige potentielle natürliche Waldbild

gleichzusetzen ist, soweit es sich nicht um wesentlich veränderte Braunerstandorte handelt. Sobald es um Standorte geht, deren Böden eine mehr oder weniger starke Degradation erfahren haben, muß eine vom ursprünglichen Waldbild etwas veränderte Bestockung erwartet werden. In diesem Fall nützen uns die natürlichen oder naturnahen Waldreste nur sehr wenig, da diese andere, den ursprünglichen Verhältnissen nahestehende Standortsvoraussetzungen haben. Auf degradierten Böden kann die potentielle natürliche Vegetation nur gedacht, nur konstruiert werden. Zweifellos stehen die podsoliierten Böden, sofern sie nicht vernäßt sind, einer Holzartenkombination im Sinne des ursprünglichen Waldbildes, was auch dem heutigen potentiellen natürlichen Waldbild entsprechen würde, weniger entgegen als die sekundär entstandenen Gleyböden. Eiche, Buche, Linde, auch Aspe und Birke, je nach Klimalage auch Tanne, würden ausreichen, um den verschlechterten Bodenzustand wieder rückgängig zu machen. Immerhin zeigt aber dieses Beispiel, daß die potentielle natürliche Bestockung den waldbaulichen Vorschlägen weitgehend entgegenkommt. In diesem Sinne ist die Darstellung überhaupt zu verstehen, als Grundlage für eine ins Einzelne gehende pflanzensoz.-standortskundliche Forschung, die das Gerüst unseres zukünftigen naturnahen, daher auch optimalen Waldbaues zu bilden haben wird. Die Fichte wird auch in Zukunft unsere Wirtschaftsholzart bleiben. Die Gliederung in natürliche Wuchsbezirke mit den entsprechenden potentiellen natürlichen Walddtypen soll und kann nicht als Ausgangspunkt einer absoluten Rückkehr zu einer diesen Verhältnissen voll und ganz entsprechenden Bestockung gedacht sein. Sie möchte lediglich eine standortsgerechtere Bestockung befürworten, allerdings immer unter den Gesichtspunkt des Wirtschaftswaldes. Wenn auf den z.T. noch stabilen Braunerden der Zusa- und Staudenplatte die Fichte auch künftig als Wirtschaftsholzart eine Rolle spielen wird, der nachschaffenden Bodenkraft wegen aber mit einer Beimischung entsprechender standortsgerechter Laubhölzer, so zeigen doch verschiedene andere Bodentypen im Gebiet (die podsoligen Braunerden, vor allem aber die Gleye), daß die Fichte hier den Laubhölzern Platz zu machen hat. Das große Anpassungsvermögen der Fichte auch an veränderte Bodenverhältnisse, selbst wenn sie durch sie verschuldet wurden, mag vielleicht zunächst für sie sprechen. Als echter Humuskeimer verzichtet die Holzart aber bereits bei der geringsten Bodenverdichtung auf ein tiefer gehendes Wurzelsystem und breitet ihre Wurzel nur oberflächlich aus. Diese Art von Wurzelsystem muß natürlich zu einer weiteren Verdichtung im Boden führen und eine weitere Verschlechterung fördern. Von KRUEDENER konnte mit seinen Untersuchungen über die Fichtenrein-

bestandswirtschaft auf Lößlehmböden innerhalb der Fürstl. und Gräfl. Stiftsdomäne Laugna diese Wirkung deutlich aufzeigen. Gerade die Lößlehm-braunerdereihe hat Glieder ausgebildet, die sich am meisten vom Ausgangs-typ entfernten und die daher auch eine vom ursprünglichen Walddtyp am wei-testen abweichende potentielle natürliche Bestockung verlangen. Von der Staudenplatte, vor allem aber aus dem westlichen Teil der Zusamplatte sind Stagnogleyböden bekannt, die als typisches Beispiel für ein Abwei-chen der heutigen potentiellen natürlichen Waldbestockung von der ursprün-lichen zu gelten haben. Die Stagnogleye entstanden aus Lößlehm-braunerden unter der Einwirkung einer seit vielen Generationen dauernden Fichtenreinbestockung. Ein wechselfeuchter Seegras- und Schmielen-reicher Eichen-(Hainbuchen)-Wald (Galio-Carpinetum-Typ) wäre standortsgerecht. Vielleicht würde auf der Staudenplatte die Fichte, Tanne oder Erle natürlich beige-mischt sein. Diesen Standortbedingungen entsprechende natürliche Wälder kennen wir aus dem Alpenvorland nicht und sie bleiben daher als Konstruk-tion (potentielle Waldvegetation !) Arbeitshypothese. Der ursprüngliche Buchenmischwald würde sich auf solchen Standorten heute bestimmt nicht mehr einstellen. Vom forstlichen Standpunkt wären auf der Staudenplatte stellenweise sicherlich Tannen-Eichen-Bestände erstrebenswert.

Wald auf Vernässungsstellen.

Von mehr lokaler Bedeutung sind die Standorte an den Hangterrassen, quelligen Stellen oder in Einmuldungen. Es handelt sich dabei um aus-gesprochene Edellaubholzböden, für die innerhalb des Buchenmischwaldgebietes ein Eschen-reicher Buchen-Ahorn-Wald (Acereto-Fraxinetum-Typ mit Capinion-Arten) standortsgerecht wäre. Dieser Walddtyp entspricht dem Eschenreichen Tanne-Buchen-Ahorn-Wald der Buchen-Tannen-Zone, bzw. dem Schluchtwald (Acereto-Fraxinetum-Typ) des Vorlandbergwaldgebietes. Die kolline Ausbildung haben wir bereits bei der Besprechung des Eichen-Buchen-Mischwaldes der Zusamplatte kennengelernt (eine feuchte Ausbil-dung des Galio-Carpinetum-Typs). Bemerkenswert ist vielleicht noch, daß die Eschen-reichen Buchen-Ahorn-Waldstandorte viel häufiger auf der Stau-den platte gefunden werden. Möglicherweise würde davon sogar ein Teil den Eschen-reichen Tannen-Buchen-Ahorn-Waldstandorten der Buchen-Tannen-Zone zugerechnet werden müssen, da wir ja zumindest auch den Süd- und Südost-rand der Staudenplatte in diese Zone mit einbeziehen. Zur waldbaulichen Behandlung sei vielleicht noch bemerkt, daß gerade sie ausschließlich dem Laubholz vorbehalten bleiben sollten.

In Verbindung mit dieser potentiellen Waldgesellschaft treten auf der

staudenplatte auch lokal kleinere Vermoorungen auf, die wohl alle als Erlenstandorte, im Süden vielleicht auch als Fichten-Erlen-Standorte anzusehen sind. Inwiefern die Erle sonst noch bestandsbildend auftreten würde, ließe sich nur im Einzelnen bestimmen. Generell kann man doch wohl sagen, daß sich in den breiten Tälern und Mulden, die zur Vermoorung neigen, sicherlich Erlenstandorte befinden, während an den nicht vermoorten, wasserzügigen Standorten ein Bacheschenwald standortsgerecht wäre. Auch kleinere Mulden, z.T. mit starker Vernässung und Vergleyung, sind Erlenstandorte. Hingegen wäre für die flachen, breiten Mulden mit Gleyböden wohl eher ein ähnlicher Eichen-Hainbuchen-Mischwald wie auf Stagnogleyböden zu fordern. Gerade bei den Muldengleyböden drängt sich aber die Frage auf, ob es sich hier nicht um sekundär veränderte Böden handelt. Sie müßte wahrscheinlich von Fall zu Fall geprüft werden.

Aindlinger Schotterplatte.

Der Vollständigkeit halber muß wohl auch erwähnt werden (da in der Karte verzeichnet), daß dem oben dargestellten Wuchsbezirk des kollin getönten Buchenmischwaldes auch noch die Aindlinger Schotterplatte östlich des Lechs am Nordwestrand des Tertiären Hügellandes angehört. Auch hier bestimmen die lößbedeckten, donau- und mindeleiszeitlichen Schotter das Landschaftsbild, doch sind sie weniger zersplittert. Höhenlage und Klima würden aber nur die Ausbildung des oben erwähnten Typs gestatten. Längs der Leiten, der Talränder und an den Waldrändern bis gegen die Donau zu dominiert noch heute in den Laubwaldresten der kolline Buchenwaldtyp, allerdings oft mit größeren Anteilen der Hainbuche untermischt: Mühlhausen, Anwalding, Scherneck, Rehling, Unterach, Königsbrunn bei Thierhaupten. In hangfeuchten Lagen besitzen die Laubwaldreste noch beträchtliche Eschenanteile, z.B. am Schloßberg bei Scherneck noch mit Bergahorn. Sobald der Flinz aber großflächig die Bodenbildung beeinflusst, nimmt in den Laubwaldresten der Eichenanteil zu. Im Grenzbereich Schotter/Tertiär kann eine stärkere Dominanz der Eiche festgestellt werden.

Meringer Altmoränenlandschaft.

Obwohl auch die Landschaft zwischen Lech und Haspelmoor nicht mehr zu unserem eigentlichen Untersuchungsgebiet gehört, lohnt es sich in diesem Fall ebenfalls näher auf ihre potentielle natürliche Bestockung einzugehen, da sie einmal auch im Kartenbereich liegt, andererseits auch BRE-SINSKY diesen Raum in seine Untersuchungen mit einbezieht. Östlich und westlich des Oberlaufes der Paar breiten sich nach SCHAEFER (Geolog. Karte von Augsburg und Umgebung, 1 : 50 000, 1957) lößlehmbedeckte Hoch-

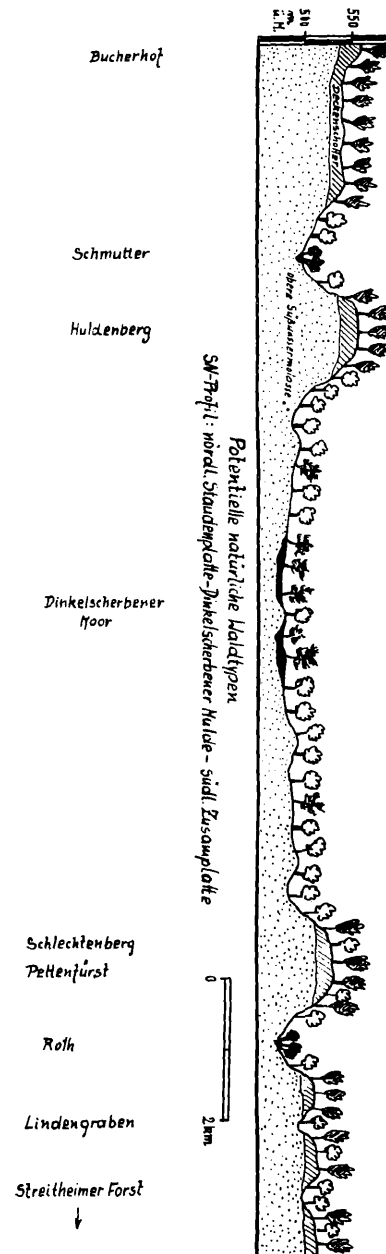
terrassen aus. Waldtypologisch sind diese zu den entsprechenden Bildungen der Augsburger und Langweider Hochterrassenfelder zustellen (vgl. später). Gegen Norden dieser Hochterrassen zu, nach Osten anschließend, liegt geologisch gesehen ein Übergangsgebiet zwischen Tertiär und Altmoräne. Nach der geologischen Karte von Bayern (1 : 500 000, 1954) herrscht hier schon die Altmoräne breitflächig vor, während nach SCHAEFER (l.c.) die Altmoräne, zunächst nur als einzelne Sporne in der Landschaft vorhanden, erst weiter im Süden in eine zusammenhängende Fläche übergeht. Troll bezieht diesen Raum in seine Buchenwaldlandschaft mit ein. Vergleichen wir nun die heutigen Forsttypen, also die vorherrschenden Fichtenforste, mit solchen der Zusa- und Staudenplatte, so ist auch hier, ähnlich wie auf der Zusa- und Staudenplatte, die Degradation der Bodenflora und der Böden weiter fortgeschritten. Allein das spricht schon dafür, daß es sich in der Mehrzahl um einen Eichen-reichen Buchenmischwaldtyp der kollinen Stufe gehandelt haben muß (Trockenheitsindex der Landschaft im Jahr 45-50). Die Altmoränenböden hingegen, auch höher gelegen, müssen aber als ausgesprochene Buchenstandorte gelten. Heute herrscht im Gebiet ein starker Wechsel von tiefgründigen Braunerden mittlerer bis geringer Sättigung mit gleyartigen Böden oder Muldengleyböden. Nur einzelne Altmoränensporne und die Hochterrassen besitzen Lößböden oder sonstige lehmige Böden mit günstiger Basenversorgung. Unserer Auffassung scheinen aber die hohen subatlantischen Buchenwerte der Diagramme von PAUL und RUOFF aus dem Haspelmoor zunächst zu widersprechen (zwischen 40 und 50 %). Ziehen wir aber zum Vergleich auch noch die Haselwerte mit heran, die Eiche bleibt immer unter 10 %, so scheint dies doch unserer Annahme wieder etwas näherzukommen, daß wir es mit einer kollinen, ehemals stärker mit wärmeliebenden Holzarten durchsetzten Buchenmischwaldlandschaft zu tun haben. Absolut schlüssig sind die Befunde nicht, da vor allem entsprechende natürliche oder naturnahe Laubwaldreste fast völlig fehlen. Auf den Spornen der Altmoräne bei Althegnenberg und nördlich des Haspelmoors (z.B. im Revier Buchberg) konnten noch kolline Buchenwaldreste festgestellt werden. Das Verhältnis von Buche zu Eiche läßt sich aber auf diese Weise im Bereich des von den Endmoränen umschlossenen Gebietes gegen das Zungebecken des ehemaligen Gletschers zu nicht mehr genau unterscheiden. Heute stocken dort relativ schlechtwüchsige, arme Fichtenforsten. Gegen Süden, also nach Geltendorf zu, überwiegen allerdings wieder Buchenwaldreste und wir müssen daher annehmen, daß wir es auch hier mit ehemaligen Standorten einer zum submontanen Buchenwaldtyp vermittelnden Waldgesellschaft zu tun haben.

Dinkelscherbener-Adelsrieder Ausräumungs- becken.

Die beiden Schotterplatten, Zusa- und Staudenplatte, werden einmal durch die tertiären Ausräumungsmulden von Dinkelscherben, Horgau und Adelsried, dann aber auch durch die Staufenger Terrassentreppe voneinander getrennt (Abb.12). Diese Landschaft, welche die beiden Schotterplatten trennt und sich auch geologisch von ihnen unterscheidet, muß als eigener Wuchsbezirk gefaßt werden. Das Überwiegen der Tertiären Bildungen einerseits, die oft sandig oder mergelig ausgebildet vorliegen, und der hohe Quarz- und Kieselgehalt in Verbindung mit einer Basenarmut der Schotter der Staufenger Terrassentreppe, auf der zudem noch sehr viel Tertiär ausbeißt, muß im Verein mit den daraus entstandenen Böden auch ein anderes Waldbild zur Folge haben. Die Landschaft muß daher als Eichenmischwaldgebiet aufgefaßt werden, in deren Wälder wahrscheinlich auch die Kiefer natürlich beigemischt wäre. Die Böden weichen in ihrer Ausbildung z.T. sehr von denen der Zusa- und Staudenplatte ab. Lehmige bis stark lehmige, glimmerhaltige Sande bilden die Grundlage. Über Tertiär liegen in der Hauptsache sandig-lehmige, vorwiegend tiefgründige, teilweise podsolierte Braunerden mittlerer bis geringer Sättigung, die zur Versauerung neigen. Im Bereich der Staufenger Terrassentreppe mit ihren prädonaeiszeitlichen Schotterbänken wechseln tiefgründige Braunerden geringer Sättigung und teils gleyartiger Ausbildung mit stark sandigen, vorwiegend podsolierten Böden ab. Auf Grund der immer wieder zu beobachtenden Eichenüberhälter im Gebiet, so z.B. auf den feuchten, tertiären Sanden bei Mödishofen ("Au"), sowie um Horgau und Aystetten, wird unsere obige Annahme bestätigt. Auch im Bereich der Staufenger Terrassentreppe finden sich im Verhältnis zur Eiche nur sehr wenige Reste mit Buche. Nur auf frischen Standorten mit lehmigen Braunerden, so bei Peterhof und an der Schwefelquelle, treten höhere Buchenanteile innerhalb der natürlichen Laubwaldreste auf. Auch dies spricht für eine Eichenmischwaldlandschaft.

Tertiäres Hügelland.

Diesem Wuchsbezirk entspricht in etwa auch der Landschaftsbereich des sich östlich des Lechs anschließenden Tertiären Hügellandes, in dem mehr oder weniger mergelige Sande oder tertiäre Feinkiese eine ähnliche Bodenbildung begünstigten und daher ebenfalls stellenweise die Kiefer innerhalb des Eichenmischwaldes fördern würden. Buchenwaldreste treten gegen-



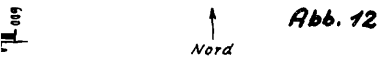


Abb. 12

nördl. Ausläufer des
submont. Bu-Waldtyps
der Staudenplatte

Eichenmischwaldtyp
der Tertiärauslässe

submont. Bu-Waldtyp

Eichenmischwaldtyp
über Tertiär

Spirken-reicher
Moorwaldtyp, Ränder
mit saurem ENM

Eichenmischwaldtyp
über Tertiär



= Buche



= Eiche



= Erle



= Kiefer



= Spirke

kolliner Bu-Mischwaldtyp,
Ei-Bu-Mischwaldtyp an den
Tertiärauslässen.

Süd
↓

über den Eichenwaldresten in geringerem Maße auf. Die heutigen Buchenrestbestände sind in der Hauptsache heute ebenfalls auf frische, verlehnte Braunerden beschränkt: Landsmannsdorfer Forst, Obergriesbach, Perchinger Forst an der Lechleite. Auch das Tertiäre Hügelland sehen wir als eigentliches Gebiet der Eiche an. Das bekundet sich in Laubwaldresten um Mering, an der Leite bei Mergentau, Dasing, Aichach, Aulzhausen, Affing bis gegen Pöttmes, Aichach bis gegen Schrotenhausen und an der Leite bei Bergen (Lkr.Friedberg). Selbstverständlich sind auch in dieser Landschaft die ehemaligen Laubwälder heute verarmten Fichten- und teilweise Kiefernforsten gewichen. Unsere Beobachtungen beschränken sich aber in der Hauptsache auf kleine Waldparzellen und auf Waldränder. Gerade aber dort ist die Gefahr gegeben, daß künstliche Eingriffe die Holzartenzusammensetzung beeinflussen könnten, etwa in Hinsicht auf die Anpassung der einzelnen Arten an die Lichtverhältnisse. Trotzdem erscheint uns durch diese Waldreste eine grobe Bestätigung der von uns vorgenommenen Waldtypenzonierung gegeben. Inwieweit sich die Feinkiesfacies des Tertiärs auf das Waldbild ausgewirkt hat ist zur Zeit noch nicht näher bekannt. Auf die Frage nach dem natürlichen Tannenvorkommen im Bereich des Tertiären Hügellandes sei vorerst noch nicht näher eingegangen. Einstweilen soll nur auf die Darstellung bei HORNSTEIN verwiesen werden.

Tanne.

Im Zusammenhang mit der Verbreitung der Tanne zwischen Iller und Lech ist aber eine Arbeit von Forstmeister NOSEK von Bedeutung. Er setzt sich mit der Frage nach der natürlichen Verbreitung der Weißtanne zwischen Frankenalb und Moräne auseinander (Forstwiss.Cbl.74, 1955) und berührt damit auch unser Untersuchungsgebiet. Die von Windisch-Grätz aufgestellte natürliche Tannengrenze im Alpenvorland wird als Ausgangspunkt für eine Reihe von Überlegungen genommen, die zusammen mit den ermittelten rezenten und historischen Tannenvorkommen in Verbindung mit den Orts-, Flur- und Waldnamen auf -tann zu den Schluß führen, daß die Iller-Lech-Flatte zum Tannenareal gehört. Die Verwendung der Tann-Namen aber ist, wie NOSEK selbst ausführt, mit einem großen Unsicherheitsfaktor verknüpft, da im Schwäbischen, im Gegensatz zum Bayerischen, im Sprachgebrauch nicht zwischen Weißtanne und Fichte unterschieden wird. Die Voraussetzung für die Verwendung der STEPP'schen Namensangaben, auf die sich NOSEK beruft, würde erst bei der Nachprüfung des genauen Alters und ihrer Zugehörigkeit (Fichte oder Tanne ?) gegeben sein. Die Tatsache, daß die von NOSEK beschriebenen Tannenvorkommen existieren, läßt sich nicht bestreiten. Nur

scheint mir, daß sie nicht nur im Sinne eine Einbeziehung in das Tannenareal gedeutet werden müssen. Zunächst lassen die von der Iller-Lech-Platte bisher bekannt gewordenen Diagramme für das ältere Subatlantikum keinen derartigen Schluß zu. Die von mir gezeichnete Karte (Ber.Naturf. Ges.Augsburg, 9, 60, 1958) ist das Ergebnis einer solchen Untersuchung. Als Ergänzung dazu wird in der vorliegenden Arbeit der Versuch unternommen, für einen Teil der Iller-Lech-Platte die heutige mögliche natürliche Regionalbestockung darzustellen (Abb.11). Auch unsere Tannengrenze erscheint gegenüber der von Windisch-Grätz weiter nach Norden verrückt, doch schließen wird den Raum nördlich der Linie Babenhausen-Pfaffenhause-Markt Wald - Leitershofen vom eigentlichen Tannenareal aus. Vielleicht müßte man den Hauptteil der Staudenplatte sogar mit einbeziehen, doch für die Zusamplatte erscheint uns das für unwahrscheinlich. Ähnlich wie HORNSTEIN, sprechen auch wir von Tannenvorposten auf der Zusamplatte, deren Existenz sogar für das ältere Subatlantikum als sicher gilt. Von diesen Standorten sind aber auch aus der jüngsten Vergangenheit und auch heute noch Tannenvorkommen bekannt. Die restlichen, bei NOSEK angeführten Vorkommen, müßten an und für sich aus dem gleichen Grund den Schluß auf Natürlichkeit zulassen. Darauf aufbauend folgert auch NOSEK, da nach DENGLER, JACOBI und RUDOLPH die Einwanderung der Tanne auf für sie günstige Standorte im Raum der Iller-Lech-Platte nicht ganz vollzogen war, daß die heutigen Tannenvorkommen als Reste des Tannenareals zu deuten sind. Wie wir aber bereits zeigen konnten, hat auch z.B. die Fichte ihre historische natürliche Fichtengrenze im Vorstoß des 16. Jahrhunderts überschritten und damit ein potentiell Areal besiedelt. Durch FIRBAS, SCHAAF u.a. (vgl. auch RUBNER) wissen wir, daß in manchen Landschaften die Tanne bei der Plünderung der Wälder zunächst weniger als die Laubhölzer geschädigt und damit relativ gefördert wurde. Mit dem Diagramm Sybellenmoos konnte ich einen ähnlichen Fall nachweisen. Damit scheint mir aber für die Iller-Lech-Platte die Möglichkeit gegeben, daß auch die Tanne erst im jüngeren Subatlantikum ihre Vorposten weiter nach Norden verschieben und ausbreiten konnte. Hiermit soll lediglich ausgedrückt werden, daß es sich wohl um potentielle Tannenstandorte handelt, deren Tannenanteile aber im Gegensatz zu den oben erwähnten, z.T. schon seit dem älteren Subatlantikum bestehenden Standorten, lediglich auf Grund einer anthropogen bedingten Verringerung oder Aufhebung bestimmter Standortsfaktoren (im wesentlichen wohl der Konkurrenzfaktor, da die Standorte nicht mehr innerhalb des optimalen Wuchsbereiches der Tannen liegen !) bestehen können. Da unsere Holzart tiefergründige, mineralkräftige und wohl

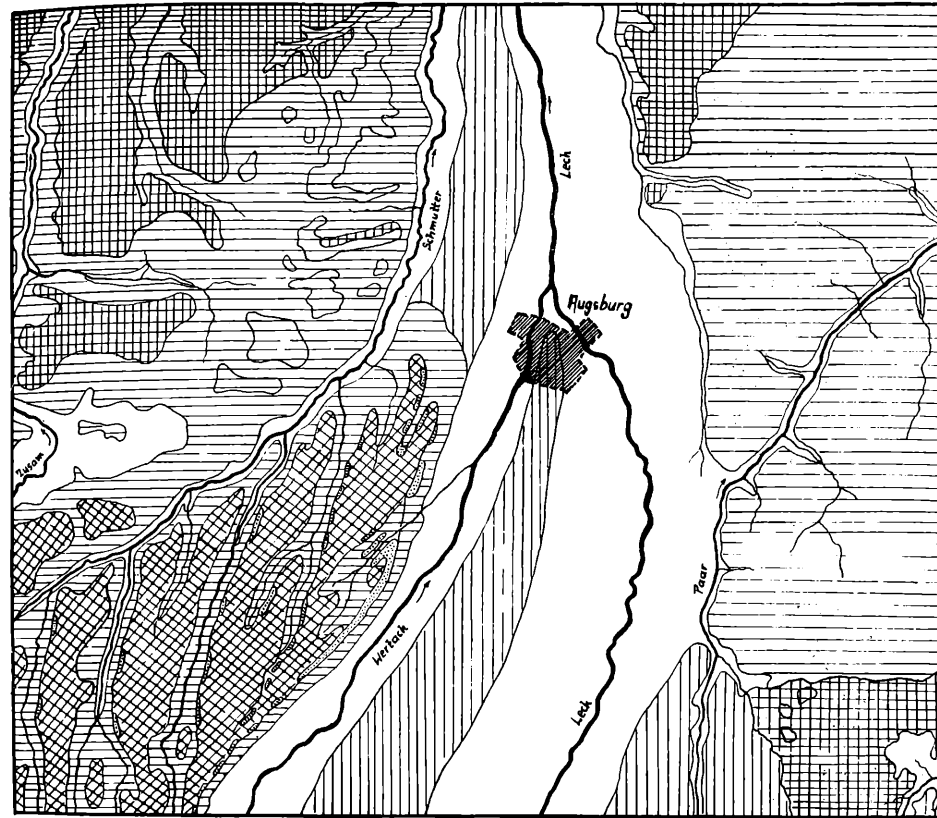


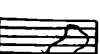
Abb. 11: Verbreitung der potentiellen natürlichen Waldtypen

- 

submontan-getönter Buchenwaldtyp auf Deckenschotterböden
- 

kolliner Buchen-(Eichen)-Mischwaldtyp auf Deckenschotterböden
- 

Eschen-reicher Ahorn-Buchenwaldtyp an feuchten Hängen, Hangterrassen, Einmündungen und quelligen Stellen.
- 

Eichen-Hainbuchen-Buchen-Mischwaldtyp der lößbedeckten Hochterrassen
- 

Eichenmischwald auf sandigem, mergeligem oder feinkiesigem Tertiär, lokale Kiefernbeimischung; auf den praedonaueiszeitlichen Schottern ein Eichen-Kiefern-Buchen-Mischwaldtyp

eher schwere Substrate bevorzugt, geht sie auch relativ gern noch auf Standorte, die durch Verdichtung zu Staunässe neigen. Die seit Generationen herrschende Fichtenreinbestockung mancher Böden hat in vielen Fällen zweifellos diese Voraussetzung zusätzlich geschaffen und viele Standorte sind daher neuerdings als Tannen-günstig zu bezeichnen. Waldbaulich ist diese Erkenntnis von großem Wert, da die Tanne auch als bodenverbessernde Holzart gilt. An der Walddtypenzonierung der Iller-Lech-Platte ändert hingegen diese Erkenntnis nichts. Heute besteht lediglich die Möglichkeit der Ausbildung einer größeren Zahl lokaler potentieller natürlicher Walddtypen innerhalb des Regionaltyps.

Gesellschaftsfremde Holzarten.

An diese Möglichkeit knüpft die von PALISSA (Forschung und Fortschritt, 10, 1958) u.a. aufgeworfenen Frage nach den nichtgesättigten oder ungesättigten Biocoenosen unmittelbar an. Gerade in Gebieten, die von der Eiszeitenfolge, mindest aber auf Grund ihrer damaligen Lage am Eisrand in ihrer Florenzusammensetzung stark dezimiert wurden, wird nachfolgende Überlegung eine gewisse Berechtigung haben. Ob man sich nun positiv oder negativ zur Einbringung nicht heimischer Holzarten in unser Waldbild verhält, so wird man doch zugeben müssen, daß mit Roteiche, Japaner Lärche, Douglasie oder Strobe bei standortsgerechter Einbringung doch recht gute Erfolge erzielt werden können. Diese Frage sei deshalb hier auch angeschnitten, da wir doch den Wald auch als Wirtschaftsobjekt betrachten, wobei wir seine anderen Aufgaben in keiner Weise schmälern wollen. Es ist also nur dies, ob die entsprechende Holzart an das Biotrop angepaßt und damit auch konkurrenzfähig ist. Keinesfalls soll hier für oder gegen eine Einbringung solcher Hölzer Propaganda gemacht werden, vielmehr soll, da wir ja unsere Untersuchungen auch als eine Grundlage für einen optimalen, naturnahen Waldbau halten, wenigstens auch diese Seite im möglichen Bestockungsaufbau unserer Wälder gestreift werden. Vielleicht wäre es sogar einmal nützlich der Frage nach der hypothetischen Waldvegetation nachzugehen, die ohne Eiszeit, aber bei gleichem Klima heute bei uns herrschen würde. Lediglich aus dem Vergleich mit ähnlichen Klimatalagen anderer Landschaften, deren Floren durch fehlende Vereisung oder entsprechende Einflüsse einer solchen nicht veramt sind, könnte eine derartige Vorstellung gewonnen werden. Unter Umständen wäre durch diese vergleichenden standortskundlichen und ökologischen Untersuchungen eine Bereicherung unserer Holzartenauswahl noch weiter möglich. Wenn aber ein solches Ziel angestrebt werden sollte, dann in Zukunft nur auf Grund exakter standorts-

kundlicher und ökologischer Vergleiche, nicht aber durch dauerndes Herumprobieren.

Hoch- und Niederterrassen.

In die Landschafts-, bzw. vegetationskundliche Gliederung des Raumes muß außerdem die Langweider Hochterrasse, die Augsburgische Hochterrasse und die Haunstetter Niederterrasse einbezogen werden, ebenso die noch ins Untersuchungsgebiet fallenden Niederterrassen des Wertachtales. Auf der Langweider Hochterrasse herrschen zur Versauerung neigende, mittel- bis tiefgründige Braunerden mittlerer bis geringer Sättigung, während die Augsburgische Hochterrasse Lehmbraunerden von hoher bis mittlerer Sättigung kennzeichnen. Das Lechtal selbst, dem auch die Niederterrasse angehört, das zweifellos eine wichtige landschafts- und vegetationskundliche Einheit bildet, wird durch die Untersuchung von BRESINSKY eine entsprechende Würdigung erfahren. Die oben erwähnten Hochterrassen sind heute waldlos und waren auch schon seit jeher altes Kulturland. Als standortsgerechte Bestockung wäre hierfür ein Eichen-Hainbuchen-(Buchen)-Mischwald zu fordern, der in seiner Ausbildung vermutlich eine Zwischenstellung zwischen dem Buchenwald der Zusamplatte und dem Eichenmischwald der Ausräumungsmulden einnehmen würde. Für die Niederterrassen müßte man wohl eine mehr auwaldartige Bestockung annehmen, sofern sie noch im näheren Bereich des Grundwassers liegen, oder nur einen normalen Eichenmischwald, der zum Flußlauf hin in einen Auwald übergehen würde.

Landschaftsökologie und Forstwirtschaft.

Wir sind uns dessen bewußt, daß die Frage nach der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation im Untersuchungsgebiet in keiner Weise erschöpfend beantwortet werden konnte. Aus dieser Erkenntnis heraus wurde daher auch immer betont, daß sowohl die generelle Darstellung der Waldgeschichte von Bayerisch-Schwaben (Ber.Naturf.Ges.Augsburg, 9, 60, 1958), als auch die vorliegende Arbeit lediglich Versuch und gleichzeitig Anfang einer intensiveren walddtypologischen Durchforschung des schwäbischen Raumes darstellen soll. Einmal mußte auch von Seiten der Geobotanik damit begonnen werden, zumal rein standorts- und bodenkundlich bereits große Fortschritte erzielt worden sind (Bodenkartierung in den staatlichen Forstämtern, bisher unveröffentlicht). Als Ziel schwebt uns eine landschaftsökologische Zusammenschau von Bayerisch-Schwaben vor, die sich aus Einzelbeiträgen pflanzengeographischer, pflanzensoziologischer und vegetationsgeschichtlicher Art herausbilden soll. Die bereits sehr weit fortgeschrittene Standortskartierung im Gebiet wird ein wichtiger Helfer

sein. Von Seiten der Geobotanik sind allerdings noch eine Reihe von Fragen zu lösen, die z.T. sehr wichtig für die Grundlagenforschung, gleichzeitig wertvoll auch für die Praxis sein dürften. Hierzu gehört wohl in erster Linie eine genaue pflanzensoziologische Erfassung der noch natürlichen und naturnahen Waldreste, nebst ihrer walddtypologischen Zuordnung, aber ebenso eine Erfassung der wichtigsten Ersatzgesellschaften, also der Forsttypen. Gerade weil die Landschaft fast ausschließlich von Wirtschaftswäldern beherrscht wird, kommt der Untersuchung dieser Fragen eine besondere Bedeutung zu. Der Ring wird sich aber nur dann zu einem sinnvollen Ganzen schließen, wenn wir auch andere, nicht verwandte Fachrichtungen zur Beantwortung mit heranziehen.

Vergleichen wir nun noch einmal die oben aufgezeigte heutige potentielle natürliche Waldbestockung mit der Verbreitung natürlicher oder naturnaher Laubwaldreste (zweifelloos sind noch mehr davon erhalten !) und mit der heute von der Fichte eingenommenen Fläche, dann wird uns der Widersinn des voraussetzungslosen Fichtenanbaues erst recht deutlich. Nach unseren Befunden hätte die Fichte eine lokale Berechtigung im eigentlichen Sinne, auch dann nur als Beimischung und soweit es die Stabilität der heutigen Standorte noch zuläßt, nur im Raume von Zusmarshausen, Welden und im Bereich der Staudenplatte. Die Fichte wurde durch den künstlichen Anbau weit über ihre natürlichen Standorte hinaus verbreitet. Von den Hochlagen unserer Mittel- und Hochgebirge wurde sie auf die untersten und mittleren montanen Lagen der Buchen-Tannen-Zone und auch weiter abwärts in das Buchen-Eichen- und Eichen-Buchen-Mischwaldgebiet auf sehr unterschiedliche Standorte gebracht. Diese Zonen können, wie wir es zeigen konnten, sowohl groß- wie auch lokalklimatisch wie orographisch nach Plateau- oder Hanglagen sowie schließlich edaphisch nach Boden- und Wasserverhältnissen recht verschieden und damit ganz unterschiedlichen potentiellen natürlichen Walddtypen zugeordnet sein. Die Umwandlung dieser Walddtypen in vorwiegend reine Fichtenbestände mußte sich im Wuchs der Holzart und in ihrer biologischen Wirkung auf den Boden bemerkbar machen.

Da sich aber innerhalb der modernen Forstwirtschaft eine neue Waldeinsinnung anbahnt, deren Ausdruck zunächst die forstliche Standortskartierung, deren Ziel aber ein gesundes, standortsgerechtes Waldbild ist, so bleibt nur zu hoffen, daß dieser Weg konsequent zu Ende gegangen wird. Allerdings liefert die Wissenschaft nur die Grundlagen, die Haltung der Praxis allein ist entscheidend. Waldbau darf nicht nur in einer Holzproduktion stecken bleiben, sondern muß, um mit KÖSTLER zu sprechen, zu einer Kulturaufgabe werden. Damit aber ist eine Verantwortlichkeit des

Menschen der Natur gegenüber verbunden, eine Verantwortlichkeit, die an die Grundlagen des menschlichen Seins rührt. Die Auseinandersetzung des Menschen mit der Natur ist sicherlich notwendig, doch nur wenn sie zur Harmonie zwischen beiden führt war sie fruchtbar. Mit diesem Satz würde man sich vollen Erfolg von der für den Waldbau so notwendigen Grundlagenforschung erhoffen, wenn nicht heute noch von manchen Vertretern der Richtung der Anbau natürlicher Waldbestände zu einseitig angestrebt würde. Die Berücksichtigung des natürlichen Gleichgewichtes im Wald kann nicht allein Selbstzweck sein. Zwar benötigen wir die Kenntnis von diesem Gleichgewicht, doch muß sie, außer ihrer landschaftspfleglichen Bedeutung, andererseits auch Mittel zum Zweck einer optimalen Waldnutzung sein, allerdings im Rahmen einer naturnahen Waldwirtschaft.

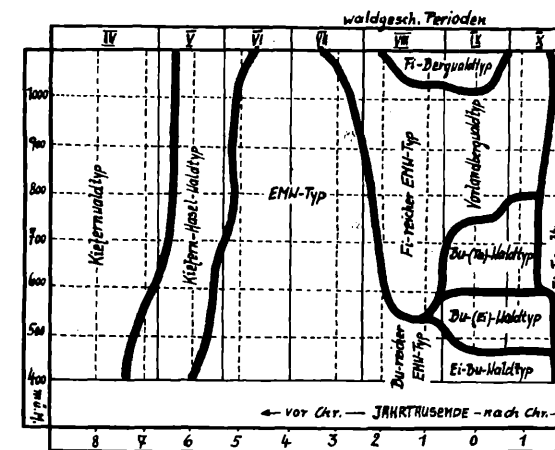


Abb. 13: Postglaziale Verteilung der Waldtypen von Day-Schwaben nach Höhenstufen (ohne Alpenrand).

c) Beziehungen zwischen Waldbild, Stratigraphie und Klima.

Grundlegende neue Erkenntnisse über den Klimaverlauf im Postglacial ließen sich aus den Diagrammen des Untersuchungsgebietes nicht entnehmen. Wie die Bezeichnung des Kapitels daher auch angibt, liegt uns vielmehr

an einer vergleichenden Darstellung der Klimawirkung auf die Stratigraphie und auf das Waldbild. Das bisherige Wissen über den Klimaverlauf wird als bekannt und gegeben vorausgesetzt. Die Wechselbeziehung von Klima, Stratigraphie und Waldbild ist also das Thema unserer vorliegenden Darstellung.

Obwohl die Diagramme erst in der Kiefernzeit einsetzen, in der die Vermoorung im Gebiet also ihren Anfang nahm, lassen sich dennoch bereits grundlegende Unterschiede beobachten. In der Besprechung der Diagramme verwies ich schon darauf, daß sich allein nach der Lage der Vermoorungen zwei Moortypen unterscheiden lassen. Die Talvermoorungen begannen mit Schilftorf, was durch den höheren Grundwasserstand auch dieser Zeit verständlich ist, die kleinen Vermoorungen in Mulden, an Hangterrassen oder auch kleinen Taleinschnitten setzten mit Carexwurzeltorf ein. Um klimabedingte Erscheinungen handelt es sich in diesem Fall noch nicht. In der weiteren Besprechung wollen wir die Zweigliederung aber beibehalten, denn beide Typen verfolgen eine unterschiedliche Entwicklung.

Im Übergang von der Kiefernzeit zur Kiefern-Hasel-, bzw. EMW-Zeit wird die Wirkung des Klimas auf die Ausbildung des Torfes bemerkbar. Die kleinen Moore an den Hangterrassen und in den Mulden erfahren eine Wachstumshemmung. Der Carexwurzeltorf wird in diesen Abschnitten stark humos. Das deutet darauf, daß er bei höherer Temperatur und niedrigerem Grundwasserstand entstanden sein muß, beides Bedingungen, die, wie wir wissen, in den beiden oben genannten Zeitperioden gegeben waren. Lokal kam es auch zu unterschiedlichen Ausbildungen (vgl. Leitershofen), die sich als holz- und reiserhaltige Torfzonen bemerkbar machten. Aber auch diese Ausbildungen deuten auf eine geringere Vernässung am Standort. Ähnlich kann auch in den Talvermoorungen eine Änderung innerhalb der Stratigraphie des Torfes beobachtet werden. An Stelle des Schilftorfes wurde in den meisten Fällen ebenfalls Carexwurzeltorf gebildet, der allerdings unter wesentlich feuchteren Bedingungen als der aus den Kleinmooren der Hänge entstanden sein muß. Immerhin wird auch dadurch ein Zurückgehen des Wasserstandes in den großen Tälern des Iller-Lech-Gebietes angedeutet. Daß aber auch umgekehrte Erscheinungen zu beobachten sind, folgt aus Untersuchungen im Memminger Tal. Hier setzte nämlich zu dieser Zeit schon ein Vordringen der Almandorte ein, was nur aus einer beträchtlichen Wasserzufuhr verständlich wird. Allerdings lag damals schon das Einzugsgebiet des Memminger Tales in einer regenbegünstigten Landschaft, dem heutigen Nordrand des Vorlandbergwaldgebietes. Auch weiter im Norden, im Mindeltal, können Abweichungen beobachtet werden. Im Profil Burgau liegt über dem Schilftorf eine Bruch-

waldtorfschicht, die EMW-zeitlich ist, aber in der Hasel-Kiefern-Zeit mit einer Carexwurzeltorflage begann. Verständlich wird dieser Bruchwaldtorf einmal aus der randlichen Lage des Profils, andererseits aus der Begünstigung bruchwaldtorfbildender Arten, speziell der Erle. Das Klima wirkte hier über die Holzart torfbildend. Eine parallele Erscheinung liegt aus dem Profil Dinkelscherben vor.

Mit dem Übergang zum Subboreal, bzw. älterem Subatlantikum tritt ein charakteristischer Bruch in der Ausbildung des Torfes ein. Diese Erscheinung kann sowohl in den großen Talvermoorungen als auch in den Kleinmooren der Hänge und Mulden beobachtet werden.

Das Subboreal ließ sich pollenanalytisch nicht in allen Diagrammen festlegen, aber auch stratigraphisch tritt es nicht immer in Erscheinung. Ganz allgemein läßt sich für die Talvermoorungen angeben, daß der Torf jetzt wieder unter feuchteren Bedingungen gebildet wurde und entsprechend stratigraphisch differenziert erscheint. Wie bereits früher gezeigt, läßt das Diagramm Burgau (Ber.Naturf.Ges.Augsburg, 9, 60, 1958) eine pollenanalytische und stratigraphische Gliederung dieser Periode zu, entsprechend den durch SEITZ bekannt gewordenen feucht-kühleren, bzw. wärmer-trockeneren Abschnitten. Dabei ist das "wärmer-trocken" schon noch als "feucht-kühler" gegenüber der EMW-Zeit zu verstehen. Der erste Abschnitt entspricht in Burgau noch einem Bruchwaldtorf, der in der zweiten Hälfte von einem Carextorf abgelöst wird. Die Torfbildung steht aber eigentlich im Widerspruch zur Klimafolge. Das könnte aber andeuten, daß die Tendenz zur Feuchtigkeitzunahme im Gebiet dennoch erhalten blieb. Eine andere Deutung wäre auch die, daß sich der Wasserstand im Tal selbst erhöhte, als Folge einer gesteigerten Wassernachlieferung aus dem Einzugsgebiet, in dem sich die vorübergehende Feuchtigkeitsabnahme kaum bemerkbar gemacht haben dürfte. Dadurch wurde auch die Torfbildung im Unterlauf der Mindel beeinflusst. Diese Erklärung, daß sich das Lokalklima um Burgau, beeinflusst durch das Klima des Donaupraumes, nicht auf die Art der Torfbildung auswirkte, scheint mir wesentlich einleuchtender. Auf die gleiche Weise ließe sich dann auch der plötzliche Abfall der Erlenkurve erklären (von 50 bis unter 20 %). Obwohl klimatisch begünstigt, wurde sie aus standörtlichen Gründen (zu hoher Wasserstand) von vielen Standorten verdrängt. Die EMW-Kurve spiegelt hingegen das Lokalklima wider. Dieses Beispiel zeigt uns deutlich die Verquickung verschiedener Faktoren, die Ursache eines Pollenspektrums sein können.

Aus den Diagrammen und Profilen der kleinen Hangterrassen- und Muldenvermoorungen lassen sich entsprechende Hinweise nur schwer entnehmen. Die

pollenanalytische Deutung ist gerade in dieser Zone durch die hohe Zersetzung der Pollen erheblich erschwert. Stratigraphisch zeigen aber auch sie den Übergang zu Torfarten, die unter feuchteren Bedingungen entstanden sein müssen. Im Profil Leitershofen liegt zwischen der humosen, EMW-zeitlichen Carexwurzeltorfschicht und der subatlantischen Mischfacies eine Carexwurzeltorflage, die in einen reiserhaltigen, dann stark humosen Carexwurzeltorf übergeht. Vergleichsweise ließe sich diese Erscheinung vielleicht als entsprechende Ausbildung des ersten und zweiten subborealen Abschnittes deuten. Es wäre durchaus denkbar, daß sich der zweite Abschnitt des Subboreals auch am Ostrand der Staudenplatte (die dem Regen abgewandte Seite !) in Form eines kontinentaler getöneren Klimas bemerkbar gemacht hat. Schlüssige Beweise liegen nicht vor.

Der Unterschied in den Torfarten gegenüber früher wird aber vor allem erst im älteren Subatlantikum deutlich spürbar. Aus den großen Tal- und Muldenvermoorungen liegen nur einige Beispiele vor, da in den meisten Fällen gerade diese Torfschichten abgetorft wurden. Die höhere Ozeanität dieser Periode (höhere Luftfeuchtigkeit und Niederschläge) bestimmt in erster Linie die Ausbildung der Torfart (Sphagnum-reiche Torflagen), da nämlich diese Böden bereits wesentlich dem Grundwasserbereich entrückt sind. Die weitere Klimaverschlechterung zu Beginn des älteren Subatlantikums tritt aber nicht nur durch die Bildung entsprechender Torftypen hervor. Stellenweise wurde sogar eine Torfbildung infolge von Mineralbodenüberlagerungen unterbunden. In beiden aus unserem Untersuchungsgebiet bekannt gewordenen Fällen (Burgau I und Mertinger Moor, Höll I) muß ein Wasseranstieg die Ursache hierfür gewesen sein. In beiden Fällen liegt diese Erklärung recht nahe. Die beiden Mineralbodenüberlagerungen unterscheiden sich lediglich in ihrer heutigen Ausbildung. Während im Mertinger Moor ein Gleyboden den Torf bedeckt, handelt es sich bei der Burgauer Überlagerung (bei Röfingen, an der Ostseite des Mindeltales) um eine lehmige, höchstens nur schwach gleyige Braunerde. Wahrscheinlich liegen Auenlehmbildungen vor, die im Mertinger Moor durch den länger beibehaltenen höheren Grundwasserstand vergleyten, während sie an der Mindel noch bis heute mehr oder weniger ihre typische Form bewahren konnten. Diese Erscheinungsformen und ihre Bildungsweise auch von anderer Seite anzugeben wird späteren Untersuchungen überlassen bleiben müssen, wovon wir uns eine weitere Klärung dieser Frage erhoffen dürfen. Auf das Waldbild wirkt sich diese Klimaperiode eigentlich nur unmittelbar aus. Man vergleiche nur das Zurückdrängen der Fichte durch die Buche und Tanne. Zwei Faktoren, Klima und Standortskonkurrenz, werden für das Waldbild bestimmend.

Auch aus den Vermoorungen der Mulden- und Hangterrassenmoore wird die veränderte Torfbildung ersichtlich. In raschem Wechsel folgen in dieser Zeit Carexwurzel torf, Braunmoostorf, Sphagnumtorf und auch Mischlagen derselben, doch alle spiegeln die erhöhte Ozeanität, die erhöhten Niederschläge dieser Klimaperiode wider. Zum Teil kam es ähnlich wie in den größeren Tälern (vgl. Mindeltal) zum Ansteigen der Wasserstände, was als Folge erdige, mineralbodenartige Ablagerung mit sich brachte (vgl. Leitershofen). Durch eine Bachlaufverlagerung kam es in unserem Fall wahrscheinlich zu einer erneuten Vermoorung über dieser Ablagerung, deren Stratigraphie den üblichen Wechsel in den Torflagen des älteren Subatlantikums zeigt.

Die Bildungen des jüngeren Subatlantikums spiegeln in den wenigsten Fällen natürliche Bedingungen wider, sondern sind als Anmoor- oder Rohhumusbildungen auf entsprechende forstwirtschaftliche Maßnahmen (Bestockung !) zurückzuführen.

Vielleicht ist noch eine kleine Bemerkung über die quarzsandigen Einlagerungen in manchen Torflagen der Hangterrassen- und Muldenmoore nötig. Die Quarzsandkörner kommen von den kiefernzeitlichen Bildungen bis hinauf zu den subatlantischen Lagen vor. In den untersten Lagen ist eine Beimischung verständlich, da diese über sandig-gleyartigen Mineralböden liegen. Die Beimischung in jüngeren Lagen ist vielleicht durch die Kleinflächigkeit der Vermoorung und ihre z.T. hangnahe Lage zu erklären, wodurch auch gröbere mineralische Bestandteile der Umgebung dem Torf zugeführt werden konnten.

d) Zusammenfassung

Die Darstellung behandelt speziell die Waldentwicklung auf der Stauden- und Zusamplatte, schließt aber die Ausräumungsmulden von Dinkelscherben, Horgau und Adelsried, die Staufenbergerrassentreppe und den westlichen Teil des Tertiären Hügellandes mit ein. Sie ist aufgebaut auf 6 weitere Pollediagramme, auf Beobachtungen von naturnahen oder natürlichen Waldresten im Untersuchungsgebiet und dessen regionalen Bodenverhältnissen im Zusammenhang mit der Klimlage.

In der Kiefernzeit und Kiefern-Hasel-Zeit herrschten im Gebiet Kiefernwälder, später mit Haselbeimischung und einzelnen Eichenmischwaldarten. In der EMW-Zeit bildeten sich bereits Wuchsbezirke heraus. Herrschte im ganzen gesehen der EMW vor, so blieb doch im Bereich der Ausräumungsmulden von Dinkelscherben, Horgau und Adelsried und der Staufenbergerr

Terrassentreppe die Kiefer als bestandbildende Art erhalten. Im Subboreal verfeinerte sich die Zonierung. In der soeben erwähnten Landschaft blieb die Kiefer, trotz des Vordringens der Buche, weiterhin an der Bestockung beteiligt. Auf der Zusamplatte und dem nördlichen Teil der Staudenplatte besetzte ein EMW die Böden, der durch einen stärkeren Buchenanteil gekennzeichnet war. Am südlichen Rand der Staudenplatte entwickelte sich hingegen ein Fichten-Buchen-reicher EMW-Typ. Im älteren Subatlantikum blieb diese Zonierung im wesentlichen erhalten, nur wird sie jetzt z.T. durch andere Holzarten mit bestimmt. Auf der Zusamplatte stockte auf den Schotterböden ein kolliner Buchen-(Eichen)-Mischwald, während sich über Tertiär, in sandiger oder mergeliger Ausbildung, ein Eichenmischwald einfand. Die Staudenplatte wurde durch einen ausgesprochenen Buchenwaldtyp charakterisiert, der vielleicht am Südrand als Buchen-(Tannen)-Waldtyp in der Randzone der Tanne ausgebildet gewesen ist. Ähnliche, aber nur lokale Bestände fanden sich sicherlich auch im Bereich der heutigen Forstämter Zusmarshausen und Welden.

Das jüngere Subatlantikum ist durch die künstliche Förderung der Fichte bestimmt. Heute sind nur einzelne Reste einer natürlichen oder naturnahen Bestockung zu erkennen. Für diesen Abschnitt wurde daher eine Übersicht der heutigen regionalen potentiellen natürlichen Waldtypen zu geben versucht. Die Gliederung folgt im wesentlichen der aus dem älteren Subatlantikum. Demnach muß die Zusamplatte als Gebiet eines kollinen Buchenmischwaldes, bzw. Eichen-Buchen-Mischwaldes aufgefaßt werden, je nach Standort über Quartär oder Tertiär. Im Raum von Zusmarshausen und Welden sind einzelne Standorte für den submontan getönten Buchen(Tannen)-Wald geeignet. Die Staudenplatte hingegen ist ein ausgesprochen submontan getöntes Buchenwaldgebiet, das im Süden vielleicht auch den Buchen-(Tannen)-Waldtyp tragen würde. Die Ausräumungsbecken und die Staufberger Terrassentreppe müssen als Eichenmischwaldlandschaft angesehen werden, in der auch die Kiefer standortsgerecht wäre.

Als Anhang wurde eine Parallelisierung der Klimawirkungen auf die Stratigraphie der Torflager versucht.

2) Pflanzengeographisch-vegetationskundliche Untersuchungen aus den
"älteren" Diluviallandschaften.

a) Einfluß der Fichtenmonokultur auf die Flora.

H.LANGER hat im vorigen Teil der Arbeit, soweit unser Untersuchungsgebiet betreffend, eine Feingliederung des Buchen-Eichen-Mischwald-Regional-types in verschiedene Ausbildungsformen unternommen. Heute bedecken recht eintönige Fichtenwirtschaftsforste die größte Fläche des Gebietes an Stelle des ehemaligen naturgemäßen Laubmischwaldes. Von der gewonnenen Einteilung und Untergliederung des Buchen-Eichenmischwaldtypes ausgehend, fragt es sich, ob die Bodenflora der heutigen tertiären Kunsttypen das ehemalige Waldbild irgendwie widerspiegelt. Zur Lösung dieser Frage würde die pflanzensoziologische und -geographische Untersuchungsweise, sowie die Kombination der beiden Methoden zu Gebote stehen. Es ist dabei besonders zu betonen, daß all diese Untersuchungsweisen, auch wenn sie mit genauesten bodenkundlichen Erhebungen der forstlichen Standortserkundung kombiniert sein sollten, deduktiven Charakter tragen. Somit ergibt sich die Notwendigkeit, die gefundenen Ergebnisse mit Hilfe der Pollenanalyse und historischen Untersuchungen (vgl.HORNSTEIN) zu kontrollieren. Die pflanzensoziologische Methode kann sich kaum auf die Charakterarten der einstigen Naturwälder stützen. Diejenigen Charakterarten, die einmal die verschiedenen ursprünglichen Waldgesellschaften gekennzeichnet haben, mögen zwar in den aus diesen Waldgesellschaften hervorgegangenen Sekundärtypen noch vorgekommen sein, konnten sich aber nicht mehr in den tertiären Kunsttypen erhalten. Es bliebe also nur die Möglichkeit, von feinsten soziologischen Unterschieden innerhalb der Fichtenkunstforste in Zusammenhang mit bodenkundlichen Beobachtungen auf verschiedene Ausgangspositionen zu schließen. Daß für die soziologische Gliederung die Phanerogamen wegen der Artenarmut der Forste nicht ausreichen, leuchtet ein. In dieser Hinsicht könnte aber vor allem die Heranziehung der höheren Pilzflora weiterhelfen. Es muß also festgestellt werden, daß die Bodenvegetation der jetzigen Fichtenwirtschaftsforste keine sicheren Anhaltspunkte für die ehemalige natürliche Waldzusammensetzung liefert. Vielleicht könnte unter den gegebenen Verhältnissen auch eine Kartierung der verschiedenen Laubwaldbegleitarten (im weiten Sinne) tiefere Einsichten in die ehemalige Laubwaldbestockung liefern. Ohne auf diesen Weg näher einzugehen, sollen einige Arten genannt werden, welche wohl Laubwaldbegleiter sind, jedoch sich auch vereinzelt im Fichtenforst vorfinden.

b) Reliktpflanzen der ehemaligen Laubmischwälder in den Fichten-
wirtschaftsforsten.

Die meisten der hier aufgeführten Arten gehören allgemein der Klasse der Querco-Fagetum an. Nur wenige Arten beschränken sich innerhalb der Klasse auf bestimmte Ordnungen, etwa auf die der Fagetalia.

Klassencharakterarten der Querco-Fageta: *Melica nutans*, *Poa nemoralis*, *Bromus ramosus*, *Carex silvatica*, *Paris quadrifolia*, *Arum maculatum* (Leite bei Bergen), *Convallaria maialis*, *Moehringia trinervia*, *Ranunculus ficaria*, *Ranunculus lanuginosus*, *Anemone nemorosa*, *Aconitum lycoctonum*, *Primula elatior*, *Lysimachia nemorum*, *Lamium galeobdolon*, *Adoxa moschatellina*, *Lonicera xylosteum*, *Scrophularia nodosa*, *Vicia dumetorum*, *Poa nemoralis*. Bei Laubholzbeimischung kommen zu dieser Liste noch mehrere Arten hinzu, wie etwa *Lathraea squamaria*. Lockerer an die Querco-Fageta sind folgende Arten gebunden: *Pulmonaria obscura*, *Gagea lutea* sowie *Vicia dumetorum*.

Kleinere soziologische Laubwaldeinheiten charakterisieren dagegen: *Hepatica nobilis* Fagetalia Ordn.-Char. (Hammeln), *Astrantia maior* Fagion Ges., *Chrysanthemum corymbosum* trockene Fagetalia; *Campanula persicifolia* lok. trockene Fagetalia, *Astragalus glycyphyllos* lok. trockene Fagetalia, *Phyteuma spicatum* Fagetalia Ordn.-Char., *Mercurialis perennis* Fagetalia Ordn.-Char. (Scheppacher Kapelle und Hammeler Berg), *Polygonatum verticillatum* Fagion-Art, *Lilium martagon* Fagetalia-Art, *Luzula pilosa* Fagetalia-Wälder, *Milium effusum* Fagetalia Ordn.-Char., *Festuca silvatica* Abieto-Fagetum, *Festuca gigantea* Fagetalia Ges., *Circaea lutetiana* Fagetalia, *Actea spicata* Acereto-Fraxinetum (Lechleite südl. Thierhaupten), *Hypericum pulchrum* Querceto-Betuletum, *Galium silvaticum* Querceto-Carpinetum, *Campanula cervaria* Fraxino-Carpinion, *Vinca minor* Querceto-Carpinetum, *Stachys silvatica* Querceto-Carpinetum, *Poa chaixii* Querceto-Carpinetum, *Pilosa* Querceto-Carpinetum (die pflanzensoziologische Zuordnung erfolgte nach OBERDORFER 1949 und 1957). Sobald Laubholz in die Fichtenbestände eingestreut ist, nimmt sowohl die Artenzahl, als auch die Vitalität der einzelnen Arten zu. Unter reinem Fichtenaltholz werden uns nur wenige Vertreter gleichzeitig begegnen. Einige der aufgeführten Arten erhalten sich gerade noch in der ersten Fichtengeneration, wie etwa der Aronstab (*Arum maculatum*) an der Leite von Bergen. In manchen Fällen andererseits ist durch besondere geologische Verhältnisse (kalkhaltige Schotterkonglomerate) eine andauernde Kalknachfuhr

des Bodens gewährleistet, welche eine zu starke Versauerung vermeidet, wodurch Arten, wie *Hepatica nobilis*, sowie *Mercurialis perennis* u.a. noch unter reiner Fichtenbestockung anzutreffen sind. Auch die lehmigen Böden, also die Verwitterungslehmböden über Deckenschotter, beherbergen unter Fichten einige Laubwaldarten. Am ärmsten erscheinen bezüglich der gesamten floristischen Struktur die Fichtenforste über tertiären Sanden, wo die Bodenvegetation aus einigen wenigen azidophilen Arten zusammengesetzt wird.

c) Flora der naturnahen Laubwaldreste.

Die noch vorhandenen naturnahen Laubwaldreste bilden daher zu den oft monotonen Fichtenforsten durch ihren floristischen Reichtum einen wohl-tuenden Gegensatz. Besonders an der östlichen Lechleite von Mergentau bis hinauf nach Scherneck konnte sich der Laubwald ungehindert störender menschlicher Beeinflussung entwickeln. Die folgende Florenliste zeigt eine Auswahl der auf der Aindlinger Schotterplatte bei Mühlhausen beobachteten Arten: Baumschicht: *Fagus silvatica*, *Ulmus scabra*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia platyphyllos*, *Ligustrum vulgare*, *Evonymus europaea*, *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Viburnum lantana*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus insititia* (W), *Clematis vitalba*, *Crataegus spec.*

Kräuter: *Sanicula europaea*, *Lathyrus vernus*, *Lilium martagon*, *Campanula trachelium*, *Melica nutans*, *Hepatica nobilis*, *Anemone nemorosa*, *Arum maculatum*, *Lamium galeobdolon*, *Phyteuma spicatum*, *Pulmonaria obscura*, *Aegopodium podagraria*, *Carex silvatica*, *Astragalus glycyphyllos*, *Brachypodium silvaticum*, *Geum urbanum*, *Viola silvatica*, *Viola permixta*, *Viola odorata*, *Viola hirta*, *Viola Riviniana*, *Veronica teucrium*, *Carex alba*, *Hieracium murorum*, *Solidago virga aurea*, *Polygonatum multiflorum*, *Vinca minor*, *Deschampsia flexuosa*, *Primula veris*, *Primula officinalis*, *Convallaria maialis*, *Campanula persicifolia*, *Bromus racemosus*, *Elymus europaeus*, *Ranunculus lanuginosus*, *Milium effusum*, *Poa nemoralis*, *Calamintha vulgaris*, *Rosa canina*, *Vicia dumetorum*, *Festuca gigantea*, *Adoxa moschatellina*, *Hedera helix*, *Euphorbia platyphyllos* (W), *Corydalis cava*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Circaea lutetiana*, *Salvia glutinosa*, *Melitis melissophyllum*, *Ranunculus ficaria*, *Rubus saxatilis*. Ausserhalb Mühlhausen jedoch ebenfalls an der östl. Lechleite: *Viola mirabilis*, *Lathraea squamarea*, *Asperula odorata*, *Myosotis silvatica*, *Actea spicata*.

In solcher und ähnlicher Zusammensetzung finden sich außerdem auf der Zusamplatte naturnahe Laubwaldreste, in besonders schöner Ausbildung bei Steinekirch (bei Zusmarshausen) und bei Dinkelscherben. Die Laubwaldreste über grundwasserzügigem Boden, sowie über staunassen Böden zeigen eine andere floristische Zusammensetzung (vgl. S. 98).

Wie schon festgestellt, hat die Umwandlung der Laubwälder in die Fichtenforste eine bedeutende Verarmung der Bodenflora bedingt. Wegen des geringen natürlichen Basenvorrates der Böden, welche aus tertiären Sanden, bzw. auf den ältest- und altdiluvialen Schotterlandschaften, sowie auf der mitteldiluvialen Moränenlandschaft hervorgegangen sind, hat sich damit gleichzeitig eine Umwandlung der Böden in Podsole und Podsolgleye vollzogen. Das bedeutet, daß bei der Umwandlung in Fichtenwälder die Arten der sauren Laubwaldvarianten (saure Buchenwälder mit *Poa nemoralis*, saure Eichen-Birkenwälder) sich besonders erhalten und entfalten konnten im Gegensatz zu den charakteristischen Arten der mehr basiphilen Laubmischwaldgesellschaften. Eine wichtige Auslese wird noch durch den Lichtfaktor und andere Faktoren bewirkt, welche sich durch fehlende Bodenvegetation in Jungbeständen bemerkbar machen. Erst ab einem gewissen Bestandesalter ist eine Neubesiedlung der Fichtenforste zu beobachten. Die Wirtschaftsmaßnahmen müssen also eine stetige Verarmung bedingen, die zur Auswahl eines bestimmten anspruchslosen Artengrundstockes führt. Diese Auswahl muß unempfindlich sein gegen Bodenversauerung, mangelnde Lichtverhältnisse und ausgezeichnet sein durch eine äußerst gute Verbreitungsfähigkeit.

d) Die Verbreitung alpiner und montaner Elemente in den älteren Diluviallandschaften.

Wenn also durch Untersuchung der Verbreitung bestimmter pflanzengeographischer Elemente (hier das alpine und montane Element) ein Anhaltspunkt auf mögliche natürliche Bestockung gewonnen werden soll, dann ist zu berücksichtigen, daß sich nicht allzuviel "bessere Arten" und Relikte in den Fichtenwirtschaftsforsten erhalten konnten. Waldränder, Hohlwege, sowie Vernässungsstellen geben uns vor allem wegen der günstigeren Lichtverhältnisse und wegen der Fürsicherheit eine aussichtsreichere Möglichkeit, nach Reliktvorkommen verschiedener pflanzengeographischer Elemente zu suchen. An Hand des montanen und dealpinen Elementes, auf den in diesem Kapitel genannten Landschaften, soll gezeigt werden, inwieweit pflanzengeographische Feststellungen bei der Aufstellung regionaler

ler Waldtypen behilflich sein können. In unserem Falle ist die Ausscheidung verschiedener Waldtypen im Abschnitt von H.LANGER mittels verschiedener Beobachtungsergebnisse vorgenommen worden. Es bleibt daher nur die Frage zu klären, ob das pflanzengeographische Verbreitungsbild ausgewählter Elemente zur regionalen Ausbildung der Waldtypen in Beziehung steht.

Das charakteristische alpine Element.

Fundortsnachweise:

1) Alnus viridis: (Abb. 14 und 15)

VOLLMANN(Flora von Bayern, Berichtigungen und Nachträge S.827) zweifelt an der Realität der Augsburger Funde. Es liegen jedoch im Staatsherbarium zu München einwandfreie alte Belege aus Augsburg, die VOLLMANNs Kenntnis entgangen zu sein scheinen. Insgesamt ergibt sich folgende Verbreitung in der Umgebung. Wellenburger Tal: Waldrand gegen den Wellenburger Weiher (C), Beleg im Staatsherbar München.

Diebeltal: Straßberg-Burgwalden, an der Strasse (W!)

Anhauser Tal: Reinhardshausen gegen Waldberg (G!); Wäldchen gegen Anhausen (W)

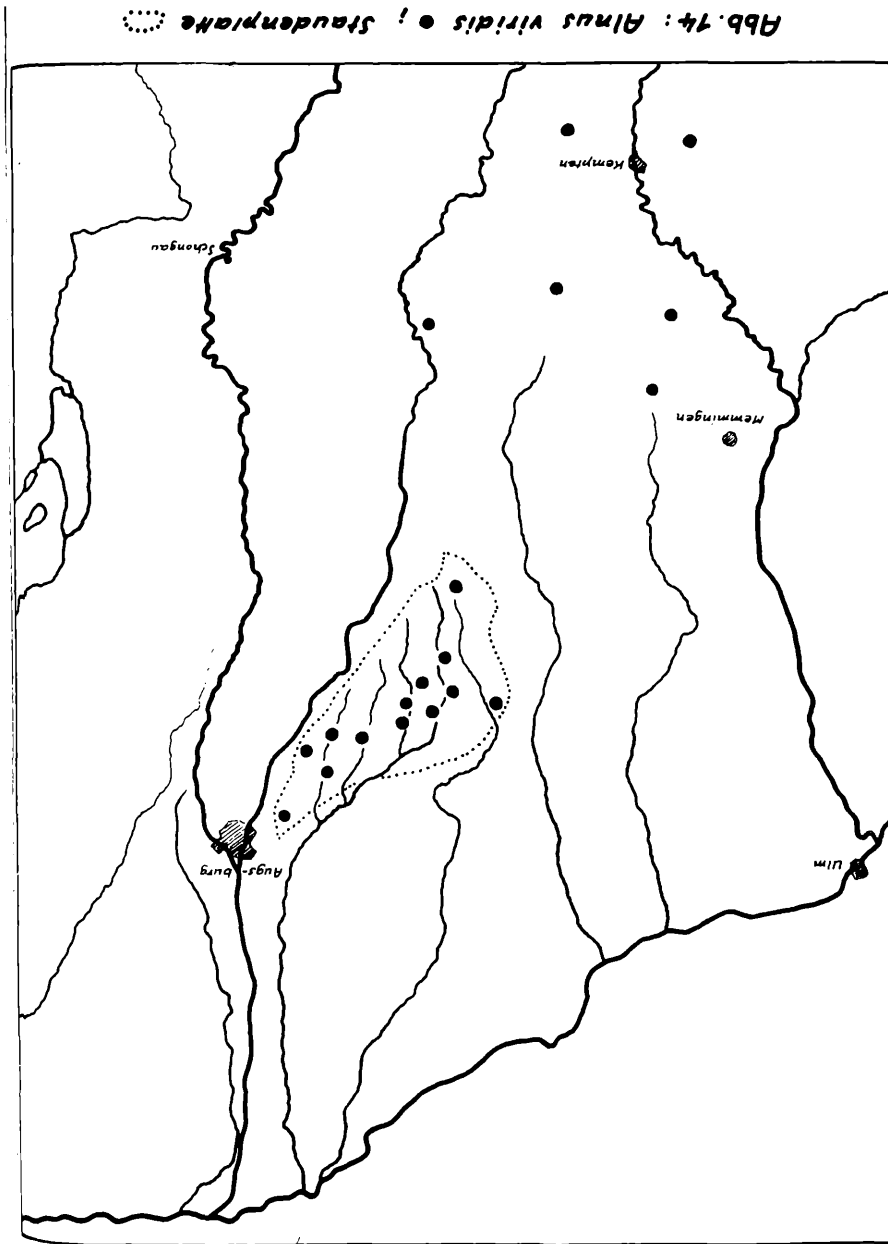
Schwarzbachtal: Döpschhofen gegen die Scheppacher Kapelle (!!)

Schmuttertal: Münster am Wege nach Walkertshofen (!!), Totenschläule bei Siegertshofen (G!), Tronetshofen Waldrand (!!), Wilmatshofen Ost Waldrand (!!), Wilmatshofen gegen Weiherhof, größerer Bestand am Hohlwege (!!)

Neufnachtal: Mittelneufnach gegen Mickhausen (G); Oberrothan (G!), Langenneufnach gegen Mickhausen (G!), Langenneufnach am Ostrande des Ortes (!!).

Verbreitung außerhalb des Kartenausschnittes: auf der Staudenplatte im Zusamtal bei Ziemetshausen; zwischen Markt Wald und Zaisertshofen; beide aus HEGI 1905. Die Vorkommen auf der Staudenplatte lassen sich durch folgende Fundorte mit dem alpinen Areal verbinden: Kaufbeuren, Memmingen, Obergünzburg, letztere Fundorte aus VOLLMANN, Ottobeuren, Kemptener Wald am Bodelsberg und Kemptener Molassegebiet am Buchenberg (nach SENDTNER).

Die Pflanzen auf der Iller-Lechplatte konzentrieren sich fast alle auf die Staudenteilplatte und gehen nach N nicht über das Schmuttertal hinaus. Die Grünerle stellt ein subarktisch-alpines Glacialrelikt dar, deren Vorlandsverbreitung auch Oberschwaben, den Schwarzwald, den Bayerischen Wald, das Elbsandsteingebirge sowie das Lausitzer Bergland umfaßt.



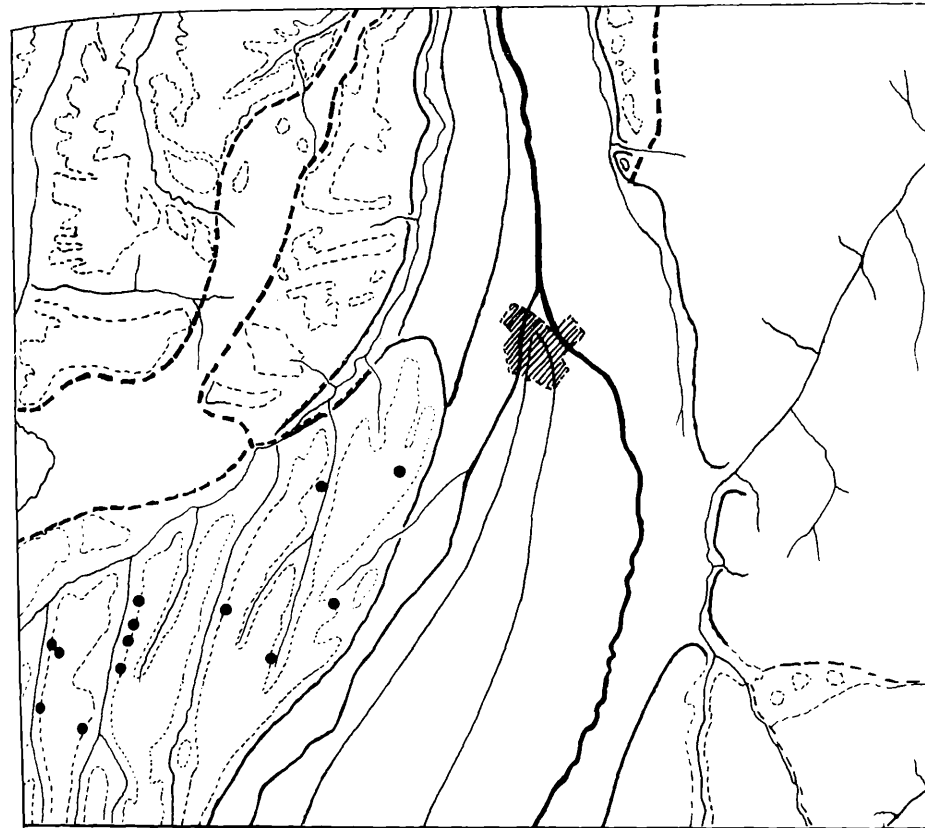


Abb. 15: *Alnus viridis* = •

2) Saxifrage hirculus: ° (Abb. 16)

Dieses subarktische Glacialrelikt ist jetzt in unserer Umgebung erloschen und befindet sich in ganz Bayern im Rückgang. Die Pflanze wurde früher innerhalb unseres Untersuchungsgebietes an folgenden Stellen gefunden:

Staufenberger Terrassentreppe: Aystetten (W)

Staudenplatte: Leitershofen gegen Anhausen (W) Straßberg (W)

Altmoränengebiet: Haspelmoor (Staatsherbarium München)

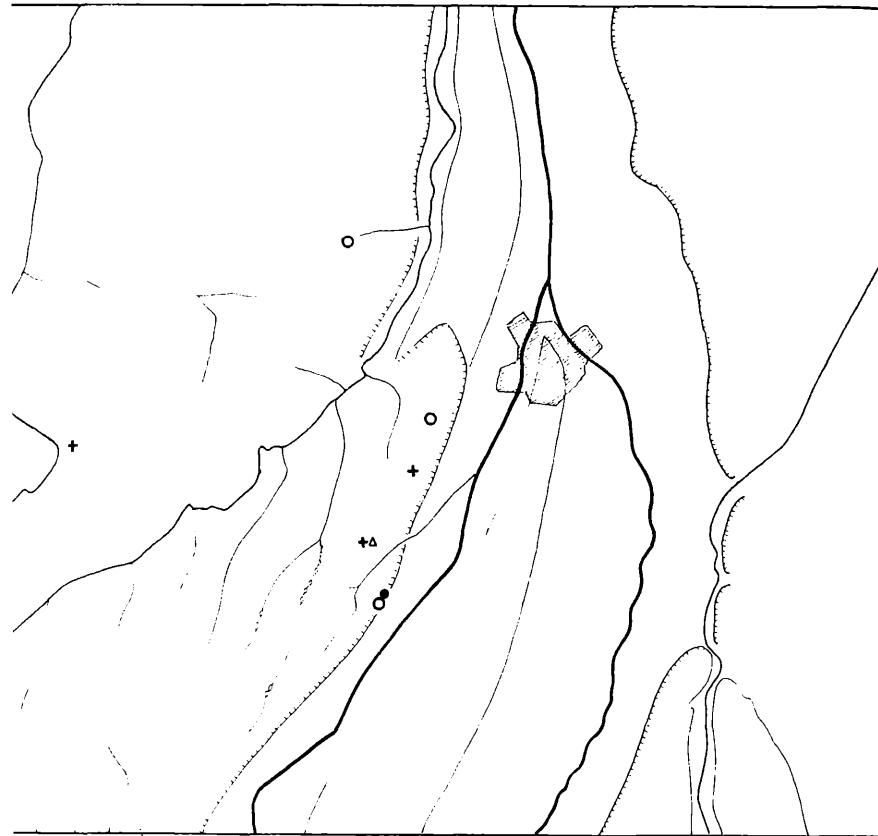


Abb. 16: *Saxifraga hirculus* = O, *Carex capitata* = Δ, *Alzine stricta* = +, *Cerastium alpinum* = ●;

3) Minuartia stricta: ° (Abb. 16)

Das subarktische Glacialrelikt gilt in Bayern als ausgestorben (HEPP :
Frühere Augsburger Fundorte:

Staudenplatte: Waldmoor zwischen Bannacker und Burgwalden (W)

Wellenburg (W)

Dinkelscherbener Altwasserscheide: Mödishofener Moor (Clessin)

Altmoränengebiet: Haspelmoor (im Staatsherbar ein von HOLLER gesammelt
Belegexemplar zusammen mit dem Moos *Camptothecium nitens*)

Außerhalb des engeren Untersuchungsgebietes auf der Staudenplatte zwis
Markt Wald und Siebnach (VOLLMANN 1914)

4) Carex capitata: ° (Abb.16)

Die arktisch-alpine Pflanze gilt in Bayern ebenfalls als ausgestorben.

früher bei uns zwischen Bannacker und Burgwalden (W) sowie im Haspelmoor.

5) Cerastium alpinum ssp. kochii Wettst. var. glanduliferum: ° (Abb. 16)
In dieser Weise sind die Belege vom Haspelmoor (Staatsherbar München leg. Sendtner) von Prof. FAVARGER-Neuchatel bestimmt worden. Sowohl die Angabe von CAFLISCH aus Straßberg bei Augsburg (Ber. d. Nat. hist. Ver. Augsburg. 1854), als auch die von HOLLER gesammelten Pflanzen vom Dachauer Moor (Staatsherbar München) dürften hierher zu stellen sein. Der Fundort Straßberg ist nicht ganz sicher, da keine Belegexemplare existieren. Auch WEINHART vermochte die Art an der von CAFLISCH angegebenen Lokalität nicht mehr ^{zu} auffinden. Immerhin ist das ehemalige Vorkommen dieser Pflanze bei Straßberg durchaus pflanzengeographisch möglich, da viele der vorge- nannten arktisch-alpinen Arten sowohl in Mooren des Augsburger Westens, als auch im Moorkomplex Haspel-Dachauer Moor vorgekommen sind. PAUL (1932) gelang es nicht mehr, die Art im Haspelmoor aufzufinden. Die Pflanze dürfte in ihren Vorlandsverbreitungspunkten um die Jahrhundertwende ausgestorben sein.

6) Pinus montana: (Abb. 23)

Die alpine Art erreicht in unserem Gebiete die nördlichsten Fundpunkte der südbayerischen Vorlandsverbreitung; im Haspelmoor als Übergangsform von Pinus uncinata zu Pinus mughus; im Mödishofener Moor als echte Spirke, also als Pinus uncinata (LAUERMANN !); aus ZINSMEISTER 1930 ist noch der Fundort Mertinger Wald (Lkr. Donauwörth) in Form von P. uncinata zu entnehmen

Das charakteristische montane Element.

Die Bezeichnung montan stellt weniger einen pflanzengeographischen Elementar-begriff dar, es soll vielmehr damit eine Bindung an eine gewisse Höhenstufe zum Ausdruck gebracht werden. Durch die Lage unseres Untersuchungsgebietes im Alpenvorlande gewinnt der Begriff insofern eine spezielle Bedeutung, als das Hauptentfaltungszentrum der montanen Pflanzen bei uns im geographischen Bereich der Alpen und ihrer Vorberge liegt, so daß die montanen Elemente unseres engeren Florenbezirkes als Austrahlungen dieses Raumes erscheinen. Unter den hier als montan benannten Pflanzen wird manche dabei sein, die daher dealpinen Charakter trägt. Solange aber das genaue kartographische Verbreitungsbild der in Frage kommenden Pflanzen nicht existiert, sofern weiterhin die Definitionsschwierigkeiten des Begriffes dealpin nicht geklärt sind, sollte durch möglichst weitgefaßte Begriffe die Schwierigkeit in der pflanzengeographischen Bezeichnungsweise umgangen werden.

Es werden alle Gewächse, die ihren Schwerpunkt in der Buchenstufe der mittleren Gebirgslagen besitzen, also im Höhenbereich von 500-900 m, als montane Arten bezeichnet. In diesen Bereich fällt (HORNSTEIN, LANGER) zwischen dem engeren Untersuchungsgebiet und dem Alpenrand der Voralpenbergwald (Buche und Tanne mit Ahorn, Eibe und Fichte), der Vorlandbergwald (Buche, Tanne, Fichte und Bergahorn), sowie der Buchen-Eichenwald innerhalb der Randzone der Tanne (vorpostenweise bis auf Höhen von 600 m). Der letzte Typ erreicht einen nördlichen Vorposten im Südteil der Iller-Lechplatte bei Markt-Wald. Alle diese drei genannten Typen werden durch eine Bodenflora gekennzeichnet, welche an montanen, ja sogar alpinen Arten reich ausgestattet ist, wobei sowohl die Deckungsgrade, als auch die Zahl dieser Arten vom ersteren zum letzteren Typ abnehmen. Dies berechtigt, von einem subalpinen (bzw. hochmontanen), einem montanen, sowie submontanen Charakter dieser Waldtypen zu sprechen. An unser engeres Untersuchungsgebiet selber, also nördlich der bisher genannten Regionalwaldtypen, schließt der Buchen-Eichen-Gürtel an, welcher die kolline Stufe bis zur Donau einnimmt. Es soll im Folgenden an Hand der Verbreitung montaner Arten im Untersuchungsgebiet festgestellt werden, inwieweit der Zone des Buchen-Eichenmischwald-Typen ein montaner Charakter zukommt, und wie sich diesbezüglich seine z.T. im Abschnitt von LANGER unterschiedenen Subtypen verhalten.

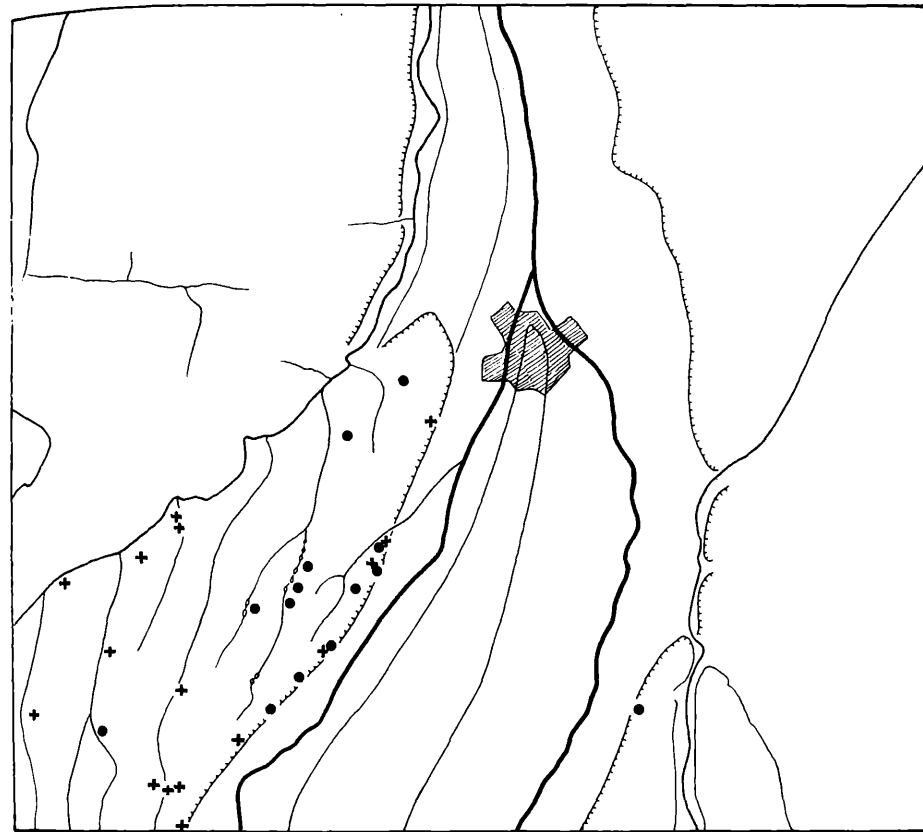


Abb. 17: *Aconitum lycoctonum* = •, *Polygonatum verticillatum* = +

Fundortsnachweise:

1) *Aconitum lycoctonum*: (Abb. 17)
Zwischen Deuringen und Didorf (W); Waldrand bei Anhausen gegen Wellenburg (N); Diebeltaal bei Bannacker (W!); Leite zwischen Bannacker und Straßberg (!!); Straßberg gegen Burgwalden (!!); Burgwalden gegen Straßberg (!!); Burgwalden gegen Bannacker (!!); Burgwalden südlich der Weiher (!!); Scheppacher Weiher (!!); Straßberg gegen Guggenberg an der Leite mehrfach (!!); Waldrandsträßchen sö Reinhardshofen (aus N), südl. Münster Talhang gegen das Schmuttertal (!!). Außerhalb d. Untersgeb.: Aindlinger Schotterterrassentreppe und Donaumoos: Gnadenfeld, Nonnenlohe, zw. Sehensand und Unterhausen, Donaumoos (alle aus E), Unterach (Euringer); Mertinger Spitz im Mertinger Gemeindewald (!!).

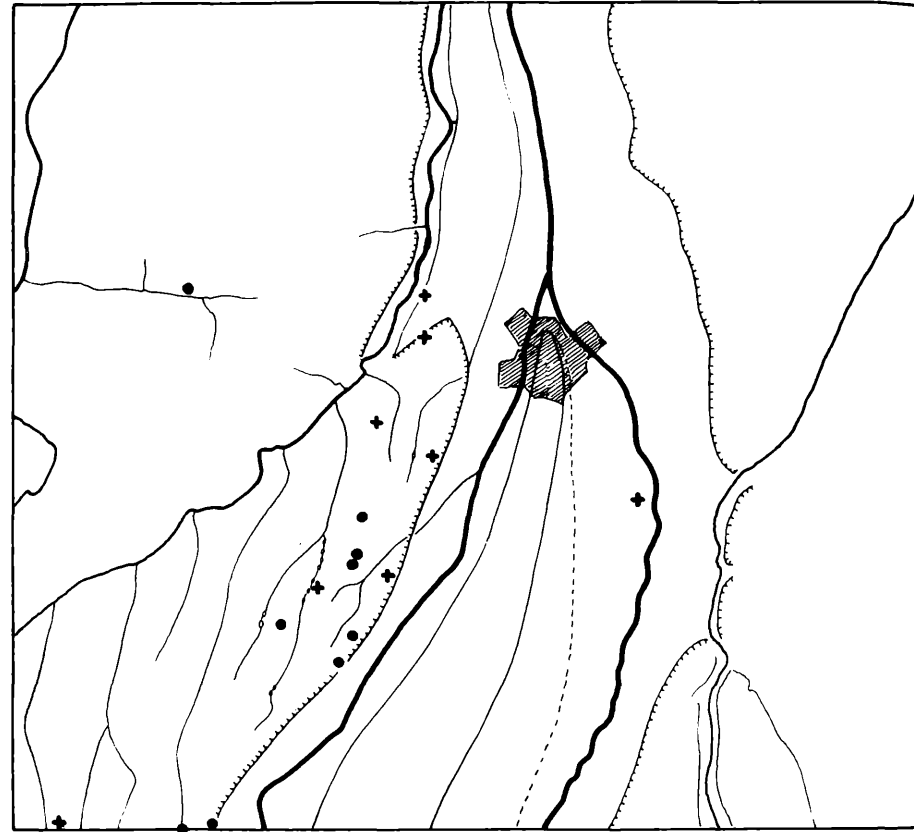


Abb. 18: *Prenanthes purpurea* ●, *Centaurea montana* +

2) Polygonatum verticillatum: (Abb. 17)

Leitershofen (L); zw. Straßberg und Bannacker (G), Bannacker (G), Straße Guggenberg (W); Guggenberg (C) Siebnach N. u. S.; Itzlishofer Tal im Unte lauf bei Fischach (!); Wolmetshofen O. am Waldrand (!!); Schwarzbachtal zw. Walldberg und Uggerhof (!!); Walkertshofen am Waldrand gegen Münster (!!); Leuthau SW im Schwarzbachtal und auf den Riedeln (!); Wälder bei Schwabegg und Birkach (aus Z); Totenschläule (!!).

Außerhalb d. Untsgb.: zwischen Tussenhausen und Türkheim (!) und weiterhin im Mindeltal bis Balzhausen (!!); Siebnach (!).

3) Centaurea montana (Abb. 18)

Burgwalden (W!); Straßberg gegen Bannacker (!!); Reichertshofen SO (N); Didorf (N); Kobel (v.A.); Lohwäldchen bei Hammel auf der Hochterrasse (W Eichelau (C); Haunstetter Wald (aus N).

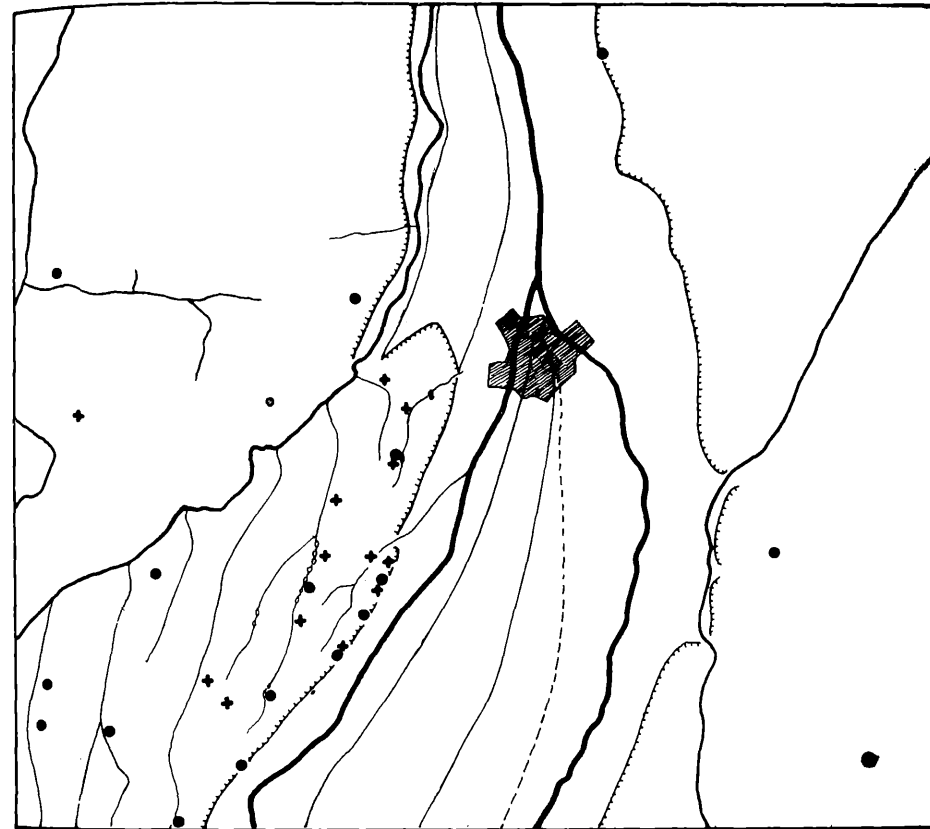


Abb. 19: *Circaea alpina* +, *Aruncus dioicus* •

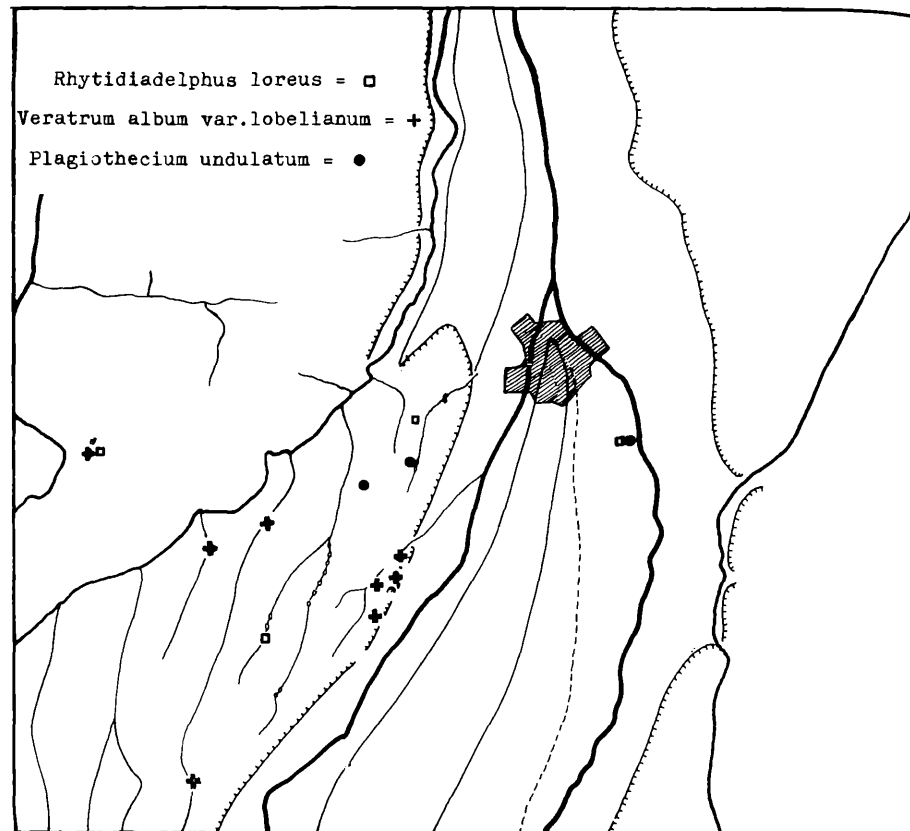
4) Prenanthes purpurea: (Abb. 18)

Horgau (G); Straße zw. Bergheim und Anhauser Tal (!!); zw. Burgwalden und Bannacker (?!); Straße Burgwalden gegen Reinhardshausen (!!); Straßberg gegen Reinhardshausen mehrfach vor allem am Hohlwege gegen Wehringen (W!); Schwabegg und Scherstetten (Z).

Außerh.d.Untsgb.: Siebnach (Z); Zaisertshofen gegen Markt Wald (!!).

Aruncus dioicus: (Abb. 19)

Straßberg S. (!!); Himmelreich gegen Aystetten (W!); Wellenburg (W!); Burgwalden gegen Straßberg (L!); zw. Bannacker und Straßberg (!); Wertachleite an der Straße Reinhardshausen-Wehringen (!!); Wertachleite bei Guggenberg (!!); Riedelsporn bei Walkertshofen (!!); Fischach O (!!); Walkertshofen am Waldrand gegen Münster (!!); Münster steiler Hang gegen

**Abb. 20**

das Schmuttertal (!!); Birkach (!!); Langenneufnach gegen Oberrothan (!!); Zusmarshausen (!); südl. Leuthau im Schwarzbachtal (!!); Hard bei Reinhardshofen (!!); "hinter dem Kobel" (v.A.); Scherneck (W!) Heilachwald (Z); Kissing (W);
 Außerhalb d.Untsgb.: Siebnach (!!); alte Erosionsrinne bei Zaisertshofen gegen Markt Wald (!!); Tussenhausen gegen Markt Wald (!!); Habertsweiler W. (!!);

5) Circaea alpina: (Abb. 19)

Didorf (W); Deuringen (W); zw. Leitershofen und Anhausen (W); sw. des Wellenburger Weihers (!!); sog. Katzentäl, ein Quertal zum Anhauser Tal (!!); an der Wertachleite südl. Bannacker (!); Diebeltal bei Bannacker (!!);

zw. Straßberg und Bannacker an der Wertachleite (!); Straßberg S (!);
Diebeltal zw. Straßberg und Bannacker (!!); Burgwalden NW an Fußwegen
oberhalb der Weiher sich ausbreitend (!!); Burgwalden SW an einem Quertal
zum Anhauser Tal (!!); zw. Reinhardshausen und Waldberg (!!); Waldberg (!!);
Mödishofener Moorwald (Clessin !);
Außerhalb d.Untsgb.: Staudenplatte an den Schmutterquellen bei Markt Wald
(!!); Donaumoosgebiet: Hagenauer Forst bei Schrobenausen (!) Lingen gegen
das Donaumoos (!!); Donaumoos (Sendtner); Altmoräne bis Teufelsküche südl.
Landsberg (R!)

6) Veratrum album var. lobelianum: (Abb. 20)

Zumindest in Südbayern montan. Diebeltal zw. Straßberg und Bannacker an
vielen Stellen (W!); Birkach (aus Z); Oberschönfeld (aus Z); Itzlishofer
Tal am Unterlauf bei Fischach (!!); Auwald bei Mödishofen (aus N)
Außerhalb d.Untsgb.: Altmoränengebiet bis Dünzelbach.

7) Arnica montana: (Abb. 21)

Hochterrasse bei Stettenhofen im sog. Forchet; Rettenbergen W Niedermoor-
wiese (G!); westl. Kutenhausen (Vogg) Waldlichtung bei Ansang nördl. Agawang
(Vogg); Waldwiese bei Leitershofen (C); Waldungen bei Bannacker (v.A.) zw.
Burgwalden und Reinhardshausen (W); Engelshofer Tal (!!); Waldberg S im
Schwarzbachtal (!) Schwarzbachtal südl. Leuthau (!!); Mödishofen und
Ustersbach im "Auwald" (N u. G!); Affing im tertiären Hügelland (C)
Außerhalb d.Untsgb.: Staudenplatte bei den Schmutterquellen (!!); Mer-
tinger Forst (aus Z); Hagenauer Forst nördl. Schrobenausen gegen das
Donaumoos (!);

8) Polystichum aculeatum: (Abb. 21)

Daß es sich zumindest bei einem Teil der hier aufgeführten montanen Pflan-
zen um Relikte aus Zeiten mit anderen klimatischen Verhältnissen handelt,
zeigte diese Art, die an dem von uns aufgefundenen Fundort, Leitershofen
gegen Didorf an einem Bachsystem (!) nur sterile Wedel ausbildet und da-
bei nur eine Wedelhöhe von 15 cm erreicht.

Weitere Fundorte; Staufentberger Terrassentreppe: Peterhof (W);

Altmoränengebiet bei Haspelmoor.

Außerhalb d.Untsgb.: Aindlinger Schotterterrassentreppe bei Bayerdilling
(aus E). Altmoränengeb.; Haltenberg an der Lechleite (!!); Teufelsküche
südl. Landsberg mit P. lonchitis. (!)

9) Thelypteris oreopteris: (Abb. 21)

Verbreitet in altquartären Gebieten, dagegen selten im Tertiär.

Tertiär: Ulrichsholz nordö. Derching (Z); Landsmannsdorfer Forst (!).'

Quartärlandschaft westl. Augsburg: zw. Achsheim und Feigenhofen (Z); Peter-

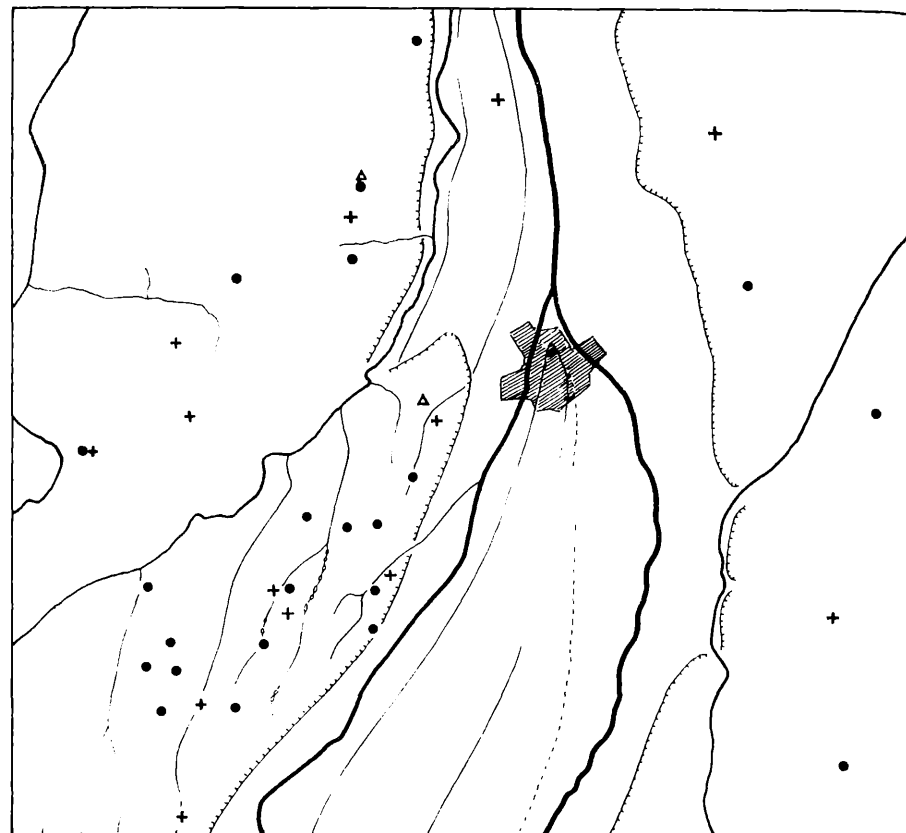


Abb. 21: *Thelypteris oreopteris* - •, *Arnica montana* - +, *Polystichum aculeatum* - Δ

nor (!!); Bhf. Horgau an der Straße nach Streitheim (Z); Schwefelquelle gegen Aystetten (!!); Auwald von Mündshofen (!!); südl. des Wellenburger Weihers (Z); zw. Wellenburg und Burgwalden (!!); Hohlweg gegen die Maderquelle (!!); Wälder zwischen Oberschönfeld und Anhauser Tal (Z); oberer Engelshofer Berg (!!); südl. der Schenpacher Weiher (!!); sog. Leitach gegen das Diebeltal bei Straßberg (!!); südl. Straßberg; Reinhardshofen gegen Waldberg (!!); Totenschläule gegen Itzlishofen (!!); Totenschläule gegen Waldberg (Z); Totenschläule (Z); Fischach (Z); zw. Waldberg und Mickhausen (!!).

Altmoränengebiet: Sperberwald nahe Hofhegnenberg (Z)

Außerhalb d. Untsgeb.: Staudenplatte: Markt Wald an den Schmutterquellen (!)
Donaumoosgebiet: Schrobenshausen N im Hagenauer Forst (!!); Linden gegen das Donaumoos (!!); Aindlinger Schottertreppe: Straße Thierhaupten-Unterswar (Z).

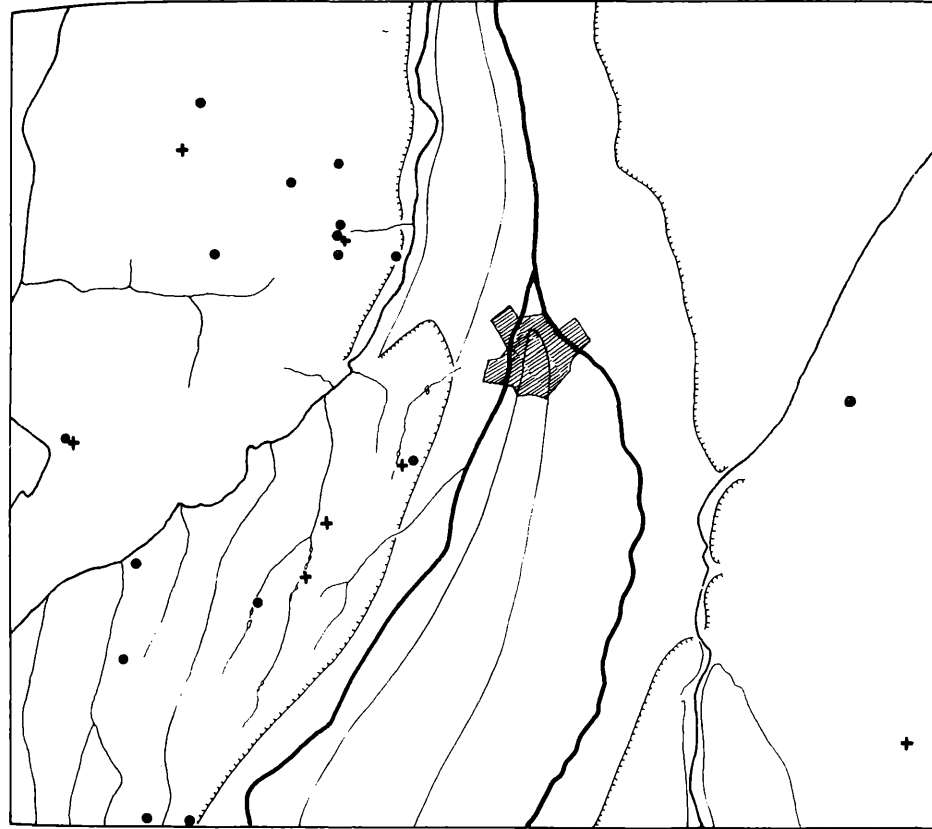


Abb. 22: *Blechnum spicant* = •, *Huperzia selago* = +

10) Blechnum spicant: (Abb. 22)

Tertiär: Landsmannsdorfer Forst (Euringer); zwischen Lauterbrunn und Welden; Rettenbergen gegen Bonstetten (com.Lüttge); Peterhof (W) Wald links der Straße Bhf.Horgau-Adelsried (aus N); Schwefelquelle gegen Rettenbergen (!!); Hammeler Berg (W); westl. Wellenburg (!!); bei Fischach (C); Totenschläule bei Siegertshofen (Z) Burgholz bei Schwabegg (Z);
Außerhalb d.Untsgb.: Hagenauer Forst bei Schrobenhausen (Z)

11) Huperzia selago: (Abb. 22)

Aystetten bei der Schwefelquelle (Bauernfeind!); Zusmarshausen W(Langer); Wellenburg südl. des Weiher (Rossmann); Anhauser Tal Hohlweg gegen die

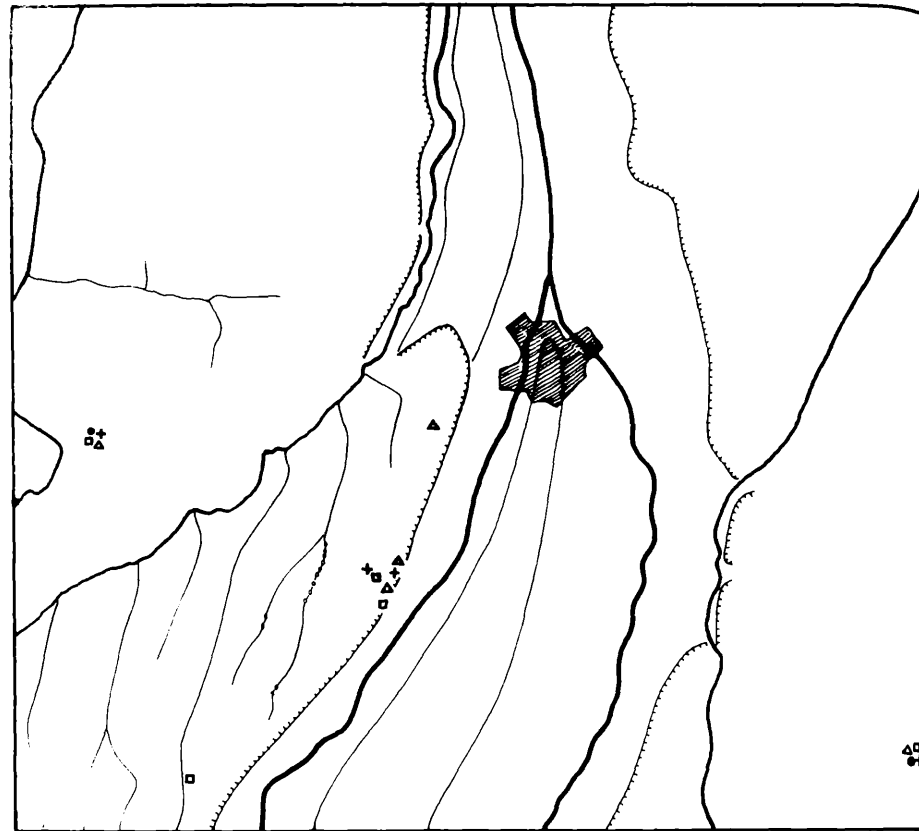


Abb. 23: *Pinus montana* - •, *Vacc. uliginosum* - Δ, *Vacc. oxycoccos* - □, *Desula humilis*

Maderquelle (!!) sowie am Talhang gegen die Burgwaldener Weiher (!!);
Mödishofener Auwald (Clessin, Langer); Schwabegg (Z oder G); Haspelmoor
(aus Vollmann).

12) Rhytidiadelphus loreus: (Abb. 20)

Südl. der Scheppacher Weiher; zwischen Leitershofen und Anhausen (H);
Auwald bei Mödishofen (!!); Siebentischwald im Lechtal (!!); Haspel-
moor (aus Familler); Außerhalb d.Untsgb.: Linden bei Schrotenhausen gegen
das Donaumoos (!!)

13) Plagiothecium undulatum: (Abb. 20)

Sog. Wölfe-Tal zw. Wellenburg und Anhauser Tal (!!); Wellenburg südl.
der Weiher (!! zusammen mit U.Lüttge); Siebentischwald bei Augsburg (!!);

Außerhalb des Untsgb.: Linden bei Schrobenausen gegen das Donaumoos (!!)
 Staudenplatte bei Markt Wald in der Nähe der Schmutterquellen (!!);

14) Betula humilis: (Abb. 23)
 Mödishofener Moor (Clessin)°; Haspelmoor (zuletzt U.Lüttge); Bannacker
 gegen Burgwalden (W)°.

15) Vaccinium uliginosum: (Abb. 23)
 Glacialrelikt (Oberdorfer 1949). Mödishofener Moor (Clessin); zwischen
 Bannacker und Straßberg (W)°; sparsam auf Waldsümpfen hinter Bannacker (v.
 A.)°; Diebeltal (C)°; Leitershofen (C)°; Abhang gegen das Wertachtal bei
 Straßberg (C)°; Haspelmoor (!)
 Außerhalb des Untsgb.: Wald auf dem Mertinger Spitz (!!); Staudenplatte
 zw. Schnershofen und Siebnach (!!); Viehweidteile bei Zaisertshofen (aus
 G)°.

16) Vaccinium oxycoccus: (Abb. 23)
 Mödishofener Moor (Clessin in jüngster Zeit erloschen)°; Waldmoore bei
 Straßberg und im Diebeltal (C jetzt erloschen)°; zwischen Leuthau und
 Birkach (aus Z); Haspelmoor (!).

Alpine und montane Arten ohne deutliche Bindung
 an Landschaftstypen des Ältest-, Alt- oder Mit-
 telquartärs.

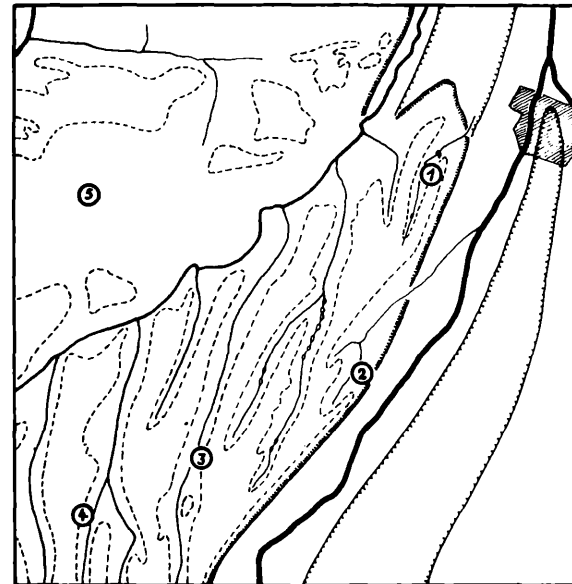
Es gibt eine Reihe alpiner und montaner Arten, die nicht streng an die
 jetzt besprochenen Landschaftstypen gebunden sind. Es soll zunächst eine
 Gruppe von Arten behandelt werden, die in der jungdiluvialen Lech-Wertach-
 ebene ihren Verbreitungsschwerpunkt besitzen, doch dabei dem Tertiären
 Hügelland ganz fehlen. Fundortsnachweise: (ohne Nennung der Fundorte auf
 jungdiluvialen Lech-Wertachebene).

Alpine Arten:

1) Gentiana acaulis (Abb. 24)
 Schwarzbachtal südl. Waldberg in wenigen Exemplaren (teste Dr. Poelt)

2) Tofieldia calyculata: (Abb. 24)
 Schwarzbachtal südl. Waldberg (!!); zw. Kelchsried und Grimoldsried (!!);
 Mödishofener Moor (Clessin); Lohwald bei Westheim auf der Hochterrasse (!!)

3) Primula farinosa (Abb. 24):
 Straßberg (v.A.); Mödishofener Moor (Clessin!); südl. Waldberg im
 Schwarzbachtal (!!).



- ①
Chamaebuxus alpestris
- ②
Gentiana asclepiadea
Primula farinosa
Polygonum viviparum
- ③
Tofieldia calyculata
Primula farinosa
Gentiana acaulis
Gentiana asclepiadea
- ④
Tofieldia calyculata
- ⑤
Gentiana asclepiadea
Primula farinosa
Pinguicula alpina
Aquilegia vulgaris
Sweetia perennis
Tofieldia calyculata

Abb. 24

4) *Gentiana asclepiadea*: (Abb. 24)
Schwarzbachtal südl. Waldburg großer Bestand (!!); Mödishofener Moor (G);
Hochmoor bei Straßberg am Eingang ins Diebeltal (W)°; ausserhalb d. Untsgb.
zwischen Kühnhausen und Unterwiesenbach bei Pöttmes (aus E).

5) *Pinguicula alpina*: (Abb. 24)
Mödishofener Moor (Glessin)

6) *Aquilegia vulgaris*: (Abb. 24)
Mödishofener Moor (Glessin)

Montane Arten:

1) *Pedicularis sceptrum carolinum*:
Außerhalb des Untersuchungsgebietes: zw. Kühnhausen und Unterwiesenbach
bei Pöttmes (aus E!)

2) *Astrantia maior*: (Abb. 25)
Rettenbergen West feuchtes Tal (!!); Adelsried (!!); Heretsried (G);
Diebeltal (!!); Burgwalden N u. S (!!) zwischen Burgwalden und Bannacker

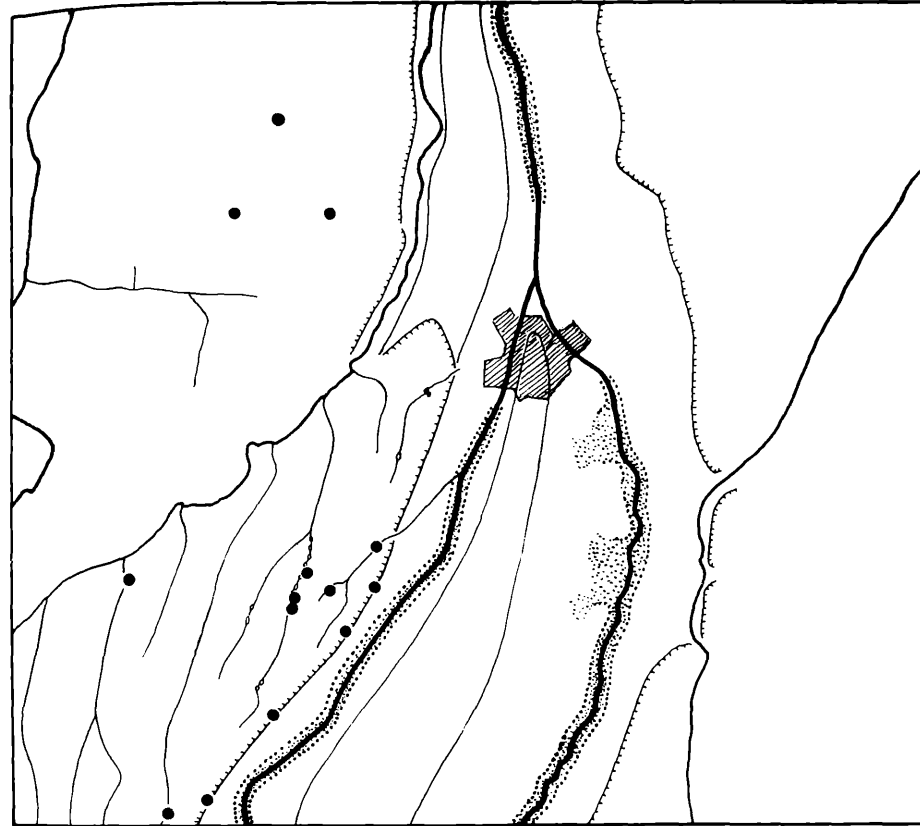


Abb. 25: *Astrantia maior*, • = einzeln, stippled = gehäuft

zw. Straßberg und Bannacker (!!); Straßberg S an der Leite (!!); Leite gegen Großaitingen (!!); Schwarzbachtal südl. Birkach (!!); Leuthau an der Leite (!!); östl. Fischach-Wilmatschhofen am Waldrand (!!).
Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Zaisertshofen(!!).

3) *Pulmonaria officinalis*: (Abb. 26)

Nach Oberdorfer mit südlichem alp.-med.-mont.-Verbreitungsschwerpunkt, während *P. obscura* mit mehr nördl. gem.-kont. Schwerpunkt.

P. obscura und *officinalis* schließen sich in unserem Gebiet arealmäßig aus und zwar derart, daß *P. obscura* die nördl. Teile des Untersuchungsgebietes einnimmt, während *P. officinalis* vom Süden zungenartig eindringt. Die Arealgrenze zwischen den beiden Lungenkrautarten läuft also durch unser Unter-

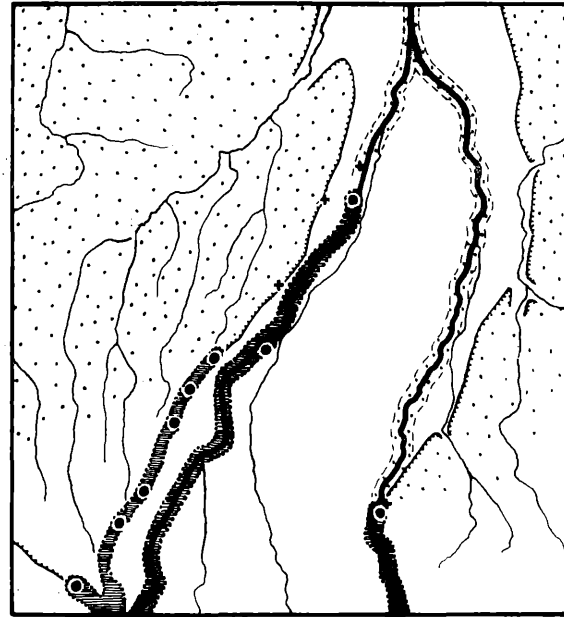


Abb. 26

Pulmonaria officinalis

einzeln •

allgemein verbreitet ▨

Pulmonaria obscura

einzeln +

allgemein verbreitet ▩

suchungsgebiet hindurch, in einer Art, wie etwa das obere Hügelland vom unteren im Sinne Vollmanns zu trennen ist (bei München Grenze bei Allach, vgl. Oberneder Mitt.d.Bayer.Bot.Ges.4,14,1936)

Pulmonaria officinalis kommt im Untersuchungsgebiet entlang der Wertachleite von Tussenhausen (Flossbachleite) (!!); Siebnach N. u. S. (!!); Schwabegg, Königsbrunn (!!); bis Leuthau (!!); und Guggenberg (!!); vor; am letzteren Fundort bereits in Übergangsform zu *P. obscura*. Am Lech bis Haltenberg in der Lechau (!!); (Grenzgebiet zu Areal von *P. obscura*, Übergangsformen).

Mehrere montane Arten zeigen eine Verbreitung, die nicht nur das Lech-Wertachtal mit umfassen kann, sondern auch das Tertiäre Hügelland. Allerdings scheint in den meisten Fällen das Übergewicht der Fundorte auch bei diesen Pflanzen nicht im Tertiären Hügelland zu liegen, sondern auf den quartären Schotterplatten im Westen Augsburgs. Diesen Fall zeigt bereits andeutungsweise die Verbreitung von schon behandelten Pflanzen wie *Arnica montana*, *Thelypteris oreopteris*, sowie *Aruncus dioicus*. Leider sind von etwas häufigeren Arten keine Verbreitungsangaben gesammelt worden, welche die Ermittlung eines genaueren Verbreitungsbildes erlaubt hätten. In einigen Fällen ist die Feststellung der Verbreitung nicht mehr genau mög-

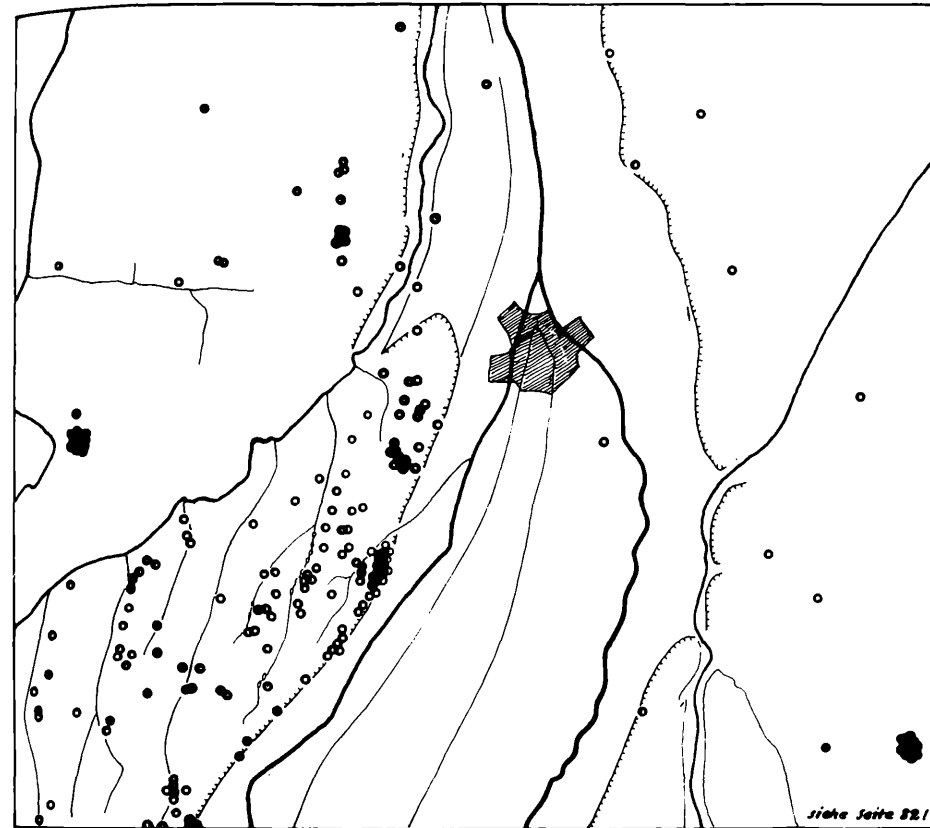


Abb. 27: Gesamtverbreitung des alpinen und montanen Elementes.

lich, da viele der ursprünglichen Fundorte durch Standortsveränderung im Zuge der menschlichen Kultivierungsmaßnahmen vernichtet worden sind und die alten Lokalfloren wegen des ehemals häufigeren Vorkommens keine detaillierten Fundortsangaben machen. So war *Trollius europaeus* einst im Gebiete recht weit verbreitet, wohl auch im Tertiären Hügelland, während sich heute die Art nur zerstreut in der Lech-Wertachebene und im alt-quartären Schotterplattengebiet westl. Augsburg erhalten konnte.

In Zukunft wird außerdem auf folgende häufigere montane Arten geachtet werden müssen: *Chaerophyllum hirsutum*; *Lycopodium clavatum* und *annotinum*; *Galium scabrum* (= *rotundifolium*); *Crepis mollis*; *Ranunculus nemorosus*; *Ranunculus lanuginosus*. Alle diese Arten wurden auch im Tertiären Hügelland beobachtet. *Galium scabrum* zeigt deutliche Dominanz auf den Lösslehm-

decken der Deckenschotterplatten, ist jedoch auf dem Tertiären Hügelland bis zur Donau nicht selten. *Crepis mollis* und *Polygonum bistorta* sind an feuchte Talböden gebunden, wie sie im W. häufiger sind als im O. *Ranunculus nemorosus* gedeiht auf den Niedermoorwiesen der westl. Talgründe, in der Nähe der Hochmoore, im Gebiet des Donaumooses, sowie an trockenen Waldrändern, Rainen, Abhängen und Leiten des Tertiären Hügellandes.

Abb. 27 zeigt zusammenfassend die Gesamtverbreitung der charakteristischen alpinen und montanen Arten im Untersuchungsgebiet. Es sind dabei folgende Arten zusammengefaßt worden:

Alnus viridis; *Saxifraga hirculus*, *Carex capitata*; *Minuartia stricta*; *Veratrum album* var. *lobelianum*; *Huperzia selago*; *Blechnum spicant*; *Plagiothecium undulatum*; *Rhytiadelphus loreus*; *Prenanthes purpurea*; *Polystichum aculeatum*; *Centaurea montana*; *Thelypteris oreopteris*; *Arnica montana*; *Aconitum lycoctonum*; *Circaea alpina*; *Pinus montana*; *Vaccinium uliginosum*; *Betula humulis*; *Aruncus dioicus*.

Das Kartenbild zeigt eine deutliche Verdichtung der genannten Arten auf der Staudenplatte. Gegen die Zusamplatte, nördlich der Schmutter, nimmt die Dichte der Fundpunkte recht schnell ab. Im Gebiet der Dinkelscherbener-Adelsrieder Altwasserscheide, sowie in der Altmoränenlandschaft, sind zwei extreme Dichtezentren im Mödishofener, bzw. im Haspelmoor zu beobachten. Der Tertiäre Hügelland zeigt als kolliner Landschaftstyp nur verstreute Einzelfundpunkte.

e) Pflanzengeographie und Landschaftsgliederung.

Die Abb. 27 erlaubt uns, die Landschaftseinheiten der Augsburger Umgebung pflanzengeographisch zu charakterisieren. Der Staudenplatte, also dem Gebiet des Rauhen Forstes im Westen der Stadt, kommt ein deutlich montaner Charakter zu. Die Straufenberger Terrassentreppe, sowie die Zusamplatte zeichnen sich dagegen durch einen submontanen Charakter aus, der sich im Ausdünnen des alpinen/montanen Elementes bemerkbar macht. Das Dinkelscherbener-Adelsrieder Ausräumungsbecken ist eine kolline Landschaft, genauso wie das Tertiäre Hügelland im Osten der Stadt. Nur der Moorkomplex um Mödishofen, welcher im beckenartig erweiterten Teil des Dinkelscherbener-Adelsrieder Ausräumungsgebietes liegt, fällt durch seine hochmontanen Charakter auf. Auch das Haspelmoor, in dem submontanen nördlichen Teil der Meringer Altmoränenlandschaft gelegen, zeigt ein hochmontanes Vegetationsbild. Die Aindlinger Schotterterrassentreppe wird als submontan gekennzeichnet, wobei wir rund um das Donaumoos (Einfluß der höheren Luftfeuchtigkeit), außerhalb des engeren Untersuchungsgebietes, ungeachtet

der verschiedenen geologischen Bildungen ein Gebiet mit montanen Eigenschaften abgegliedert wissen möchten. Dies drückt sich durch eine Reihe von montanen Arten aus wie: *Arnica montana*; *Thelypteris oreopteris*; *Circaea alpina*; *Plagiothecium undulatum* *Rhytidiadelphus loreus*, *Aconitum lycoctonum*; *Gentiana asclepiadea*; *Pedicularis sceptrum carolinum*, *Astrantia maior*, *Ranunculus nemorosus*, *Polygonum bistorta*, *Crepis mollis*. Somit zeigt dieses Gebiet manche pflanzengeographische Ähnlichkeit zur montan getönten Staudenplatte, nur daß letztere eine beachtliche Reihe von montanen sowie alpinen Arten gegenüber der Randzone des Donaumooses voraus hat, wie: *Centaurea montana*, *Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*, *Huperzia selago*; *Alnus viridis*, *Saxifraga hirculus*, *Carex capitata* etc. Das Donaumoos selber hat ein dealpines pflanzengeographisches Kolorit (*Gentiana acaulis*; *Primula farinosa*; *Betula humilis*; *Trichophorum alpinum*; *Allium suaveolens*; *Pinguicula alpina* etc. aus E) und ist als jungquartäre/alluviale Bildung mit der Lechwertachebene pflanzengeographisch zu vergleichen.

f) Standortstypologie des besprochenen alpinen und montanen Elementes.

Betrachtet man Abb. 27, so fällt auf, daß die genannten alpin-montanen Arten an gewissen Brennpunkten der besprochenen diluvialen Landschaften ein besonders gehäuftes Vorkommen erkennen lassen. Wenn man zunächst von der schon bezeichneten lokalgeographischen Häufung auf der Staudenplatte gegenüber den anderen diluvialen Landschaften und besonders gegenüber dem Tertiären Hügelland absieht, so verbleiben für die allgemeine Standortstypologisierung folgende geomorphologische Einheiten :

- 1.) Waldtäler und Erosionsrinnen,
- 2.) (Wertach)-Leite(n),
- 3.) Mulden mit Tendenz zur Vermoorung,
- 4.) Die Oberfläche der Schotterriedel.

Waldtäler und glaciale Erosionsrinnen.

Die Standorte unserer alpinen und montanen Artengruppe in den Waldtälern sind keineswegs einheitlich, doch die gemeinsame Lage vieler dieser Arten im Talgrund oder am Talgehänge drückt sich in charakteristischen lokalen Verbreitungsbildern aus (vgl. Abb. 27).

Je nach dem Wasserhaushalt des Bodens können nasse, frische und relativ trockene Standorte unterschieden werden.

Hanggley

Es soll diese etwas allgemeine Bezeichnung für Grundwasserböden in Hanglage gewählt werden, ganz gleich, ob es sich um Gleyböden, Pseudogleye oder Podsolgleye handelt, da diese Typen an den uns interessierenden Stellen ineinander übergehen und die standörtliche Fixierung im engen Bereich eines Bodentypes in unserem Falle nicht verwirklicht ist. In Hanggleylagen wurde aus der behandelten montanen Artengruppe Circaea alpina, Aconitum lycoctonum, Polygonatum verticillatum, Veratrum album var. lobelianum, Polystichum aculeatum, Huperzia selago und Aruncus dioicus beobachtet.

Eine pflanzensoziologische Bearbeitung dieses, sowie der anderen Standortstypen in den Fichtenforsten der diluvialen Gebiete dieses Abschnittes, erschien wegen der starken künstlichen Beeinflussung durch den wirtschaftenden Menschen wenig reizvoll. Folgende Artenzusammenstellung möge jedoch einen Eindruck vom floristischen Bestand vermitteln. Die Hanggleylagen zeichnen sich durch eine große Zahl von Feuchtigkeitszeigern aus, die sich durch die Fichtenmonokultur nicht verdrängen haben lassen. Allenthalben findet man hier: Equisetum silvaticum; Cirsium palustre; Ajuga reptans besonders in Quellnähe; Scutellaria galericulata; Crepis paludosa; Ranunculus lanuginosus; fleckenweise Phragmites communis; Juncus effusus; Molinia coerulea; Epilobium palustre; Lysimachia vulgaris; Carex echinata; Carex elongata; Poa chaixii (montan); Festuca silvatica; Carex flava; Scirpus silvaticus; Chaerophyllum hirsutum (montan); Stachys silvatica; Impatiens noli-tangere; Primula elatior und selten Iris sibirica.

Von den Moosen wurde mit größerer Häufigkeit angetroffen: Sphagnum cymbifolium, acutifolium, squarrosum, Aulacomnium palustre, Trichocolea tomentella, Acrocladium cuspidatum, Mnium punctatum, Cratoneurum filicinum, Polytrichum commune, sowie auf modernden Baumstümpfen als Ausdruck für die recht hohe Luftfeuchtigkeit Blepharostoma trichophylla.

Den Übergang zu irischen Stellen innerhalb des Standortes zeigen Polytrichum formosum, Bazzania trilobata, Plagiochila asplenoides, sowie Lycopodium annotinum an, wozu sich in seltenen Fällen Huperzia selago als montane Art hinzugesellt. Auf diesen bodenfrischen Stellen erreichen auch die Farne eine Massenentwicklung, vertreten durch Athyrium filix-femina, Dryopteris austriaca, Dryopteris filix-mas, Blechnum spicant, Gymnocarpium robertianum, Thelypteris phegopteris und Thelypteris oreopteris. In kleinen Hohlwegen quer zum Tal, oder am Talhang selber, erreicht an frischen

stellen Aruncus dioicus sein Optimum. Auch die mir bekannten Fundorte von Centaurea montana liegen in solchen hangfrischen Lagen.

Kalkflachmoore in Hanglagen.

In seltenen Fällen tritt kalkführendes Grundwasser von der Höhe der Riedel her breitflächig an die Oberfläche und bildet an flachgeneigten Talhängen Kalkflachmoore aus. Solche Bildungen wurden im Untersuchungsgebiet nur in Hanglage an zwei Stellen gefunden, wenn man von einer verarmten Ausbildung zwischen Kelchsried und Grimoldsried absieht.

Das Kalkflachmoor südlich Waldberg im Schwarzbachtal verdankt seine Entstehung einem langsamen Grundwasserstrom, der von den Riedeln gegen den Talgrund fließt. Den Kalkgehalt empfängt das Wasser vermutlich durch die kalkhaltigen Bestandteile des donau eiszeitlichen Deckenschotter, der die Krone des benachbarten Buchberges bildet. Die Vermoorung ist durch eine Reihe interessanter und für die Gegend ungewöhnlicher Arten ausgezeichnet, darunter alpine Kalkzeiger, wie Gentiana acaulis (teste Poelt), Tofieldia calyculata, sowie Primula farinosa und Gentiana asclepiadea. An montanen Arten konnte Scorzonera humilis, Thalictrum aquilegifolium, Trollius europaeus, sowie Arnica montana verzeichnet werden. Succisa pratensis, Carex davalliana, Carex pulicaris, Drosera anglica, Pinguicula vulgaris, Carex hostiana, Pinguicula vulgaris und Parnassia palustris neben Molinia caerulea erscheinen als charakteristische Flachmoorarten. Dazu konnte noch beobachtet werden: Dianthus superbus, Galium boreale, Crepis paludosa, Drosera rotundiolia, Cirsium rivulare, Polygala vulgaris, Luzula multiflora, Selinum carvifolia, Galium uliginosum, Triglochin palustre, Senecio helenites ssp. arvensis, Carex glauca, Equisetum silvaticum, Equisetum palustre, Lysimachia nemorum, Antennaria dioica, Angelica silvestris, Dactylorhiza maculata, sowie Listera ovata.

Das Straßberger Kalkflachmoor, das sog. "Hochmoor am Eingang ins Diebeltal" der alten Augsburger Lokalfloristen ist ein torfbildendes Flachmoor gewesen. Allerdings sind die Torflager durch eine mächtige Schicht überdeckt. Das Torflager konnte jedoch durch Zufall entdeckt werden, als die Straße Straßberg gegen Burgwalden zur Verlegung einer Wasserleitung aufgegraben wurde. Interessant ist die Überdeckung. Über dem Torfkörper, bei dem die Braunmooskomponente recht deutlich ausgeprägt ist, folgt eine 45 cm mächtige Gleyschicht, die besonders an der Grenze zum Torf durch zahlreiche Pflanzenreste und einige Torfschmitzen ausgezeichnet ist. An der Oberfläche der Gleyschicht waren die Reste eines ehemaligen Bohlen-

weges zu entdecken. Dann folgte, etwa 65 cm hoch, eine Straßenschotter-schicht. Bei den Resten des Bohlenweges dürfte es sich um die Bohlen-anlage handeln, die Euringer in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in seinem Wanderbuch beschreibt. Der moderne Straßenverkehr wird erst später die Aufschotterung der Straße notwendig gemacht haben. Die 45 cm mächtige Gleyschicht dagegen muß durch ein Naturereignis über den Torf gelangt sei. Das ergibt sich aus folgenden Tatsachen:

- 1) Das benachbarte Gelände (Wiesen und Wald) liegt mit der Straßenoberfläche etwa auf gleichem Niveau, und besitzt einen mineralischen Oberboden. Da einerseits nicht anzunehmen ist, daß sich die Vertorfung nur auf den Straßenbereich beschränkt, ist in Verbindung mit dem vorher Gesagten nicht anzunehmen, daß die Überdeckung menschlicher Herkunft, zur Sicherung der Straßenführung ist.
- 2) Die Ausbildung der Grenzschiebt zwischen Gley und Torf zeigt, daß nach der teilweisen Überdeckung wieder Pflanzenwachstum einsetzte, welches teilweise Kleinstvertorfungen bedingte (Torfschmitzen).
- 3) Die Torfschicht wird durch eine gut erhaltene Moosschicht gegen den Gley abgegrenzt.

Für die Beurteilung sowohl der Torfbildung, als auch der Überdeckung ist die Lage im Gelände aufschlußreich. Das Torflager liegt am NO-Ende einer weiteren Talbildung des Diebelbachoberlaufes, dort, wo der Bach durch den Leitachberg zu einer Umschwenkung seines Laufes nach NW veranlaßt wird. Gleichzeitig tritt dort eine Talverengung ein. Die Umgebung der Vertorfung kann also kurz umschrieben werden durch folgende bestimmende Merkmale: Am Fuß des Leitachberges, im NW Talverengung, im SW Talerweiterung. Wahrscheinlich ist ein Grundwasserstrom vom Leitachberg für die Torfbildung verantwortlich gewesen. Die Überdeckung kann durch Überschwemmung durch den Bach bei Laufunstabilitäten bedingt worden sein. Nach den pollenanalytischen Ergebnissen von H.LANGER ist diese Überdeckung recht jungen Datums (jüngeres Subatlantikum, ungefähr dem Mittelalter der menschlichen Geschichte entsprechend). Im Torf fanden sich Holzreste von *Quercus* und *Alnus* (bestimmt von A.SELMEIER).

Nach dem rekonstruierbaren floristischen Bestand hat es sich mit Sicherheit um ein Kalkflachmoor gehandelt. Das machen zunächst die im Torf aufgefundenen Moose wahrscheinlich, die der Moosschicht an der Grenze zur Gleyüberdeckung entnommen wurden. Die Bestimmung der beiden beteiligten

Arten ergab einerseits das subarktische Glacialrelikt (BERTSCH 1949) Calliergon trifarium, sowie das kalkliebende Sumpfmoss (BERTSCH 1949) Drepanocladus sendtneri (bei der Bestimmung der Arten war mir freundlicherweise Dr. Poelt, München, behilflich). Calliergon trifarium wurde aus unserer Umgebung nur aus dem Haspelmoor von HOLLER beobachtet. Die aus Lokalfloren zu entnehmenden Phanerogamen, Gentiana asclepiadea, Primula farinosa und Polygonum viviparum unterstreichen ebenfalls den eutrophen Charakter der Vermoorung. Auch das von Straßberg angegebene Cerastium alpinum (C 1854) würde nach den anderen Vorlandsstandörtlichkeiten (vgl. das unter "Haspelmoor Gesagte) in dieses Kalkflachmoor passen, jedoch wird dies durch die zusätzliche Ortsangabe "Wertachleite" unwahrscheinlich gemacht.

Der Grund für das Verschwinden der vorhin genannten montanen und alpinen Arten waren Entwässerungsmaßnahmen (Drainagegräben) in Verbindung mit forstlichen Umgestaltungen. Da die Augsburger Floristen von einem Hochmoor gesprochen haben und den Ausdruck im Sinne von Torfmoor verstanden, ist sicher anzunehmen, daß irgendwo "am Eingang ins Diebeltal" auch Torf ohne Überdeckung an die Oberfläche zu Tage trat.

Hochmooransätze in Talhanglagen.

Bei Leitershofen existierte zu der Zeit der älteren Augsburger Floristengeneration ein Moor, welches durch Vaccinium uliginosum, Saxifraga hirculus, Polygala chamaebuxus als montane/alpine Arten, sowie durch Laserpitium prutenicum gekennzeichnet gewesen ist. Wenn man von Hochmooranflügen redet, so ist dies eine unexakte Bezeichnung. Im Falle der Leitershofener Vermoorung wird es sich um eine Ausbildungsform des Zwischenmoortypes gehandelt haben, die je nach den klimatischen Bedingungen im Verlaufe der Waldgeschichte zeitweilig zu einem Flachmoor, zeitweilig zu einem Erlenbruchmoor tendiert haben wird. Reiht man jedoch die verschiedenen Vermoorungen auf der Staudenplatte unter Berücksichtigung der Vermoorung auf dem Mertinger Spitz aneinander, so erhält man eine Übergangsserie bis zum Spirkenmoor mit Hochmooreigenschaften bei Mödishofen. Für das Verständnis der Bildungsweise der Vermoorung, sind die geologischen Verhältnisse maßgeblich. Abb. 28 zeigt ein Profil durch das vermoorte Gebiet bei Leitershofen. Danach handelt es sich um ein Soliflukationsgebiet, welches durch (peri?)-postglaciale Hangabrutsche zustande kam. Diese Hangabrutsche erfolgten viermal hintereinander und zwar derart, daß der nächst jüngere auf den nächst älteren zu liegen kam. Der Hangabrutsch muß mit einer solchen Wucht erfolgt sein, daß zwischen Hangfuß und Soliflukationswall, bzw.

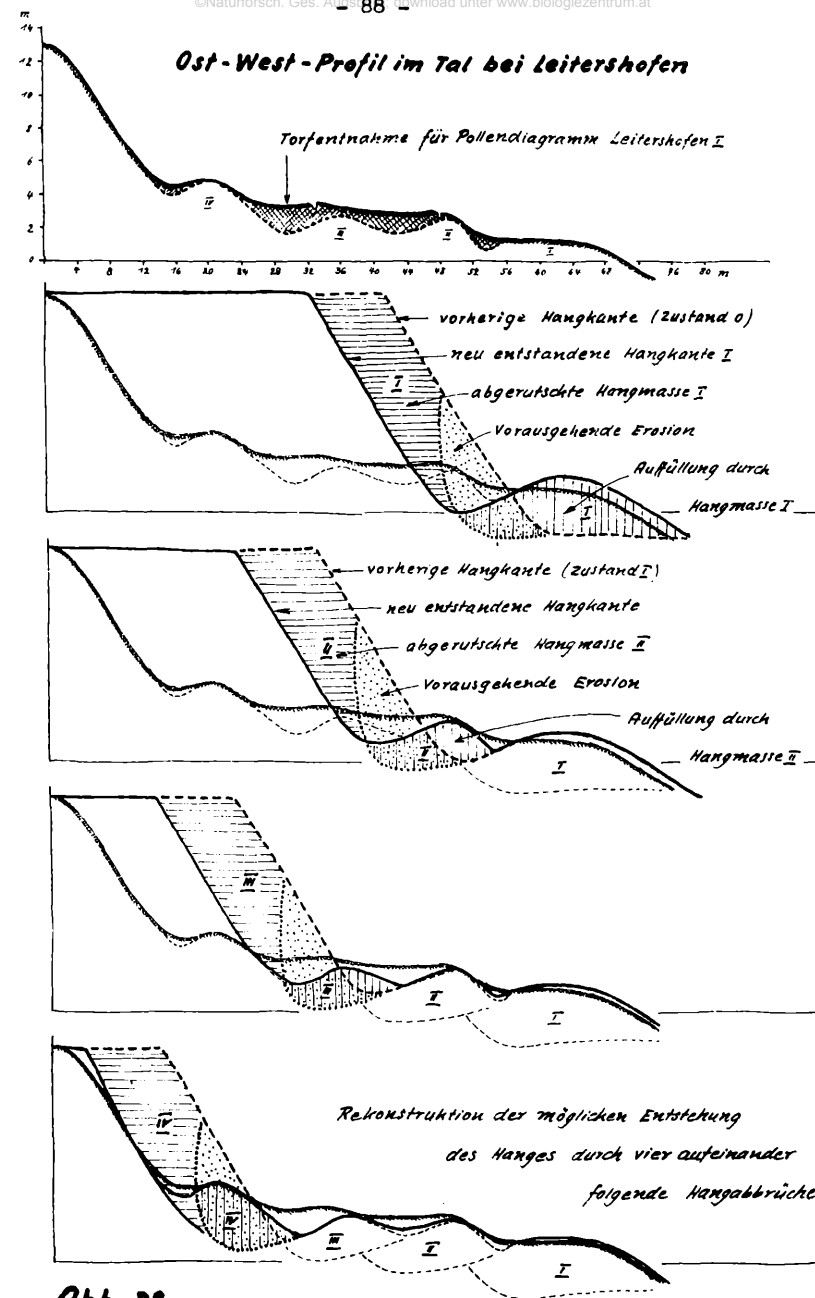


Abb. 28.

zwischen den einzelnen Solifluktionsmassen muldenförmige Vertiefungen entstanden, in denen sowohl durch das Grundwasser, als auch durch das Niederschlagwasser Moorbildung einsetzen konnte. Zwischen Hang und Solifluktionsmasse 4 ist das Anmoorstadium nicht überschritten worden, zwischen 4 und 3 erreicht der Torfkörper eine Mächtigkeit von 1.50 m, zwischen 3 und 2 handelt es sich um Anmoor mit einzelnen Torflagern. Zwischen 2 und 1 hat sich wiederum schöner Torf entwickelt; in diesem Falle konnte das Untertauchen der Mineralbodenunterlage wegen der Kleinheit des Torflagers besonders gut beobachtet werden, während in den anderen Fällen die Basis der Anmoor- bzw. Torflage durch Abstecken mit Stangen, sowie durch Anlage kleinerer Gruben ermittelt wurde. Am Grunde von 1 setzt erneut Anmoorbildung ein. Die ausgeprägte Solifluktion hat sich auf die Ausbildung der Talkante deutlich bemerkbar gemacht. Im Bereich der Solifluktionsmassen weicht die Talkante halbmondförmig zurück, so daß diese in der halbkreisförmigen Einkehlung zu liegen kommen.

Die von H.LANGER durchgeführte Pollenanalyse ergab ein Alter des Torfkörpers, welches mit der Kiefernzeit parallelisiert werden kann. Der Torf enthält Holzreste von *Alnus* (bestimmt von A.SELMEIER). Einem ähnlichen Standortstyp wie bei Leitershofen wird man das ehemalige Vorkommen von *Carex capitata*^o und *Minuartia stricta*^o im Bachsystem des Diebeltales, zwischen Bannacker und Burgwalden zurechnen können. Auch im Diebelbachtal sind nämlich die geomorphologischen Voraussetzungen für eine Torfmoorbildung gegeben.

Flachmoorwiesen der Talsohlen(schwach sauer).

In den **Sohlen** der Täler, besonders derer auf der Staudenplatte, sind kalkarme Flachmoorwiesen weit verbreitet. Gerade im Anhauser Tal, im Schwarzbachtal, sowie im Neufnachtal sind sie für das Untersuchungsgebiet kennzeichnend ausgebeudet. An montanen Arten wachsen in diesen Flachmoorwiesen *Arnica montana*, *Astrantia maior*, *Aryuncus dioicus*, *Vaccinium oxycoccus* und *Veratrum album* var. *lobelianum*. *Vaccinium oxycoccus* scheint aber hier erloschen zu sein. Weiterhin seien als charakteristische montane Arten genannt: *Trollius europaeus*, *Polygonum bistorta*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Chaerophyllum hirsutum*, sowie *Phyteuma orbiculare* (alp. nach OBERDORFER 1949) und *Ranunculus nemorosus* (dealpin ?).

Die Begleitpflanzen offenbaren den ganzen floristischen Reichtum der Flachmoorwiesen in den Talsohlen der Waldtäler. Die folgende Florenliste aus dem Anhauser Tal soll einen Überblick über die floristische Zusammensetzung geben.

Florenliste des Anhauser Tales (Staudenplatte):

Arten der Molinietaalia: *Dactylorhiza latifolia*, *Equisetum palustre*,
Trollius europaeus, *Lychnis flos-cuculi*, *Filipendula ulmaria*, *Sanguisorba*
officinalis, *Angelica silvestris*, *Stachys officinalis*, *Lysimachia vul-*
garis, *Galium uliginosum*, *Cirsium oleraceum*, *Linum catharticum*, *Carex*
panicea, *Valeriana dioica*, *Achillea ptarmica*, *Succisa pratensis*, *Molinia*
caerulea.

Arten des Filipendulo-Petasition: *Lythrum salicaria*, *Geranium palustre*,
aus der Bachröhrichtgesellschaft des Anhauserbaches übergreifend.

Arten des Molinionverbandes: *Dianthus superbus*, *Molinia coerulea*,
Selinum carvifolium, *Galium boreale*, *Succisa pratensis*, *Senecio helenites*
ssp. arvensis.

Arten des Calthionverbandes: *Lotus uliginosus*, *Scirpus silvaticus*,
Polygonum bistorta, *Caltha palustris*, *Cirsium salisburgense*, *Myosotis*
scorpioides.

Aus dem Crepido-Juncetum acutiflori: *Juncus acutiflorus* (übergreifend).

Arten des Trollio-Cirsietum: *Cirsium salisburgense* als Charakterart,
sowie *Cirsium oleraceum* und *Trollius europaeus* als Differentialarten
der Assoziation.

Caricetalia-fuscae-Arten: *Carex fusca*, *Carex canescens*, *Carex echinata*,
Carex diandra, *Eriophorum angustifolium*, *Parnassia palustris*.

Caricion davallianae-Arten: *Eriophorum latifolium*, *Schoenus ferrugineus*.

Arten des Magnocaricion im weiten Sinn: *Scutellaria galericulata*, *Galium*
palustre, *Lycopus europaeus*, *Carex acutiformis*, *Carex elata*, *Carex inflata*,
Carex vesicaria, *Carex gracilis*, *Carex vulpina* (W), *Poa palustris*, *Carex*
paniculata, *Carex appropinquata* (W).

Arten verschiedener Gesellschaftskomplexe und Begleiter: *Carex elongata*,
Phragmites communis, *Carex limosa*, *Carex gracilis* × *fusca*, *Nardus stricta*,
Deschampsia flexuosa, *Iris pseudacorus*, *Luzula multiflora*, *Ranunculus*
flammula, *Thalictrum aquilegifolium*, *Alnus glutinosa*, *Dactylorhiza*
incarnata, *Equisetum fluviatile*, *Comarum palustre*, *Drosera rotundifolia*,
Lathyrus pratensis, *Lysimachia thyrsiflora*, *Menyanthes trifoliata*,
Chaerophyllum hirsutum ssp. cicutaria, *Betonica officinalis*, *Scrophularia*
nodosa, *Pedicularis silvatica* (W, sowie Schwarzbachtal), *Pedicularis*
palustris, *Veronica scutellata*, *Galium mollugo*, *Valeriana officinalis*,
Phyteuma orbiculare, *Cirsium salisburgense*, *palustre*, *Centaurea pseudo-*
phrygia.

Moose: *Bryum ventricosum*, *Dicranum bonjeanii*, *Alaucomnium palustre*, *Climacium dendroides*, *Camptothecium nitens*, *Calliergon cordifolium*, *Chrysophyllum stellatum*, *Acrocladium cuspidatum*, *Drepanocladus vernicosum*, *Philonotis fontana*, *Sphagnum palustre*, *Sphagnum subsecundum*.

Talgründe mit Schwarzerle.

Die Sohle der Walddäler in den älteren quartären Schotterplattenlandschaften war bei genügend hohem Grundwasserstand mit Schwarzerlenbeständen unter Beimischung anderer Holzarten bewachsen. Leider läßt die fragmentarische Ausbildung die soziologische Stellung im ursprünglichen Zustande nicht sicher erkennen. Die im vorigen Abschnitte behandelten Niedermoorwiesen sind aus solchen Schwarzerlengesellschaften hervorgegangen. Noch heute kann man in kleineren Tälern der Staudenplatte Übergangsstadien dieser anthropogen beeinflussten Umwandlung beobachten. Im Itzlishofer Tal ist durch Auflichtung der Schwarzerlengesellschaft am Unterlauf eine parkartige Landschaft entstanden. Hier bilden vereinzelte Schwarzerlengruppen fast den einzigen Baumbewuchs, wenn man von den künstlich angelegten Fichtenwaldparzellen absieht. Auch den Talgrund des Diebeltales südwestl. Bannacker zählen wir in Anbetracht der zahlreich erhaltenen Schwarzerlengruppen und -parzellen zu diesem Standortstyp.

Die Erlenstreifen entlang der größeren und kleineren Bäche stellen sich als Gesellschaftsrelikte ehemals ausgedehnterer Schwarzerlengesellschaften dar. Von den interessierenden montanen Arten sind für diesen Standortstyp aufgefunden worden: *Veratrum album* var. *lobelianum*, *Polygonatum verticillatum*, *Aconitum lycoctonum*, *Thelypteris oreopteris*, *Rhytidiadelphus loreus* und *Calliergon stramineus*. (Letzteres im Itzlishofer Tal)

Im wesentlichen ähnelt der floristische Bestand dieses Standortstypes dem der Niedermoorwiesen in Tallage. Als besonders augenfällig seien jedoch hervorgehoben: *Carex panicea*, *Carex canescens*, *Carex echinata*, *Phragmites communis*, *Molinia caerulea*, *Calama grostis lanceolata* (Gerstlauer im Diebeltal), *Luzula multiflora*, *Dactylorhiza latifolia*, *Equisetum palustre*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Lysimachia vulgaris*, *Lysimachia nemorum*, *Chaerophyllum hirsutum* ssp. *cicutarium*, *Cirsium palustre*.

Moose: *Dicranum bonjeanii*, *Climacium dendroides*, *Philonotis fontana*, *Alaucomnium palustre*, *Camptothecium nitens*, *Acrocladium cuspidatum*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Sphagnum palustre*, *Sphagnum subsecundum*, *Sphagnum squarrosum*, *Chiloscyphus polyanthus* etc.

Standortstyp der Grünerle.

Die Grünerle nimmt als Eiszeitrelikt im Gebiet gut zu charakterisierende Standortstypen ein. Verschiedentlich ist das Indeginat der Grünerlenvorkommnisse im Alpenvorland bezweifelt worden, und dafür eine Verschleppung durch den Wind oder durch Forstsaatgut angenommen worden.

Im Falle des Vorkommens auf der Staudenplatte spricht zunächst die große Zahl der Fundpunkte für die Natürlichkeit. Weiterhin wäre es im Falle einer Verschleppung unwahrscheinlich, daß sich alle Vorkommen in ihrem Grundcharakter in einer besonderen Art ähnelten. Schon Abb. 15 läßt erkennen, daß sich sämtliche Grünerlenfundpunkte in die größeren Talsysteme der Staudenplatte einordnen lassen. Innerhalb der Täler wird besonders die Nähe von tiefen Erosionsrinnen quer zur Haupttalrichtung bevorzugt (Abb. 29-34). In diesen Erosionsrinnen fließt heute oft kein Bach mehr, oder es steht die Größe des vorhandenen Wasserrinnsals in keiner Beziehung zur Breite und Tiefe der Erosionsrinne (Abb. 32, 34) und den noch vorhandenen mächtigen Mäanderbildungen (Abb. 32, 33, 34). Auch wenn sich manchmal die Fundorte in einiger Entfernung von diesen Erosionsrinnen an Hohlwegen (Abb. 32, 35) und Waldrändern (Abb. 33) befinden, so dürfte wie Abb. 35 zeigt, sicher ein Zusammenhang zum eigentlichen Standortstyp, der Erosionsrinne, bestanden haben. Abb. 35 stellt den Typus des Grünerlenstandortes dar, wie er in ähnlicher Weise sehr oft auf der Staudenplatte verwirklicht ist. Der kartierte Fundort (Abb. 35) der Grünerle bei Oberrothan zeigt als Zentrum des Grünerlenvorkommens eine kesselförmige Mulde, deren Großform durch periglaciale Kräfte angelegt wurde. Durch rückschreitende Erosion entstand in dieser Großmulde eine kleinere muldenförmige Bildung, aus welcher sechs kleinere Quellen entspringen (Abb. 29). Direkt über einer dieser Quellen befinden sich einige kräftige Büsche unserer Pflanze. Westlich davon berührt ein Weg die Großmulde. Die Westkante dieses Weges ist mit einem Weggehölz bewachsen, in welchem die Grünerle ebenfalls zahlreich vorkommt. Das Weggehölz stellt die Peripherie des jetzigen Vorkommens innerhalb des Fundortes dar. Zwischen Zentrum und Peripherie kommt noch ein Strauch der Art an einer Terrassenkante vor. Hohlweg, Terrassenkante, sowie Quellmulde sind durch in etwa gleiche Standortbedingungen gekennzeichnet. Durch die intensive Forst- und Landkultur ist das Vorkommen der Grünerle in den meisten Fällen auf Weggehölze und Waldränder beschränkt, nur die Nähe einer Erosionsrinne weist noch auf das ursprüngliche Zentrum des Fundortes hin. Gerade das Vorkommen der Pflanze an sekundären Fundplätzen, wie Weggehölzen und Waldrändern, scheint aber zunächst gegen ein hohes Alter an diesen Standorten zu spre-

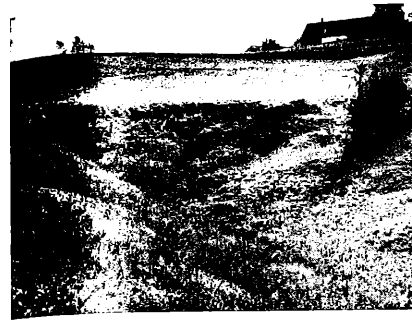
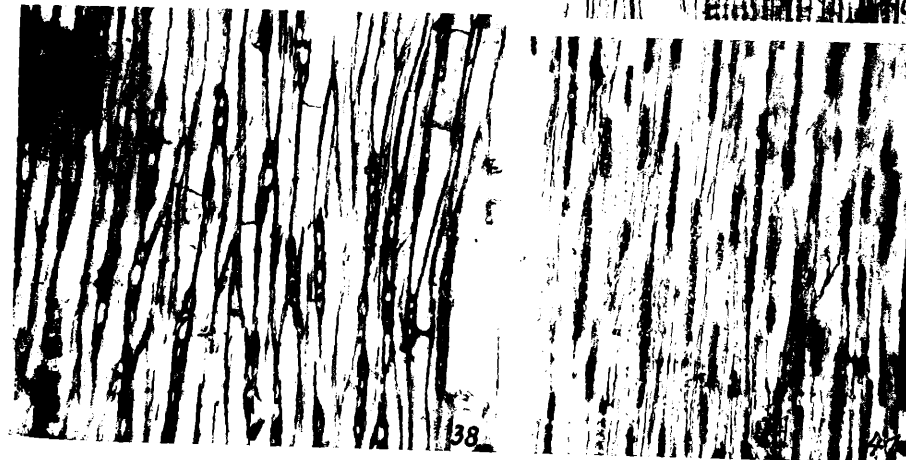
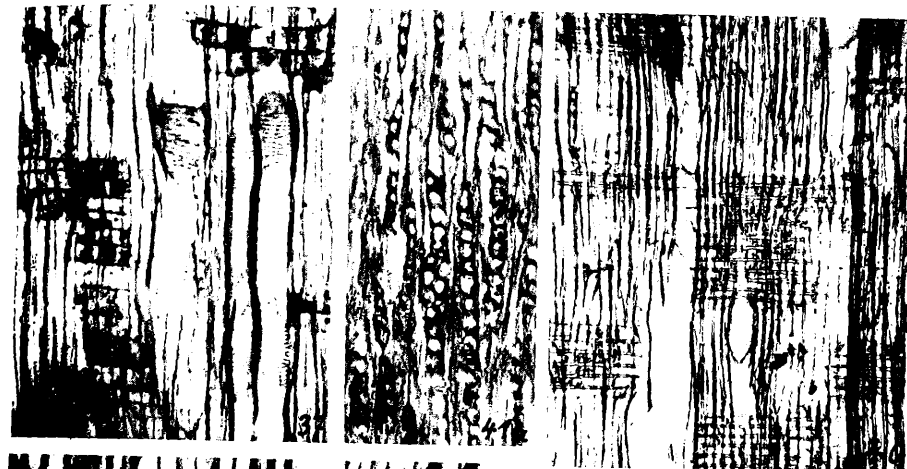
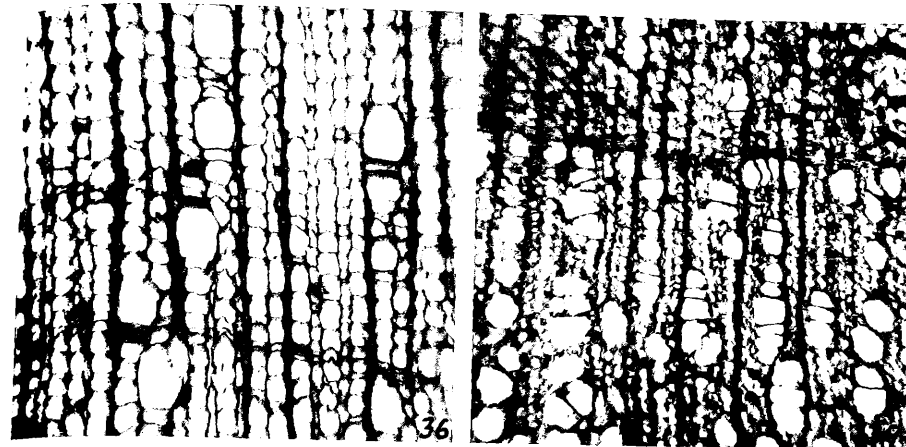


Abb. 29 – 34: Grünerlenstandorte





Grünerlenschnitte Abb. 36 (quer), 37 (radial), 38 (tangential) subfossiles Holz
 Abb. 39 (quer), 40 (radial), 41 (tangential) rezentes Holz
 Abb. 41a (tangential) *Alnus glutinosa* zum Vergleich



Abb. 35: Grünerle (e) bei Oberrothan

chen, insofern als dort von Zeit zu Zeit radikale Abholzungen erfolgen. Nach unseren Beobachtungen im Gebiet schadet jedoch das Abholzen bis auf den Grund den Grünerlen überhaupt nicht. Spätestens nach einem Jahr erfolgt Regeneration durch Schösslinge. So ist die weitgehende Unempfindlichkeit gegen Abholzung und Weidegang ein weiteres, zumindest indirektes Argument, für unsere Annahme, dass es sich hierbei um ein Glacialrelikt handelt; die Rodungsperiode, sowie die Waldweideperiode konnten dem Strauche nichts anhaben.

Wie Abb. 14 zeigt, lassen sich die Fundorte der Staudenplatte mehr oder weniger lückenlos mit dem alpinen Areal verbinden.

An die Art der Bodenunterlage stellt die Grünerle im Untersuchungsgebiet insofern gewisse Ansprüche, als sie reine tertiäre Sande meidet, während Böden mit Deckenschotterlehmannteilen bevorzugt werden. In einem Falle (Reinhardshausen gegen Waldberg) war der Boden leicht vergleht.

Das Indeginat der Grünerle konnte durch die Pollenanalyse nicht wahrscheinlich gemacht werden, da die Größenunterschiede zu den Pollen der anderen Erlenarten eine Unterscheidung doch nicht mit Sicherheit zulassen. In einem Falle war es möglich, die Grünerle in einem Holzhorizont innerhalb einer gleyartig reduzierten Schicht, in einer Tiefe von $\frac{3}{4}$ - 1 m unter der Oberfläche aufzufinden. Die Holzteile kamen an einem Uferabrisß eines Quertales zum Anhauser Tal, südlich Burgwalden zu Tage. Die ungefähre geologische Datierung der Ablagerung wäre in diesem Zusammenhang äußerst aufschlußreich, zumal die Holzreste einen allochthonen Eindruck machen.

Der Holzfund wurde durch A.SELMEIER als *Alnus viridis* - Grünerle bestimmt (Herrn Dr.SELMEIER sei hierfür bestens gedankt). Die holzanatomischen Kennzeichen wurden von ihm wie folgt beschrieben :

Topographie:

Zerstreutporiges Holz, Zuwachszonen sind nur bei genauerer Beobachtung in ihrem Gesamtverlauf zu finden, kein Größenunterschied zwischen den Gefäße des Frühholzes und denen im Spätholzbereich. Auch in der Wandstärke der Gefäße des Früh- und Spätholzes sind keine Unterschiede bemerkbar. Die Markstrahlen sind ohne Ausnahme einreihig. Die Rinde ist erhalten geblieben.

Einzelmerkmale:

Gefäße in Radialgruppen von 2-5. Längere Radialgruppen sind seltener. Gefäße sind an beiden Gefäßenden leiterförmig durchbrochen. Die Zahl der Sprossen schwankt zwischen 11 und 20, meist sind es 16 bis 18. Die Sprossen liegen sehr gedrängt, bisweilen treten Verzweigungen auf. Die sehr gut erhaltenen Hoftüpfel der Gefäße liegen dicht nebeneinander und bedecken regelmässig die gesamte Wandfläche. Alle Poren zeigen elliptische Form und sind quergestellt. Es konnten nur einreihige Markstrahlen gefunden werden, die in dichter Folge mehr oder weniger radial verlaufen. Alle Markstrahlen sind homogen, ihre Höhe beträgt 2 bis 12, meist jedoch 7 bis 8 Zellen.

Bestimmung:

Zerstreutporigkeit, Gefäße in Zwillingsporen oder in 4-5-gliedrigen Radialgruppen, leiterförmige Gefäßdurchbrechungen sowie ausnahmslos einreihige, homogene Markstrahlen kennzeichnen das vorliegende Fundstück. Diese Merkmale führen uns zur Gattung *Alnus*. Ähnlich aufgebaute Hölzer wie *Betula*, *Populus* oder *Salix* scheiden aus. Bei *Betula* kommen auch mehrreihige Markstrahlen vor, bei den Gattungen *Populus* und *Salix* sind die Gefäßdurchbrechungen einfach. Auch ein Vergleich mit rezenten *Alnus*-arten bestätigt die Annahme, daß ein Holz der Gattung *Alnus* vorliegt. *Alnus incana* (Grauerle), deren holzanatomisch kennzeichnendes Merkmal gut entwickelte, falsche Markstrahlen sind, scheidet aus. Unser Fundstück zeigt nur einreihige Markstrahlen. *Alnus glutinosa* (Schwarzerle) besitzt ebenfalls Markstrahlen und kommt somit nicht in Frage.

Die holzanatomischen Merkmale unserer Quer-, Tangential- und Radialschnitte stimmen in allen Einzelheiten mit rezentem Vergleichsmaterial und mit den in GREGUSS (1945) wiedergegebenen Fotos und Beschreibungen von *Alnus viridis* überein. Mit Sicherheit kann das vorliegende Fundstück daher als Grünerle bestimmt werden (vgl.Abb. 36 bis 41 auf Seite 94).

(Frl.Dr.v.JAZEWITSCH vom Forstbotanischen Institut München war so liebenswürdig, nach Einsicht der Holzschnitte und des anatomischen Gutachtens von A.SELMEIER, hinzuzufügen, daß es sich höchstwahrscheinlich um Grünerlenholz handele, vorbehaltlich der Annahme, daß die in GREGUS (1945) angeführten holzanatomischen Merkmale keiner zu starken Variabilität unterliegen) Es kann angenommen werden, daß die Grünerle in der Postglacialzeit die Täler und Erosionsrinnen der Staudenplatte besiedelte. Vielleicht hat sie dort die Rolle einer Pionierholzart gespielt, genauso wie heute im alpinen Bereich.

Wertachleite (und Abfall der Staudenplatte gegen die Floßbach).

Wie Abb. 27 zeigt, hat die alpin/montane Artengruppe entlang der Wertachleite ein deutliches Verdichtungszentrum, welches zwischen Bannacker und Straßberg am ausgeprägtesten in Erscheinung tritt. Sowohl entlang der ganzen Wertachleite, als auch am Abfall der Staudenplatte gegen das Mindeltal, stellen Grundwasseraustritte und grundwassernahe Stellen bevorzugte Vorkommensmöglichkeiten für alpine und montane Arten dar. Manche früher belegte alpine, aber auch montane Art ist heute an den ehemaligen Fundorten verschwunden, da die Standortbedingungen besonders durch Entwässerung tiefgreifend verändert worden sind. So treten die Torfmoorstandorte infolge des gänzlichen Fehlens der ehemals angegebenen floristischen Besonderheiten gleichsam im fossilen Zustande uns entgegen.

Hanggleystandorte.

Der größte Teil der Vorkommen montaner z.T. auch alpiner Arten an der Wertachleite (bzw. Mindelleite außerhalb des engeren Untersuchungsgebietes) läßt sich Hanggleystandorten zuordnen. Der Hanggley ist in mehr oder weniger geschlossener Verbreitung vom Südzipfel der Iller-Lechplatte bis gegen Leitershofen ausgebildet. Weiterhin ist der Abfall der Iller-Lechplatte (Staudenteilplatte) gegen die Floßbach durch Hanggleybildungen ausgezeichnet. Nördlich der Schmutter fällt der westliche Höhenzug, der durch die Staufenbergter Terrassentreppe, sowie durch die Zusamplatte gebildet wird, gegen den vereinigten Lech-Wertachstrom ab, und zählt somit nicht mehr zur Wertachleite. An dieser Talkante fehlt das alpin/montane Element aber auch weitgehend, so daß auch nicht von einem Verdichtungszentrum dieser Arten gesprochen werden kann. Am Abfall der Aindlinger Schotterplatte gegen den Lech fehlen typische Hanggleylagen fast ganz. An Stelle der für die Hanggleylagen der Wertachleite charakteristi-

schen Vegetation finden sich an der östlichen Leite xerotherme Einstrahlungen aus dem Lechtal auf Trockenhängen. Die Talkanten der Staudenplatte gegen Wertach und Floßach nehmen somit bezüglich des alpin/montanen Elements pflanzengeographisch eine Sonderstellung gegenüber den anderen Leiten der älteren quartären Schotterplattenlandschaften ein.

Die Hanggleystandorte der Wertachleite unterscheiden sich nicht im wesentlichen vom entsprechenden Standortstyp an den Talhängen der kleineren Waldtäler. Das alpine und montane Element ist vertreten durch Aposeris foetida (Floßachleite bei Tussenhausen westl. Türkheim), Centaurea montana, Prenanthes purpurea, Aconitum lycoctonum, Circaea alpina, Polygonatum verticillatum, Aruncus dioicus, Pulmonaria officinalis, Huperzia selago, Thelypteris oreopteris, Astrantia maior. Als besonders bezeichnende Begleitpflanzen, die in den Waldtälern nicht vorkommen, müssen Lilium martagon, Astragalus glycyphyllos, Selinum carvifolia und Equisetum telmateja angesehen werden.

Naturnahe Laubwaldreste sind an der Wertachleite an vielen Punkten über Grundwasserböden erhalten. Eine genaue soziologische Bearbeitung dieser Laubwaldreste könnte Anhaltspunkte für den soziologischen Anschluß der alpin/montanen Arten vermitteln. In den meisten Fällen dürften schluchtwaldartige Ausbildungsformen der Fagetalia als geeignete Standörtlichkeiten für diese Elemente in Frage kommen. Die typische Ausbildung dieser Gesellschaften ist in Schluchten und ähnlichen luft- und bodenfeuchten Lokalisationen des Moränengebietes zu suchen, so daß die Ausbildungsformen im weiteren und engeren Untersuchungsgebiet als nach Norden verarmte Bestände des gleichen Types anzusehen sind. Eine Vorstellung von der floristischen Zusammensetzung gibt folgende Vegetationsaufnahme aus Tussenhausen am Abfall der Staudenplatte gegen das Mindeltal. Baumschicht: Fraxinus excelsior 5; Quercus robur†; Alnus glutinosa. Strauchschicht: Daphne mezereum 1, Rubus idaeus†; Lonicera xylosteum 1, Ligustrum vulgare 1; Berberis vulgaris 1, Prunus spinosa 1, Sambucus nigra†. Krautschicht: Astrantia maior 2, Polygonatum verticillatum†; Aposeris foetida 1, Pulmonaria officinalis 1; Equisetum arvense var. nemorale 1, Carex silvatica 2, Carex flacca†; Bromus ramosus 1, Milium effusum 1, Brachypodium silvaticum 2, Deschampsia caespitosa 2, Dactylis glomerata†; Festuca gigantea 1, Agropyron repens 1, Lilium martagon 4, Polygonatum multiflorum 1, Paris quadrifolia 1, Listera ovata†; Colchicum officinale†; Arum maculatum†, Rumex sanguineus†; Melandryum rubrum 1, Geum urbanum 1, Rubus saxatilis 1, Astragalus glycyphyllos 2, Hypericum desertangii†, Circaea lutetiana 1, Aegopodium podagraria 2, Heracleum sphondylium†, Stachys silvatica 2,

Lamium galeobdolon l, *Lamium maculatum* l, *Galium silvaticum* l, *Galium aparine*+, *Asperula odorata*+, *Valeriana officinalis* l, *Knautia silvatica* 3, *Phyteuma spicatum* l, *Campanula trachelium*+, *Cirsium oleraceum* l.

Die schluchtwaldartigen Partien an der Wertachleite sind zusätzlich durch Beimischung gutwüchsiger Bergahornbäume (*Acer pseudoplatanus*) gekennzeichnet.

Moorbildungen mit Übergangsmoorcharakter.

Die Moorbildung in Hanglage an der Wertachleite hat die gleiche Ursache wie bei Leitershofen (vgl. S.87). Überschaute man die Wertachleite von Bannacker über Straßberg bis Wehringen, so wird sofort die Unruhe im Gelände auffallen. Die Ursache der unruhigen Beschaffenheit des Talgehanges sind (peri?)-postglaciale Solifluktionsmassen, welche sich am Fuße der Leite zu ansehnlichen Wällen und Bergen aufstauten. In einigen Fällen entstanden zwischen Hangfuß und Solifluktionsmassen leichter bis stärker gewölbte Mulden von meist recht kleinflächiger Ausdehnung. Das sich in diesen Mulden stauende Grundwasser war der Anlaß zur Ausbildung einiger torfbildender Moorstellen an der Wertachleite zwischen Straßberg und Bannacker. Ein solches kleinflächiges Torflager (ca. 1 qm) konnte an der bezeichneten Leitenstrecke aufgefunden werden. Das Torflager befindet sich an der Stelle eines jetzigen Quellhorizontes. Es ist hauptsächlich aus Cyperaceentorf zusammengesetzt und erreicht eine maximale Mächtigkeit von 80 cm, wobei die oberen 25 cm aus pollenanalytisch nicht verwertbarem Anmoor bestehen. Wie H.LANGER im vorigen Teil der Arbeit zeigen konnte, wurde die verbleibende, 50 cm mächtige Schicht äußerst langsam aufgebaut und geht auf die Kiefernzeit zurück. Es ist daher das ehemalige Vorkommen einiger alpiner und montaner Arten, wie es in den alten Lokalfloren belegt wird, durchaus nicht ungewöhnlich: *Betula humilis*°, *Vaccinium oxycoccus*°, *Vaccinium uliginosum*°, *Saxifraga hirculus*°, *Betula humilis*°, *Cerastium alpinum*° (wohl ssp.kochii var. glanduliferum) gehören zu diesen interessanten, jetzt aber dort ausgestorbenen Arten.

Aus der Fundortsbezeichnung der alten Augsburger Lokalfloren geht hervor, daß an der Leite zwischen Straßberg und Bannacker mehrere Torflager existierten. Ihre Auffindung ist allerdings recht schwierig, da sich, wie schon gesagt, keine Spuren der ehemaligen Vegetation vorfinden, so daß einen bei der Suche in erster Linie geomorphologische Gesichtspunkte leiten müssen.

K.BERTSCH (Mitteilungen d.Bayer.Bot.Ges.1921) bezweifelt das Reliktvorkommen von *Vaccinium oxycoccus* an diesem Fundort. Er schreibt: "Im Mo-

rüenengebiet könnte man allenfalls an ein Gehängemoor denken; aber hier weit außerhalb der Hauptverbreitung und an ganz ungewöhnlichem Standorte ist ebenfalls ein Relikt ausgeschlossen." Unsere Standortsuntersuchungen, die pollenanalytische Datierung des Torfsubstrates durch H.LANGER, sowie die anderen angegebenen Begleitpflanzen machen jedoch die alten floristischen Angaben als ursprüngliche Vorkommen mit Reliktnatur recht sicher.

Flache Mulden mit Tendenz zur Hochmoorbildung.

Im engeren Untersuchungsgebiet gibt es zwei großflächig entwickelte Mulden, in denen sich Hochmoore, bzw. hochmoorähnliche Bildungen entwickelt haben. Die muldenförmige Einsenkung der Dinkelscherbener-Adelsrieder Altwasserscheide enthält das Mödishofener Moor. Im Zügenbecken des rißzeitlichen Isargletschers ist dagegen das Haspelmoor entstanden. Moorkultivierungsarbeiten haben beide Moore stark verändert, wobei die peripheren, botanisch so interessanten, als Zwischen- oder Flachmoore ausgebildeten Teile am ärgsten betroffen worden sind. Im Falle des Mödishofener Moores ist es wohl angebracht, wenn man den zentralen noch erhaltenen Teil nicht als eigentliches Hochmoor bezeichnet. Zwar ist gerade der zentrale Teil in der Entwicklung am weitesten fortgeschritten, aber in der soziologischen Struktur erscheint er eher als floristisch verarmte Übergangsfacies zum charakteristischen Hochmoor. Solche Übergangsstadien sind nicht allein auf Verarmung durch Entwässerung und andere menschliche Einflüsse zurückzuführen, denn recht unbeeinflusste Übergangsstadien konnten auch in sehr kleinen muldenförmigen Bildungen entdeckt werden. In dieser Hinsicht waren die im weiteren Untersuchungsgebiet liegenden Vermoorungen zu berücksichtigen. Im äußersten Süden der Staudenplatte ist es die Vermoorung zwischen Schnerzhofen und Siebnach bei Markt Wald, die sich in einer flachen Mulde in der Nähe der Schmutterquellen entwickeln konnte. Im Norden wurde die Torfmoorbildung auf dem Mertinger Spitz mit untersucht.

Als wichtiges Problem stellt sich die Frage dar, wieso diese Hochmoore und Hochmoorinitialen sich bei der relativen Niederschlagsarmut des nördlichen Teiles des Alpenvorlandes entwickeln konnten. Die besten Voraussetzungen der Hochmoorbildung finden sich im Jungmoränengebiet, also oberhalb der 1000 mm-Jahresniederschlagsgrenze. Es ist daher anzunehmen, daß sich bei der Ausbildung der Übergangsstadien zu Hochmooren in unserm Gebiet vor allen Dingen auch das Grundwasser wesentlich beteiligt hat. Wie aus der Stratigraphie der Torfkörper hervorgeht (vgl. Abschnitt von H.LANGER), war die Neigung zur Hochmoorbildung, je nach den zeitlichen

klimatischen Bedingungen, verschieden stark ausgeprägt. Auch der Einfluß des Grundwassers hat sich gleichzeitig mit den klimatischen Schwankungen unterschiedlich ausgewirkt.

Das Mödishofener Moor.

(Arktisch)-alpine/montane Arten: *Pinus uncinata*, *Minuartia stricta*°, *Gentiana asclepiadea*, *Primula farinosa*, *Aquilegia vulgaris*° (Clessin), *Swertia perennis*° (Clessin), *Veratrum album* var. *lebelianum*, *Huperzia selago*, *Thelypteris oreopteris*, *Blechnum spicant*, *Circaea alpina*, *Vaccinium oxycoccus*, *Vaccinium uliginosum*⁷, *Arnica montana*, *Trollius europaeus*, *Betula humilis*, *Tofieldia calyculata*, *Pinguicula alpina*, *Phyteuma nigrum* (Clessin), *Schoenus ferrugineus*, *Rhytidiadelphus loreus*.

Die ursprünglichen Reste des früher große Flächen einnehmenden Moores beschränken sich heute auf den Moorwald im Zentrum, auf Erlenbrüche und Pfeifengraswiesen an der Peripherie des ehemaligen Moores. Niedermoorwiesen bedeckten einst fast ausschließlich die sog. Reischenau, d.h. die muldenförmige Vertiefung des Dinkelscherbener-Adelsrieder Ausräumungsbeckens. Die Vielfalt der soziologischen Ausbildungsformen läßt sich heute nicht mehr rekonstruieren, geht jedoch zum Teil aus floristischen Angaben des vorigen Jahrhunderts hervor.

Der Spirkenmoorwald überzieht eine deutlich ⁷urglasförmig gewölbte Fläche im sonst mehr oder weniger ebenen Dinkelscherbener Ausräumungsbecken. Soziologisch stellt er sich als verarmtes *Vaccinio-Mugetum* dar.

Aufnahmen 1-4 Mödishofener Moorwald rechts und links der Bahn Augsburg-Ulm.

	1	2	3	4
Charakterarten:				
<i>Pinus uncinata</i>	2	2	+	3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	4	4	-	-
Differentialarten d.Assgr.:				
<i>Betula pubescens</i>	2	1	1	2
Verbandscharakterarten:				
<i>Picea abies</i>	1	2	3	2
Ordn.-Char.:				
<i>Lycopodium annotinum</i>	-	2	1	-

	1	2	3	4
Klassencharakterarten:				
Vaccinium myrtillus	3	2	4	3
Pinus silvestris	1	-	2	1
Begleiter:				
Triophorum vaginatum		vorhanden		
Sphagnum medium	-	1	3	1
Sphagnum acutifolium	1	4	3	2
Vaccinium oxycoccus	vor einigen Jahren noch vorhanden			
Andromeda polifolia	früher vorhanden			
Calluna vulgaris	+	-	-	-
Rhamnus frangula				
Dryopteris austriaca	1	1	1	4
Deschampsia flexuosa	1	+	2	1
Molinia coerulea	1	-	1	-
Sorbus aria iuv.	+	-	-	-
Chamaenerion angustifolium	-	-	-	1
Quercus iuv.	-	-	-	+
Moose:				
Rhytidiadelphus loreus		vorhanden		
Rhytidiadelphus triquetrus	1	1	-	-
Dicranum undulatum	3	2	3	1
Hylocomium splendens	1	2	2	2
Polytrichum formosum	+	+	2	4
Fleurozium schreberi	3	4	-	1
Dicranodontium longirostre	-	1	2	-
Leucobryum glaucum	2	1	1	-
Dicranum scoparium	-	-	1	-
Tetraphis pellucida	-	-	1	-
Mnium cuspidatum	-	-	-	1
Pilze:				
Scleroderma vulgare	-	+	-	-

Der Spirkenmoorwald geht randlich in einen moliniareichen Kiefernwald auf Gleyboden über. Am Aufbau der Baumschicht ist nunmehr die Waldkiefer (Pinus silvestris) beteiligt. Dieses Vorkommen der Waldkiefer dürfte natürlicher Art sein, wobei die am Aufbau des Bestandes beteiligte Masse

relativ spitzkronig erscheint; einzelne Bäume gemahnen an die Rasse der spitzkronigen Alpenkiefer. An der Randzone zwischen Spirkenbestand und Waldkiefernbestand fällt es bei einzelnen Bäumen schwer, die Unterscheidung zwischen *Pinus uncinata* und *Pinus silvestris* durchzuführen. Darüber hinaus wird die Waldkiefer forstlich im Moorgebiet neben der Strobe (*Pinus strobus*) kultiviert. Allgemein wird angenommen, daß das Mödishofener Moor das nördlichste Spirkenvorkommen in Südbayern darstellt. Dies ist jedoch nicht der Fall, wenn die Angabe aus dem Mertinger Gemeindewald im Lkr. Donauwörth auf einem natürlichen Vorkommen beruht (ZINSMEISTER 1930: *Pinus uncinata*; vgl. auch diese Arbeit S.108).

An der Randzone des Moorkomplexes dürften im natürlichen Zustande Erlenbruchgesellschaften eine bedeutende Rolle gespielt haben. Die folgende Aufnahme gibt zu erkennen, daß es sich um die montan-boreale Gesellschaft des *Piceo-Alnetum* (Fichten-Erlenstumpfwald) handelt.

Charakterarten: *Circaea alpina* 1; Differentialarten der Assoziation: *Picea abies* 1, Verbandscharakterarten: *Carex brizoides* 4, *Prunus padus* +, *Thalictrum aquilegifolium* +, Ordnungscharakterarten: *Galium mollugo* 1, Klassencharakterarten: *Daphne mezereum* +, *Carex silvatica* +, *Geum urbanum* 3, *Fraxinus excelsior* +, *Viola bavarica* +, *Anemone nemorosa* +; Begleiter: *Alnus glutinosa* 5, *Betula pubescens* +, *Frangula alnus* 1, *Lysimachia vulgaris* +, *Phalaris arundinacea* 4, *Deschampsia caespitosa* 3, *Filipendula ulmaria* 1, *Dryopteris austriaca* 1, *Agropyron caninum* +, *Cirsium oleraceum* +, *Carex gracilis* +, *Lysimachia nummularia* +, *Moehringia trinervia* +, *Eupatorium cannabinum* +, *Oxalis acetosella* +, *Sorbus aucuparia* +, *Calamagrostis lanceolata* 1, *Geranium robertianum* +, *Ajuga reptans* +, *Galium paludosum* 1, *Hypericum tetrapterum* +, *Ranunculus repens* 1, *Callitriche spec.* +, *Urtica dioica* 1, *Phragmites communis* 1, *Cirsium palustre* +, *Crepis paludosa* +, *Rhytidadelphus loreus* 1, *Mnium hornum* 2. Epiphyten am Grunde der Schwarzerlen: *Sorbus aucuparia* +, *Vaccinium myrtillus* +, *Picea excelsa* +, *Rubus idaeus* +, *Dryopteris austriaca* 1, *Oxalis acetosella* 1, *Circaea alpina* 1, *Climacium dendroides* 1, *Hypnum cupressiforme* 1, *Polytrichum formosum* 1, *Mnium hornum* 2.

Die zu den Molinietalia gehörenden Flachmoorwiesen sind heute auf kleine Bestände, schwer zu ermittelnder soziologischer Zugehörigkeit zusammengeschrumpft. Gegen den Ort Häder zu konnten noch einige Moliniawiesen aufgefunden werden. Sie enthalten einen Teil der ehemals so reichhaltigen Flora. Besonders auffallend ist das üppige Vorkommen der atlantischen *Hydrocotyle vulgaris* (wieder aufgefunden von BAUERNFEIND !).

Die Aufnahme einer einmähdigen Pfeifengraswiese in der "Reischenau" gegen Häder im Bezirk Zusmarshausen sei hier wiedergegeben: *Molinia caerulea* 5; *Schoenus ferrugineus* 3, *Cladium mariscus* 2, *Phragmites communis* 2, *Holcus lanatus* +, *Luzula multiflora* +, *Carex panicea* 2, *Carex flava* +, *Carex fusca* 1, *Gentiana asclepiadea* +, *Primula farinosa* 1, *Pinguicula vulgaris*. *Hydrocotyle vulgaris* 1, *Viola canina* 1, *Galium mollugo* +, *Galium uliginosum* 1, *Galium Wirtgenii* +, *Galium boreale* 1, *Dactylorhiza incarnata* +, *Lysimachia vulgaris* 1, *Prunus padus* +, *Thalictrum aquilegifolium* +, *Potentilla erecta* +, *Centaurea jacea* +, *Angelica silvestris* +, *Succisa pratensis* 1, *Sanguisorba officinalis* 1, *Selinum carvioides* 1; Moose: *Acrocladium cuspidatum*, *Marchantia polymorpha*, *Rhytidium rugosum*.

Das alpin/montane Element verteilt sich im Wesentlichen auf die angeführten Gesellschaften und Vegetationstypen. Es ist aber zu berücksichtigen, daß ein beachtlicher Teil der alpin/montanen Arten jetzt an den ehemaligen Fundorten erloschen ist (vgl. Fundortsnachweise), und andererseits die Fragmente der Moorgesellschaften stark verändert erscheinen. Immerhin läßt sich doch die ungefähre Bindung der Elemente an Vegetationseinheiten auch nachträglich angeben. Auf das (Spirken)-Hochmoor fallen *Pinus uncinata*, *Vaccinium oxycoccus* und *Vaccinium uliginosum*^{kn}, *Arnica montana* und wohl *Betula humilis*; auf moliniareiche Waldkiefernbestände (teilweise heute Fichten-Kiefern-mischwälder) *Huperzia selago* (?), *Thelypteris oreopteris*, *Blechnum spicant*; auf Erlengesellschaften *Veratrum album* var. *lobelianum*, *Swertia perennis* ("in einem Busche zahlreich" Clessin), *Aquilegia vulgaris* ss.l., *Circaea alpina*, *Rhytidiadelphus loreus*; Niedermoorwiesen (teilweise Übergangsmoor ?) *Gentiana asclepiadea*, *Primula farinosa*, *Trollius europaeus*, *Tofieldia calyculata*, *Pinguicula alpina*, *Schoenus ferrugineus*, sowie vermutlich hier *Minuartia stricta*.

Das Haspelmoor.

(Arktisch)-alpine/montane Arten: *Cerastium alpinum* ssp. *kochii* var. *glanduliferum*°, *Minuartia stricta* °, *Saxifraga hirculus*°, *Pinus uncinata*, *Carex capitata*°, *Carex microglochin*°, *Salix incana*°, *Crepis alpestris*°, *Hieracium hoppeanum* ssp. *macranthum*°; *Meesia trichodes*, *Meesia longiseta*, *Meesia triquetra*, *Calliergon trifarium*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Plagiothecium undulatum*, *Betula humilis*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium oxycoccus*, *Huperzia selago*, *Polystichum aculeatum*.

Bereits FAUL (1932) konnte die meisten dieser Arten nicht mehr auffinden, obwohl das Haspelmoor damals noch wenig unter Kultivierungsmaßnahmen gelitten hatte.

Als Rest des ehemaligen Moorkomplexes ist der Spirkenmoorwald unmittelbar an der Bahnlinie Augsburg-München erhalten geblieben. Die floristische Zusammensetzung dieses Vaccinio-Mugetum's zeigt die folgende Aufnahme aus dem Haspelmoor.

Charakterarten: *Pinus uncinata* → *mugo*, *Vaccinium uliginosum* l; Verbandscharakterarten: *Picea abies* +, *Plagiothecium undulatum* vorhanden; Klassencharakterarten: *Pinus silvestris* +, *Vaccinium myrtillus* l; übergreifende Hochmoorarten: *Eriophorum vaginatum* 4, *Sphagnum medium* l, *Sphagnum recurvum* 3, *Sphagnum rubellum* +, *Polytrichum strictum* l, *Andromeda polifolia* l, *Aulacomnium palustre* l; Begleiter: *Rhamnus frangula* l, *Betula verucosa* l, *Dryopteris austriaca* 2, *Molinia coerulea* l, *Pleurozium schreberi* l, *Calluna vulgaris* +, *Calliergon stramineum* l, *Deschampsia flexuosa* l.

Die Moormitte wird von *Pinus silvestris* var. *turfusa*, sowie von der strauchförmigen *Pinus mugo* eingenommen. Nach außen zu folgen dichte Bestände von *Pinus uncinata* → *mugo*, die nicht die Höhe und den aufrechten Wuchs der reinen *Pinus uncinata* erreichen und daher als Übergangsformen zwischen den beiden Unterarten der Bergkiefer zu betrachten sind. Dann mischen sich die Bestände immer mehr mit der Waldkiefer, wobei sich am Rande, also in der Ausdünnungszone des Spirkenvorkommens, die Bastarde *Pinus* (*mugo* → *uncinata*) × *silvestris* bilden. Bemerkenswert erscheint, daß sich bei diesen Bastarden an den Zapfen extrem lange hakenförmige Apophysen bilden, welche bei den Eltern im Haspelmoor nicht ausgebildet sind.

Der Spirkenmoorwald war aber nicht der eigentliche Standort der außergewöhnlichen **arktisch**-alpinen und alpinen Elemente. Zwischen- und Niedermoore dürften den hauptsächlichsten Standortsbereich dieser Elemente dargestellt haben. Für die Annahme spricht die häufige Fundortsangabe dieser Elemente "auf einer Wiese im Haspelmoor" (z.B. bei *Cerastium alpinum*, *Minuartia stricta* im mitteleuropäischen Herbar des Staatsherbariums München). In einigen Fällen konnte zufällig mit den betreffenden Phanerogamen eingesammeltes Moos einen weiteren Anhaltspunkt liefern. Am Wurzelhals von *Minuartia stricta*, sowie *Cerastium alpinum* aus dem Haspelmoor (Beleg im Herbar der Staatssammlung München leg. Sendtner) konnte *Camptothecium nitens*, ein Moos der Kalkflachmoore, bemerkt werden (vgl. bezüglich Soziologie von *Camptothecium nitens* VOLLMAR, POELT). Rätselhaft bleibt in welcher Art eigentliche Schotterpflanzen, wie *Salix incana*, *Crepis alpestris* etc. standörtlich fixiert waren.

Pflanzengeographisch hat das Haspelmoor zusammen mit dem Maisacher-, dem Dachauer- und dem Erdinger-Moor eine Einheit gebildet. Dafür spricht das

gemeinsame Vorkommen von *Saxifraga hirculus*, *Minuartia stricta* und *Cerastium alpinum* ssp. *kochii* var. *glanduliferum*. Dagegen sind *Gehebia gigantea*, *Calliergon turgescens* auf das Maisacher-, Dachauer- und Erdinger Moor beschränkt und *Primula auricula* var. *monacense* schließlich findet sie einzig auf dem Dachauer- und Erdinger-Moor (vgl. Abb. 39). Dieser große nehezu zusammenhängende Moorkomplex von Haspel-, Maisacher-, Dachauer- und Erdinger Moor war durch seine Lage außerhalb der Grenze des würmeiszeitlichen Vorstosses des Isargletschers gekennzeichnet.

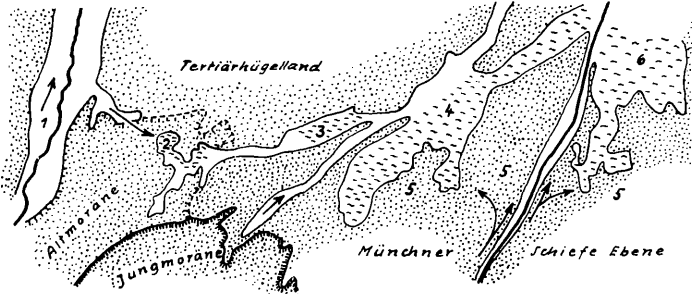
Hochmooransatz zwischen Schnierzhofen und Siebnach.

Östlich von Markt Wald liegt zwischen den Orten Schnierzhofen und Siebnach auf einem Tertiärstück zwischen zwei Schotterriedeln eine seichte Mulde, welche gegen das Quellgebiet der Schmutter leicht geöffnet ist, ohne einen natürlichen Abfluß zu besitzen. Allerdings besorgen jetzt künstliche Gräben die Entwässerung gegen die Schmutter. In gewisser Hinsicht sind die geomorphologischen Bedingungen der Moorbildung ähnlich wie im Falle des Mödishofener Moores, da es sich in beiden Fällen um Ausräumungsgebiete handelt. In vegetationskundlicher Hinsicht stellt das "Moor bei den Schmutterquellen" ein Übergangsstadium zum Mödishofener Moor dar, nur daß es viel kleiner ist als jenes. Im "Schmutterquellenmoor" fehlt die Spirke, doch unterstreichen *Sphagnum medium*, flächig ausgebreitete Büsche von *Vaccinium uliginosum*, sowie *Eriophorum vaginatum* die Entwicklungstendenz zum Hochmoor. *Pinus silvestris*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Dryopteris austriaca*, *Rhamnus frangula*, *Molinia coerulea*, *Aira flexuosa*, *Thelypteris oreopteris*, *Dianthus superbus*, *Sphagnum acutifolium*, *Sphagnum quinquefarium*, *Sphagnum squarrosum* u.a. kennzeichnen weiterhin diese interessante Moorbildung. Am Rand der Mulde bzw. an der Schmutter wachsen die montanen Arten: *Circaea alpina*, *Arnica montana*, *Plagiothecium undulatum*. An arktisch-alpinen Arten ist aus diesem entlegenen und ungenügend durchforschten Gebiet *Minuartia stricta* bekannt geworden. Der 80 cm mächtige Torfkörper wurde von uns pollenanalytisch untersucht (vgl. Abschnitt von H. LANGER). Die Torfbildung setzte in der Kiefern-Birkenzeit ein. Es war also wie bei allen Fundorten der *Minuartia stricta*, *Saxifraga hirculus* und ähnlich verbreiteter Arten in einem sehr frühen Abschnitt der Waldgeschichte die Möglichkeit zu einem Vorkommen gegeben.

Hochmooransatz auf dem Mertinger Spitz.

Der nördlichste Teil der Iller-Lechplatte wird vom sog. Mertinger Spitz, einer besonderen altquartären Schotterplatte, gebildet. Die Platte wird

Abb. 42



	1	2	3	4	5	6
	Lechtal	Haspelmoor	Maisacher M.	Dachauer M.	Isartal	Erdinger M.
<u>(Arktisch-) alpine Arten:</u>						
<i>Minuartia stricta</i>						
<i>Cataspium nigratum</i>						
<i>Hebebia cataractum</i>						
<i>Primula auricula</i>						
<i>Calligonum turgescens</i>						
<i>Trichophorum alpinum</i>						
<i>Allium sibiricum</i>						
<i>Cotastium alpinum</i>						
<i>Meesia triquetra</i>						
<i>Pinus montana</i>						
<i>Junifraga hirculus</i>						
<i>Carex capitata</i>						
<i>Carex microglochin</i>						
<i>Carex heterostachya</i>						
<i>Carex akortensis</i>						
<i>Meesia albertinii</i>						
<i>Meesia longiseta</i>						
<i>Meesia trichades</i>						
<i>Salix incana</i>		...				
<i>Hieracium koppeanum</i>		...				
<i>Crepis alpestris</i>		...				
<i>Pedicularis nivalis</i>		..				
<i>Allium juaveolens</i>						
<i>Glaucium palustre</i>						
<i>Gentiana acaulis</i>						
<i>Erica carnea</i>						
usw. vgl. Sendtner 1884						
<u>Montane Moorarten:</u>						
<i>Betula humilis</i>						
<i>Vaccinium uliginosum</i>						
<i>Vaccinium oxycoccus</i>						

..... bedeutet: Schwammlinge
 .. = " : Übergreifer

hauptsächlich von einem feuchten Kiefernwald mit mehr oder weniger hohen Fichtenanteilen eingenommen. Besonders auf Schlagflächen ist *Molinia*-massenvegetation zu beobachten. An einigen Stellen, über flachgeneigten Mulden, ist es zur Torfbildung gekommen. Über einer Torfstelle konnte ich *Vaccinium uliginosum* und *Sphagnum medium* auffinden, wodurch wiederum der Übergangscharakter zum Hochmoor deutlich gemacht wird. Falls die Angabe von *Pinus uncinata* ein natürliches Vorkommen betrifft (ZINSMEISTER 1930), würde die gesellschaftliche Anlehnung an das Hochmoor bewiesen sein. Ob sich die von KOLB für Wertingen angegebenen montanen und arktischen alpinen Arten, wie *Betula humilis*, *Salix myrtilloides* auf den Mertinger Wald beziehen, ist fraglich, jedoch nicht ganz unwahrscheinlich bezüglich der geographischen Lage und der standörtlichen Bedingungen des Mertinger Waldes.

An weiteren montanen Arten wurde *Arnica montana* und *Aconitum lycoctonum* beobachtet.

Oberfläche der Schotterriedel.

Auf den trockeneren Böden der Schotterriedel selber kommen nicht viele Arten des alpinen/montanen Elementes vor. *Prenanthes purpurea*, ausnahmsweise auch in die Täler gehend, *Centaurea montana*, *Thelypteris oreopteris* und *Blechnum spicant* können auf den Schotterriedeln angetroffen werden.

g) Der Einfluß von Boden, Mikroklima und Wald auf das Verbreitungsbild alpiner und montaner Arten.

Beziehungen zum Boden.

Insgesamt konnte eine Abnahme der montanen und alpinen Elemente von den nassen über die frischen zu den trockenen Böden festgestellt werden. Die mehr oder weniger frischen Böden auf Lößlehmen über den Deckenschotterriedeln sind recht arm an Vertretern dieser Arten, während Vernässungsstellen verschiedenster Ausbildung einen höheren Anteil aufweisen. Wie noch später aufgezeigt werden soll, sind im jungdiluvialen Lech-Wertachtal die Brennpunkte des alpinen und auch des montanen Elementes nicht auf Böden zu beobachten, die sich durch eine ganzjährige Vernässung, sondern durch ihren wechsellückigen Zustand auszeichnen.

Die Feuchtigkeitsskala der Böden im Bereich der älteren Diluviallandschaften wird einerseits durch das Grundwasser, andererseits durch die Bodenart bestimmt. Auf den Deckenschotterriedeln selber lagern recht mächtige Lößlehmdecken, während zwischen den Riedeln mehr oder weniger unverlehnte tertiäre Sande vorherrschen. Periglaciale und postglaciale Erdbewegungen haben allerdings eine Vermengung von Lößlehmanteilen mit Tertiärsanden verursacht. Gerade der wechselnde Anteil von Lößlehmmaterial wirkt sich entscheidend auf den Wasserhaushalt der Böden in unserem Bereich aus. Je höher der Anteil an Lößlehmmaterial, desto größer ist auch die Wasserkapazität des Bodens. Auf lehmigen und feuchten bis nassen Böden konnte gleichzeitig das alpine und montane Element gehäuft beobachtet werden, während es auf sandigen und trockenen Böden nahezu ganz fehlt. Hierbei muß beachtet werden, daß sich die Fichtenmonokultur um so verheerender auf die Bodenflora ausgewirkt hat, je höher die Sandkomponente des Bodens ist. Sobald aber Lößlehmanteile im tertiären Grundgestein auftreten, oder aber eine Verlehmung im Tertiärgestein selber eingesetzt hat, belebt sich bei gleicher Baumdichte, und gleichem Bestandesalter das Bild der gesamten Bodenflora erheblich. Es ist daher denkbar, daß auf feuchten bis nassen, schweren Böden die alpinen und montanen Elemente durch die Wirtschaftsmaßnahmen des Menschen nicht so leicht verdrängt worden sind wie auf trockenen, sandigen Stellen. Dies ist ein eventuell mit in Erwägung zu ziehender Grund für das weitgehende Fehlen montaner und völlige Fehlen alpiner Arten im Tertiären Hügelland.

Zusammenfassend läßt sich herausstellen, daß feuchte bis nasse, sowie lehmige bis stark verdichtete Böden vom alpinen und montanen Element auf den älteren Quartärlandschaften in der Augsburger Umgebung bevorzugt werden. Die Glacialrelikte unter diesen Arten haben sich in erster Linie auf Torfmoorbildungen erhalten können, wo in allen untersuchten Fällen die Möglichkeit zu einem Vorkommen unter den in der Gegenwart herrschenden Verhältnissen seit der waldgeschichtlichen Periode der Kiefernzeit gegeben war.

Beziehungen zum Mikroklima.

Das alpine und montane Element läßt eine deutliche Bindung an ozeanisch zu bezeichnende Mikroklimata luftfeuchter Lagen erkennen. Die beträchtlichen Versumpfungsniederungen in den Tälern, an den Leiten und in vermoorten Mulden erhöhen die Luftfeuchtigkeit. Besonders lokal kann es in Tälern, Mulden und anderen bevorzugten Standorten des alpinen und montanen Elementes zu starken Unterkühlungen kommen, was sich durch das oft zu beobachtende Eririeren der Haselkätzchen in den Waldtälern bemerkbar macht. Abends

fließt Kaltluft von der Höhe der Riedel in die Täler hinab und verursacht auf Grund der hohen Luftfeuchtigkeit Ausbildung von Bodennebeln.

Die geomorphologischen Einheiten, derer wir uns bei der Standortstypologisierung bedienen, vereinen die vorhin genannten mikroklimatischen Verhältnisse in sich. Im groben Sinne wären aber auch gleichzeitig die Bedingungen umschrieben, welche im steigenden Maße gegen den nördlichen Alpenrand das Wesen eines ozeanisch getönten Klimas ausmachen, und zur Massenentfaltung des montanen Elementes führen.

Beziehungen zum Waldbild.

Buchen-(Eichen)Wald bzw. Eichen(Buchen)-Wald haben sich als wesentliche Bestandteile des Waldbildes innerhalb des Untersuchungsgebietes erwiesen. Der jeweilige Anteil von Buche bzw. Eiche wird edaphisch bedingt derart, daß auf den älteren diluvialen Schotterablagerungen in der Regel die Buche, auf tertiären Sanden dagegen die Eiche deutlich vorherrscht. Vergleicht man die Karten der Abb.27 und der Abb.11, so ergibt sich eine deutliche Bindung des alpinen und montanen Elementes an den Bereich der Buchenwaldtypen. Damit ist jedoch nicht ausgedrückt, daß die Fundpunkte dieser Elemente in heutigen Buchenbeständen, oder am Ort ehemaliger Buchenwaldgesellschaften (Fagetalia) liegen.

Es soll nur herausgestrichen werden, daß in den Teilen des Untersuchungsgebietes, wo die Buche besonders wüchsig ist und sich an der Zusammensetzung des Waldes wesentlich beteiligt hat, gleichzeitig das alpine und montane Element im Gegensatz zu den Eichenwaldgebieten deutlich gehäuft in Erscheinung tritt. Dies wird besonders deutlich östlich des Lech, teilweise außerhalb unseres engeren Untersuchungsgebietes. Während nahezu das ganze Tertiäre Hügelland östl. des Lech Eichen-(Buchen)-Mischwaldgebiet darstellt (naturnahe Waldreste, historische Angaben von HORNSTEIN, BACKMUND), scheidet sich auf dem Tertiären Hügelland im Bereich des Donaumoosrandes nach den historischen Angaben ein Gebiet ab, welches sich durch stärkere Anteile der Buche kennzeichnen läßt. Die luftfeuchte Randzone des Donaumooses zeichnet sich gleichzeitig, nach schon getroffener Feststellung, durch ein Wiederauftreten alpiner und montaner Arten aus.

Das alpine und montane Element kann bei Betrachtung der Gesamtverbreitung (vgl. Abb.27) als Zeiger für ehemalige Buchen-(Eichen-)Waldgebiete dienen. Der Grad der Ozeanität scheint, für das besprochene alpin/montane Element gleichbedeutend zu sein wie für das optimale Auftreten der Buche. Da die Buche im Subatlantikum ihre Hauptentfaltung erreicht hat, und die pollen-

stratigraphisch ermittelten Buchenwerte in unserem Untersuchungsgebiet während dieser Zeit besonders hoch lagen (vgl. Teil von H. LANGER), ist besonders für die montanen Arten ein Entfaltungsmaximum in dieser Zeit anzunehmen, während das heutige sporadische Vorkommen dieses Elementes Reliktnatur besitzt. Es ist weiterhin wahrscheinlich, daß die Buche im Subatlantikum gerade auf den älteren quartären Schotterplatten gegenüber dem Tertiären Hügelland dominierte. So boten wohl die sauren, relativ lichten und nicht so ozeanisch getönten Eichen-(Buchen-)Mischwälder des Tertiären Hügellandes von vorneherein keine so günstigen Möglichkeiten zur Entfaltung montaner Arten, oder zur Erhaltung arktisch-alpiner Glacialrelikte.

h) Die Sonderstellung der Staudenplatte.

Wie aus Abb. 27 zu ersehen ist, besitzt das alpine und montane Element auf der Staudenplatte im Vergleich zu den anderen älteren Quartärlandschaften und zum Tertiären Hügelland die größte Artendichte. Diese Sonderstellung der Staudenplatte wird durch einige atlantische Arten, wie *Lysimachia nemorum*, *Digitalis ambigua*, *Hypericum pulchrum* u.a. weiterhin unterstrichen. Aus dem faunistischen Forschungsbereich ist die Verbreitung der Heuschrecke *Tettig. cantans* interessant, deren Alpenvorlandsverbreitung gegen die Donau ausläuft, wobei im Gebiet der Staudenplatte die Südgrenze zungenartig nach N vorspringt (nach H. FISCHER 1950). Würde man die Verbreitung dealpiner und montaner Arten im Alpenvorland kartographisch darstellen, so könnte man im Falle der aufgeführten alpinen und montanen Arten auch jeweils ein zungenförmiges Vorspringen der Nordgrenzen über der Staudenplatte beobachten. Diese Bevorzugung hinsichtlich des alpinen und montanen Elementes im Pflanzen- und Tierreich läßt es berechtigt erscheinen, dem der Staudenplatte zukommenden Buchenregionalwaldtyp einen montanen Charakter zuzusprechen.

Wie aus der Übersichtskarte der bayerischen Moore (PAUL 1910) hervorgeht, sind die Ränder der Staudenplatte von teilweise recht ausgedehnten, in ihrer Gesamtheit zusammenhängenden Mooren umgeben. (Durch Trockenlegung ist dieser Zustand heute nicht mehr realisiert.) Die weitgehend im ursprünglichen Zustande versumpften Täler der Staudenplatte haben den Schotterplattenkomplex in strenger Nord-Südrichtung zerriedelt, so daß die Schotterriedel zwischen den Tälern "als bequeme Zugangsrampen" zum Oberland erscheinen. (MÜNICHSDORFER 1932). Die Schotterriedel brechen über den größeren und kleineren Tälern so jäh ab, daß zahlreiche Grundwasser-

austritte für das Gebiet der Staudenplatte charakteristisch sind. Schluch-
artige Geländepartien, Versumpfung und Torfmoorbildungen finden sich auf
der Staudenplatte häufiger als auf den anderen älteren Quartärlandschaf-
ten und dem Tertiären Hügelland. Alle diese Eigenheiten der Staudenplatte
laufen auf einen höheren Ozeanitätsgrad heraus, der ihre Sonderstellung
bezüglich der pflanzengeographischen Verbreitung einiger Elemente zu
erklären vermag.

III. Die jungdiluviale Lech-Wertachebene =====

Flora und Vegetation erreichen im Alpenvorland auf den jungdiluvialen
Schotterfluren einen eindrucksvollen Höhepunkt. Auch die größtenteils
waldfreien Schotterfluren der Lech-Wertachebene stehen in auffälligem
Gegensatz zu den ältest- und altquartären Riedel- sowie Tertiärlandschaf-
ten. Zwar begleitet nur ein schmaler Saum von naturnaher Vegetation die
beiden Abflußrinnen der Lech-Wertachebene, doch überbietet bereits der
floristische Reichtum dieses engen Einflußbereiches alpiner Dynamik bei
weitem die behandelten Hügellandschaften.

Bei genauer Betrachtung unterscheidet sich die Wertachebene so weitgehend
von der Lechebene, daß eine gesonderte Behandlung notwendig erscheint. Das
Wertachtal ist in floristischer Hinsicht bedeutend ärmer als das durch
dealpine, kontinentale und submediterrane Elemente so auffällig gekenn-
zeichnete Lechtal. Aber auch vegetationskundlich sind beide Täler, zumin-
dest im Bereich des engeren Untersuchungsgebietes und in gradueller Hin-
sicht, deutlich verschieden. Niedermoor, Heide, Steppenheidewald und Au-
wald stellen für das Lechtal, wenigstens im ursprünglichen Zustande, cha-
rakteristische Groseinheiten der Vegetation dar. Dem Wertachtale kommen
hauptsächlich Auwaldgesellschaften (im engeren Sinne) zu. Steppenheidewal-
und Heidewiesen sind dagegen im untersuchten Abschnitt des Wertachtals
nur andeutungsweise ausgebildet. Erst im Raume südlich Türkheim, also auß-
halb des engeren Untersuchungsgebietes, findet sich nach K.TROLL auf einer
Schotterkegel des Wertachfeldes Steppenheidewald und Heidewiese in charak-
teristischer Ausbildung. Das sich nach Norden anschließende Vorgelände der
Aufschwemmung wird, wie im Lechtal, von Niedermooren eingenommen, die je-
doch die Südgrenze des untersuchten Abschnittes des Wertachtals nicht
erreichen.

Gewisse floristische Unterschiede, besonders bezüglich des kontinentalen
Elementes, sind in der pflanzengeographischen Literatur mit einem Ost-West-
Gefälle der betreffenden Elemente im Bereich der westlichen Ausdünnungs-
zone des Areales erklärt worden. Pflanzengeographische Unterschiede können

aber auch aus standörtlichen Gegebenheiten abgeleitet werden. Im Falle der Alpenvorlandflüsse spielen die Reichweite des Einzugsgebietes ins Alpeninnere, die Verbindung zum pflanzengeographisch so bedeutsamen Inn-tal, die Geschiebeführung, sowie das jeweilige Aufschotterungsvermögen eine nicht zu vernachlässigende Faktorensérie für floristische Unterschiede. Allein aus der Berücksichtigung der letztgenannten Faktoren ergibt sich das floristische Gefälle: Isar-Lech-Ilser-Wertach.

A) Die Wertachebene

Die Bindung alpiner, montaner, kontinentaler und submediterraner Arten an bestimmte Vegetationsformen.

N i e d e r m o o r e : sind im Wertachtale so gut wie nicht mehr vorhanden. Südlich des Untersuchungsgebietes waren die Niedermoorwiesen einst durch folgende dealpine Arten ausgezeichnet (nach K.TROLL 1926; ZINSMEISTER 1930; GERSTLAUER 1913/19; eigene Begehung von Moorresten nördlich und südlich Buchloe): Gentiana lutea, Bartsia alpina, Gentiana acaulis, Trichophorum alpinum, Schoenus ferrugineus, Pinguicula alpina, Ranunculus montanus ss.l., Sweetia perennis, Betula humilis (montan), Meesea triquetra (leg. Paul) Staatsherb. München.

S c h i l f r ö h r i c h t u n d P f e i f e n g r a s w i e s e n : Der Auwald zu beiden Seiten der Wertach wird oft durch alte Flußarme begrenzt. Freilich ist der Lauf dieser Adern mannigfach verzweigt und setzt sich nicht selten in die Au selber fort. Manchmal dagegen ist der Auwaldstreifen nur auf einen schmalen Streifen zu beiden Seiten des Flusses beschränkt, so daß die ehemaligen Flußschlingen verloren im Kulturlande liegen. In diese alten Flußarme steigt oft Druckwasser hinein, so daß je nach der augenblicklichen Wasserführung der Wertach Altwasserzüge entstehen können. Dies ist der Bereich [±] ausgedehnter Schilfröhrichtbestände und Pfeifengraswiesen.

Das Schilfröhricht zeichnet sich durch gute Wüchsigkeit des zum Blühen kommenden Schilfes aus, während demgegenüber das Pfeifengras (*Molinia coerulea*) an aspektbestimmender Bedeutung deutlich zurücktritt. Immerhin konnte als Molinietales-Art der Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*) festgestellt werden, ein Hinweis auf den räumlichen Kontakt des Schilfröhrichtes zu den Pfeifengraswiesen. Jedoch läßt die große Feuchtigkeit des Schilfröhricht Pflanzen wie *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria* und schließlich *Equisetum arvense* gedeihen, welche auf den durch Streumahd genutzten Pfeifengraswiesen nicht vorkommen. Im Auwald-

bereich ist das Eindringen mehrerer Auwaldarten in die Schilfröhrichtbestände zu beobachten. Wie Abb. 43 zeigt, entfaltet sich im Schilfröhricht von den alpinen Arten *Ranunculus aconitifolius*, den der Verf. in den Auen südlich der Gögginger Wertachbrücke auffinden konnte. Diese Pflanze begleitet den Wertachlauf von Türkheim über Hiltenfingen - Inningen bis Göggingen. An ihren Fundpunkten scheint jedoch die Art nicht sehr beständig zu sein. Im voralpinen Lechtal steigt sie nicht so weit ins Flachland herab. Bei Inningen hat NOWOTNY *Ranunculus aconitifolius* auch auf Pfeifengraswiesen angetroffen.

Die Aufnahme eines Schilfröhrichtes zwischen Großaitingen und Schwabmünchen auf dem rechten Wertachufer ergab folgende Artenkombination:

Phragmition Verb.-Char.-Art: *Phragmites communis* 4 opt.
 Molinietales Ordn.-Char.-Arten: *Filipendula ulmaria* 1; *Lysimachia vulgaris* 2; *Cirsium oleraceum* +; *Deschampsia caespitosa* 2;
Sanguisorba officinalis 1; *Angelica silvestris* +; *Lythrum salicaria* 1.
 Molinion Verb.-Char.-Arten: *Molinia coerulea* 3, *Inula salicina* 1,
Carex tomentosa +
 Sonstige: *Galium verum* +; *Calystegia sepium* 1; *Equisetum arvense* var. *nemorosum* +; *Knautia silvatica* +; *Valeriana officinalis* 1; *Calamagrostis spec.* 1.

In floristischer Hinsicht sind die sich räumlich an die Schilfröhrichtbestände anschließenden Pfeifengraswiesen durch einen größeren Reichtum ausgezeichnet. Südlich Inningen gegen Bobingen wurde eine solche Pfeifengraswiese auf ihren Artenbestand näher untersucht. Als Charakterarten der Assoziation und des Verbandes sind *Molinia coerulea*, *Succisa pratensis*, *Gentiana pneumonanthe*, *Gentiana asclepiadea*, *Ophioglossum vulgatum* zu nennen. Zur Ordnung der Kalkflachmoore, der Tofieldietalia, gehören *Pinguicula vulgaris*, *Primula farinosa*, *Parnassia palustris*. An dealpinen Arten ist in dieser Vergesellschaftung eine ganze Reihe zu beobachten: mehr oder weniger auf die Pfeifengraswiesen beschränkt nur *Gentiana asclepiadea* und *Selaginella selaginoides*. *Rhinanthus aristatus* ss.l. konnte dagegen in verschiedenen Gesellschaften angetroffen werden, in denen *Molinia coerulea* höhere Deckungswerte und gesteigerte Vitalität besitzt. Weiterhin sind für die Pfeifengraswiesen an dealpinen Arten *Buphthalmum salicifolium*, *Tofieldia calyculata*, sowie *Pulmonaria mollis* und *Astrantia maior* als montane Elemente zu verzeichnen. Auch einige kontinentale Arten machen die Pfeifengraswiesen floristisch recht reizvoll: *Hierochloa odorata*, *Ophrys insectifera*, sowie *Scorzonera humilis* sind hier zu nennen. Der gesellschaftsvage *Ranunculus nemorosus* zeigt auch in den Wertachauen eine recht weite ökologische Amplitude, und reicht daher auch gelegentlich in die Pfeifengraswiesen. WIEDMANN stellt die Art zum dealpinen Element. Den dealpinen Charakter erfüllt die Art tatsächlich in zweifacher Hinsicht: einmal erreicht sie in der subalpinen Stufe der Alpen einen deutlichen

— = mitlere bis hohe Stetigkeit • = niedere Stetigkeit		Phrag- mi- tetum	Molini- etum	Meso- brome- tum	Molinio- Pine- tum	Alnetum normal	Alnetum salicet feucht	Alnetum incanae hippo- phact	salicet trocken
alpin	<i>Ranunculus acronitifolius</i>								
alpin	<i>Selaginella selaginoides</i>								
med.-subatl.	<i>Ophrys insectifera</i>								
euras.-kont.	<i>Hierochloa odorata</i>								
kont.	<i>Scorzonera humilis</i>								
alpin	<i>Tofieldia calyculata</i>								
o.-alpin	<i>Gentiana asclepiadea</i>								
(w.) - alpin	<i>Gentiana lutea</i>								
alp.-med.	<i>Buphthalmum salicifolium</i>								
alpin	<i>Astrantia maior</i>								
Subarkt.-alpin	<i>Primula farinosa</i>								
alpin	<i>Rhinanthus aristatus</i>								
dealpin (Viedm)	<i>Ranunculus nemorosus</i>								
arkt. - alpin	<i>Polygonum viviparum</i>								
euras.-med. (-k)	<i>Senecio crucifolius</i>								
kont.	<i>Gentiana germanica</i>								
no.-alp.-med.	<i>Equisetum variegatum</i>								
(o.) - alpin	<i>Gentiana acaulis</i>								
europ.-kont.	<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>								
med.-mo.	<i>Globularia aphyllantes</i>								
alpin	<i>Selaginella helvetica</i>								
kont.	<i>Helictotrichon pratense</i>								
alp.-med.	<i>Biscutella laevigata</i>								
europ.-kont.	<i>Thymus praecox</i>								
med.	<i>Hippocrepis comosa</i>								
alp.-med.	<i>Carlina acaulis</i>								
med.	<i>Orobancha gracilis</i>								
alp.-med.	<i>Thesium rostratum</i>								
alp.-med.-kont.	<i>Epipactis atrorubens</i>								
alp.-med.	<i>Carex alba</i>								
alp.-med.	<i>Chamaebuxus alpestris</i>								
alp.-med.	<i>Leontodon incanus</i>								
alpin	<i>Carex sempervirens</i>								
alp.-med.	<i>Carex ornithopoda</i>								
med.-subatl.	<i>Anacamptis pyramidalis</i>								
med.-kont.	<i>Equisetum ramosissimum</i>								
alpin	<i>Pleurospermum austriacum</i>								
alp.-med.	<i>Crepis alpestris</i>								
alp.-med.	<i>Aconitum variegatum</i>								
alpin	<i>Petasites niveus</i>								
med.-mo.	<i>Asperula cynanchica</i>								

Abb. 43: Alpine, kontinentale und submediterrane Arten im Wertachgebiet.

Schwerpunkt, von dem aus das Areal gegen die tieferen Lagen ausdünnt; zum anderen besiedelt die Pflanze im kollinen Teil ihres südbayerischen Areals Standorte, die wir schon an anderem Orte als bevorzugte Wohnstätten montaner und alpiner Elemente kennengelernt haben, nämlich feuchte Biotope rund um die Hochmoore, Niedermoore in den Tälern der Schotterriedellandschaft, an den Leiten, sowie in den Talzügen von Lech und Wertach.

Artenkombination einer Pfeifengraswiese zwischen Inningen und Bobingen rechts der Wertach:

Phragmition Verb.-Char.-Art: Phragmites communis 3.
 Molinio-Arrhenatheretea-Klassencharakterarten: Vicia cracca 1; Briza media +; Lathyrus pratensis 1; Prunella vulgaris 1
 Molinietales-Ordn.-Char.-Arten: Lythrum salicaria 1; Lysimachia vulgaris 1; Sanguisorba officinalis +; Filipendula ulmaria +;
 Molinion-Verb.-Char.-Arten: Gentiana asclepiadea 1, Gentiana pneumonanthe 1; Ophioglossum vulgatum 1; Succisa pratensis 1; Molinia coerulea 4.
 Eriophorion-Verb.-Char.-Arten: Eriophorum latifolium +; Epipactis palustris 1.
 Sonstige: Juncus subnodulosus 2; Parnassia palustris 1; Agrostis stolonifera 2; Symphytum officinale +; Potentilla erecta +; Salix purpurea +; Alnus incana +; Pulmonaria mollis +; Linum catharticum 1; Valeriana dioica 1; Galium palustre +; Carex flacca +; Centaurium minus +.

Besondere Beachtung verdient das Vorkommen des Gelben Enzians (Gentiana lutea) im Wertachtal bis in unser engeres Untersuchungsgebiet hinein. Man möchte zunächst geneigt sein, an der pflanzengeographischen Realität der weit nach N. vorgeschobenen Posten dieser dealpinen Art zu zweifeln. Aber die Vorkommen sind bis in die jüngste Zeit von bedeutenden Floristen bestätigt worden (bis ZINSMEISTER 1930). Auch dem Verfasser gelang es, zwei sterile Pflanzen an einem schon von HEGI angegebenen Fundort zwischen Großaitingen und Schwabmünchen erneut festzustellen. Die Exemplare waren in ihrer Vitalität stark geschwächt. Wenn VOLLMANN (1914) auf eine Verwechslungsmöglichkeit im sterilen Zustande mit dem Germer (Veratrum album) hinweist, so hätte an unserem weit nach N. vorgeschobenen Vorlandsfundort eine solche infolge der geringen Vitalität eher mit den Laubtrieben der Herbstzeitlosen (Colchicum autumnale) unterlaufen können. Der Gesellschaftsanschluß unseres Reliktstandortes kann nur ungefähr bezeichnet werden, da wegen der großen Infiltration von Kulturbegleitern, wegen der Zunahme von Trockenrasenarten, bedingt durch die beträchtliche Grundwasserspiegelabsenkung der Wertach, die natürlichen Verhältnisse stark verfälscht sind. Wahrscheinlich handelt es sich um einen degradierten Pfeifengrasrasen.

Auch einer der HEGI'schen (1906/28) Fundorte im Wertachtal, im Gennacher Moor bei Hiltenfingen, spricht für eine Bindung dieser nördlichsten südbayerischen Fundorte des Gelben Enzians an feuchtere Gesellschaften, wobei in erster Linie an Pfeifengraswiesen, eventuell auch an Schoeneten

und Mesobrometen zu denken ist. Die Vorkommen des Gelben Enzians auf dem südlichen Teile des Alpenvorlandes, z.B. bei Schongau oder Andechs, lassen eine Bindung an xerophile Gesellschaften, etwa Trockenwiesen oder Magerwiesen erkennen. Das Beispiel des Gelben Enzians zeigt, daß sich die soziologische Bindung eines Reliktes gegen die Arealgrenze ändern kann. In viel stärkerem Maße wurde dies an *Primula auricula* im Erdinger und Dachauer Moor, sowie durch *Cerastium alpinum* im Haspelmoor veranschaulicht. Gemeinsam ist jedoch allen Fundorten des Gelben Enzians und der anderen erwähnten Arten Baumfeindlichkeit und Schutz vor der erdrückenden Konkurrenz der eurasiatischen Wald- und Wiesengewächse, sowie vor menschlichen Kulturmaßnahmen. Dies ist der Grund, weshalb die große Zahl dealpiner Elemente sich verhältnismäßig so wenigen Standortstypen zuordnen läßt. Berücksichtigt man dazu noch die geographische Lokalisierung potentieller historischer Faktoren, dann wird klar weshalb das geographische Verbreitungsbild dealpiner Arten oft so einheitliche Züge aufweist. Ähnliches hatten wir für die montanen Arten der Schotterriedellandschaften festgestellt und werden es weiterhin für einige ungewöhnliche Elemente im Lechgebiet darlegen können.

Pfeifengraswiese mit *Gentiana lutea* zwischen Großaitingen und Schwabmünchen:

Molinio-Arrhenatheretea-Klass.-Char.-Arten: *Centaurea jacea* +; *Vicia cracca* +; *Plantago lanceolata* 1; *Dactylis glomerata* 1; *Lathyrus pratensis* +; *Colchicum autumnale* +; Molinietales-Ordn.-Char.-Arten: *Silaum silaus* +; *Galium boreale* +; *Molinia coerulea* 3; Brometalia-Ordn.-Char.-Arten: *Bromus erectus* 2
 Mesobromion Verb.-Char.-Arten: *Ononis spinosa* 1; *Koeleria pyramidata* 1; *Brachypodium pinnatum* 2; *Euphorbia verrucosa* 1
 Sonstige: *Gentiana lutea* +; *Parnassia palustris* 1; *Pulmonaria mollis* 1; *Viola hirta* 1; *Helianthemum hummularium* 1; *Astrantia maior* 3; *Origanum vulgare* 2; *Medicago falcata* +; *Veronica officinalis* 1; *Rhinanthus aristatus* 2; *Carex flacca* +; *Achillea millefolium* 1; *Festuca ovina* ss.l.; 2; *Hypericum maculatum* +; *Calamagrostis epigeios* 1;

Heidewiesen: Neben den offenen, also baum- und straucharmen Gesellschaften des Schilfröhrichts und der Pfeifengraswiesen konnten im untersuchten Wertachlauf heidewieseähnliche Flächen gefunden werden. Soziologisch sind sie dem Mesobromionverband zuzuordnen. Als Wechselfeuchtzeiger konnten hier *Briza media*, *Helictotrichon pratense*, *Rhinanthus aristatus*, *Primula farinosa*, *Parnassia palustris*, *Senecio erucifolius*, *Carlina acaulis*, sowie *Equisetum variegatum* neben einigen trockenheitliebenden Gewächsen wie *Cynanchum vincetoxicum*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Selaginella helvetica*, *Bromus erectus*, *Globularia aphyllanthos*, *Orobanche gracilis*, *Rhamnus saxatilis*, festgestellt werden. Die Lücken im Rasenschluß werden teilweise durch das Moos *Ditrichum flexicaule* ausgefüllt.

Über die bislang im Mesobrometum des Wertachtales nachgewiesenen dealpinen-
montanen und kontinentalen-submediterranen Elemente gibt die Tabelle der
Abb. 43 Aufschluß. Daraus geht hervor, daß der Anteil des dealpinen Ele-
mentes recht beträchtlich ist.

K i e f e r n w a l d (Molinio-Pinetum) : Einen für das Wertachgebiet
ebenfalls hohen Anteil von dealpinen Arten enthalten die nur kleinflächig
entwickelten Kiefernwälder, wie sie im sog. Schinderhölzchen bei Göggin-
gen, zwischen Innungen und Bobingen, auftreten. Die vorhandenen Bestände
lassen sich am besten dem Molinio-Pinetum zuweisen. Einige Charakterarten
wie *Epipactis atrorubens*, *Thesium rostratum*, *Carex alba* und die im Schin-
derhölzchen vorkommende *Chamaebuxus alpestris* weisen auf die Zugehörigkeit
zum Erico-Pinionverband hin. *Calamagrostis varia*, jene in der Lechebene
durch alle Kiefernwaldgesellschaften durchgehende Charakterart, scheint
dem Wertachlauf im Untersuchungsgebiet zu fehlen. Immerhin bietet die
Gesellschaft an dealpinen Arten: Rhinanthus aristatus, Bupthalmum
salicifolium, Primula farinosa, Thesium rostratum, Epipactis atrorubens,
Carex alba, Chamaebuxus alpestris, Leontodon incanus, Carex sempervirens
(die letzten beiden Arten im Schinderhölzchen, (W)), Carex ornithopoda,
Biscutella laevigata, Carlina acaulis und Ranunculus nemorosus. Wiewohl
uns manche Typen aus den Kiefernsteppenwäldern der Lechebene begegnen,
müssen wir doch das Fehlen einiger dealpiner Elemente feststellen. So
wurde neben dem bereits erwähnten Ausbleiben von *Calamagrostis varia* auch
Erica carnea im untersuchten Wertachtal vermißt. Erst an sonnseitigen
Moränenhängen bei Kaufbeuren, außerhalb des engeren Untersuchungsgebie-
tes, tritt die Schneeheide im Wertachtal auf. Es scheint, daß im Bereich
der Wertach, die dealpinen Arten im allgemeinen (Ausnahme *Gentiana lutea*,
Ranunculus aconitifolius) ihre Nordgrenze eher erreichen als im Lechtal.

Auch das kontinentale und submediterrane Florenelement ist gegenüber dem
Lechtal verarmt. So fällt das Vorkommen der submediterranen *Equisetum*
ramosissimum und *Anacamptis pyramidalis* im Molinio-Pinetum des Wertach-
tales besonders auf.

Molinio-Pinetum aus dem Wertachgebiet (nach zwei Aufnahmen zwischen
Innungen und Bobingen und bei Innungen)

<u>Verbands-u. Ordn.-Char. Arten:</u>		<u>Klassencharakterarten:</u>	
<i>Carex alba</i>	2	<i>Pinus silvestris</i>	2
<i>Thesium rostratum</i>	1	<u>Licht u. Trockenh. bevorz. Arten:</u>	
<i>Epipactis atrorubens</i>	1		
<i>Chamaebuxus alpestris</i>	v°	<i>Brachypodium pinnatum</i>	2
		<i>Galium verum</i>	2

Euphorbia cyparissias	2	<u>Sonstige Begleiter:</u>	
Bupthalmum salicifolium	1	Rhamnus frangula	2
Viola hirta	1	Gymnadenia conopsea	2
Ranunculus nemorosus	1	Pulmonaria mollis	2
Filipendula vulgaris	1	Picea abies	2
Koeleria pyramidata	1	Vicia cracca	2
Hippocrepis comosa	1	Lathyrus pratensis	2
Cynanchum vincetoxicum	1	Equisetum ramosissimum	1
		Salix purpurea	1
<u>Feucht-bzw. Wechselfeuchtzeiger:</u>		Juniperus communis	1
Molinia coerulea	2	Prunella vulgaris	1
Equisetum arvense var. nemorosum	2	Linum catharticum	1
Cirsium tuberosum	2	Carex tomentosa	
Carex flacca	2	Epipactis helleborine	1
Rhinanthus aristatus	1	Centaurea jacea	1
Ajuga reptans	1	Daphne mezereum	1
Hypericum maculatum	1	Calamagrostis epigeios	1
Euphorbia verrucosa	1	Allium carinatum	1
Succisa pratensis	1	Astrantia maior	1
Primula farinosa	1	Galium boreale	1
Lysimachia vulgaris	1	Viburnum opulus iuv.	1
Tetragonolobus maritimus	1	Carex ornithopoda	1
Phragmites communis	1	Potentilla erecta	1
Parnassia palustris	1	Lithospermum officinale	1

S a n d d o r n g e b ü s c h : Das Mesobrometum und das Molinio-Pinetum sind Gesellschaften, die sich auf Grobschotterablagerungen, ohne oder mit geringmächtiger Feinsandauflage entwickelt haben. Dazu gesellt sich auf Grobschotter das Sanddorngebüsch (Alnetum incanae hippophaet. vgl. S. 122), wie es bei Wehringen ausgebildet ist. Die Ausbildung und Ausbreitung der Gesellschaft steht jedoch in keinem Verhältnis zu der großflächigen Ausdehnung im Lechgebiet. Neben Hippophaë rhamnoides bildeten Biscutella laevigata, Crepis alpestris und Polygonum viviparum den dealpinen Anteil der fragmentarisch ausgebildeten Gesellschaft.

W e i d e n a u g e s e l l s c h a f t e n : Alle bisher erwähnten Gesellschaften nehmen einen kleinen Teil des Wertachauwaldstreifens im Untersuchungsgebiet ein. Flächig am stärksten ausgebildet ist die Grauerle-
au, das Alnetum incanae, sowohl in der normalen Ausbildung, als auch in der Purpurweidenausbildung.

Die normale Ausbildung kommt auf tiefgründigen Schwemmböden vor und ist durch das bevorzugte Auftreten feuchtigkeitsliebender Gewächse gekennzeichnet. Der Kronenschluß der Baumschicht ist so dicht, daß die Krautschicht aus schattenertragenden Elementen aufgebaut sein muß. Von den Charakterarten dieser Gesellschaft ist die Grauerle (Alnus incana) durchgehend entwickelt, während sie in der Purpurweidenausbildung, sowohl in ihrer Dominanz als auch Stetigkeit, wesentlich zurückgeht. Von den Charakter-

arten des Verbandes, der Ordnung und der Klasse begegnen mit größerer Stetigkeit *Humulus lupulus*, *Stachys silvatica*, *Lonicera xylosteum*, *Brachypodium silvaticum*, sowie der *Rubus caesius*. Die anderen Charakterarten fehlen teilweise oder treten mit geringerer Stetigkeit auf. So scheint *Viburnum lantana* als submediterrane, lichtliebende Art der Konkurrenz der schattenertragenden Elemente nicht gewachsen zu sein. *Petasites hybridus*, *Mentha longifolia*, *Lysimachia vulgaris* und *Impatiens noli tangere*, *Carex acutiformis*, *Filipendula ulmaria* und andere Arten bezeichnen den Standort der Grauerlenau als einen feuchten. In diesen fällt das Auftreten des alpin-mediterranen *Aconitum variegatum*, der im Lechgebiet nur nach der Vereinigung mit der Wertach nachgewiesen werden konnte.

In der Purpurweidenausbildung tritt die Purpurweide (*Salix purpurea*) auf Kosten der Grauerle (*Alnus incana*) dominant in Erscheinung. Die Gesellschaft, welche besonders bei Wehringen ausgebildet ist, zeichnet sich im Gegensatz zur vorigen durch einen recht lichten Aufbau aus. Die einzelnen Weidensträucher stehen so weit auseinander, daß Streumahdnutzung durchgeführt werden kann. Da diese recht früh im Jahr erfolgt, ist eine ungünstige Wirkung auf die Pflanzenwelt zu beobachten. Es ließen sich zwei Ausbildungsvarianten unterscheiden, eine trockenere und eine feuchtere. In der trockenen Ausbildung ist zwar *Molinia coerulea* noch vorhanden, aber sie kommt nicht oder nur kaum zur Blüte. *Filipendula vulgaris*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Ligustrum vulgare*, *Juniperus communis*, *Thesium pyrenaicum*, *Helianthemum nummularium*, *Echium vulgare*, bevorzugen die trockene Ausbildung. Die dealpine *Rhinanthus aristatus* erhält sich in der trockenen Ausbildungsform dagegen nur in Kümmerexemplaren. In der feuchten Ausbildung dominiert in der Krautschicht die zum Blühen kommende *Molinia coerulea*. Auch *Rhinanthus aristatus* kommt neben *Parnassia palustris*, *Succisa pratensis*, *Pleurospermum austriacum* und *Thalictrum aquilegifolium* diesem feuchten Weidenautyp zu. Der Weidenau fehlt die große Menge der trockenheitsliebenden dealpinen, kontinentalen und submediterranen Elemente, welche vor allen Dingen das Mesobrometum und Molinio-Pinetum kennzeichnen (vgl.Tab.d.Abb.43).

Alnetum incanae

4 Aufnahmen aus dem Wertachgebiet zwischen Göggingen und Bobingen.

I. Charakterarten der Ass.:

<i>Alnus incana</i>	4	<i>Brachypodium silvaticum</i>	4
<i>Salix myrsinifolia</i>	1	<i>Lonicera xylosteum</i>	4
		<i>Humulus lupulus</i>	3
		<i>Stachys silvatica</i>	3
		<i>Ligustrum vulgare</i>	3
<i>Rubus caesius</i>	4	<i>Melica nutans</i>	3

II. Verb.-Ordn.-Kl.-Char.-Art.:

Galium mollugo	2	Mentha longifolia
Lithospermum officinale	2	Impatiens noli-tangere ..
Salix alba	1	Urtica dioica
Populus nigra	1	Thalictrum flavum
Salix purpurea	1	Galeopsis tetrahit
Daphne mezereum	1	Vicia cracca
Viburnum lantana	1	Clematis vitalba
		Heracleum sphondylium
		Scrophularia nodosa
III. Begleiter:		Carex gracilis
Aegopodium podagraria	4	Festuca gigantea
Lysimachia vulgaris	4	Rhamnus frangula
Lyphoides arundinacea	3	Evonymus europaea
Eupatorium cannabinum	3	Agrostis stolonifera
Knautia silvatica	3	Cirsium vulgare
Fraxinus excelsior	3	Campanula trachelium
Cirsium oleraceum	2	Pulmonaria mollis
Symphytum officinale	2	Pinus sylvestris
Equisetum arvense	2	Picea abies
Carex acutiformis	2	Brachypodium pinnatum
Agropyron caninum	2	Calamagrostis epigeios
Molinia coerulea	2	Viola mirabilis
Aconitum variegatum	2	Glechoma hederacea
Carduus crispus	2	Senecio fuchsii
Deschampsia caespitosa	2	Thalictrum aquilegifolium
Filipendula ulmaria	2	
Cirsium arvense	2	
Calystegia sepium	1	Moose:
Petasites hybridus	1	Brachythecium rutabulum
		Eurhynchium striatum
		Mnium undulatum

Alnetum incanae salicetosum

Zwei Aufnahmen aus dem Gebiet der Wertach bei Wehringen.

- a) trockene Ausbildung
- b) feuchte Ausbildung

	a	b	
I.Char.-Art.-d.Ass.:			Bromus erectus
Alnus incana	+	1	Thymus praecox
			Asperula cynanchica
II. Verb.-u. Ordn.-Char.-Art.:			Succisa pratensis
Salix purpurea	1	2	Silaum silaus
Galium mollugo	-	1	Agrostis stolonifera
Angelica silvestris	-	+	Barnassia palustris
Lithospermum officinale	+	-	Rhinanthus aristatus
Salix elaeagnos	-	+	IV. Begleiter:
Ligustrum vulgare	+	-	Molinia coerulea
III. Diff.-Arten:			Brachypodium pinnatum
Cynanchum vincetoxicum	+	-	Carex flacca
Filipendula vulgaris	+	-	Ranunculus nemorosus
Thesium pyrenaicum	+	-	Galium verum
Orobanche gracilis	+	-	Carex tomentosa
Trifolium montanum	1	-	Euphorbia cyparissias
			Festuca ovina ss.l.

	a	b		a	b
Hippocrepis comosa	1	+	Primula farinosa	+	+
Chrysanthemum leucanthemum	1	+	Potentilla erecta	+	+
Centaurea scabiosa	1	+	Lathyrus pratensis	+	+
Pulmonaria mollis	+	1	Cirsium tuberosum	+	+
Rhamnus frangula	+	+	Inula salicina	+	+
Gymnadenia conopsea	+	+	Valeriana officinalis	+	+
Koeleria pyramidata	+	+			

Nur in einer Aufnahme mit geringem Deckungswert: Picea abies, Ononis spinosa, Tetragonolobus maritimus, Campanula rotundifolia, Medicago falcata, Pimpinella saxifraga, Briza media, Viola hirta, Senecio erucifolius, Dactylis glomerata, Knautia silvatica, Taraxacum officinale, Euphorbia verrucosa, Linum catharticum, Vicia cracca, Helianthemum nummularium, Pleurospermum austriacum, Thalictrum aquilegifolium.

B) Die Lechebene

1.) Soziologische Analyse natürlicher und naturnaher Vegetationseinheiten.

Der im folgenden wiedergegebenen soziologischen Analyse naturnaher Vegetationseinheiten lagen 148 Aufnahmen zu Grunde. 76 Aufnahmen stammen vom Verfasser selbst und wurden in den Jahren zwischen 1955 und 1958 aufgenommen. Die übrigen Aufnahmen wurden in den Jahren 1948 und 1949 im Zuge der Forschungsarbeiten der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg unter Leitung der Herren Dr.H.FISCHER und O.KLEMENT im Haunstetter Wald angefertigt. Von den damals entstandenen Aufnahmen wurden für diese Arbeit 52 von H.DOPPELBAUR, 11 von R.HALTMEYR, 8 von W.SEEFELDER, sowie 1 von H.GMEINER übernommen. Den Leitern und Mitarbeitern der damaligen Arbeitsgemeinschaft sei an dieser Stelle für ihre wichtige Arbeit der beste Dank ausgesprochen.

Der größte Teil der Aufnahmen stammt aus dem Haunstetter Wald. Darüber hinaus wurden aber auch Aufnahmen aus dem übrigen mittleren und unteren Lechlauf verwertet. Ein weiterer Teil von Aufnahmen blieb bis zur weiteren Klärung einiger Gesellschaftskomplexe noch unberücksichtigt.

Alnetum-incanae hippophaetosum
(Tab.1)

Die vorliegenden Aufnahmen (Tabelle 1) können keine Anhaltspunkte über systematischen Wert und Zugehörigkeit der Sanddornbuschgesellschaft liefern. Dazu wäre ein bedeutend umfangreicheres Aufnahmемaterial notwendig, welches eine weitergehende Aufgliederung der Assoziation gestatten würde. Die von uns gewählte Benennung ist daher als provisorisch zu bezeichnen und erfolgte im Hinblick auf die durch die große floristische Ähnlichkeit

zum Ausdruck gebrachte Verwandtschaft zum Alnetum incanae. Diese große Ähnlichkeit läßt eine Zuordnung der beiden erwähnten Gesellschaften zu zwei verschiedenen Ordnungen (nach OBERDORFER 1957; Alnetum incanae zum Alno-Ulmion-Verband, wohingegen die Sanddornbuschgesellschaften zu den Prunetalia gestellt werden) unzweckmäßig erscheinen, da den jeweiligen Charakter- und Differentialarten der diesbezüglichen Ordnungen keine kennzeichnenden und trennenden Eigenschaften für die Unterscheidung des Alnetum incanae vom Sanddornbusch zukommen. Damit soll nur, eingeschränkt auf unseren speziellen Fall, auf die systematisch unklare Stellung der beiden erwähnten Auengesellschaften und ihre mögliche systematische Verwandtschaft hingewiesen werden. Als unterscheidende Art gegenüber dem Alnetum incanae salicet. dient der Sanddorn, der bald geringere Deckungswerte, bald aber auch flächenartige Bedeckung aufweisen kann. Mit dem Auftreten des Sanddorns geht ein deutlicher Rückgang der Grauerle Hand in Hand, im Gegensatz zum hochsteten Vorkommen im Alnetum incanae salicetosum. Auch im Alnetum incanae hippophaetosum fehlen nicht die Arten des Erico-Pinion Verbandes, wie Calamagrostis varia, Carex alba, Pinus silvestris. Der lichte Aufbau der Strauchschicht läßt eine Reihe lichtliebender Arten noch erscheinen, etwa Thymus praecox, Hippocrepis comosa, Bupthalmum salicifolium u.a.. Charakteristisch ist die in dieser Gesellschaft noch erhaltene Schwemmlingsflora; es seien Gypsophila repens und die rasig wachsende Campanula cochleariifolia herausgegriffen.

In der Literatur ist vielfach die Frage nach den standörtlichen Bedingungen dieser Gesellschaft aufgegriffen worden. Sicherlich ist die Ausbildung des Aln. incanae hippophaet. nicht grundwasserbedingt, wie etwa bei HAGEN bzw. HALTMEYR dargestellt. Vielmehr zeigt die Beobachtung, daß die Gesellschaft Standorte mit stark wechselndem Grundwasser, sowohl bei durchschnittlich recht hoher, als auch sehr tiefer Lage des Spiegels bewohnt.

Tabelle 1

Alnetum incanae hippophaetosum

a) feuchte Ausbildung in Gräben; 2 Aufnahmen d.Verf.		b) trockene Ausbildung; 4 Aufnahmen d.Verf.	
	a b		a b
<u>I.Diff.-Art.d.Aln.inc.</u> <u>hippophaet.</u> Hippophae rhamnoides	2 4	Rubus caesius	- 2
		Galium mollugo	- 1
		Populus nigra	- 1
		Salix purpurea	2 4
<u>II.Char.-Art.d.Aln.inc.</u> <u>salic.</u> Alnus incana Salix myrsinifolia	1 1 - 1	Salix elaeagnos	- 3
		Melica nutans	- 2
		Crataegus spec.	- 1
		Viburnum lantana	- 1
		Ligustrum vulgare	- 3

Salix daphnoides
Salix triandra
Brachypodium silvaticum

III. Diff.-Art.d.Varianten

Carex hostiana
Pestuca amethystina
Gentiana pneumonanthe
Primula farinosa
Succisa pratensis
Tofieldia calyculata
Gentiana asclepiadea
Selaginella selaginoides
Epipactis palustris
Carex fulva
Phragmites communis
Pinguicula vulgaris
Tortella tortuosa
Tortella inclinata
Poa compressa

IV. Begleiter

Brachypodium pinnatum
Agrostis stolonifera
Betula pendula
Carex ornithopoda
Carlina vulgaris
Euphorbia cyparissias
Molinia coerulea ss.l.
Pinus silvestris
Sanguisorba minor
Vicia cracca
Juniperus communis
Carex alba
Achillea millefolium
Euphthalmum salicifolium
Calamagrostis varia
Calamagrostis epigeios
Carex flacca
Centaurea iacea
Cirsium tuberosum
Daucus carota
Equisetum variegatum
Lathyrus pratensis
Lotus corniculatus
Tetragonolobus maritimus
Melampyrum cristatum
Medicago falcata
Picea abies iuv.

a) Aufn. 149,
b) Aufn. 148
Auf. 150,
Auf. 153 f

a	b		a	b
-	1	Polygala amarella	-	2
-	2	Petasites paradoxus	-	2
-	1	Pastinaca sativa	-	2
		Rhamnus frangula	1	1
		Sanguisorba officinalis	1	1
2	-	Leontodon hispidus	1	1
2	-	Potentilla erecta	2	-
2	-	Linum catharticum	-	1
2	-	Briza media	-	1
2	-	Campanula cochleariifolia	-	1
2	-	Cornus sanguinea	-	1
2	-	Deschampsia caespitosa	-	1
1	-	Eupatorium cannabinum	-	1
1	-	Erigeron acer	-	1
2	-	Erigeron angulosus	-	1
1	-	Festuca ovina ss.l.	-	1
1	-	Galium boreale	1	-
2	-	Gentiana germanica	1	-
-	3	Gymnadenia conopsea	2	-
-	1	Gypsophila repens	-	1
-	1	Hippocrepis comosa	-	1
		Melilotus officinalis	-	1
		Oenothera biennis	1	-
1	3	Peucedanum oreoselinum	-	1
1	2	Parnassia palustris	1	-
-	3	Plantago lanceolata	-	1
-	3	Poa pratensis	-	1
-	3	Quercus robur (Keimling)	-	1
1	2	Ranunculus nemorosus	-	1
2	2	Silene nutans	-	1
1	2	Senecio erucifolius	-	1
-	3	Thesium pyrenaicum	-	1
-	3	Thymus praecox	-	1
2	1	Taraxacum officinale	-	1
-	2	Tussilago farfara	-	1
-	2	Valeriana officinalis	-	1
-	2	Viola hirta	-	1
-	2	Ophrys insectifera	1	-
1	3	Carex lepidocarpa	1	-
2	1	Carex panicea	1	-
-	2	Cirsium vulgare	1	-
2	1	<u>V. In III nicht angeführte</u>		
-	2	<u>Moose</u>		
-	2			
-	2	Chrysophyllum chrysophyllum	1	2
-	2	Acrocladium cuspidatum	-	1
1	2	Entodon orthocarpus	-	1
-	3	Hypnum lacunosum	-	1
1	2	Thuidium spec.	-	1
1	2			

, 155 Siebenbrunn
Siebenbrunn gegen Haunstetten;
151 Haltentberger Lechauen;
Haunstetter Wald.

Ausschlaggebend für das Fortkommen der Gesellschaft erscheint dagegen eine Unterlage, die aus grobem Geröll und Kies besteht. Dieser Zusammenhang wurde in unserem Gebiete bereits von ZIEGENSPECK und für die Auen der Aare von SIEGRIST geklärt. Das bedeutet, daß sich in unserem Falle das Vorkommen der Sanddornau auf die Aufschotterungsgebiete des Lech beschränken wird, während uns die Grauerlen-Weidengesellschaften Gebiete von feinkörnigeren Aufschwemmungen, etwa von Feinsand und Schlack, anzeigen. Von der normalen Ausbildungsform konnte eine Variante in Gräben geschieden werden, die einen Teil des Jahres unter dem Einfluß des Druckwassers förmlich im Wasser steht. Die Differentialartengruppe dieser Variante wird durch *Phragmites communis*, *Carex fulva*, *Epipactis palustris*, *Tofieldia calyculata*, *Succisa pratensis*, *Festuca amethystina*, *Gentiana asclepiadea*, *Selaginella selaginoides* u.a. gebildet, also größtenteils durch Arten mit höheren Feuchtigkeitsansprüchen. Die Ausbildung der Gesellschaft ist sehr licht und erinnert in einigem an die Übergangsgesellschaft zwischen *Caricetum davallianae* und *Erico-Pinetum*. Die normale Ausbildung des Hippophaetum wurde durch *Tortella tortuosa* und *T. inclinata*, sowie durch *Poa compressa* von der nassen Variante abgetrennt.

Alnetum incanae salicetosum

(Tab.2)

Das Alnetum incanae salicetosum entspricht in der Ausbildung, wie es uns heute entgegentritt, sicher nicht dem ursprünglichen Zustande. Die Absenkung des Grundwasserspiegels durch die Flußlaufkorrektur hat die Gesellschaftsentwicklung in eine Richtung gelenkt, die sich als Verödung und Degradierung bezeichnen läßt. Im allgemeinen ist der Charakter xerothermer geworden. Dieser Faktor im Verein mit dem stetig gepflegten Abholzen der Au, sowie gelegentlich auftretenden Bränden hat eine Buschformation entstehen lassen, deren Höhe in der Regel nur einige Meter beträgt. Immerhin kennzeichnen die höchstens vorkommende *Alnus incana*, sowie die *Salix myrsinifolia* die in Tabelle 2 zusammengefaßten Aufnahmen als Teil der Assoziationsgruppe der montanen Erlen-Flußuferauen. Die in der Tabelle aufgeführten Verbands- und Ordnungsscharakterarten zeigen, daß es sich bei diesem Alnetum-incanae salicetosum um ein Glied der eurosibirischen Auwälder handelt, die nach OBERDORFER (1957) als hygrophile Laubwälder toniger unter Grundwassereinfluß stehender Schwemmböden die Ufer der Ströme säumen. *Brachypodium pinnatum*, sowie die als Erico-Pinion Art bekannte *Calamagrostis varia* kennzeichnen die normale Ausbildung (Tab.2, Spalte b) unter denen wir auch etwas lichtere Aus-

bildungsformen mit *Prunella grandiflora*, *Bupthalmum salicifolium*, *Thymus praecox*, sowie mit *Galium boreale* kennen. In Gräben (ehemaliges Lechtbett von 1923) ist die Gesellschaft nicht von einer derartigen Degradierung betroffen (Tab.2; Spalte a). Feuchtigkeitszeiger wie *Stachys silvatica*, *Prunus padus*, *Cirsium oleraceum*, *Phragmites communis*, *Campanula trachelium* bezeichnen uns die Vergesellschaftung als eine mit Wasser genügend versorgte Gesellschaft auf einem Boden mit ansehnlicher Bodenprofiltiefe und Feinkornfraktion der Auflage. Die feuchte Ausbildung zeigt deutliche Entwicklungstendenzen zum *Alnetum incanae aceretosum*.

Tabelle 2

Alnetum incanae salicetosum

a) Ausbildung in einem Graben; 1 Aufn.d.Verf.		b) Normale Ausbildung; 5 Aufnahmen d.Verf.	
	a b		a b
<u>I.Charakterarten d.Ass.</u>		<i>Bupthalmum salicifolium</i>	- I
<i>Alnus incana</i>	4 V	<i>Centaurea iacea</i>	- I
<i>Salix myrsinifolia</i>	- II	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	- I
<u>II.Verbands-Ordn.u.Klass.</u>		<i>Thymus praecox</i>	- I
<u>Charakterarten</u>		<i>Galium boreale</i>	- I
<i>Angelica silvestris</i>	+ I	<u>V. Begleiter</u>	
<i>Rubus caesius</i>	+ IV	<i>Molinia coerulescens</i>	V
<i>Galium mollugo</i>	1 V	<i>Deschampsia caespitosa</i>	2 III
<i>Salix alba</i>	+ I	<i>Eupatorium cannabinum</i>	1 III
<i>Populus nigra</i>	+ I	<i>Vicia cracca</i>	- III
<i>Lithospermum officinale</i>	- I	<i>Viola hirta</i>	- III
<i>Salix purpurea</i>	+ V	<i>Senecio erucifolius</i>	- III
<i>Salix elaeagnos</i>	- III	<i>Pinus silvestris</i>	- III
<i>Brachypodium silvaticum</i>	2 I	<i>Lonicera xylosteum</i>	1 II
<i>Melica nutans</i>	- II	<i>Inula salicina</i>	- III
<i>Daphne mezereum</i>	+ I	<i>Carex alba</i>	3 II
<i>Crataegus spec.</i>	- I	<i>Calamagrostis epigeios</i>	- II
<i>Viburnum lantana</i>	+ III	<i>Berberis vulgaris</i>	+ I
<i>Lonicera xylosteum</i>	1 II	<i>Carex flacca</i>	- II
<i>Ligustrum vulgare</i>	+ I	<i>Carlina vulgaris</i>	- II
<u>III. Differentialarten</u>		<i>Cirsium palustre</i>	+ I
<u>a) und b)</u>		<i>Gentiana germanica</i>	- II
<i>Stachys silvatica</i>	+ -	<i>Leontodon hispidus</i>	- II
<i>Prunus padus</i>	+ -	<i>Lathyrus pratensis</i>	- II
<i>Cirsium oleraceum</i>	+ -	<i>Picea abies</i>	+ I
<i>Campanula trachelium</i>	+ -	<i>Prunus spinosa</i>	+ I
<i>Phragmites communis</i>	+ -	<i>Potentilla erecta</i>	- II
<i>Potentilla reptans</i>	+ -	<i>Achillea millefolium</i>	- I
<i>Brachypodium pinnatum</i>	- V	<i>Betula pendula</i>	- I
<i>Calamagrostis varia</i>	- IV	<i>Briza media</i>	- I
<u>Arten der lichtereren Ausbild.</u>		<i>Carex ornithopoda</i>	- I
<u>Aufnahme 147</u>		<i>Cirsium tuberosum</i>	- I
<i>Prunella grandiflora</i>	- I	<i>Cirsium arvense</i>	- I
		<i>Cornus mas iuv.</i>	- I
		<i>Dactylis glomerata</i>	- I
		<i>Euphorbia cyparissias</i>	- I

	a	b		a	b
Euphorbia verrucosa	-	I	Rhamnus frangula	-	I
Fragaria vesca	-	I	Rhinanthus aristatus	-	I
Festuca arundinacea	-	I	Sanguisorba minor	-	I
Gentiana asclepiadea	-	I	Taraxacum officinale	-	I
Gentiana ciliata	-	I	Valeriana officinalis	2	-
Gymnadenia conopsea	-	I	Viola bavarica	1	-
Hypericum perforatum	-	I	Viola arenaria	-	I
Juniperus communis	-	I	Carex tomentosa	-	I
Lythrum salicaria	-	I			
Linum catharticum	-	I	<u>VI. Moose</u>		
Lotus corniculatus	-	I	Amblystegium serpens	v	-
Tetragonolobus maritimus	-	I	Eurhynchium striatum	v	-
Lysimachia vulgaris	-	I	Cirriphyllum piliferum	v	-
Polygala amarella	-	I	Hypnum cupressiforme	v	-
Poa trivialis	-	I			
Pastinaca sativa	-	I	(v = vorhanden)		

- a) Aufn. 142, Haunstetter Wald, Hundszwingergeräumt
b) Aufn. 144, 146, 147 Siebenbrunn;
Aufn. 152, 154 Haunstetter Wald Kupferbichlgeräumt

Fortgeschrittene Auwaldgesellschaften

(Tab.3)

Fortgeschrittene Auwaldgesellschaften finden sich im Lechgebiet in größerer Ausdehnung nur am Unterlauf gegen die Donau zu. Im mittleren Teil sind diese weiter entwickelten Stadien nur kleinflächig ausgeprägt und wenig einheitlich. In Tabelle 3 sind zwei Aufnahmen aus dem Haunstetter Wald gegenübergestellt, die recht deutlich von den bisher besprochenen Auwaldgesellschaften durch einen größeren Anteil an Holzarten, sowie durch eine deutlich ausgeprägte Baumschicht auffallen. Fraxinus excelsior, Betula pendula, Acer pseudo-platanus, Ulmus laevis, Carpinus betulus, Fagus silvatica, Populus alba, sowie Alnus incana bilden diese Baumschicht. Wahrscheinlich ist aus solchen fortgeschrittenen Gesellschaften auf tiefgründigen feinsandigen Schwemmböden durch menschliche Auslese bestimmter Holzarten die Parklandschaft des nördlichen Teiles des Siebentischwaldes entstanden. Die natürliche Entwicklungstendenz dieser Bestände dürfte über den Ulmionverband zum Fagionverband sich erstreckt haben. Mit der zunehmenden Entwicklung der Pflanzengesellschaften in dieser Richtung wird auch die Bodenbildung durch die erhöhte Stoffproduktion der Bestände gefördert worden sein. Die Auflage von feinsandig-lehmigen Material über dem Schotter kann über 1 m betragen.

In Folge des dichten Kronenschlusses hat sich nur eine spärliche Bodenvegetation entwickeln können. Sind die Bestände grasreich, so geht auch die Moosschicht bis auf ein Minimum zurück. Auffallend stark sind Feuchtigkeitsanzeiger vertreten, wie Phragmites communis, Filipendula ulmaria,

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at
Lysimachia vulgaris, Eupatorium cannabinum, Scutellaria galericulata u.a..
die Vergesellschaftung lehnt sich ans Alnetum incanae aceretosum an.

Tabelle 3

Fortgeschrittene Auwaldgesellschaften					
2 Aufnahmen d. Verf.					
	143	145		143	145
<u>I. Assoz.-Char.-Arten d. Aln.</u>					
<u>incanae salicet.</u>					
Alnus incana	1	1	Frangula alnus	1	+
Salix myrsinifolia	1	+	Betula pendula	-	3
			Pinus silvestris	-	1
			Crataegus monogyna	-	1
			Rhamnus cathartica	-	1
			Picea abies iuv.	-	+
<u>II. Verbandsch.d. Alno-Ulmion</u>					
Viburnum opulus	+	+	Cornus mas	-	1
Stachys silvatica	1	+	Molinia arundinacea	4	1
Ulmus laevis	-	3	Carex alba	3	1
Angelica silvestris	+	+	Deschampsia caespitosa	1	2
			Phragmites communis	+	+
			Filipendula ulmaria	+	-
<u>III. Ordnungsschar.d. Populet.</u>					
Rubus caesius	1	3	Lysimachia vulgaris	+	-
Galium mollugo	1	1	Eupatorium cannabinum	1	+
Clematis vitalba	-	+	Calamagrostis varia	+	+
Lithospermum officinale	-	+	Gentiana germanica	+	-
			Phalaris arundinacea	-	3
			Vicia cracca	-	+
<u>IV. Kl.-Char.d. Querco-Fagetea</u>					
Viburnum lantana	+	+	Scutellaria galericulata	-	1
Fraxinus excelsior	3	1	Carex gracilis	-	1
Brachypodium silvaticum	-	4	Brachypodium pinnatum	-	+
Cornus sanguinea	-	+	Symphytum officinale	-	+
Ligustrum vulgare	+	2	<u>VI. Moose</u>		
Prunus spinosa	-	2	Mnium undulatum	-	+
Melica nutans	-	+	Mnium cuspidatum	-	+
Acer pseudo-platanus	3	-	Eurhynchium striatum	-	+
Paris quadrifolia	-	+	Rhytidiadelphus triquetrus	-	+
Carpinus betulus	2	-	Amblystegium spec.	-	+
			Fissidens adianthoides	-	+
			Hypnum cupressiforme	-	+
<u>V. Begleiter</u>					
Fagus silvatica	1	-	Aufn.143: Siebenbrunn		
Populus alba	1	-	Aufn.145: Haunstetter Wald am		
Lonicera xylosteum	1	-	Sebastiansanstich		
Daphne mezereum	+	1			

Alnetum incanae pinetosum; Hippophae-Ausbildung

(Tab.4)

Der ehemalige Uferrand des Lech von 1923 grenzt im Mittelauf (Haunstetter Wald) recht deutlich den Bereich des Schneeheidekiefernwaldes, von dem der Grauerlen-Weidenau ab. Der Sukzessionsverlauf lässt sich aber durch einige Mischgesellschaften verfolgen, deren Entwicklung zum Erico-Pinion

tendiert. Im Bereich des eigentlichen Vorkommens des Schneeheidekiefernwaldes vermittelt eine Hippophae-Ausbildung des Alnetum incanae pinetosum vom Sanddorngebüsch (Alnetum incanae hippophaetosum) zum Dorycnio-Pinetum. Die Bestände neigen durch Hippophae rhamnoides, Salix elaeagnos einerseits zur erstgenannten, der Ausgangsgesellschaft, andererseits sind die sich anbahnenden Beziehungen zum Dorycnio-Pinetum durch Erica carnea, Chamaebuxus alpestris, Calamagrostis varia, Festuca amethystina und nicht zuletzt durch eindringende Kiefern unverkennbar. Da sich das Sanddorngebüsch nicht immer scharf vom Grauerlen-Weidenauwald (Alnetum incanae salicetosum) trennen läßt, ist es auch nicht verwunderlich, daß sich auch Arten dieser Gesellschaft, wie die Grauerle selber, die Purpurweide und die anderen Weidenarten einfinden. Die Vegetationsdecke vermag den Boden nicht völlig zu schließen, der Lichteinfall ist noch beträchtlich; eine Reihe von den Trockenrasenarten vermag sich daher durchzusetzen, höchstet Euphorbia cyparissias und Thymus praecox, nicht selten Festuca ovina, selbst Bromus erectus, Hippocrepis comosa, Globularia cordifolia, sowie Leontodon incanus. In der Mooschicht fallen besonders die Rasen von Ditrichum flexicaule auf, aber auch Tortella tortuosa kann, infolge der recht hohen Lichtintensität noch fortkommen. Eine recht allgemeine und für die trockeneren Teile des Auwaldes charakteristische Erscheinung ist die dealpin verbreitete Carex ornithopoda. Als Schwemmlinge kommen genau so wie in dem reinen Sanddorngebüsch Gypsophila repens und Campanula cochleariifolia vor.

Tabelle 4

Alnetum incanae pinetosum; Hippophae-Ausbildung

5 Aufnahmen d.Verf.

<u>I. Arten d.Aln.incan.hippoph.</u>		<u>III. Arten des Alnetum-incanae-salicetosum</u>	
Hippophaes rhamnoides	IV	Alnus incana	V
Salix elaeagnos	III	Salix purpurea	IV
Juniperus communis	III	Salix daphnoides	I
Carex alba	III	Salix myrsinifolia	I
Viburnum lantana	II		
Ligustrum vulgare	I		
Berberis vulgaris	I		
<u>II. Arten des Erico Pinion Verb.</u>		<u>IV. Trockenrasenarten</u>	
Erica carnea	V	Euphorbia cyparissias	V
Chamaebuxus alpestris	II	Thymus praecox	IV
Calamagrostis varia	III	Bromus erectus	II
Thesium rostratum	II	Festuca ovina	II
Festuca amethystina	IV	Prunella grandiflora	III
Rhamnus saxatilis	I	Hippocrepis comosa	II
Pinus silvestris	IV	Teucrium montanum	I
Aquilegia atrata	I	Potentilla verna	II
		Leontodon incanus	I
		Hieracium pilosella	I

Hieracium hoppeanum	I	Sanguisorba minor	II
Helianthemum nummularium	I	Viola arenaria	I
Globularia aphyllanthes	I	Vicia cracca	II
Carlina acaulis	I	Hierochloe odorata	I
Asperula cynanchica	I	Tofieldia calyculata	I
		Succisa pratensis	I
<u>v. Begleiter</u>		Selaginella helvetica	I
Buphthalmum salicifolium	V	Rubus caesius	I
Molinia arundinacea	V	Petasites paradoxus	I
Carex ornithopoda	IV	Plantago lanceolata	I
Carlina vulgaris	IV	Galium boreale	I
Chrysanthemum leucanthemum	IV	Galium verum	I
Tetragonolobus maritimus	IV	Galium mollugo	I
Viola hirta	IV	Fragaria vesca	I
Brachypodium pinnatum	III	Corylus avellana	I
Cirsium tuberosum	III	Carex flacca	I
Gentiana ciliata	III	Calamagrostis epigeios	I
Linum catharticum	III	Calamagrostis pseudophragm.	I
Picea abies	III	Agrostis stolonifera	I
Potentilla tormentilla	III	Angelica silvestris	I
Betula pendula	II	Achillea millefolium	I
Briza media	II		
Carduus defloratus	II	<u>VI. Moosschicht</u>	
Gentiana germanica	II	Cladonia spec.	I
Gymnadenia conopsea	II	Ditrichum flexicaule	IV
Gypophila repens	II	Tortella tortuosa	IV
Inula salicina	II	Encalypta contorta	II
Leontodon hispidus	II	Thuidium abietinum	I
Lathyrus pratensis	II	Rhytidium rugosum	I
Lotus corniculatus	II	Hypnum lacunosum	I
Polygala amarella	II	Entodon orthocarpus	I
Ranunculus nemorosus	II	Dicranum scoparium	I

Aufn. 125 Lechau bei Schwabstadel
Aufn. 126, 127, 128 Siebenbrunn
Aufn. 129 Haunstetter Wald am Kupfertichlgeräunt

Molinio-Pinetum salicetosum

(Tab.5)

Das Molinio-Pinetum salicetosum steht dem Pfeifengraskiefernwald sehr nahe, zeigt aber infolge seiner lechnahen Lage deutliche Anklänge an die Weidenau (Alnetum incanae salicetosum), indem die Strauchschicht beträchtliche Anteile von Alnus incana und Salix purpurea enthält. Außerdem deutet das gelegentlich vorkommende Senecio erucifolius und Origanum vulgare, sowie Calystegia sepium auf den Auenanteil dieser Gesellschaft hin. Sie ist als Sukzessionsglied von der Grauerlen-Weidenau (Alnetum incanae) zum Pfeifengras-Kiefernwald (Molinio-Pinetum) aufzufassen. Erica carnea fehlt dieser Entwicklungsrichtung in allen Ausbildungen, jedoch klingt der Erico-Pinion Verband durch die Artengruppe um Chamaebuxus alpestris, Daphne cneorum, Carex alba, Calamagrostis varia an. Von der normalen Ausbildungsform läßt sich eine etwas reichere (Tabelle 5a) mit Gentiana asclepiadea und Linum viscosum und der als Feuchtigkeitsanzeiger

bekannten *Lysimachia vulgaris* abtrennen. Die beiden erstgenannten Arten vermögen nur bei einer aufgelichteten Baum- und Strauchschicht vorzukommen. Im Süden des Haunstetter Waldes kommt *Hemerocallis flava* in derartig zusammengesetzten Beständen vor. Sie dringt aus der Grauerlen-Weidenau, wo sie ihr Optimum zeigt, ein. *Cypripedium calceolus*, *Aconitum napellus* ss.l., sowie *Aposeris foetida* können hier und da im S des Haunstetter Waldes das floristische Bild der Gesellschaft vervollständigen.

Tabelle 5

Molinio-Pinetum salicetosum

a) <i>Gentiana asclepiadea</i> -Ausbildung; 4 Aufnahmen; 1 vom Verf. 3 von HALTMEYR			b) normale Ausbildung; 8 Aufnahmen von HALTMEYR		
	a	b		a	b
<u>I. Arten des Erico-Pinions</u>					
<i>Calamagrostis varia</i>	3	IV	<i>Lotus corniculatus</i>	2	II
<i>Pinus silvestris</i>	3	V	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	III
<i>Carex alba</i>	1	IV	<i>Angelica silvestris</i>	3	I
<i>Aquilegia atrata</i>	3	II	<i>Astrantia maior</i>	3	I
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	2	I	<i>Campanula rotundifolia</i>	2	II
<i>Thesium rostratum</i>	1	I	<i>Daphne mezereum</i>	-	III
<i>Festuca amethystina</i>	1	I	<i>Fagus silvatica</i>	-	III
<i>Daphne cneorum</i>	-	II	<i>Festuca ovina</i>	-	III
<i>Chamaebuxus alpestris</i>	-	I	<i>Linum catharticum</i>	2	II
<u>II. Arten des Alnetum incanae salicet.</u>			<i>Potentilla erecta</i>	3	I
<i>Alnus incana</i>	2	IV	<i>Rhamnus frangula</i>	2	II
<i>Salix purpurea</i>	4	V	<i>Achillea millefolium</i>	3	-
<u>III. Gent. asclep.-Variante</u>			<i>Centaurea jacea</i>	1	II
<i>Gentiana asclepiadea</i>	3	-	<i>Cirsium tuberosum</i>	3	I
<i>Linum viscosum</i>	3	-	<i>Euphorbia cyparissias</i>	2	I
<i>Lysimachia vulgaris</i>	3	-	<i>Galium verum</i>	2	I
<u>IV. Begleiter</u>			<i>Lonicera xylosteum</i>	3	-
<i>Viburnum lantana</i>	3	V	<i>Ranunculus nemorosus</i>	2	I
<i>Ligustrum vulgare</i>	2	V	<i>Daucus carota</i>	1	II
<i>Picea abies</i>	1	V	<i>Acer platanoides</i>	-	II
<i>Crataegus spec.</i>	2	V	<i>Viola bavarica</i>	2	-
<i>Berberis vulgaris</i>	3	IV	<i>Trifolium montanum</i>	2	-
<i>Galium mollugo</i>	4	III	<i>Senecio erucifolius</i>	2	-
<i>Vicia cracca</i>	4	III	<i>Rubus idaeus</i>	1	I
<i>Carex flacca</i>	2	IV	<i>Rubus caesius</i>	1	I
<i>Lathyrus pratensis</i>	4	III	<i>Pimpinella magna</i>	2	-
<i>Prunella grandiflora</i>	3	I	<i>Inula salicina</i>	2	-
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	4	II	<i>Galium boreale</i>	-	II
<i>Colchicum autumnale</i>	3	II	<i>Fraxinus excelsior</i>	-	II
<i>Taraxacum officinale</i>	2	II	<i>Convallaria maialis</i>	1	I
<i>Prunus spinosa</i>	1	III	<i>Cirsium palustre</i>	1	I
			<u>V. Moose und Flechten</u>		
			<i>Fissidens adianthoides</i>	1	-
			<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1	-
			<i>Scleropodium purum</i>	-	V
			<i>Tortella tortuosa</i>	-	I

VI. Nur in einer Aufnahme:

Melampyrum cristatum, *Paris quadrifolia*, *Phragmites communis*, *Plantago media*, *Polygala amarella*, *Pimpinella saxifraga*, *Anemone nemorosa*, *Aconitum napellus*, *Aegopodium podagraria*; *Bellis perennis*; *Betula pendula*, *Briza media*, *Asarum europaeum*, *Carex panicea*, *Clematis vitalba*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Cirsium arvense*, *C. oleraceum*; *Centaureum minus*; *Euphorbia verrucosa*, *Epipactis helleborine*; *Filipendula vulgaris*; *Hypericum perforatum*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa columbaria*, *Silene inflata*, *Hieracium pilosella*, *Succisa pratensis*, *Tragopogon pratense*, *Thymus praecox*, *Hippocrepis comosa*, *Pastinaca sativa*, *Aster spec.*, *Origanum vulgare*, *Melica nutans*, *Calamintha clinopodium*, *Calystegia sepium*.

- a) Aufn. 130, 131, 132, 134 Haunstetter Wald
- b) Aufn. 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141 Haunstetter Wald.

Caricetum davallianae/Erico-Pinion Mischgesellschaft

(Tab.6)

In verlassenen, relativ jungen Flußarmen im Haunstetter Walde, sowie an Flußnahen, quellig überrieselten Moränenabbrüchen am Oberlauf des Lech hat sich eine Mischgesellschaft entwickeln können, die einerseits Elemente des *Caricetum davallianae*, wie *Carex davalliana*, *Sesleria coerulea*, *Primula farinosa* und *Tofieldia calyculata* enthält, andererseits aber auch Arten aus dem *Erico-Pinion* Verband aufweist, etwa *Erica carnea*, *Calamagrostis varia*, *Festuca amethystina* und *Pinus silvestris*. Im besonderen ist jedoch die Gesellschaft durch das arktisch-alpine Moos *Catascopium nigritum*, das alpine Moos *Orthothecium rufescens*, durch den Quellsteinbrech *Saxifraga aizoides*, sowie *Saxifraga mutata* gekennzeichnet, die als Differentialarten einerseits gegenüber den Gesellschaften des *Erico-Pinion*, als auch gegenüber denen des *Caridion-davallianae* Verbandes dienen. Es handelt sich um eine Mischgesellschaft, die im Kontakt der beiden vorerwähnten Gesellschaften entstanden ist, wahrscheinlich durch Infiltration von *Erico-Pinion* Arten in den entsprechenden *Caridion*verband. Eine Weiterentwicklung zur reinen Ausbildung des *Erico-Pinion* Verbandes (etwa als *Dorycnio-Pinetum*) ist denkbar, besonders dann, wenn, wie etwa beim Haunstetter Wald, die Möglichkeit einer Flußlaufverlagerung im natürlichen Zustande gegeben war. Als markante Begleiter der Gesellschaft sollen

Equisetum variegatum, *Gentiana asclepiadea*, *Carex ornithopoda*, *Juncus alpinus*, sowie *Selaginella selaginoides* genannt sein. DOPPELBAUR fand als Besonderheit im Bereich eines ehemaligen Lecharmes bei Siebenbrunn *Saxifraga hausmannii* (= *Saxifraga mutata* × *aizoides*). Bei Siebenbrunn beherrscht der Quellsteinbrech den Aspekt der Gesellschaft. Bestände dieser Pflanze säumen den Lauf des ehemaligen Flußarmes in einer Dichte, wie selbst im Gebirge nicht leicht anzutreffen. Dazwischen stehen schwarzrot gefärbte Rasen von *Drepanocladus intermedius*.

Auch zwischen Schoeneten und dem Erico-Pinion bestehen im Süden des weiteren Untersuchungsgebietes Übergänge, sie fehlen jedoch im enger bezeichneten Arbeitsraum.

Tabelle 6

Gericetum davallianae-Erico-Pinion Mischgesellschaft

2 Aufnahmen d. Verf.

	157	156		157	156
<u>I. Caricion davallianae-Verb.-</u>					
<u>Charakterarten</u>					
Tofieldia calyculata	1	1	Carex flacca	2	1
Sesleria coerulea	1	-	Carex lepidocarpa	1	+
Primula farinosa	-	1	Equisetum variegatum	+	+
Carex davalliana	1	1	Equisetum palustre	+	-
			Juncus alpinus	1	-
<u>II. Tofieldietalia-Ordn.-</u>					
<u>Char.-Arten</u>					
Pinguicula vulgaris	-	1	Carex panicea	+	+
Selaginella selaginoides	v	1	Carex ornithopoda	+	-
			Gentiana asclepiadea	+	+
<u>III. Arten des Erico-Pinion-</u>					
<u>Verb.</u>					
Calamagrostis varia	-	2	Tussilago farfara	1	-
Pinus silvestris	+	+	Alnus im ana	+	-
Erica carnea	+	+	Melica nutans	+	-
Festuca amethystina	-	1	Leontodon hispidus	-	+
			Rhamnus frangula	-	+
<u>IV. Differ.-Arten</u>					
Castascopeium nigritum	2	2	Linum catharticum	-	+
Orthothecium rufescens	+	+	Potentilla erecta	-	+
Saxifraga aizoides	-	3	Heleocharis panciflorus	-	+
Saxifraga mutata	1	v	Briza media	-	+
Saxifraga hausmannii	-	v	Cirsium tuberosum	-	+
			Carex fulva	-	+
<u>V. Begleiter</u>					
Molinia coerulea ss.l.	3	2	Succisa pratensis	-	+
Aster bellidiastrum	2	-			
Phragmites communis	3	-			
			<u>VI. Moose</u>		
			Preissia commutata	1	+
			Bryum ventricosum	1	+
			Chrysohypnum stellatum	2	1
			Acrocladium cuspidatum	1	v
			Drepanocladus intermedius	v	v
			Ctenidium mollusum	-	v

Aufn. 156: Auwald bei Siebenbrunn südlich Augsburg
Aufn. 157: südlich Schongau, Schleife NO vom "Stall"

Dorycnio-Pinetum (Schneeheidekiefernwald)

(Tab.7)

Der Schneeheidekiefernwald ist eine im alpinen und voralpinen Raum zwischen Inn und Lech vorkommende Assoziation der Reliktföhrenwälder. Die Reliktföhrenwälder hatten im Postglacial das Maximum ihrer Verbreitung erlangt und mußten sich mit der zunehmenden Konkurrenz der anderen Waldformationen im Verlauf der nacheiszeitlichen Waldgeschichte auf edaphisch ungünstigere Standorte zurückziehen.

Das heutige alpine Areal der Reliktföhrenwälder besitzt seinen Kern im zentralalpinen Föhrenwaldsteppengürtel, von dem sich hauptsächlich gegen Norden die Assoziationen der Schneeheidekiefernwälder ableiten. Innerhalb der Refugialstandorte spielen vor allen Dingen klimatische und edaphische Faktoren für die Ausbildung von Schneeheidekiefernwäldern eine wichtige Rolle. Nach E.SCHMID ist der Schneeheide-Kiefernwald auf Fels und Felsschutt alter Talwände, Schotterkegeln, Gletscherschliffen, sowie Bergstürzen aus der ersten Hälfte der Postglacialzeit, seltener auf diluvialen Schotterterrassen verbreitet. Im voralpinen Raum sind es die Schotterfluren der Alpenflüsse, vor allem der Isar und des Lech, welche diese Reliktassoziation tragen. K.TROLL hat zeigen können, daß die Schotterfluren dieser Flüsse aus hintereinanderliegenden Schotterkegeln bestehen (vgl. aber auch I.SCHAEFER 1940). Die Kegel dieser Aufschwemmungen sind durch jene extremen edaphischen Bedingungen ausgezeichnet, die sie zu Reliktstandorten des Schneeheide-Kiefernwaldes stempeln (K.u.W. TROLL, E.SCHMID). In einer Karte (Abb.44a) sind die Zentren des Vorkommens der Assoziation innerhalb der Schotterablagerungen des Lechfeldes (im weiten Sinn) eingezeichnet. Es ergab sich dabei ein Bild, welches die Möglichkeit bieten würde, den drei Erosionstrichtern des Lechfeldes, drei Akkumulationsgebiete mit ursprünglicher Schneeheidekiefernwaldvegetation zuzuordnen. Welche Ergebnisse bringt der konsequente Ausbau dieser Beziehungen, und stehen diese Beziehungen im Einklang mit geologischen Befunden? Dem längsten und tiefsten Erosionstrichter entspricht im Gebiete des Lech auch der am entferntesten gelegene Akkumulationskegel. Demnach würde das Kerngebiet (I) Sand-Thierhaupten (-Ellgau) dem Römerau-Erosionstrichter entsprechen, während man das Gebiet des Haunstetter Waldes mit der Kinsau-Spöttlinger Terrasse (II) parallelisieren könnte. Das Gebiet Hurlach-Schwabstadel wäre schließlich der Epfacher Stufe (III) gleichzusetzen. Der Haunstetter Wald mit der Königsbrunner Heide dürfte den jüngsten Schotterkegel darstellen. Noch vor der Korrektur zeigte der Fluß in diesem Gebiete gewisse Aufschüttungstendenzen. Allerdings sind auch Zeugen abtragender Kräfte zu bemerken, besonders in Form der drei Terrassenzüge im Haunstetter Wald, deren Datierung von H.FISCHER 1959 versucht wurde (I. Terrasse ca. 200 n Ch. Der Lech reißt die "Via Claudia" an etc. vgl. Abb. 47). Dieses, sowie die Verzweigungsfreudigkeit des Flusses, die in diesem Gebiete das höchste Ausmaß erreicht, steht in Einklang mit der Tatsache, daß dem Fluß das Erosionsniveau zu hoch lag und die natürliche Tieferlegung nur durch teilweise Abtragung des Aufschüttungskegels von statten gehen kann. Da die Verzweigungsfreudigkeit des Lech im Haunstetter Wald gegenüber allen anderen Talstrecken und den anderen

vermutlichen Aufschüttungskegeln am größten ist, möchten wir schon alleine auf Grund dieser Tatsache den Haunstetter Aufschüttungskegel als jüngsten der drei angenommenen Bildungen bezeichnen. Tatsächlich stuft KNAUER die Kinsau-Spöttinger Stufe, die wir dem Haunstetter Wald gleichgesetzt haben, in die W III b - Rückzugsphase ein, während er die beiden anderen Zertalungen älteren Rückzugsstadien gleichsetzt. Der Hurlach-Schwabstadeler Schotterkegelteil befindet sich noch im Bereich der Zertalungen der Kinsau-Spöttinger- und der Römerau-Stufe und wurde somit beim Erosions-Aufschotterungsprozeß dieser beiden vorhergehenden Rückzugsstadien wieder teilweise abgetragen. Da dieser Schotterkegel noch im Bereich der beiden anderen Zertalungen liegt, bleibt nichts anderes übrig, als ihn mit der Epfacher Terrasse, dem mittleren Rückzugsstadium (W III a) entsprechend, zu verbinden. Die am weitesten nach Norden reichende Terrasse hat demnach eventuell das übriggebliebene Schneeheidekiefernwaldgebiet bei Thierhaupten durch eine entsprechende Schotterkegelbildung bedingt. Die Verhältnisse am Lech gleichen demnach, wie K.TROLL gezeigt hat, genau denen auf der Schiefen Ebene bei München. Jedoch sahen wir, daß die von K.TROLL gefundene zeit-räumliche Reihenfolge, nach welcher die ältesten Aufschüttungen dem Moränenrand am nächsten liegen, gegenüber den moränenfernen jüngeren Aufschotterungen, im Gebiet des Lech nicht unbedingt verwirklicht zu sein braucht.

Die Eintiefung der einzelnen Terrassen und deren Länge (vgl. aber auch J.SCHAEFER 1940) macht unter Berücksichtigung der Datierung von KNAUER nachstehende Reihenfolge der Aufschotterungskegel möglich : (von N nach S) W II c; W III b; W III a. Im Gebiet des Lech kommt demnach also der jüngste Aufschüttungskegel zwischen die beiden älteren zu liegen. Im Falle des Lech ist ja die Breitenentfaltung des erodierenden und aufschottern-den Flusses durch die seitlichen Talränder gehemmt gewesen, was unter Umständen der Grund für die im Vergleich zum Isartal anders verlaufende Aufschotterung sein könnte.

Offen bleibt jedoch noch die Frage, welche Anzeichen dafür sprechen, daß die aufgefundenen Gebiete des Schneeheidekiefernwaldes, die ja auch gleichzeitig Zentren der größten Verheidung darstellen, tatsächlich mit Sicherheit jeweils einem Schwemmkegel entsprechen. Eindeutige Anhaltspunkte könnte nur die genaue Analyse der Höhenlinien geben. Als indirektes Zeichen ist die deutlich zu beobachtende Verzweigungsfreudigkeit des Flusses in den drei Hauptzentren des Schneeheidekiefernwaldes zu werten. Für das Gebiet Thierhaupten und Haunstetter Wald zeigen die entsprechenden Meßtischblätter (vgl. Fußnote*) diese Erscheinung besonders klar auf. Fernerhin gibt die Tatsache einen weiteren Anhaltspunkt, daß die Schneeheidekiefernwaldzentren und damit die drei vermuteten Aufschotterungszentren

*(546, 547, 636)

jedesmal unterhalb einer merklichen Talerweiterung ansetzen, in einem Bereich also, wo die Transportkräfte der aufschotternden Schmelzwässer erlahmen mußten.

Tabelle 7

Dorycnio-Pinetum

- a) erica-reiche Ausb.; 8 Aufn. (4 von H.DOPPELBAUR; 4 vom Verf.)
- b) grasreiche Carex-humilis Ausb.; 9 Aufn. vom Verfasser
- c) flechtenreiche Carex humilis -Ausb.5 Aufnahmen (1 Aufn.v.H.DOPPELBAUR, 2 von W.SEEFELDER)
- d) normale Ausb.; 14 Aufnahmen (6 von H.DOPPELBAUR, 8 vom Verf.)
- e) arme Ausb.; 15 Aufnahmen (11 von H.DOPPELBAUR, 1 von W.SEEFELDER, 3 vom Verf.)

	a	b	c	d	e
<u>I.Charakterarten</u>					
Erica carnea	V	V	V	V	V
<u>II. Verbandscharakterarten</u>					
Coronilla vaginalis	II	II	I	-	-
Chamaebuxus alpestris	V	V	V	V	III
Calamagrostis varia	III	IV	II	V	V
Carex alba	III	II	III	IV	V
Thesium rostratum	III	I	I	II	II
Festuca amethystina	IV	III	V	IV	I+
Daphne cneorum	IV	IV	III	III	-
Rhamnus saxatilis	-	II	I	III	-
<u>III. Ordnungscharakterarten</u>					
Chamaecystisus ratisbonensis	I	III	I	II	-
Asperula tinctoria	-	II	-	I	-
Peucedanum oreoselinum	I	III	-	III	I
Epipactis atrorubens	-	-	-	I	-
<u>IV. Klassencharakterarten</u>					
Pinus silvestris	V	V	V	V	V
Aquilegia atrata	-	II	-	III	III
<u>V. Differentialarten:</u>					
Thymus praecox	III	IV	V	-	-
Potentilla verna + opaca	III	II	III	-	-
Hieracium pilosella	III	I	IV	-	-
Carex humilis	-	IV	V	-	-
Asperula cynanchicum	-	II	IV	-	-
Teucrium montanum	-	II	III	-	-
Hippocrepis comosa	III	IV	I	II	I
Euphorbia cyparissias	IV	V	V	V	IV
Helianthemum nummularium	-	III	-	I	-
Filipendula vulgaris	-	II	-	I	-

VI. Übrige Begleiter

Galium bereale
Molinia arundinacea
Brachypodium pinnatum
Carex flacca
Lathyrus pratensis
Vicia cracca
Berberis vulgaris
Ranunculus nemorosus
Viburnum lantana
Potentilla erecta
Picea abies
Lotus corniculatus
Polygonatum odoratum
Campanula rotundifolia
Ligustrum vulgare
Viola hirta
Galium mollugo
Juniperus communis
Galium pumilum
Gymnadenia conopsea
Convallaris maialis
Chrysanthemum leucanthemum
Sanguisorba minor
Briza media
Linum catharticum
Carex tomentosa
Tetragonolobus maritimus
Viola bavarica
Cirsium tuberosum
Pimpinella magna
Silaum silaus
Colchicum autumnale
Plantago media
Achillea millefolium
Globularia aphyllanthes
Potentilla arenaria
Antennaria dioica
Leontodon incanus
Hieracium hoppeanum
Carex verna
Hypochoeris maculata
Cladonia spec.
Nostoc cfr.
Epipactis helleborine
Rhamnus frangula
Melia nutans
Daphne mezereum
Fraxinus excelsior

Begleiter:

IV. Dealpine Arten

Aster bellidiasrum
Biscutella laevigata
Ruphthalmum salicifolium
Carlina acaulis
Carduus defloratus

a	b	c	d
V	I	III	III
IV	IV	III	V
IV	V	II	V
IV	V	III	IV
IV	III	I	V
III	III	I	III
IV	II	III	III
IV	IV	I	III
IV	II	III	III
V	IV	II	III
III	I	I	II
III	IV	III	II
-	III	-	IV
I	II	III	III
II	I	III	II
III	III	II	III
I	I	-	II
IV	II	IV	II
IV	I	II	II
IV	III	I	I
I	II	I	II
III	-	II	II
III	III	III	I
III	IV	II	-
III	III	III	I
-	III	-	II
IV	II	III	I
II	-	-	I
II	II	-	I
-	-	-	II
-	-	-	II
-	II	-	-
III	II	-	-
I	II	I	-
-	II	I	-
I	III	-	-
-	I	III	-
-	I	I	-
-	I	III	-
-	III	I	-
-	II	I	-
III	-	IV	-
-	-	III	-
-	-	-	III
-	-	-	III
-	-	-	III
-	-	-	I
-	-	-	-
I	I	II	-
IV	IV	V	IV
I	II	I	II
III	II	IV	III

	a	b	c	d	e
<i>Gentiana asclepiadea</i>	-	-	-	-	I
<i>Linum viscosum</i> (dealpin-submediterranean?)	-	I	-	-	-
<i>Gentiana acaulis</i>	-	I	-	-	-
<i>Crepis alpestris</i>	-	II	-	-	-
<i>Carex ornithopoda</i>	II	-	-	-	-
<i>Carex sempervirens</i>	-	IV	-	I	-
<u>V. Festuco Brometea-Arten</u>					
<i>Bromus erectus</i>	II	IV	I	IV	III
<i>Festuca ovina</i>	III	III	III	I	II
<i>Trifolium montanum</i>	II	III	-	I	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	I	II	I	I	I
<i>Brunella grandiflora</i>	V	IV	V	III	II
<i>Galium verum</i>	IV	IV	IV	III	II
<i>Carlina vulgaris</i>	I	-	III	I	-
<i>Anthericum ramosum</i>	-	IV	-	IV	II
<i>Aster amellus</i>	-	I	-	-	-
<i>Koehleria pyramidata</i>	-	II	-	-	-
<i>Scabiosa columbaria</i>	-	III	II	II	I
<i>Crataegus spec.</i>	I	II	I	-	I
<i>Euphorbia verrucosa</i>	-	II	-	II	I
<i>Fagus sylvatica</i>	I	II	-	I	I
<i>Genista tinctoria</i>	I	II	-	I	-
<i>Sanguisorba officinalis</i>	-	-	-	II	I
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	I	I
<i>Angelica silvestris</i>	-	-	-	I	II
<i>Alnus incana</i>	I	-	-	I	I
<i>Astrantia maior</i>	-	-	-	-	II
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	-	II	-	I	-
<i>Allium carinatum</i>	-	-	-	-	I
<i>Carex montana</i>	-	II	-	I	-
<i>Gladiolus palustris</i>	-	I	-	I	-
<i>Inula hirta</i>	-	I	-	I	-
<i>Laserpitium latifolium</i>	-	-	-	II	I
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	-	I
<i>Prunus spinosa</i>	I	-	-	I	-
<i>Reseda lutea</i>	I	-	-	I	I
<i>Knautia arvensis</i>	I	-	-	I	-
<i>Cirsium vulgare</i>	I	-	-	-	II
<i>Taraxacum officinale</i>	I	-	-	I	II

IX. Moose:

Scleropodium purum, *Hylocomium splendens*, *Rhodobryum roseum*, *Pleurozium schreberi*, *Fissidens adianthoides*, *Hypnum cupsressiforme*, *Mnium cuspidatum*, *Plagiochila asplenoides*, *Eurhynchium striatum*, *Ctenidium molluscum*, *Hypnum lacunosum*, *Entodon orthocarpus*, *Ditrichum flexicaule*, *Dicranum undulatum*, *Tortella tortuosa*, *Rhytidiadelphus triquetr.*, *Camptothecium lutescens*.

X. Nur in einer Aufnahme vorkommend:

Senecio erucifolius, *Allium senecens*; *Helictotrichon pratense*; *Betula pendula*, *Centaurea jacea*, *Dactylis glomerata*; *Epipactis palustris*; *Gentiana ciliata*; *G. germanica*; *Hypericum quadrangulum*, *Heracleum sphondylium*, *Orchis ustulata*, *Phyteuma orbiculare*; *Rhinanthus minor*, *Salvia pratensis*, *Silene inflata*; *Succisa pratensis*; *Thesium linophyllum*; *Lonicera xylostium*, *Viola arenaria*; *Prunus padus*; *Ranunculus acer*;

Sonchus spec.; Acer pseudo-platanus; Aegopodium podagraria; Carex panicea; Cornus sanguinea, Neottia nidus avis; Paris quadrifolia; Plantago maior; Rhinanthus aristatus, Trifolium medium; Plantago media, Cirsium lanceolatum; Salix purpurea; Rhamnus cathartica, Quercus; Platanthera bifolia.

- a) Aufn. 37, 44, 45 Haunstetter Wald; 48 Thierhaupten; 49, 72, 79, 80 Haunstetter Wald;
- b) Aufn. 9 Siebentischwald; 28 Königsbrunn; 30 Schwäbische Anhölzer; 31, 32, 38, 40, 42, 46 Haunstetter Wald;
- c) Aufn. 74, 75, 76, 78 Haunstetter Wald;
- d) Aufn. 27 Königsbrunner Heide; 34, 35, 39, 41, 43, 47, 51, 55, 56, 57, 61, 68, 78 Haunstetter Wald;
- e) Aufn. 36, 50, 52, 53, 54, 58, 59, 60, 62, 63, 65, 69, 70, 73, 77 Haunstetter Wald;

Abb. 44

<i>W II c</i>	<i>Römerau - Stufe</i>	<i>(Ellgau) - Thierhaupten - Sand</i>
<i>W III b</i>	<i>Kinsau - Spöttinger Stufe</i>	<i>Haunstetter Wald Königsbrunner Heide</i>
<i>W III a</i>	<i>Epfacher Stufe</i>	<i>Hurlach - Schwabstadt Oberoltmarshausener Heide</i>
<i>Rückzugsstadium</i>	<i>Zugehörige Terrassenbildung</i>	<i>Kerngebiete des Schneeheide-Kiefern-Waldes als vermutlicher Ausdruck der Schotterkegel</i>

Soziologische Gliederung

Die Schneeheidekiefernwälder der Lechebene gehören dem Dorycnio-Pinetum an und unterscheiden sich deutlich von den Schneeheidekiefernwäldern an den steilen Moränen- und Molassehängen am Alpenrand. Im Falle der typischen Vergesellschaftung, der Carex humilis-Ausbildung, sind als xerophile Differentialarten die Horste der Carex humilis, Asperula cynanchica, die sternhaarige Potentilla arenaria (oft allerdings nur mit geringem Sternhaarfilz), Globularia aphyllanthes, Cladonia und andere beteiligt. Der Baumwuchs wird von alten Kiefern gebildet, die sehr licht stehen und unter sich nicht selten hohen Wacholderbüschen ein Fortkommen ermöglichen. Die Carex humilis-Ausbildung des Dorycnio-Pinetums läßt eine trockene und lichte flechtenreiche Ausbildung erkennen, in welcher die Grasnarbe den

Kiesboden nicht völlig zu schließen vermag. Es bilden sich richtige Horste von *Carex humilis* aus, zwischen denen *Cladonia* recht hohe Deckungswerte erreichen kann (Tab.7,c). Im Gegensatz dazu steht eine mehr grasreiche Variante (Tab.7,b) mit recht hohen Anteilen von *Brachypodium pinnatum* und *Molinia arundinacea*. In diesem Falle ist der Baumwuchs dichter, die Bodenvegetation also stärker beschattet, die noch deutlich vertretene Differentialartengruppe berechtigt jedoch die Zuordnung zur *Carex humilis*-Ausbildung der Gesellschaft.

Einen etwas anderen Aspekt bietet die ericareiche Variante des *Dorycnio-Pinetum* (Tab.7,a). Diese Vergesellschaftung zeigt zwar den selben lichten Aufbau der Baum- und Strauchschicht wie die vorhin erwähnte Ausbildung der Gesellschaft, zeichnet sich jedoch einerseits durch Massenausbreitung der *Erica carnea*-Horste aus, wobei andererseits Steppenheide- und Steppenheidewald-Arten sich nicht in dem Maße am Aufbau der Gesellschaft beteiligen; so wurden *Rhamnus saxatilis*, *Carex humilis*, *Asperula cynanchica*, *Teucrium montanum*, *Globularia aphyllanthes*, *Potentilla arenaria*, *Antennaria dioica*, *Hieracium hoppeanum* etc. (im Gebiete des mittleren Lech) nicht beobachtet. Die Zugehörigkeit dieser Vergesellschaftung zum *Erico-Pinion*-Verband wird jedoch deutlich durch Arten wie *Chamaebuxus alpestris*, *Festuca amethystina*, *Daphne cneorum*, sowie *Coronilla vaginalis* bezeugt. Es handelt sich wohl z.T. um Initialstadien einer Sukzession zur *Carex humilis*-Ausbildung des *Dorycnio-Pinetum*, die durch die Korrektur und die damit verbundene Tieferlegung des Flusses gleichsam fixiert wurden. Tatsächlich findet sich diese Gesellschaft auf den jüngeren Terrassenbildungen bevorzugt bzw. in alten Grabensystemen des Lech. Beide Ausbildungsformen, sowohl die mit *Carex humilis*, als auch die ericareiche, finden sich auf Schotterböden mit geringmächtiger Verwitterungsdecke.

Von diesen unterscheiden sich andere Glieder der Gesellschaft, welche auf tiefgründigeren Böden vorkommen. Diese standörtliche Eigenschaft ist verbunden mit einem dichteren Zusammenschluß der Baum- und Strauchschicht, sodaß einige Arten des *Erico-Pinion* Verbandes wie *Coronilla vaginalis*, *Daphne cneorum*, *Rhamnus saxatilis* und *Festuca amethystina*, sich nicht mehr durchzusetzen vermögen. Andererseits tauchen *Epipactis helleborine*, *Rhamnus frangula* und *Melica nutans* auf. *Carex alba* nimmt bedeutend höhere Deckungswerte ein und charakterisiert zusammen mit *Chamaebuxus alpestris*, *Calamagrostis varia* und *Thesium rostratum* die im Artbestand verarmte Gesellschaft als Glied des *Erico-Pinion*-Verbandes. Die starke Beschattung und die damit verbundene mächtige Konkurrenz läßt die Schneeheide in ihren Deckungswerten deutlich zurückgehen. Meist ist sie hier nur am Grunde der

Kiefern zu finden, wo sie die Südseite der Stämme bevorzugt besiedelt. Der Grund der Fichtenstämme wird streng gemieden; hier ist vor allem *Carex alba* vorherrschend. Im übrigen beherrscht besonders *Molinia coerulea* im Herbst den Aspekt der Gesellschaft. In der etwas lichterem Ausbildung (Tab.7,d), welche die verbreitetste Form des Dorycnio-Pinetum (= normale Ausbildung) im mittleren Lechtal darstellt, und in der noch *Brachypodium pinnatum* und *Calamagrostis varia* über *Molinia arundinacea* dominieren, haben sich wohl noch einige schattenempfindliche Arten des Erico-Pinion Verbandes erhalten können, wie etwa *Daphne cneorum* oder *Rhamnus saxatilis*, doch ist bereits *Coronilla vaginalis* durch die Konkurrenz der anderen Arten ausgeschaltet worden. Letztere Art verhält sich demnach ähnlich wie die Trennarten der beiden lichten Ausbildungsformen des Dorycnio-Pinetum (Arten um *Thymus praecox*). Mit der armen Ausbildungsform (Tab.7,e) ist die Gesellschaft fast ganz abgebaut. *Erica carnea*, die einzige Charakterart des Dorycnio-Pinetum im Gebiete (die für das Isargebiet kennzeichnende *Dorycnium germanicum* scheint zumindest dem unteren und mittleren Lechgebiete zu fehlen), findet sich fast nur in kümmerformen, die kaum zum Blühen kommen. Hier ist die Fichte forstlich eingeführt worden und bedingt eine empfindliche Versauerung des Bodens. Auch die forstlich eingebrachte Kiefer, die nicht der autochthonen alpinen Rasse entspricht, zeigt schlechte Wuchsleistungen. Durch forstliche Maßnahmen kann die Gesellschaft zum Molinio-Pinetum abgebaut werden.

Molinio-Pinetum (Pfeifengraskiefernwald)
(Tab.8)

Der Pfeifengras-Kiefernwald schließt sich räumlich an den Schneeheide-Kiefernwald an. Die älteren Terrassenabschnitte weisen eine höhere Bodenreife auf, und es muß daher auch die Vegetationsentwicklung weiter fortgeschritten sein, als auf den jüngeren Terrassenabschnitten. Mit der zunehmenden Produktionskraft des Bodens ist eine natürliche Entwicklung vonstatten gegangen, welche in quantitativer Hinsicht eine höhere Leistungsfähigkeit einzelner Arten, besonders innerhalb der Strauch- und Baumschicht verursacht. Andererseits ist die Entwicklung durch eine deutliche Abnahme der Gesamtartenzahl und damit durch eine floristische Verarmung gekennzeichnet. Diese Verarmung wurde durch forstliche Maßnahmen gefördert. So fehlt die Schneeheide, die Charakterart des Dorycnio-Pinetum. Von den Verbands- und Ordnungscharakterarten des Erico-Pinion-Verbandes gehen hier weiterhin *Rhamnus saxatilis*, *Chamaebuxus alpestris* ab, während *Thesium rostratum*, *Daphne cneorum* und *Festuca amethystina* ganz oder weitgehend fehlen. Jedoch wird die Gesellschaft nach wie vor als Glied des Erico-Pinion-Verbandes charakterisiert durch *Calamagrostis varia* sowie *Carex alba*.

Der Grad der menschlichen Beeinflussung läßt sich im einzelnen nur schwer bestimmen. In der Tabelle 8 sind unter der Spalte 4 einige Verarmungsstadien zusammengefaßt, welche mit Bestimmtheit auf relativ junge menschliche Beeinflussung zurückgehen. Es handelt sich um Fichten (4a), Ahorn (4b) sowie Buchenanpflanzungen (4c), die ein mittleres Alter und eine gewisse Vitalität erreicht haben. Jedoch hat in diesen Stadien, die durch den Menschen verursachte Verarmung noch nicht das volle Ausmaß erreicht, wie in den älteren Fichtenkulturen, wo die Bodenschicht in der Hauptsache von *Carex alba* eingenommen wird und sich kaum noch 5 Arten anderer höherer Pflanzen pro Aufnahme dazu gesellen. In diesem Falle ist durch menschliche Einwirkung ein *Carex alba*-Fichtenforsttyp entstanden.

Unter Spalte 5 ist eine Serie von Aufnahmen angeführt, welche für die Kiefernforste des Haunstetter Waldes bezeichnend ist. Die Strauchschicht ist unter dem im Verhältnis zur Fichte lichten Dach der Kiefern reich entwickelt; *Picea abies*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*, *Rhamnus frangula* gehören hier neben *Berberis vulgaris* und *Lonicera xylosteum* zu den häufigsten Vertretern dieser Schicht. Seltener fehlt die Strauchschicht weitgehend. In der Krautschicht dominieren *Calamagrostis varia* bzw. *Molinia arundinacea* oder beide und lassen nur sehr wenige andere krautige Pflanzen aufkommen.

Auf frischeren und wasserzügigen Standorten macht jedoch die Assoziation einen unberührten natürlichen Eindruck (1,2,3 in Tab.8). Das ist der Fall, wenn *Astrantia maior*, *Angelica silvestris*, *Fraxinus excelsior* und *Aegopodium podagraria* auftauchen. Die Strauchschicht ist meist gut entwickelt und durch die vorhin erwähnten Arten charakterisiert. Die durchschnittliche Artenzahl ist höher als in den künstlich beeinflussten Beständen. Eine Ausbildungsform mit *Cirsium palustre* und *oleraceum* mit *Typhoides arundinacea* und *Aposeris foetida* (3, Tab.8) zeigt feuchtere Standörtlichkeiten an, die eine recht hohe Deckung der Bäume und Sträucher, sowie der Stauden aufweisen. Bedeutend lichter ist die Ausbildung, wenn der Schwalbenwurzenzian (*Gentiana asclepiadea*), der Klebrige Lein (*Linum viscosum*) oder gar die Studentenblume (*Parnassia palustris*) auftreten (1, Tab.8). Der seltene Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*), einst im Gebiet des Haunstetter Waldes zahlreich vorkommend, gibt dieser Vergesellschaftung von feuchtigkeitsliebenden Arten zusammen mit *Aposeris foetida* eine interessante Note. Auch *Anacamptis pyramidalis* und *Gladiolus palustris* finden sich in ähnlich aufgebauten Vergesellschaftungen. Die Gefahr der menschlichen Beeinflussung ist sehr stark, da Forstkultur möglich ist. Wenn die Gesellschaft in die Auenweiden-Ausbildung übergeht, wird noch *Hemerocallis flava*, *Aconitum napellus* ss.l., sowie *Lilium martagon* angetroffen (vgl.S.131).

Tabelle 8

Molinio-Pinetum

1 mit 3 naturnahe Ausb.	4a Fichten- (3 Aufn.v.H.DOPPEL-
1 Gentiana asclepiadea-Ausb.	BAUR)
(6 Aufn., davon 3 v.H.DOPPELBAUR,	4b Ahorn- (1 Aufn.v.H.DOPPELBAUR)
2 von W.SEEFELDER, 1 vom Verf.)	4c Buchen- (2 Aufn.v.H.DOPPELBAUR)
2 feuchte Ausb. (5 Aufn., davon 1 v.	Pflanzungen
H.DOPPELBAUR, 1 von W.SEEFELDER, 3	5 trockene Ausb. und verarmte
vom Verfasser)	Kiefernforsten (7 Aufn., davon
3 normale Ausbildung (19 Aufnahmen,	5 von H.DOPPELBAUR, 1 von W.
davon 15 von H.DOPPELBAUR, 1 von	SEEFELDER, 1 vom Verfasser)
W.SEEFELDER, 3 vom Verfasser)	

	1	2	3	4a	4b	4c	5
<u>I. Verb.-u. Ordn.-Char. Art.</u>							
Calamagrostis varia	V	IV	IV	2	1	2	V
Carex alba	IV	IV	V	2	-	2	V
Festuca amethystina	I ^x	-	-	-	-	-	-
Epipactis atrorubens	I	-	-	-	-	-	I
Peucedanum oreoselinum	II	I	-	-	-	-	I
Thesium rostratum	I	-	-	-	-	-	-
^x nur in einer Aufnahme							
<u>II. Klassen-Char.-Art.</u>							
Pinus silvestris	V	V	V	1	-	2	V
Aquilegia atrata	III	II	III	1	-	2	II
<u>III. Diff.-Arten</u>							
Aegopodium podagraria	I	I	IV	2	1	-	-
Praxinus excelsior	II	-	IV	-	-	-	-
Angelica silvestris	III	IV	III	1	-	2	-
Astrantia maior	III	III	I	-	-	-	-
Lysimachia vulgaris	I	III	-	-	-	-	-
Anemone nemorosa	II	I	-	-	-	-	-
Gentiana asclepiadea	V	-	-	-	-	-	-
Linum viscosum	II	-	-	-	-	-	-
Parnassia palustris	I	-	-	-	-	-	-
Aposeris foetida	-	II	-	-	-	-	-
Cirsium palustre	-	I	-	-	-	-	-
Cirsium oleraceum	-	I	-	-	-	-	-
Typhoides arundinacea	-	I	-	-	-	-	-
<u>IV. Sträucher</u>							
Picea abies (teilw.Baumschicht)	III	V	V	3	-	-	V
Ligustrum vulgare	V	V	V	1	-	1	V
Viburnum lantana	V	V	IV	1	-	2	III
Rhamnus frangula	II	IV	III	1	-	1	V
Lonicera xylosteum	V	III	IV	1	-	2	II
Berberis vulgaris	V	III	III	-	-	2	III
Crataegus spec.	V	III	III	-	-	-	III
Prunus spinosa	I	III	II	-	-	-	-
Evonymus europaea	I	II	II	-	1	-	I
Alnus incana	III	I	I	2	-	-	I

Acer pseudo-platanus
Fagus silvatica
Viburnum opulus
Cornus sanguinea
Cornus mas
Betula pendula
Juniperus communis
Rhamnus cathartica
Sorbus aria

V. Übrige Begleiter

Molinia arundinacea
Galium mollugo
Brachypodium pinnatum
Lathyrus pratensis
Vicia cracca
Melica nutans
Viola bavarica
Daphne mezereum
Euphortia cyparissias
Galium voreale
Taraxacum officinale
Potentilla erecta
Epipactis helleborine
Cirsium arvense
Carex flacca
Carex tomentosa
Colchicum autumnale
Galium verum
Paris quadrifolia
Lithospermum officinale
Campanula rotundifolia
Convallaria maialis
Asarum europaeum
Pimpinella magna
Ranunculus nemorosus
Bupthalmum salicifolium
Rubus caesius
Rubus idaeus
Silaum silaus
Eupatorium cannabinum
Galium pumilum
Gymnadenia conopsea
Polygonatum odoratum
Achillea millefolium
Prunella spec.
Calamagrostis epigeios
Centaurea iacea
Chrysanthemum leucanthemum
Dactylis glomerata
Deschampsia caespitosa
Maianthemum bifolium
Quercus robur
Allium carinatum
Briza media
Carex panicea

1	2	3	4a	4b	4c
I	II	IV	3	1	1
-	I	I	-	-	2
-	II	I	-	-	-
I	I	I	-	-	-
-	I	I	-	-	-
II	-	-	-	-	-
I	I	-	-	-	-
-	II	-	-	-	-
-	I	-	-	-	-
V	IV	V	3	1	2
V	III	V	3	1	2
V	IV	V	1	1	1
V	II	IV	3	1	2
V	V	IV	3	-	1
III	IV	V	2	-	2
I	II	IV	3	1	1
II	III	V	-	-	1
V	II	IV	1	-	1
III	II	III	3	1	1
I	I	IV	-	1	1
II	III	II	3	-	-
I	III	II	-	-	2
II	III	II	-	1	2
I	II	II	-	-	1
IV	III	I	3	-	1
IV	I	I	2	-	-
I	II	II	-	1	2
-	II	II	2	1	1
I	I	II	-	-	-
II	III	II	-	-	1
-	I	II	1	-	1
I	I	II	2	-	-
II	I	II	2	-	1
II	I	I	2	1	-
I	IV	I	-	-	-
-	-	II	1	-	-
I	II	I	1	-	-
-	III	I	-	-	-
I	-	I	-	-	1
II	I	-	2	-	-
-	-	I	1	-	-
II	-	I	1	-	-
-	I	I	-	-	-
I	I	I	-	-	-
I	I	I	1	-	-
I	-	I	-	-	-
I	I	I	-	-	1
-	II	I	-	-	-
I	III	-	-	-	-
I	I	I	-	-	-
-	-	I	-	-	-
I	-	-	-	-	-
I	I	-	-	-	-

	1	2	3	4a	4b	4c	5
Carduus defloratus	I	-	I	-	-	-	-
Cypripedium calceolus	I	I	-	-	-	-	-
Genista tinctoria	I	-	I	-	-	-	-
Linum catharticum	-	-	I	1	-	-	-
Neottia nidus-avis	-	-	I	-	-	-	-
Ranunculus repens	-	I	I	-	-	-	-
Rhinanthus minor	I	-	I	-	-	-	-
Viola hirta	I	I	-	-	-	-	-
Monotropa hypopitys	-	-	I	-	-	-	-
Pastinaca sativa	I	-	I	-	-	-	-
Pulmonaria officinalis	I	-	I	-	-	-	-

VI. Moose:

Scleropodium purum, Rhythidiadelphus triquetrus, Hylocomium splendens; Pleurozium schreberi; Rhodobryum roseum; Fissidens adianthoides; Dicranum undulatum; Hypnum cupressiforme.

- 1 Aufn. 82 Siebenbrunn; 89, 90, 102, 119, 123 Haunstetter Wald
- 2 Aufn. 81 oberhalb der Lechbrücke von Schwabstadel östlich Lechufer; 88 Wald bei Königsbrunn; 85, 93, 118 Haunstetter Wald
- 3 Aufn. 86 Siebentischwald; 87 Wald bei Königsbrunn; 84, 92, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 106, 109, 110, 111, 115, 117, 120, 121, 122 Haunstetter Wald
- 4a Aufn. 103, 104, 112 Haunstetter Wald
- 4b Aufn. 105 Haunstetter Wald
- 4c Aufn. 113, 114 Haunstetter Wald
- 5 Aufn. 83, 91, 94, 98, 107, 108, 116 Haunstetter Wald.

Heidewiesen

(Tab.9)

Die Heidewiesen südlich der Donau haben in neuester Zeit zwei soziologische Bearbeitungen durch WIEDMANN und RIEMENSCHNEIDER erfahren. Die Arbeit von WIEDMANN ist den Heiden zwischen Würm- und Ammersee gewidmet. Sie schält je nach den örtlichen ökologischen Faktoren, wie Exposition, Verdichtung, Feuchtigkeit und Auslaugung verschiedene Heidegesellschaften heraus, die zu einem Sukzessionsschema angeordnet werden. Auch die Heidewiesen des Lechgebietes lassen sich der von WIEDMANN aufgefundenen Gliederung anlehnen, allerdings stellten wir unser Aufnahmемaterial nach anderen Gesichtspunkten zusammen. Wir versuchten die Heidegesellschaften von Waldgesellschaften abzuleiten und benutzten daher nur Aufnahmемaterial mit überschaubaren genetischen Verhältnissen. Dies bedeutet, daß ein großer Teil von Heidewiesen in der Natur sich also nicht in die von uns aufgestellte Gliederung einreihen lassen wird, sofern man nur den Artenbestand der Probeflächen analysiert. Berücksichtigt man neben der soziologischen Struktur der verschiedenen Heidebestände auch die lokalgeographische Lage, sowie die edaphischen (verschiedenes Alter der Terrassen !) und klimatischen (Klimagefälle entlang des Lech, was den Niederschlag und

und die Temperatur anbetrifft) Bedingungen der Standorte, so erhält man brauchbare Faktoren für eine genetische Betrachtungsweise des Problems.

In dieser Hinsicht ist für unsere Fragestellung von RIEMENSCHNEIDER im Isargebiet Vorarbeit geleistet worden, aber die Waldfrage wird in dieser Arbeit nur aufgegriffen, nicht entschieden. Es ist öfters in der Literatur von den Beziehungen und Anschlußmöglichkeiten zwischen Steppenwald und Heide die Rede. Einerseits wird die Heide südlich der Donau als Initialphase eines Schneeheidekiefernwaldes, bzw. eines trockenen Eichenmischwaldes angesehen, andererseits hält OBERDORFER (1957) zum Teil eine Umkehrung dieser Beziehung für wahrscheinlich.

Sicher ist eine starke Anlehnung der Heidewiesen an xerotherme, lichte Waldgesellschaften. Oft gehen die Heidewiesen unmerklich in Wald über oder sind in diesem in Form größerer Lichtungen eingebettet. Ein Teil der Charakterarten des Erico-Pinion einerseits, als auch Arten der xerothermen Quercetalia-Gesellschaften gehört zum immer wieder auftauchenden Bestand der Heidewiesen, so daß eine Differentialartengruppe mit Arten wie *Teucrium montanum*, *Biscutella laevigata*, *Salvia pratensis*, *Anthyllis vulneraria*, *Crepis alpestris* und *Helictotrichon pratense* zur Unterscheidung von gewissen Ausbildungsformen des Dorycnio-Pinetums aufgestellt werden mußte. Die Übergänge sind aber so gleitend, daß eine Art für sich allein keine durchgreifenden differenzierenden Eigenschaften besitzt.

Von den Charakterarten des Dorycnio-Pinetum tritt uns *Erica carnea*, entgegen, wobei gerade die Verbandscharakterarten des Erico-Pinion wie *Chamaebuxus alpestris*, *Coronilla vaginalis*, *Daphne cneorum*, *Rhamnus saxatilis*, *Leontodon incanus*, nicht fehlen. Auch die Ordnungsscharakterarten der Pinetalia wie *Chamaecytisus ratisbonensis* etc. können charakteristische Bestandteile der Heidewiesen bilden.

Arten wie *Trifolium alpestre*, *Trifolium rubens*, *Geranium sanguineum*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Inula hirta*, *Potentilla alba* u.a. weisen im Lechfeld auf Waldgesellschaften aus der Ordnung der Quercetalia hin.

Wenn also eine verwandtschaftliche Beziehung der Heidewiesen zu xerothermen Eichen- und Kiefernwaldgesellschaften außer Zweifel steht, so ist damit noch keineswegs der Richtungsfaktor des Sukzessionsablaufes geklärt. Freilich mag sich der Richtungsfaktor im Auf und Ab der Klimageschichte der letzten Jahrtausende wiederholt geändert haben; eine zwangsläufige Entwicklungsstufe in Richtung des Steppenheidewaldes stellen die Heiden jedoch nicht dar. Die Heiden liegen ja auf den älteren Terrassenabschnitten des Lechfeldes und können somit bei der Annahme einer Progression der Vegetationsentwicklung von den jüngeren zu den

älteren Schotterablagerungen des Flusses kaum irgend einem primären Stadium innerhalb einer natürlich rezenten Sukzessionsfolge entsprechen. Vielmehr ist anzunehmen, daß die Heidewiesen durch die rodende Tätigkeit des Menschen aus einem von Natur aus stark aufgelichteten Steppenheidewald entstanden sind (vgl. S. 133). Die Bedingungen für eine solche natürliche Auflichtung waren im Bereich des Tales besonders über den jungen waldförmlichen Aufschotterungskegeln gegeben (vgl. K. TROLL). Von den in Abb. 44a gezeichneten drei Zentren des Schneeheidkiefernwaldes und den daraus hervorgehenden Heiden entspricht, wie schon festgestellt, mit Sicherheit das mittlere einem jungen Schwemmkegel. Die Rodungen sind nach und nach erfolgt, so daß der Wald stetig stärker aufgelichtet wurde. Sie setzen sich in kleinstem Maße bis in unsere heutige Zeit hinein fort. Die Kiefernüberhälter auf der Königsbrunner Heide sind 1947 (nach H. FISCHER, mündliche Mitteilung) der Axt zum Opfer gefallen und auf dem großen Exerzierplatz bei Landsberg stehen noch heute Eichenüberhälter. Die Streumahd und die seit dem Mittelalter gepflegte Schafzucht ließen keinen Baumjungwuchs aufkommen. Spuren menschlicher Besiedlung sind uns auf dem Lechfeld aus prähistorischen Zeiten reichlich bekannt. Aus dem Mittelalter zeugt eine künstliche Bewässerungsanlage bei Graben von den landbaulichen Bestrebungen jener Zeit. Auch die Schafzucht wurde damals auf dem Schotterfeld des Lechs südlich Augsburg betrieben. (Nach MAURER hielt jeder Bauer 4-5 Schafe.) Es hat aber bestimmt keines allzu hohen Aufwandes bedurft, um jene extrem extensiv bewirtschaftete Halbkulturformationen der Heidewiesen in einem Kampfgebiet des Waldes zu schaffen und zu erhalten. Die Heidewiese stellt sich somit als anthropogen bedingte Gesellschaft dar, wenn wir auch daneben, in räumlich stark untergeordnetem Maße, die Möglichkeit einer direkten Entstehung der Heidewiesen in Parallelentwicklung zum Dorycnio-Pinetum einräumen möchten.

Der Einfluß künstlicher Auflichtung konnte in einer pflanzensoziologischen Aufnahmereihe aus einer künstlichen Schneise im Wald bei Königsbrunn beobachtet werden. Zunehmende Freistellung ist verbunden mit höherer Trittfährdung und höherer Einstrahlung, wobei photophile Heideelemente in ihrer Entfaltung zunehmen. Durch den nachweislich künstlichen Schneiseeinschlag stellen sich auch schon bekannte Differentialarten der Heiden ein.

Die Heidewiesen des Lechgebietes lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen. Die erste Gruppe (I a-c) enthält Heidevergesellschaftungen, welche ihre Zugehörigkeit zum Dorycnio-Pinetum durch die Differentialarten *Erica carnea* und *Asperula tinctoria* zu erkennen geben. *Calamagrostis*

varia und *Thesium rostratum* sind nur schwache Trennarten, da sie in seltenen Fällen auch aus dem Dorycnio-Pinetum hier übergreifen. Diese Ausbildung von Heidewiesen kommt um die drei bereits bezeichneten Verdichtungen des Schneeheidekiefernwaldes im Lechfeld vor.

In der typischen Zusammensetzung ähnelt die Vergesellschaftung einmal dem Leontodonto-Brometum (VOLK nach OBERDORFFER 1957), zum anderen dem Meso-Xerobrometum (WIEDMANN 1954). Formell dürften jedoch beide Gesellschaften auf Grund ihrer Artenzusammensetzung gleich sein; nur der Anteil des Mesobromion-Verbandes ist im letzten Falle größer. Bei den Heiden auf den Schotterfluren der Alpenflüsse sollte jedoch kein allzu großer Wert auf eine scharfe Trennung des Xerobromion vom Mesobromion gelegt werden, und zwar wegen der unregelmäßigen Durchdringung des Xerobromion mit Arten des Mesobromionverbandes auf Grund kleinflächig wechselnder Boden- und Grundwasserverhältnisse.

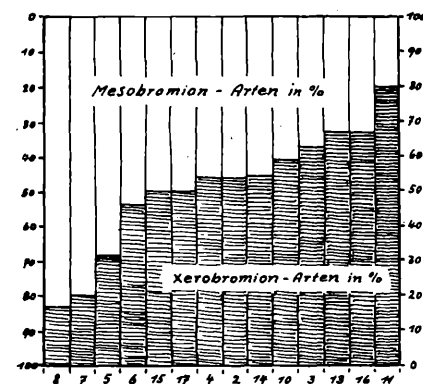


Abb. 46: Verhältnis Xero-/Mesobromion-Arten in den Heidewiesen (unten: Aufnahme-Nr.)

zugrunde gelegt wurden. Danach lassen sich die Aufnahmen, je nach dem Überwiegen der einen oder anderen Arten, in zwei Gruppen anordnen. In keiner der beiden Gruppen verschwindet jedoch der Mesobromionanteil ganz.

Als Trennarten für die typische Ausbildung (Ia) dienen *Coronilla vaginalis*, eine Art des *Erico*-Pinetum, gleichwie *Daphne cneorum*, *Leontodon incanus* und *Bupthalmum salicifolium*.

Von diesem Typ lassen sich in ehemaligen Ästen des weit verzweigten Lechbettes andere Vergesellschaftungen abgliedern, die sich unter dem Einfluß eines höheren Grundwasserstandes in anderer Richtung entwickelt haben. Auf der Königsbrunner Heide südlich Augsburg kommt eine Mischge-

Weiterhin ist anzunehmen, daß durch die beträchtliche Absenkung des Grundwasserspiegels nach der Korrektur des Lech auch die nachträgliche Ausbreitung xerophiler Arten in ursprüngliche Mesobromiongesellschaften verwirklicht sein konnte. (Man vergleiche in diesem Zusammenhang die von GERSTLAUER angenommene spätere Ausbreitung von *Potentilla arenaria* in Ber. Bayer. Bot. Ges. 17). Im Diagramm der Abb. 46 sind die relativen Zahlen der Mesobromionarten im Vergleich zu den Arten des Xerobromion dargestellt, wobei die 14 Aufnahmen der typischen Ausbildung (Ia)

gesellschaft vor, die sowohl Züge eines Schoenetum als auch eines Brometum trägt (II c). WIEDMANN (1954) hat ähnliche Gesellschaften unter dem Namen schoeneto-Brometum beschrieben. Im Untersuchungsgebiet wird die Gesellschaft durch *Schoenus nigricans*, *Parnassia palustris* und *Allium suaveolens* von der typischen Ausbildung abgetrennt. *Carex humilis*, *Globularia aphyllanthes* und *Hippocrepis comosa* weisen andererseits deutlich auf das Brometum hin. Das Schoeneto-Brometum dürfte besonders im ehemaligen Grenzgebiet zwischen Heide und Moor im Osten von Augsburg häufig gewesen sein, bevor um die Jahrhundertwende diese dort der Kultur zum Opfer fielen.

Ebenfalls in Lechgräben sind Gesellschaften entwickelt, die sich durch höhere Deckungswerte von *Carex sempervirens* auszeichnen. Unsere Aufnahme aus der Heide östlich Oberottmarshausen (II b) kommt dem von ZIEGENSPECK aus dem Gebiet von Kissing beobachteten *Caricetum sempervirentis calciphilum* recht nahe. Die Aufnahme aus Oberottmarshausen läßt sich durch Arten wie *Senecio campester*, *Primula farinosa* und *Succisa pratensis* von der typischen Ausbildung unterscheiden, ist aber auch schon wegen des deutlichen Übergewichtes der Mesobromionarten gut abgetrennt. *Carex sempervirens* erreicht hohe Deckungswerte (2), wird aber noch durch *Bromus erectus* deutlich unterdrückt (3). Das *Caricetum sempervirentis calc.* ZIEGENSPECKs war durch eine deutliche Dominanz von *Carex sempervirens* über die einzelnen xerophilen Gräser, wie *Carex humilis*, *Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum* gekennzeichnet. *Gentiana acaulis*, *Gentiana verna*, *Primula farinosa* gaben der Gesellschaft das dealpine Kolorit des Mesobrometum praealpinum Olerd., die für das Lechfeld bekannten Ophrysarten unterstreichen den Charakter des Mesobrometum, während *Teucrium montanum*, *Globularia aphyllantes*, *Trifolium montanum*, *Hippocrepis comosa*, *Helianthemum nummularium* und *Asperula cynanchica* die Bestände als Brometum mit Xerobromion-Anschlag charakterisierten. Aus dem Dorycnio-Pinetum waren am Gesellschaftsaufbau *Erica carnea*, *Daphne cneorum*, *Chamaebuxus alpestris*, *Rhamnus saxatilis*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Coronilla vaginalis* und *Thesium rostratum* beteiligt. Wohl existiert die von ZIEGENSPECK angegebene Vergesellschaftung nicht mehr in ihrer ursprünglichen Form, doch sind in Lechgräben über tuffhaltiger Unterlage in der Kissinger Heide noch Anklänge daran zu erkennen.

In der Gruppe II der Tabelle 9 sind Aufnahmen zusammengestellt worden, deren Artenbestand und Standorte für eine Abstammung aus xerothermen Eichenmischwäldern sprechen. Auch Eichenüberhälter deuten auf diese Herkunft hin. Die gegen den Alpenrand höher werdenden Niederschläge, die

günstigeren edaphischen Bedingungen auf den Schottern der älteren Terrassenabschnitte und an den süd-südwest exponierten Moränenhängen lassen die trockenen Laubmischwaldgesellschaften mit Eiche, Eiche-Kiefer und Eiche-Buche eher zum Zuge kommen. Die Anlehnung drückt sich im Bereich des Lech im typischen Falle durch einige Pflanzen, wie *Trifolium alpestre*, *Trifolium rubens*, *Teucrium chamaedrys*, *Geranium sanguineum*, *Chrysanthemum corymbosum* und *Cytisus nigricans* aus, alles Gewächse, die trockene Eichenmischwälder im Gebiete des Lech bevorzugen. Weiterhin werden so licht- und wärmebedürftige Arten angetroffen wie *Potentilla anserina*, *Aster amellus*, *Seseli annuum* und *Asperula cynanchica*, während Arten des *Erico-Pinion*verbandes wie etwa *Calamagrostis varia* sich nicht durchgesetzt haben.

Tabelle 9

Heidewiesen

I	Xero-Mesobrometum a) b) c)	II	Brometen unbestimmter soz. Stellung
	ericosum		d) <i>Trifolium-rubens</i> -Ausb.
	a) typische Aust., 14 Aufn.d.Verf.		4 Aufn.d.Verf.
	b) <i>Carex sempervirens</i> -Ausb., 1 Aufn. d.Verf.		e) <i>Calluna</i> -Ausbildung, 2 Aufn.d.Verf.
	c) <i>Schoenus</i> -Ausb., 3 Aufn.d.Verf.		

	I			II	
	a	b	c	d	e
<u>I.Diff.-Art.d.Heiden</u>					
<i>Teucrium montanum</i>	V	-	1	2	-
<i>Biscutella laevigata</i>	IV	-	2	2	1
<i>Salvia pratensis</i>	III	1	-	2	-
<i>Anthyllis vulneraria</i>	III	-	1	1	-
<i>Crepis alpestris</i>	III	-	1	1	-
<i>Helictotrichon pratense</i>	III	1	2	2	2
<u>II.Biff.-Art. d.Varian.</u>					
<i>Trifolium alpestre</i>	-	-	-	4	1
<i>Potentilla alba</i>	-	-	-	3	2
<i>Arnica montana</i>	-	-	-	-	2
<i>Viola canina</i>	-	-	-	-	2
<i>Nardus stricta</i>	-	-	-	-	1
<i>Carex pallescens</i>	-	-	-	-	2
<i>Calluna vulgaris</i>	-	-	-	-	2
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	-	-	-	3	-
<i>Cytisus nigricans</i>	-	-	-	3	-
<i>Geranium sanguineum</i>	-	-	-	3	-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-	-	-	3	-
<i>Trifolium rubens</i>	-	-	-	3	-
<i>Erica carnea</i>	IV	1	2	-	-
<i>Asperula tinctoria</i>	II	v	3	-	-
<i>Schoenus nigricans</i>	-	-	3	-	-

	a
<i>Parnassia palustris</i>	-
<i>Allium suaveolens</i>	-
<i>Senecio campester</i>	-
<i>Primula farinosa</i>	-
<i>Succisa pratensis</i>	-
<i>Coronilla vaginalis</i>	III
<u>III. Klassencharakt. Fest.-Brom.</u>	
<i>Bromus erectus</i>	V
<i>Festuca ovina</i>	V
<i>Potentilla arenaria</i>	-
<i>Trifolium montanum</i>	III
<i>Pimpinella saxifraga</i>	I
<i>Seseli annuum</i>	II
<i>Thymus praecox</i>	V
<i>Prunella grandiflora</i>	V
<i>Asperula cynanchica</i>	III
<i>Veronica spicata</i>	I
<i>Galium verum</i>	IV
<i>Campanula glomerata</i>	II
<i>Carlina vulgaris</i>	I
<i>Anthericum ramosum</i>	V
<i>Carex humilis</i>	V
<i>Aster amellus</i>	II
<u>IV. Verb.-u. Ordn.-Char.</u>	
<i>Helianthemum nummularium</i>	V
<i>Koeleria pyramidata</i>	II
<i>Dianthus carthusianorum</i>	-
<i>Potentilla verna</i>	I
<i>Scabiosa columbaria</i>	II
<i>Centaurea scabiosa</i>	I
<i>Hieracium pilosella</i>	I
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	III
<i>Globularia aphyllanthes</i>	IV
<i>Hippocrepis comosa</i>	IV
<i>Euphorbia cyparissias</i>	III
<i>Hieracium hoppeanum</i>	IV
<i>Filipendula vulgaris</i>	II
<i>Lotus corniculatus fo. pilosa</i>	II
<i>Medicago falcata</i>	I
<i>Stachys recta</i>	I
<u>V. Arten des Mesobromet.</u>	
<i>Linum viscosum</i>	-
<i>Orchis militaris</i>	I
<i>Orchis ustulata</i>	I
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	I
<i>Ophrys sphegodes + fuciflora</i>	II
<i>Euphorbia verrucosa</i>	II
<i>Ranunculus bulbosus</i>	I
<i>Ononis spinosa</i>	-
<i>Gentiana ciliata</i>	I
<i>Gentiana germanica</i>	II
<i>Senecio erucifolius</i>	I

I		II	
b	c	d	e
-	2	-	-
-	2	-	-
1	-	-	-
1	-	-	-
1	-	-	-
-	-	-	-
1	3	4	1
1	2	4	2
1	1	3	2
-	-	-	2
-	-	-	-
-	3	4	1
-	2	2	1
-	-	1	1
-	-	-	1
1	1	2	2
-	-	-	-
-	-	-	1
-	2	3	-
-	3	4	-
-	1	v	-
-	3	3	2
-	1	3	1
-	-	2	-
-	-	-	-
-	-	2	-
-	1	1	1
-	-	-	-
-	-	2	-
-	2	1	-
-	3	3	2
-	1	3	1
-	-	2	-
-	2	2	2
-	2	-	-
-	-	-	-
-	-	2	-
-	1	-	-
-	-	-	-
-	2	-	-
-	-	-	-
-	2	-	-
1	2	-	-
-	-	-	-
-	1	-	-
-	-	-	-
-	1	-	2
-	-	-	-

Carlina acaulis
Cirsium acaule
Gladiolus palustris
Tetragonolobus maritimus
Dactylis glomerata
Briza media
Lotus corniculatus
Plantago media
Plantago lanceolata
Centaurea jacea
Leontodon hispidus
Knautia arvensis
Salix repens
Gentiana pneumonanthe
Gentiana utriculosa
Polygala amarella

VI. Arten des Pinetum

Peucedanum oreoselinum
Chamaebuxus alpestris
Chamaecytisus ratisbonensis
Rhamnus saxatilis
Daphne cneorum
Leontodon incanus
Festuca amethystina
Pinus silvestris iuv.
Calamagrostis varia
Thesium rostratum

VII. Arten des Querceto-pubesc.

Inula hirta
Peucedanum cervaria
Polygonum odoratum
Laserpitium latifolium
Quercus robur

VIII. Dealpine Begleiter

Bupthalmum salicifolium
Gentiana verna
Carex sempervirens
Carex ornithopoda
Selaginella helvetica
Laserpitium siler
Muscari botryoides
Polygonum viviparum
Globularia cordifolia
Gypsophila repens
Lilium bulbiferum
Rhinanthus aristatus
Gentiana acaulis
Carduus defloratus
Aster bellidiastrum

- 153 -

a	I		II	
	b	c	d	e
IV	-	3	2	2
I	-	-	-	-
II	-	3	-	-
I	1	1	-	-
I	1	-	-	-
V	-	1	3	1
IV	1	-	1	2
II	-	-	3	-
-	-	1	-	-
I	-	1	-	-
II	-	2	-	-
-	-	-	1	-
-	-	1	-	-
-	-	1	-	-
-	-	1	-	-
I	-	-	-	-
V	-	3	4	1
IV	-	2	2	2
IV	-	2	3	1
III	-	2	-	-
II	-	-	1	2
II	-	1	1	-
-	-	1	-	-
II	-	-	-	-
I	-	1	-	-
I	-	-	-	-
III	-	2	-	-
I	-	-	-	-
V	-	-	-	1
-	-	-	3	-
I	-	-	4	-
V	1	3	3	-
I	-	-	1	-
II	1	1	1	1
I	-	-	-	-
-	1	-	-	-
I	-	-	-	-
-	-	1	-	-
-	1	-	-	1
I	-	-	-	-
I	-	-	-	-
-	-	-	2	-
I	-	-	1	-
I	-	1	1	-
III	-	2	1	-
I	-	-	-	-

IX. Sonstige Begleiter

Brachypodium pinnatum
Galium pumilum
Thesium linophyllum
Scabiosa canescens
Galium boreale
Carex verna
Gymnadenia conopsea
Linum catharticum
Carex flacca
Viola hirta
Potentilla erecta
Phyteuma orbiculare
Juniperus communis
Ranunculus nemorosus
Cirsium tuberosum
Allium montanum
Cladonia spec.
Tortella tortuosa
Campanula rotundifolia
Berberis vulgaris
Allium senescens
Achillea millefolium
Ligustrum vulgare
Sanguisorba officinalis
Sanguisorba minor
Chrysanthemum leucanthemum
Antennaria dioica
Molinia coerulea ss.l.
Cynanchum vincetoxicum
Sieglingia decumbens
Crataegus spec.
Carex montana
Sorbus aria
Corylus avellana
Veronica teucrium
Orobanche cruenta
Genista tinctoria
Equisetum ramosissimum
Prunus spinosa

X in I-IX nicht genannte Moose:

Rhodobryum roseum
Dicranum bonjeanii
Dicranum undulatum
Hylocomium splendens
Hypnum lacunosum
Thuidium abietinum
Rhytidiadelphus triquetrus
Pissidens adianthoides
Pleurozium schreberi
Entodon orthocarpus
Ditrichum flexicaule

I			II	
a	b	c	d	e
III	1	3	3	2
I	1	1	2	2
II	-	-	2	-
IV	-	1	1	-
IV	-	3	2	2
IV	-	2	1	-
IV	1	1	-	1
III	-	2	1	-
II	1	3	2	2
II	-	3	2	1
-	1	2	2	2
I	1	2	2	1
II	-	2	1	1
II	1	1	-	1
I	1	2	-	-
II	-	2	1	1
II	-	-	-	2
II	-	1	-	-
I	-	-	1	2
II	-	-	1	-
III	-	-	-	-
I	1	1	-	-
I	-	-	2	-
-	-	1	-	-
I	-	-	2	-
II	-	1	-	-
I	-	-	-	1
-	-	1	-	1
I	-	-	2	-
-	-	-	-	2
I	-	-	2	-
v	1	-	1	1
-	-	-	2	-
-	-	-	2	-
-	-	-	1	1
I	-	-	-	-
-	-	-	-	2
-	1	1	-	-
I	-	-	2	-
-	-	-	-	v
v	-	v	-	-
v	-	-	-	v
v	-	-	v	v
v	-	v	-	-
v	-	-	v	-
v	-	-	-	-
v	-	v	-	-
v	-	-	-	v
-	-	-	-	v
v	-	-	-	-
v	-	-	-	-

	I			II	
	a	b	c	d	e
Camphothecium lutescens	v	-	v	-	-
Encalypta contorta	v	-	-	-	-
nach Holler Dicranum muehlenbeckii	v	-	-	-	-

Vereinzelte auftretende Arten:

Coronilla varia a), Botrychium lunaria a), Hypochoeris maculata c), Thesium bavarum d), Viola arenaria e), Rhamnus cathartica d), Lathyrus pratensis a), Arabis hirsuta, Carex tomentosa, Polygala vulgaris, Primula verna, Reseda lutea, Thesium intermedium, Viburnum lantana, Euphrasia rostkoviana, Frangula alnus, Melica mutans, Luzula campestris, Tunica saxifraga, Cetraria, Lilium martagon, Melampyrum silvaticum, Senecio iacobaea.

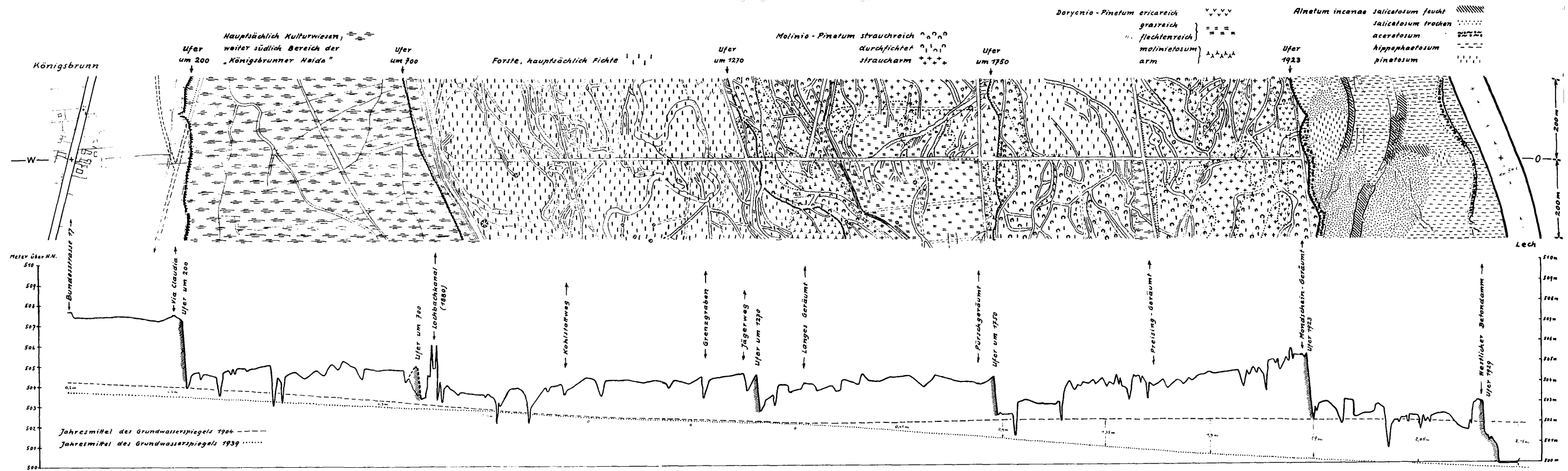
- a) Aufn. 2,3, Küssinger Heide; 4, 7, 8 Meringer Lechfeld; 5 Oetz Lkr. Aichach; 6 westlich Sand Lkr.Aichach; 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17 Königsbrunner Heide.
- b) Aufn. 1 Westrand der "Schwäbischen Auhölzer"
- c) Aufn. 12, 18, 19 Königsbrunner Heide.
- d) Aufn. 21 Kinsau-Spöttinger Stufe: Terrassenabhang nördl.Römerkessel 22 Epfacher Stufe zw. Landsberger Stadtwald und Wiesbach 23 Moränenhang gegen den Lech westlich Reichling 26 großer Exerzierplatz bei Landsberg
- e) Aufn. 24, 25 Friedheimer Heidewiese südlich Landsberg.

Von der Trifolium rubens-Ausbildungsform (Tabelle 9 d) mit der Differentialartengruppe Trifolium rubens, Geranium sanguineum etc., gliedert sich eine Gruppe auf ausgelagten Böden der ältesten Terrassenabschnitte (Tab.9, II d) ab mit einem seltsamen Artengemisch von Bodenversauerungsanzeigern wie Arnica montana, Nardus stricta, Carex pallescens und Calluna vulgaris, gemischt mit Arten des Brometum und Dorycnio-Pinetum wie Daphne cneorum, Chamaebuxus alpestris und Chamaecytisus ratisbonensis. Es fehlt auch nicht an dealpinen Arten; Carex sempervirens und Polygonum viviparum bilden charakteristische Florenbestandteile. Die hierfür zugrunde liegenden Aufnahmen stammen von der Friedheimer Heidewiese auf der Römerau-terrasse südlich Landsberg. Die Friedheimer Heidewiese ist ringsum von künstlichem Fichtenwald umgeben. Die Wuchskraft der Fichte zeigt eine recht weit fortgeschrittene Bodenbildung an, die einen Laubmischwald als natürliche Bestockung einst ermöglicht hat.

2. Sukzessionsablauf am mittleren Lech

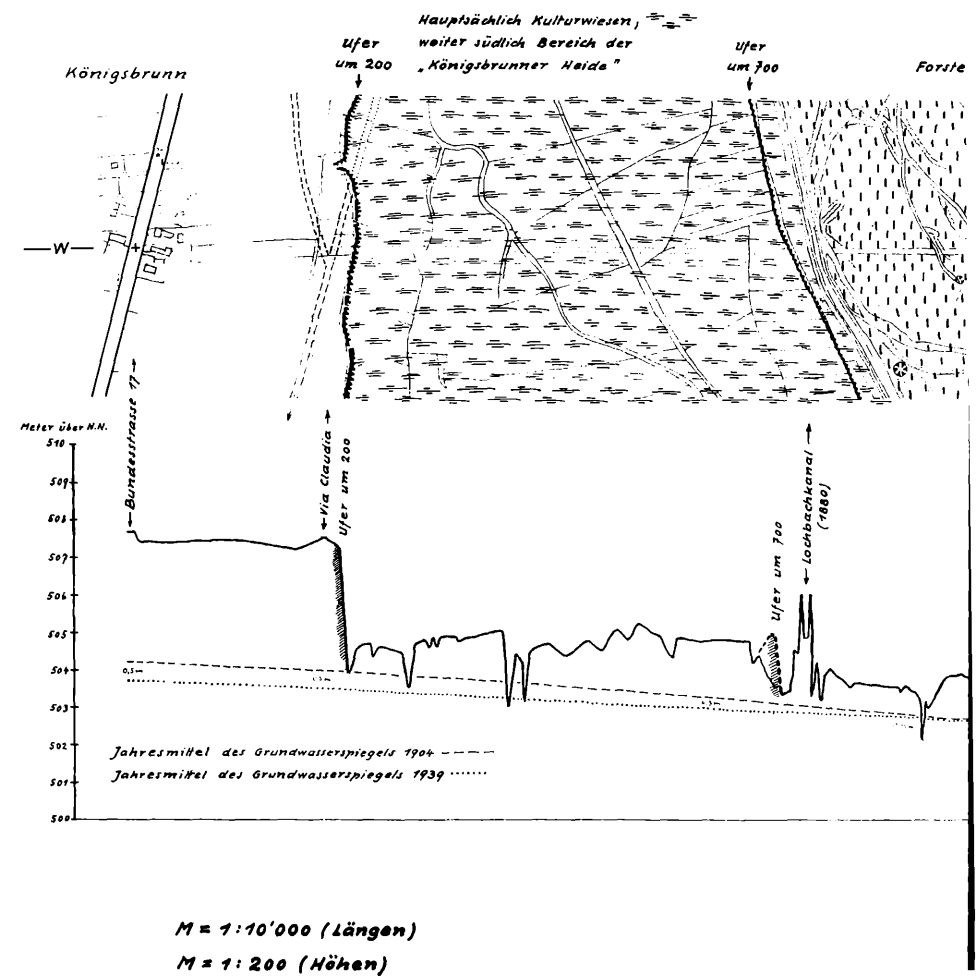
(zu Abb. 48)

Ein Fortschreiten der Vegetationsentwicklung kann darauf beruhen, daß immer neues Gelände entsteht, in welchem erst die Bodenentwicklung ein-



$M = 1:10'000$ (Längen)
 $M = 1:200$ (Höhen)

Abb. 47: Die Verteilung der wichtigsten Gesellschaften und Gesellschaftskomplexe auf die verschiedenen Terrassen im Haunstetter Wald (Kupferbichelprofil).





*Abb. 48: Sukzessionschema für den mittleren Lech
unter Zugrundelegung der Verhältnisse im Haunsteiner Wald*

setzen muß. Mit der steigenden Bildung des Bodens durch die Besiedlung des betreffenden Geländes durch die Pflanzenwelt werden gleichzeitig die Bedingungen für die Vegetation verändert. Mit zunehmender Bodenentwicklung geht eine Folge von verschiedenen Pflanzenvergesellschaftungen einher, die eben als Sukzession bezeichnet wird. Der treibende Faktor dieser Sukzession ist in unserem Falle der Lech, der besonders über seinen Aufschotterungsgebieten seinen Lauf stetig verlegte und zwar in seinem Mittellauf (Haunstetter Wald) während der letzten 1700 Jahre ungefähr 3 1/2 km nach O. Damit schuf der Fluß immer wieder neue Initialstadien für eine Sukzession. Diese stetige Erneuerung einer dynamischen Entwicklung von Boden und Vegetation wurde durch die enge, kompromißlose Begradigung des Laufes plötzlich unterbunden.

Die Vielgestaltigkeit der Vegetationserscheinungen ergab sich demnach aus dem Nebeneinander zahlreicher Sukzessionsreihen, die alle einem definierten Endstadium, der Klimaxgesellschaft, entgegenstrebten. Je nach dem Ausgangsmaterial der Bodenentwicklung mögen diese verschiedenen Endstadien, und die zu ihnen führenden Sukzessionsreihen verschieden ausgesehen haben. Die Art des Ausgangsmaterials wiederum hing ab von der Strömungsgeschwindigkeit des Flusses, welche dieser bei der Ablagerung hatte. Die Verteilung von feinkörnigem und grobkörnigem Material ist demnach der Ausdruck für die mannigfachsten und feinsten Abwandlungen der Strömungsverhältnisse. Stark vereinfachend können wir die Gebiete grobschotteriger Ablagerungen von denen feinsandiger Aufschwemmungen als Ausgangspunkte zweier verschiedener Entwicklungen unterscheiden. Daneben ist aber die Vegetationsentwicklung in den als Gräben erhaltenen alten Flußläufen gesondert zu betrachten.

Die Vegetationsentwicklung über Grobkiesaufschotterungen ging vom Chondrilletum (1) aus. Es war nach den floristischen Angaben der alten Augsburger Botaniker auch im Mittellauf eine Schwemmlingsflur, mit zahlreichen alpinen Schwemmlingen. Durch die Flußlaufkorrektur ist diese Initialgesellschaft im Bereich des Mittel- und Unterlaufes ausgestorben. Sie beschränkte sich einzig auf die jüngsten Schotterablagerungen des Flusses und war somit ehemals nur innerhalb der Grenzen des Flußufers von 1923 vorhanden. Auf Kiesbänken, die zur Ruhe gekommen und somit nicht regelmäßigen Überschwemmungen ausgesetzt waren, wie die Standorte der vorigen Gesellschaft, macht sich der Sanddorn recht breit und charakterisiert die aus dem Chondrilletum entstehende Gesellschaft als ein Sanddorngebüsch, welches wir in unserem Gebiet als Alnetum incanae hippophaetosum (2) bezeichnet haben. Die verschiedenen Ausbildungen der Weidenau, die den größten Teil des Bereiches bis zum Flußufer von

1923 einnehmen, sind zum Alnetum incanae zusammengefaßt. Besonders gegen den Rand des eben erwähnten Uferbereiches setzen sich jedoch bereits Arten des Schneeheidekiefernwaldes durch und unter den Schirmen der eindringenden Kiefer bildet sich ein Übergangsstadium zum Schneeheidekiefernwald (3) heraus, das Alnetum incanae pinetosum. Die eben unter 1) bis 3) aufgeführten Phasen der Sukzession sind alle sehr jung, denn sie befinden sich im Bereich des letzten Abschnittes der Flußgeschichte. Die weitere Vegetationsentwicklung hat wohl längere Zeiträume umfaßt. Das eigentliche Dorycnio-Pinetum (4) hat seinen Verbreitungsschwerpunkt auf der Terrassenbildung, die zwischen ca. 1270 und 1750 erfolgte, kann also auf eine im Mittel 450-jährige Bildungsgeschichte zurückblicken.

Bevor aber diese alte Form des Dorycnio-Pinetum erreicht wird, mußte wohl noch die jüngere Ausbildungsform des Dorycnio-Pinetum (4) durchlaufen werden, die ihre Verbreitung auf der Terrasse zwischen 1750 und 1923 besitzt. Auf den älteren Terrassenbildungen findet sich diese Vergesellschaftung nur in wieder überwachsenen Kiesgruben. Die molinia-reiche (6) Ausbildung des Dorycnio-Pinetum und die verarmte Ausbildung (7) können einerseits als Sukzessionsglieder der Reihe auf Grobschotter angesehen werden, die durch erhöhte Bodenbildung entstanden sind; andererseits bilden sie eine Art von Kontaktgesellschaften gegen die Reihe auf den feinsandigen Aufschwemmungen und sind sicher vielfach auf Unterlagen entstanden, die zwischen den beiden Extremen der Akkumulationsmöglichkeiten lagen. Während der bisher geschilderte natürliche Sukzessionsverlauf von O nach W fortschreitet, war der anthropogene Einfluß des mittelalterlichen und neuzeitlichen Menschen bis zum Anbruch des technischen Zeitalters von W nach O gerichtet, dem nach O wandernden Flüsse folgend. Der Einflußbereich des Menschen machte sich erst außerhalb der akuten Hochwassergefährdung geltend und zwar im Falle dieser entworfenen Sukzessionsreihe derart, daß der sowieso so schütterere Wald gänzlich weichen mußte (vgl. S. 148). Es entstand dadurch auf den zwischen 700 und 1270 eingeschnittenen älteren Terrassenabschnitten durch Rodung ein Heidetyp mit Schneeheide (Erica carnea) (8). SENDTNER weist in seinen "Vegetationsverhältnissen von Südbayern" daraufhin, daß die Heiden westlich der Straße Augsburg-Landsberg einen ganz anderen Aspekt zeigten als östlich davon; er greift als Beispiel Genista sagittalis heraus, die nur westlich der Straße die Heiden schmückte. Dieses Beispiel ist der deutliche Ausdruck für eine bedeutend weiter fortgeschrittene Bodenentwicklung auf den ältesten Niederterrassenabschnitten gegen die Hochterrasse zu. Diese fortgeschrittene Bodenentwicklung wird

im natürlichen Zustande einen xerothermen Eichenwald als Vegetation bedingt haben, der sich aus entsprechenden Kiefernwaldgesellschaften entwickelt hatte und aus dem durch menschliches Einwirken, jene Art von heute nicht mehr existierenden Heidewiesen (9) entstanden sein mögen, wie sie in Tabelle 9 unter d) und e) aus dem Oberlauf wiedergegeben worden sind.

Vegetationsentwicklung auf feinsandigen Aufschwemmungen.

In Gebieten, wo neben Aufschotterung auch Aufschwemmung von feinsandigem Material stattfand, nahm die Sukzessionsentwicklung einen anderen Verlauf. Allerdings sind die natürlichen Zusammenhänge durch die weitgehendere menschliche Beeinflussung schwerer erkennbar und daher nicht sicher rekonstruierbar. Immerhin scheint der Pfeifengraskiefernwald (13) über ein entsprechendes Auwaldstadium des Molinio-Pinetum salicetosum (12), aus der Weidenausbildung der Grauerlenweidenau (10) entstanden zu sein. Ein großer Teil der als Molinio-Pinetum bezeichneten Bestände ist künstlich sehr stark beeinflusst, so daß die heutige floristische Beschaffenheit keineswegs dem natürlichen Zustand entspricht. Der größte Teil der forstlichen Pflanzungen mag durch mehr oder weniger allmähliche Umgestaltung von Molinio-Pinetum-Beständen hervorgegangen sein, in anderen Beständen haben sich die forstlichen Pflanzungen dagegen nicht richtig durchzusetzen vermocht. Aus dem Pfeifengras-Kiefernwald wird sich bei ungestörter Entwicklung ein Eichenmischwald gebildet haben.

Die Vegetationsentwicklung in Gräben

nahm einen besonderen Lauf, der nichts mit den bisher behandelten Sukzessionen gemein hat. Aus der Karte der Abb. 47 geht hervor, daß vor der Lechkorrektur in die meisten Gräben im Gebiete des Haunstetter Waldes im Jahresdurchschnitt Druckwasser stieg. Dadurch ergaben sich andere standörtliche Verhältnisse, die vor allem die Ausbildung des Caricetum davallianae der Equisetum variegatum-Gesellschaften, des Typheetum minimae, teilweise sogar auch der Großseggenesellschaften ermöglichten. Interessant wäre zu wissen, in welchem genetischen Verhältnis weiter fortgeschrittene Gesellschaften der Gräben, wie die Carex sempervirens-Ausbildung der Heiden, die Schoeneto-Brometen, die Molinieten, sowie die Übergangsgesellschaften zwischen Caricetum davallianae und Erico-Pinion zu den vorhin genannten Gesellschaften stehen. Wenn diese Frage nach den gegebenen Vegetationsverhältnissen überhaupt zu lösen ist, dann erfordert sie ein intensiveres Studium auf pflanzensoziologischer Grundlage.

Im vorliegenden wurde versucht, die Sukzessionsverhältnisse am mittleren Lech zu klären. Die Wahrscheinlichkeit der im Sukzessionsschema zum Ausdruck kommenden Aufeinanderfolge der Vegetationseinheiten wurde am speziellen Falle des Haunstetter Waldes durch die Möglichkeit begründet, verschieden alten, geschichtlich $\pm$ datierbaren Terrassenbildungen einen Hauptentfaltungsbereich einer Vegetationseinheit zuzuordnen. Die sich dabei ergebende Anordnung der Vegetationseinheiten steht im sinnvollen Einklang mit der verwandtschaftlichen Anordnung der Gesellschaften und ihren Übergangsstadien. Die gewonnenen Ergebnisse lassen sich auf den Mittellauf des Lech (Lechfeld) und teilweise auch auf den Unterlauf verallgemeinern.

3.) Die soziologische Bindung der alpinen, submediterranen und kontinentalen Arten.

Wie schon erwähnt, ragen die Schotterfluren der bayerischen Alpenflüsse in pflanzengeographischer Hinsicht unter den anderen geomorphologischen Landschaftseinheiten des Alpenvorlandes deutlich hervor. Die Vielgestaltigkeit der Vegetationsformen, die im Urzustand durch den Vierklang von Heide, Steppenwald, Auwald und Moor bedingt wurde, machte einst die Schönheit ihrer Landschaftsbilder aus. Diese Vegetationsformen boten einer Vielzahl von pflanzengeographischen Besonderheiten, derer wir auch noch heute auf manchem ursprünglichen Naturfleck ansichtig werden, eine Heimstätte. Im wesentlichen wird auch heute noch der Reiz durch die beträchtliche Anzahl von alpinen, kontinentalen und submediterranen Florenelementen bestimmt. Viele dieser Arten zeigen auf den Schotterfluren - bei vergleichender Betrachtung zum übrigen Alpenvorland - ein Häufungszentrum, oder nehmen dort ihre einzigen Fundorte ein. Die Überschneidung dieser verschiedenen Elemente, als Ausdruck verschiedener Wanderungsrichtungen (vgl. aber auch S. 162), bedingen den berühmten und von Botanikern und Naturliebhabern geschätzten floristischen Reichtum der Schotterfluren. Die arealkundliche Auswertung des Aufnahmемaterials, verbunden mit direkten floristisch-arealkundlichen Beobachtungen im Gelände, ließen eine deutliche Bindung der alpinen, kontinentalen und submediterranen Elemente an bestimmte Pflanzengesellschaften erkennen. In welchem Maße die verschiedenen Gesellschaften der Niedermoore nördlich Augsburg als Heimstätten der erwähnten pflanzengeographischen Elemente in Frage kamen, läßt sich wegen ihrer völligen Zerstörung nur aus alten floristischen Angaben rekonstruieren.

a) Das alpine Element.

(Abb. 49)

Das Vorkommen von Alpenpflanzen, weit weg vom eigentlichen Alpengebiet, im alpinen Vorland erscheint ungewöhnlich. Das bevorzugte Vorkommen von derartigen alpinen Sendboten in den Tälern der größeren Alpenflüsse, hat besonders unter den floristischen Botanikern des vorigen Jahrhunderts zur Annahme geführt, es müsse sich durchwegs um Schwemmlinge handeln. Diese Ansicht wird unter anderem durch Ausdrücke wie "mit den Alpenflüssen herabsteigend" bekundet. Die charakteristische Staffelung des alpinen Elementes dem Lech entlang führte CAPLISCH zur Annahme eines verschieden ausgeprägten "Talabwärtswanderns" dieser Pflanzen mit dem Fluß (CAPLISCH 1869).

Die allgemeine Vorstellung des Herabsteigens von Arten aus dem alpinen Bereich führte zur Aufstellung des Begriffs dealpin. Zweifellos war der Begriff - wie auch schon die Wortbildung verrät - ursprünglich historisch-genetisch aufgefaßt worden. Konsequenterweise schloß man daher alle die Pflanzen aus, die als Glazialrelikte entweder dem eigentlichen Alpenraum fremd geblieben sind oder ihn nur teilweise durchdrungen haben. Der Ausdruck stand damit zunächst im Gegensatz zu den arktisch-alpinen Glazialrelikten und den sog. praealpinen Arten. Nun haben MERXMÜLLER und POELT (1954), die Fragwürdigkeit einer allzu willigen Annahme postglazialer Wanderzüge deutlich aufzeigen können. Wenn schon die Realität von Pflanzenwanderungen schwer nachzuweisen ist, wieviel schwerer, wenn nicht gar unmöglich, ist die zeitliche Fixierung und geographische Ausrichtung angenommener Pflanzenwanderungen zu bestimmen. Es ist demnach zu begrüßen, wenn WIEDMANN (1954) für eine möglichst weite Fassung des Begriffes "dealpin" Sorge getragen hat. Eine Koordinierung des historisch-genetischen Begriffes dealpin mit definierten Arealtypen (im Sinne Meusels (1943)) ist nicht durchführbar. In "bewußter Überschreitung eines allgemeinen Elementbegriffes" bezeichnet WIEDMANN (1954) alle Arten eines lokalen einheitlichen Verbreitungstypes, die ihre Hauptentfaltung in der subalpinen Stufe der Alpen besitzen und von dort mehr oder weniger weit ins Alpenvorland ausstrahlen, als dealpin. Das Wort "ausstrahlen" soll m.E. dabei nur im Sinne eines Konzentrationsgefälles der Vorkommen verwandt werden, ohne Rücksicht auf mögliche Wanderungsrichtungen. Weiterhin sollten, zumindest zunächst, auch die Gewächse unter diesem geographischen Gesichtspunkt zusammengefaßt werden, die eine - oft verschieden starke - Anlehnung an den geographischen Bereich der Alpen zeigen und dabei in einigen Fällen auch in die subalpine Stufe vorgedrungen sind ("vorge-

drungen" wieder im Sinne eines Konzentrationsgefälles). Es ist zu hoffen, daß sich der Begriff mit der Zunahme unserer Kenntnisse über die geographische Verbreitung und das ökologische Spektrum der fraglichen Gewächse präzisieren und vielleicht auch unterteilen lassen wird. In diesem Zusammenhang erscheint uns die Verbreitung der dealpinen Arten im Alpengebiet unter Berücksichtigung der vertikalen Grenzen bedeutsam, da sich dann manche graduelle Unterschiede aufzeigen lassen werden. Diese Arbeit soll mit ihren Kartendarstellungen einen Baustein zur genauen kartographischen Analyse des dealpinen Elementes darstellen.

Das dealpine Element in der Grobschottersukzessionsreihe.
(Abb. 49a)

Wir bemerken (vgl. Abb. 49) ein zweigipfeliges Ansteigen der Zahl der alpinen Arten, einerseits in der Phase des Chondrilletum, andererseits auf den flußabseits gelegenen Heidewiesen. Das letzterwähnte Maximum nimmt entlang der von uns aufgestellten Sukzessionsreihe, also über die verschiedenen Phasen der Schneeheidekiefernwälder, gegen den Lech zu ab, wobei in den jüngeren Sukzessionsphasen ein deutliches Minimum zu beobachten ist.

Für den arealkundlichen Vergleich der einzelnen Gesellschaften wurden die absoluten Zahlen zugrunde gelegt. Arealkundliche Vergleiche können um so mehr Aufschluß geben, je einheitlicher der Vergleichsmaßstab ist. Wenn also zwei Gebiete mit unterschiedlicher geographischer Beeinflussung mittels der arealkundlichen Methode charakterisiert werden sollen, so wird man nach Möglichkeit homologe Vegetationseinheiten zur Durchführung dieses Vergleiches heranziehen. (Vgl. SEIBERT 1958) Auch innerhalb einer Sukzessionsreihe kann der arealkundliche Vergleich Einblicke in die Einflußnahme und Infiltrationsrichtung eines bestimmten pflanzengeographischen Elementes vermitteln. Gleichwohl darf nicht übersehen werden, daß solche Sukzessionsreihen oft gar nicht aufgestellt werden können oder den Charakter des Gekünstelten tragen. Jedoch kann gerade der arealkundliche Vergleich in Verbindung mit soziologischen, bodenkundlichen und geologischen Beobachtungen die Annahme einer Sukzessionsreihe wesentlich stützen. Beim arealkundlichen Vergleich ist die Methode der prozentualen Bezugnahme der einzelnen Elemente zum Gesamtgefüge der Gesellschaft allgemein gebräuchlich. Wenn dabei auch, vorausgesetzt daß die pflanzengeographische Kennzeichnung jedes Gewächses gesichert wäre, die einzelnen Gesellschaften für sich bezüglich ihrer arealmäßigen Zusammensetzung charakterisiert werden, sollten nicht die Mängel dieser Methode übersehen werden. Je nach

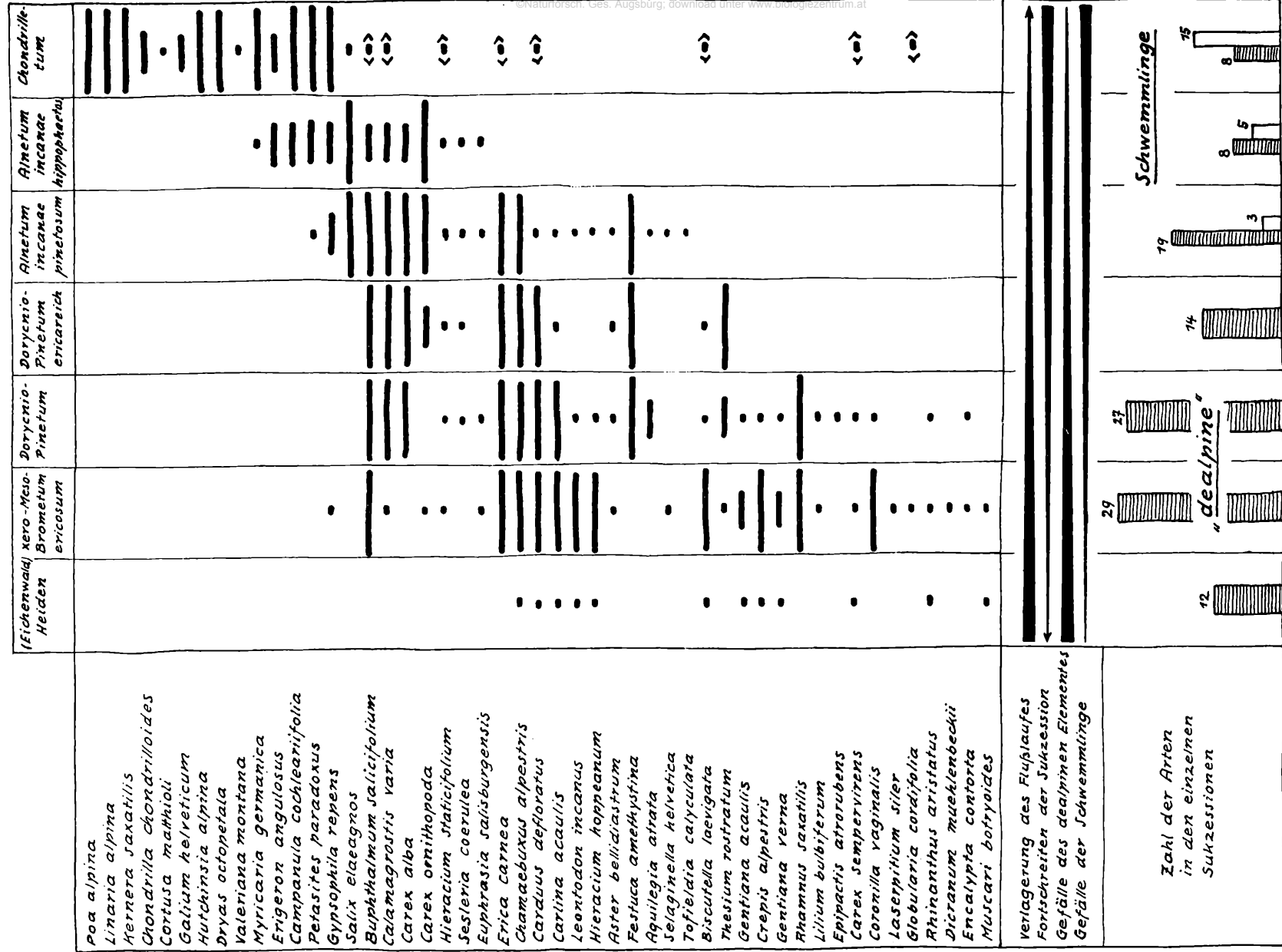


Abb. 49a: Das alpine Element in der Grobschotter-Sukzessionsreihe

*Abb. 49 b: Das alpine Element in den Gesellschaften
über feinkörnigen Ablagerungen.*

der Gesamtartenzahl verschiedener Gesellschaften wird ein gegebener pflanzengeographischer Anteil verschieden hohe Prozentwerte erreichen. Dadurch wird zwar eine Aussage über den charakteristischen Anteil einer Gruppe am Gesamtgefüge der Gesellschaft ermöglicht, es verbietet sich aber der arealkundliche Vergleich verschiedener Gesellschaften einer Sukzessionsreihe mit unterschiedlicher Gesamtartenzahl.

Die beiden deutlich in Erscheinung tretenden Gipfel werden von ganz verschiedenen Gruppen des alpinen Elementes gebildet. Der Gipfelpunkt von alpinen Arten im Chondrilletum setzt sich aus typischen Schwemmlingen zusammen. Ihr Dasein ist abhängig von der stetigen Nachfuhr von Verbreitungseinheiten (auch ganze Pflanzen dienen als Verbreitungseinheiten) aus dem alpinen Areal. Wird diese Nachfuhr unterbunden, so geht die Schwemmlingsflora deutlich zurück. Weiterhin sind die Schwemmlinge in der Regel durch ihr Unvermögen, sich am fortgeschrittenen Gesellschaftsaufbau zu beteiligen, gekennzeichnet. Ihre Zahl sinkt mit zunehmender Gesellschaftsentwicklung bis zum Alnetum incanae pinetosum stetig ab. Nur *Gysophila repens* hat sich auf den lechentfernten Heiden erhalten können und läßt dort keinen Schwemmlingscharakter mehr erkennen. Zu den am Mittel- und Unterlauf jetzt ausgestorbenen Schwemmlingen gehört im engeren Untersuchungsbereich Poa alpina, Linaria alpina, Kerneria saxatilis, Chondrilla chondrilloides, Cortusa matthioli, Galium helveticum u.a. Im Oberlauf, so bei Schongau, kommen Moehringia muscosa, Moehringia ciliata, Arabis alpina, Hieracium glaucum hinzu. Auch einzelne Arten, die in fortgeschrittenen Sukzessionsphasen eine größere Rolle zu spielen pflegen, zeigen ab und zu Schwemmlingscharakter, zeichnen sich aber in diesem Falle durch oft geschwächte Vitalität aus. Aus dem Gebiete des Oberlaufes (im Unterlauf ist diese Gesellschaft durch die Flußlaufkorrektur und durch Überstauungen verschwunden) wurden als Schwemmlinge im Chondrilletum Bupthalmum salicifolium, Calamagrostis varia, Erica carnea, Carduus defloratus, Biscutella laevigata, Globularia cordifolia, Hieracium staticifolium mit meist geringer Stetigkeit angetroffen.

Die Gesellschaften des Alnetum incanae hippophaetosum und -pinetosum sind hinsichtlich des alpinen Elementes durch eine Übergangsstellung gekennzeichnet. Einerseits finden sich noch Schwemmlinge, andererseits ein Anteil von alpinen Arten, welche in den älteren, lechentfernteren Sukzessionsphasen ihr Maximum erreichen.

Das Alnetum incanae hippophaetosum zeigt Bupthalmum salicifolium, Calamagrostis varia, Carex alba, Euphrasia salisturgensis als alpine Arten, die überwiegend erst in älteren Sukzessionsphasen ihre Hauptentfal-

tung erfahren. Das Alnetum incanae pinetosum läßt noch deutlicherere Beziehungen durch nicht unmittelbar angeschwemmte alpine Arten, wie Chamaetuxus alpestris, Lontodon incanus, Hieracium hoppeanum ssp. macranthum, Carex alba u.a. (vgl. Tabelle der Abb. 49) zu den fortgeschrittenen Sukzessionsstadien erkennen.

Die Zahl der alpinen Arten steigt mit fortschreitender Sukzession weiter über die Schneeheidekiefernwaldgesellschaften bis zu den Heidewiesen, wo das alpine Element ein Maximum erreicht (2. Gipfel der Abb. 49). Diese Verteilung des alpinen Elementes auf die einzelnen hier besprochenen Sukzessionsglieder bringt uns die Vermutung nahe, daß die Besetzung der sich entwickelnden Gesellschaften mit alpinen Arten zum größten Teil von den benachbarten, weiter entwickelten Phasen her erfolgte, zum kleineren Teil durch Schwemmlinge von jüngeren her. Das floristische Gefälle entspricht dem Infiltrationsweg; was also aus den Alpen angeschwemmt wird, spielt für den weiteren Verlauf der Sukzession fast keine Rolle (vgl. auch KARL 1954). Die wenigen Arten, die sich sowohl regelmäßig am Aufbau der fortgeschrittenen Gesellschaften beteiligen, andererseits aber auch auf den Alluvionen als Schwemmlinge auftreten, fallen nicht ins Gewicht wegen der meist geschwächten Vitalität, der nur lockeren Siedlungsdichte und der niedrigen Stetigkeit halber. Die Verbreitungsfähigkeit alpiner Gewächse (dieses gilt auch für die submediterranen und kontinentalen) ist auch unabhängig vom fließenden Wasser beträchtlich. Wo immer sich kahle Kiesflächen zu flachgründigen Pararendzinen entwickeln, stellen sich auch weit ab vom Flusse, aus der Umgebung alpine Vertreter ein. In dieser Hinsicht ist der floristische Bestand von Kiesgruben, die 1870 beim Bau der Bahn Augsburg-Landsberg angelegt wurden, aufschlußreich. Hier erfolgte die Regeneration mit alpinen, kontinentalen und submediterranen Elementen aus der nächsten Umgebung der ehemals ausgedehnten Oberottmarshauser Heide heraus.

Das Maximum des alpinen Artenanteils wurde gegen die fortgeschritteneren, aus Eichenmischwäldern hervorgegangenen Heiden allmählich abgebaut. Die höhere Bodenreife in Verbindung mit einer stärkeren Versauerung (*Genista sagittalis* ! SENDTNER 1854) ließ sicher manchen alpinen Vertreter der Konkurrenz anderer Arten erliegen. Dieses letzte Glied der Vegetationsentwicklung auf Niederterrassenschotter ist im Bereich des Mittellaufes nicht mehr erhalten. Auf Grund von untersuchten homologen Ausbildungen südlich des engeren Untersuchungsgebietes, (vgl. Aufnahmen der Tabelle 9) etwa auf der Römerastufe der Niederterrasse in der Umgebung von Landsberg, können wir annehmen, daß folgende alpine Arten noch vorkamen: Chamaebuxus

alpestris, Carduus defloratus, Carlina acaulis, Lontodon incanus, Hieracium hoppeanum ssp. macranthum, Biscutella laevigata, Gentiana acaulis, Rhamnus saxatilis, Rhinanthus aristatus, Sesleria coerulea, Carex sempervirens, Erica carnea, Globularia cordifolia und Laserpitium siler fehlten diesem weit fortgeschrittenen Heidewiesen.

Das dealpine Element in der Feinsand-Sukzessionsreihe.

(Abb. 49b)

Die Gesellschaften über feinsandigen Aufschwemmungen sind artenärmer als die über Grobschottern, besonders was das dealpine Element betrifft, welches von der normalen Ausbildung des Alnetum incanae salicetosum (mit Salix elaeagnos, Carex ornithopoda) gegen den Pfeifengraskiefernwald (mit Festuca amethystina, Chamaebuxus alpestris, Thesium rostratum) wächst. Gegenüber der vorigen Sukzessionsreihe fällt neben der größeren Artenarmut auch das Überwiegen von schattenliebenden Arten und Wechselfeuchtzeigern unter den dealpinen auf: Aconitum napellus, Gentiana asclepiadea, Aposeris foetida, sowie Epipactis atrorubens. Rhinanthus aristatus zeigt in all diesen Gesellschaften eine weitere ökologische Amplitude, sowie erhöhte Vitalität, während Aquilegia atrata hier höchstet vorkommt. Die höchste Stetigkeit und weiteste ökologische Amplitude zeigen Calamagrostis varia und Carex alba, welche als einzige dealpine Arten, sowohl auf den Aufschwemmungs- und Schlickböden der fortgeschrittenen Auwaldgesellschaften, als auch in den Forstanpflanzungen gedeihen. Innerhalb der Sukzessionsreihe stellen jedoch die fortgeschrittenen Auwaldgesellschaften, die feuchte Ausbildung des Alnetum incanae salicetosum, sowie die verschiedenen Forstgesellschaften ausgeprägte Minima bezüglich des dealpinen Elementes dar, welche in auffälligem Gegensatz zu den Maxima auf Grobschotterablagerungen stehen. Der natürliche Abbau des dealpinen Elementes während der fortschreitenden Sukzession auf der feinsandigen Aufschwemmungen wird durch die Forstmaßnahmen gefördert. Bei Fichtenaufforstung entsteht ein Carex alba-Fichtenforst, während bei Kiefernauaufforstungen entweder Calamagrostis varia oder Molinia coerulea dominiert.

Das dealpine Element in den ehemaligen Flußarmen.

Die genetischen Beziehungen der einzelnen im Gebiete aufgefundenen Gesellschaften in den ehemaligen Flußarmen konnten nicht geklärt werden. Der Anteil des dealpinen Elementes ist höher als in der vorhin besprochenen Gesellschaftsgruppe und teilweise durch eigene nur dort vorkommende

Arten charakterisiert. Besonders reichhaltig erwies sich die bei Siebenbrunn ausgebildete Übergangsgesellschaft zwischen Caricetum davallianae und Dorycnio-Pinetum. Die Gesellschaft enthält so seltene Arten wie das arktisch-alpine Glazialrelikt Catascopium nigrum, das alpine Orthothecium rufescens zusammen mit Saxifraga aizoides und Saxifraga mutata, Primula farinosa, Tofieldia calyculata, Selaginella selaginoides, Sesleria coerulea, Aster bellidiflorus, Festuca amethystina, Calamagrostis varia, Carex ornithopoda, Erica carnea und Equisetum variegatum vervollständigen das dealpine Bild der Gesellschaft.

Im Schoeneto-Brometum sind Biscutella laevigata, Erica carnea, Crepis alpestris, Allium suaveolens, Gentiana utriculosa, Chamaebuxus alpestris, Lontodon incanus, Festuca amethystina, Calamagrostis varia, Carex sempervirens, Muscari botryoides, Gentiana acaulis und Carduus defloratus beobachtet worden.

Das ehemals weiter verbreitete Mesobrometum praealpinum des Mittellaufes (Sempervireten im Sinne ZIEGENSPECKs 1936) beherbergt ebenfalls eine Reihe dealpiner Arten. Aus der Liste ZIEGENSPECKs seien Carex sempervirens, Gentiana acaulis und Pinguicula alpina erwähnt.

Das dealpine Element in den Niedermoorwiesen.

Die jetzt im Lechtal gänzlich zerstörten Niedermoorwiesen waren nicht an dealpinen Arten so reich, wie etwa die Heidewiesen und Schneeheidekiefernwälder.

Immerhin geben die früheren Augsburger Lokalfloristen Stengelloser Enzian (Gentiana acaulis), Schlauchenzian (Gentiana utriculosa), Alpenfettkraut (Pinguicula alpina), Knöllchen Knöterich (Polygonum viviparum) Rostrotes Kopfried (Schoenus ferrugineus), Wohlriechender Lauch (Allium suaveolens) und Mehlprimel (Primula farinosa) von ihnen an.

Dabei sind die Niedermoore der Lechebene aber deutlich ärmer als die entsprechenden Moore der Münchener Schiefen Ebene, da z.B. Primula auricula var. monacense, Cerastium alpinum ssp. kochii und Minuartia stricta fehlen.

Betrachten wir zusammenfassend die einzelnen Gesellschaften, in denen dealpine Elemente vorkommen, so erweisen sich dafür die Heidewiesen und die Schneeheidekiefernwälder als bevorzugte Wohnstätten. Verfolgt man die in Abb. 84 für das gesamte Lechtal eingetragenen Nordgrenzen von dealpinen Arten, so fällt auch in dieser Beziehung die Rolle der jungen Schotterkegel auf. Über den drei vermuteten Schotterkegeln (vgl. S.134) verläuft jeweils ein Bündel von nördlichen Grenzlinien. Selbst die Schwemm-

linge erreichten früher sehr häufig an diesen Schotterkegeln ihre Nordgrenzen, da die bis zur Flußlaufkorrektur zu beobachtende Veränderung des Flußbildes an den schon vorhandenen Aufschüttungskegeln am größten war, wodurch gerade dort bevorzugte Standorte für die Schwemmlinge stetig neu geschaffen wurden. Weiterhin stellen felsige Ufersteilhänge, seien sie durch die Schotterkonglomerate der Moränen (Alt- und Jungmoränen) oder durch die felsigen Molasseriegel der voralpinen Molassenmulden gebildet, bevorzugte Orte für nördlichste Vorposten dealpiner Arten dar. Lonicera alpigena, Amelanchier ovalis, Cotoneaster tomentosa und Pinus uncinata erreichen ihre Nordgrenzen im Lechtal an Uferabbrüchen der Altmoräne nördlich Reichling. Potentilla caulescens an einer felsigen Engstelle des Lech südlich Schongau bei Niederwies. Primula auricula und Alchemilla conjuncta finden sich noch an den Molasseabbrüchen und -Rippen zwischen Deutenhausen und Lechbruck. Bei einem kleinen Teil dealpiner Arten wurden die Bedingungen, unter denen sie ihre Nordgrenzen erreichen, noch nicht näher untersucht. Teilweise handelt es sich um Viehwiesen und Kulturwiesen, welche für nördlichste Vorposten dealpiner Arten in Frage kommen. (z.B. Crocus albiflorus bei Römerkessel südlich Landsberg)

Vergleicht man die nördlichen Grenzlinien alpiner Arten im Lechtal mit den entsprechenden im Isartal (HOFMANN 1883), so wird man insoweit eine gewisse Übereinstimmung entdecken können, als die Bindung gewisser Nordgrenzen an bestimmte geomorphologische Bildungen in beiden Tälern sich gleicht. So finden Primula auricula, Amelanchier ovalis und Cotoneaster tomentosa im Isartal ihre Nordgrenzen an den aus Schotterkonglomeraten bestehenden Abbrüchen der Jungmoräne. Dabei erscheint es nicht verwunderlich, wenn diese Arten im Isartal nördlicher reichen, als im Lechtal, da sich die Jungmoräne im Isarbereich weiter nach Norden erstreckt und durch zahlreiche Felsabbrüche die Siedlung einer Reihe von dealpinen Arten ermöglicht. Auf den Heidewiesen nördlich München finden dagegen entsprechende Arten ihre Nordgrenzen wie auf dem Lechfeld.

Primäre-sekundäre Besiedlungsmöglichkeiten mit dealpinen Elementen.

HEGI (1905) unterschied bei den alpinen Pflanzen des Alpenvorlandes zwischen primären Ansiedlungen, welche auf die Postglazialzeit zurückgehen und sekundären Ansiedlungen, welche durch die rezente verbreitende Kraft der Alpenströme verursacht wurden. Der Unterschied zwischen primärer und sekundärer Besiedlung ist nach HEGI also einerseits zeitlich, andererseits örtlich bestimmt. Die primäre Besetzung durch alpine Pflanzen soll hauptsächlich in den Mooren erfolgt sein, während sich die sekundäre Besiedlung

nach HEGI ziemlich streng an den Lauf der Alpenflüsse hält. Die Unterscheidung wird durch die Tatsache kompliziert, daß in der zeitlichen und örtlichen Unterscheidungsweise bei HEGI auch die Art des Verbreitungsmittels anklingt; sekundäre Ansiedlung ist gleichzusetzen mit Hydrochorie (bezüglich des dealpinen Elementes im Alpenvorland), während die primäre Ansiedlung, die Hydrochorie bei HEGI auszuschließen scheint. ("Als primäre Ansiedlungen in den Mooren haben die alpinen keine nähere Fühlung mit den Alpenflüssen sekundäre alpine Besetzung der Garchinger Heide fraglich u.a. wegen beträchtlicher horizontaler Entfernung von der Isar." HEGI 1905).

Um Klarheit zu gewinnen, wollen wir das fragliche Begriffspaar rein zeit-örtlich fassen. Unter primärer Besiedlung soll die Tatsache verstanden werden, daß sich Gewächse über lange übergeschichtliche Zeiträume an einer naturräumlich und geographisch definierten Lokalität (etwa wie die der jungdiluvialen Schotterfluren) zu erhalten vermochten. Innerhalb dieser definierten Lokalität können durch Standortsveränderungen (etwa im Verlaufe der natürlichen Sukzessionstendenzen) die betreffenden Gewächse lokal begrenzte Wanderungen durchführen, wobei sie sich der verschiedensten Verbreitungsmittel, auch der Hydrochorie bedient haben mochten. Bei der Erstbesiedlung kann die Art des Verbreitungsmittels verschiedener Natur gewesen sein und auch die Hydrochorie mit umfaßt haben. Es muß weiterhin in diese Definition die Tatsache eingeschlossen werden, daß die zeit-örtliche Überdauerung dieser Pflanzen unabhängig vom stetigen Nachschub vom Hauptentfaltungszentrum des Areales war. Je nach den Zeiträumen der lokalen Überdauerung von Pflanzen kann man von Tertiär-Glazial- und Wärmezeitrelikten sprechen, bleiben uns jedoch der Tatsache bewußt, daß eine zeitliche Fixierung der Erstbesiedlung in den meisten Fällen nicht durchführbar ist oder problematisch bleibt.

Unter sekundärer Besiedlung soll jener Verbreitungsvorgang verstanden werden, bei dem entweder eine jüngste Arealerweiterung eines Gewächses erfolgt ist (*Elodea canadensis*, *Acorus calamus* etc.), oder aber bei dem die Tendenz der Arealerweiterung keinen einmaligen geschichtlichen Vorgang darstellt, sondern auf stetigen Nachschub aus dem Kerngebiet des Areals angewiesen ist. In diesem Falle kann das Verbreitungsmittel alle Möglichkeiten umfassen, beschränkt sich jedoch im Falle der alpinen Neuansiedler im Vorland meistens auf die Hydrochorie.

Je nach den Standortverhältnissen, kann das Vorkommen ein und derselben Pflanze hier primär, dort sekundär sein. *Carex sempervirens* beispielsweise ist im Dachauer Moor, im Moränengebiet, als auch auf den Heidewiesen als

primär anzusehen, tritt jedoch auf den Kiesbänken der Alpenflüsse auch als sekundärer Ansiedler auf. *Gypsophila repens* erscheint als sekundärer Ansiedler entlang der alpinen Flußläufe, findet sich jedoch auch auf den Heidewiesen des Lech als primärer Bürger. Allerdings werden, je nach der im einzelnen nicht mehr rekonstruierbaren zeitlichen Fixierung der Einbürgerung von alpinen Elementen, zwischen primärer und sekundärer Besiedlungsweise Übergänge denkbar sein. Als primär dürfen die Vorkommen dealpiner Arten auf den Niedermoorwiesen der Münchener Schiefen Ebene und der Lechebene nördlich Augsburg angesehen werden. Die bis jetzt untersuchten Niedermoorbildungen über Niederterrassenschotter (etwa Dachauer Moor vgl. PAUL 1910) haben ein hohes Alter (Kiefernzeit) der Torfbildungen nachweisen können, so daß gerade das hohe Alter des Standortes zu Gunsten der Reliktnatur dieser dealpinen Arten spricht.

Zur Klärung der Frage, ob die Besetzung der Heidewiesen und Steppenheidewälder mit dealpinen Arten primär oder sekundär erfolgt ist, muß noch einmal auf die wichtigsten geologischen Bildungsbedingungen der verschiedenen Vegetationseinheiten hingewiesen werden. K.TROLL (1926) hat zeigen können, daß über den Aufschüttungskegeln, welche er als geomorphologische Grundbedingung für Heidegesellschaften und Kiefernsteppenwälder im Bereich der jungglazialen Schotterfluren ansieht, auch das rezente Aufschotterungsbestreben beachtliche Ausmaße erreicht. Über Aufschotterungsfeldern verwildert und verästelt sich der Fluß besonders leicht. So hat der Lech auf den Schottern des Lechfeldes südlich Augsburg eine Laufveränderung von ca. 3 1/2 km seit der Römerzeit durchgemacht (B.EBERL 1931 und H.FISCHER 1959).

Es ist somit sicher, daß die Aufschotterungen des Mittellaufes, auf denen sich gegenwärtig Schneeheidekiefernwälder und Heidewiesen ausbilden konnten, junge, teilweise sogar in geschichtlicher Zeit erfolgte Bildungen darstellen. Dort, wo keine Aufschotterung stattfand, konnte sich der Alpenfluß, in unserem Falle der Lech, eher eine stabile Erosionsbasis schaffen. Es ist daher verständlich, daß die gerade in diesen Teilen einsetzende Torfmoorbildung keine Unterbrechung durch Aufschotterungen erfuhr.

Die Tatsache, daß die Standorte von Schneeheidekiefernwäldern und Heiden erst in geschichtlicher Zeit entstanden sind, steht nicht im Gegensatz zur primären Ansiedlung des dealpinen Elementes in diesen Gesellschaften. Es kann im Gegenteil diese Tatsache derart gedeutet werden, daß eine ständige Erneuerung der edaphischen Standortbedingungen durch das bewegte Auf und Ab des Flusses im Bereich seiner Aufschotterungsgebiete zwar

lokale Verschiebungen der dealpinen Arten notwendig machte, jedoch gleichzeitig dadurch die Bedingungen für ihre Erhaltungsmöglichkeit immer wieder erneuerte. Die Annahme der primären Besiedlung wird schließlich durch die Beobachtung gestützt, die ein deutliches Übergewicht dealpiner Arten in den älteren Sukzessionsphasen gegenüber den jüngeren erkennen läßt.

Wenn HEGI (1905) in seinem Urteil zunächst schwankt, ob im Falle des dealpinen Anteiles der Heidewiesen, eine primäre oder sekundäre Besiedlung vorliegt, und im weiteren Verlaufe seiner Arbeit beide Möglichkeiten in gleicher Weise annimmt, möchten wir hingegen das Schwergewicht auf die primäre Besiedlungsart verlegt wissen.

b) Das submediterrane Element.

(Abb. 50)

Diese Artengruppe wurde nach der Flora von OBERDORFER (1949) ausgewählt. Die Verteilung dieser Artengruppe in den einzelnen Gesellschaften, als auch die lokalgeographische Anordnung der Vorkommen im Lechtal zeigt mannigfache Anklänge an das dealpine Element. Viele der vorhin genannten dealpinen Arten waren genauer bezeichnet dealpin-submediterrane Gewächse, zeigten also genau wie die eigentlichen submediterranen Arten deutliche Beziehungen zum nördlichen Rand des Mittelmeeres (nach MEUSEL 1943 teilweise süd-mitteleuropäisch). Da nun einige dealpin-submediterrane Arten nur in undeutlicher Verbindung zur subalpinen Stufe des Alpenraumes stehen und daher mehrfach die Bezeichnung praealpin vorgeschlagen worden ist, wird die Grenzziehung zwischen dealpin-submediterranen und eigentlichen submediterranen Arten nicht immer leicht fallen. Es ist anzunehmen, daß in Zukunft bei genauen kartographischen Analysen der Verbreitung dieser Elementgruppen sich einige Revisionen ergeben werden. So macht z.B. in unserem Gebiete *Linum viscosum* durchaus den Eindruck einer dealpin-submediterranen Pflanze (Alpen bis 1800 m) und verhält sich ebenso wie die als dealpin anerkannten *Coronilla vaginalis*, *Leontodon incanus*, etc. (MEUSEL 1943, OBERDORFER 1949). Ähnliches könnte sich ergeben für *Tetragonolobus maritimus* und *Gladiolus palustris* etc.

Hinsichtlich des ökologischen Spektrums zeigen die submediterranen Arten ähnlich wie die dealpinen einen deutlichen Schwerpunkt auf den Heidewiesen, sowie in den älteren Entwicklungsphasen des Schneeheidekiefernwaldes. In den betreffenden Gesellschaften wird das Schwergewicht durch Arten wie *Helianthemum nummularium*, *Equisetum ramosissimum* (*Dorycnio-Pinetum molinietosum* und *Xero-Mesobrometum*), *Gladiolus palustris*, *Ranunculus bulbosus*, *Euphorbia verrucosa*, *Globularia aphyllanthes*, *Anthericum ranmosum* u.a. gebildet.

	(Eichenwald) Heiden	Xero-Meso- Brometum Ericosum	Dorychnio- Pinetum	Dorychnio- Pinetum ericaricoid	Alnetum incanae pinetosum	Alnetum incanae hippophaeta	Chondrilla- tum
<i>Helianthemum nummul.</i>	.	—	.		.		
<i>Teucrium montanum</i>	.	—	.	.			
<i>Salvia pratensis</i>	.	—					
<i>Anthyllis vulneraria</i>	.	—					
<i>Bromus erectus</i>	.	—	—	.	—		
<i>Anthericum ramosum</i>	.	—	—	.			
<i>Potentilla verna</i>		—	—	.	.	.	.
<i>Scabiosa columbaria</i>	.	.	—				
<i>Centaurea scabiosa</i>	.	.	.				
<i>Globularia elongata</i>		—	.		.	.	.
<i>Hippocrepis comosa</i>	.	—	—	.	—		
<i>Stachys recta</i>	.						
<i>Orchis ustulata</i>		.	.				
<i>Anacamptis pyramid.</i>		.	.				
<i>Ophrys fuciflora</i>		.	.			.	
<i>Ophrys sphegodes</i>		.	.			.	
<i>Ophrys insectifera</i>		.	.				
<i>Euphorbia verrucosa</i>		.	.				
<i>Ranunculus bulbosus</i>	.	.	.				
<i>Gladiolus palustris</i>		.	.				
<i>Tetragonolobus maritim.</i>		.	.				
<i>Lasertipitium latifolium</i>	.	—	—				
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.						
<i>Allium carinatum</i>		.	.				
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	.		
<i>Orobancha cruenta</i>		—	.	.			
<i>Prunus spinosa</i>	.	.	.	.	.		
<i>Asperula cynanchica</i>	.	—	—		.		
<i>Viburnum lantana</i>	.	—	—		—	.	
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	.	—	—	.	—	
<i>Echium vulgare</i>	.					.	
<i>Ophrys apifera</i>		.	.				
<i>Equisetum ramosissim.</i>		.	.				
<i>Trifolium rubens</i>	.		.				
<i>Chrysanthemum corymb.</i>	.						
<i>Geranium sanguineum</i>	.						
<i>Minuartia fastigiata</i>		.					
Zahl der Arten in den einzelnen Sukzessionen	22	30	25	11	11	10	6

Abb. 50a: Das submediterrane Element in der Grobschotter-Sukzessionsreihe.

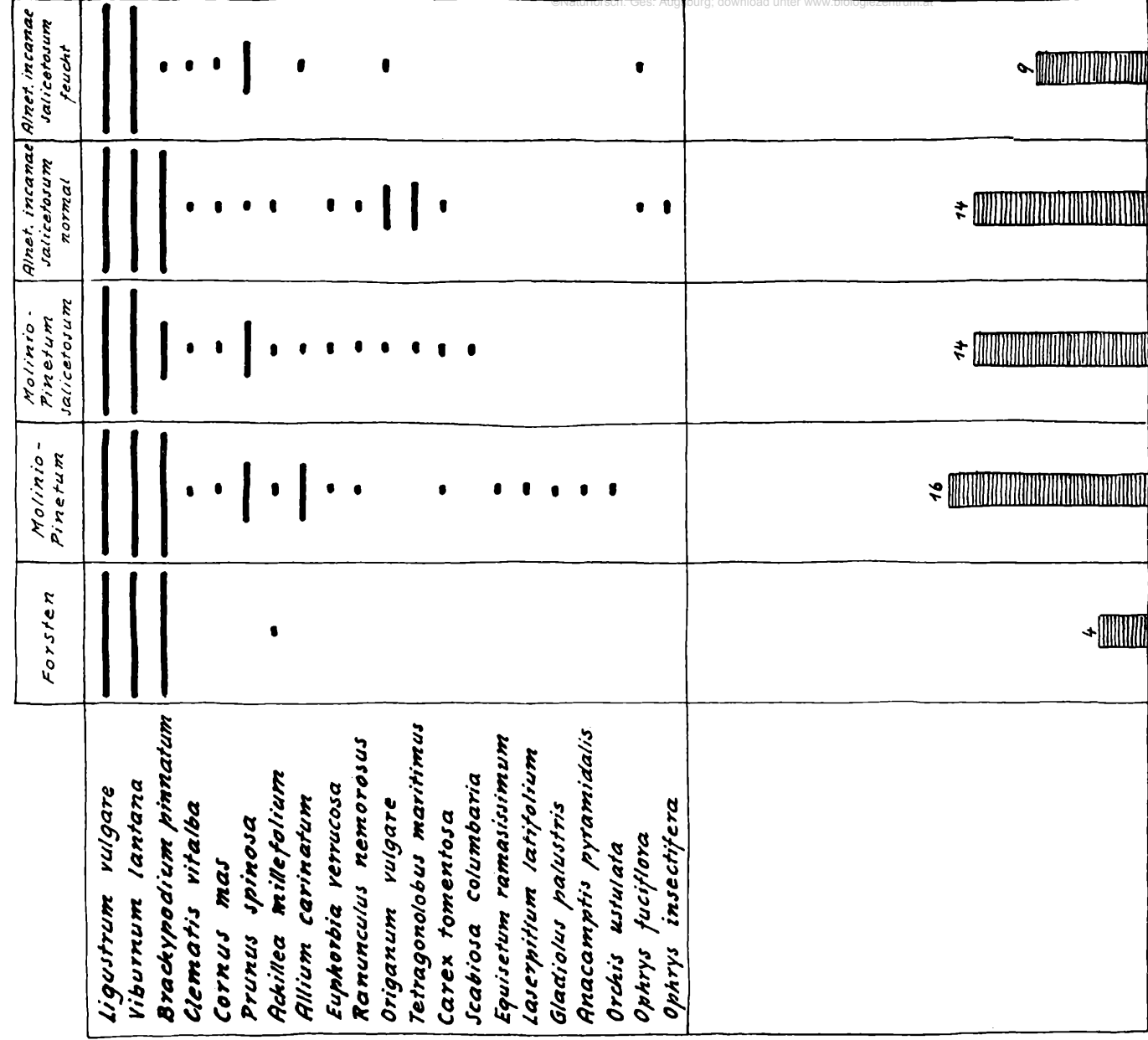


Abb. 50b: Das submediterrane Element in den Gesellschaften über feinkörnigen Ablagerungen.

Berühmt ist der Orchideenflor des Lechgebietes, der durch die Arbeiten von GERSTLAUER (1919), FUCHS und ZIEGENSPECK (1926, 1927) und vor allen Dingen durch ZIEGENSPECK (1936) eingehende Bearbeitungen erfahren hat. Ein großer Teil der einheimischen Orchideen gehört dem submediterranen Element an. Im Lechgebiet finden wir von diesen alle vier Ophrysarten, *Orchis ustulata*, *Orchis morio*, *Orchis palustris* (erloschen ? einst auf Niedermoorwiesen der Lechetene), *Anacamptis pyramidalis*, *Cephalanthera longifolia*, *Cephalanthera rubra*, *Cephalanthera damasonium*; (Schneeheidekiefern- und Pfeifengraskiefernwald) *Spiranthes autumnalis* (großer Exerzierplatz bei Landsberg). Die reichhaltigste Orchideenflora enthalten die Heidewiesen, an zweiter Stelle kommen die Schneeheidekiefernwälder (vgl. Abb. 50).

Nur in wenigen Fällen konnte auch ein Vorkommen von submediterranen Orchideen in Auengesellschaften beobachtet werden (*Alnetum incanae hippophaetosum*). Auch die anderen submediterranen Arten gehen selten durch alle Phasen hindurch. *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*, *Achillea millefolium*, *Brachypodium pinnatum*, *Tetragonolobus maritimus*, *Hippocrepis comosa* stellen solche durchgehende Arten dar. Dabei ist jedoch das Primärstadium jeglicher Sukzession im Lechtal, das *Chondrilletum*, nicht berücksichtigt worden. Der submediterrane Anteil des *Chondrilletums* läßt sich im Mittellauf nur durch Vergleich mit im Oberlauf noch erhaltenen Gliedern dieser Gesellschaft ermitteln. *Hippocrepis comosa*, *Scabiosa columbaria*, *Achillea millefolium* und *Echium vulgare* treten als solche hier verstreut auf.

Einige submediterrane Arten finden im Oberlauf eine Nordgrenze, fehlen somit im Mittel- bzw. im Unterlauf und treten des öfteren im Juragebiet erneut auf. Hierzu gehört *Sorbus aria*, die längs des Lechoberlaufes bis Haltenberg vorkommt und sich in diesem Flußabschnitt am Aufbau verschiedener Gesellschaften beteiligt. Am Hangfuß der Flußsteilufer dringt sie in feuchte Laubmischwälder aus Buche, Esche, Bergahorn, Fichte und Hasel ein, während sie sich in der Talsohle in Bestände des *Molinio-Pinetums* und Übergangsgesellschaften zum Auwald mischt. Im Norden des weiteren Untersuchungsgebietes fallen einige Fundorte des jurasisschen Teilareals auf dem Neuburger Jurasporn in das südbayerische Gebiet (ERDNER 1911). Ähnliche Verbreitungsbilder weisen *Geranium sanguineum*, *Trifolium rubens*, sowie *Chrysanthemum corymbosum* auf. Diese Arten kennzeichnen im Untersuchungsgebiet, genauso wie *Thesium bavarum*, xerotherme Eichenmischwaldgesellschaften. Der Anteil des submediterranen Elementes auf den ehemaligen Heiden westlich der "Via Claudia" zwischen Augsburg und Landsberg läßt

sich nur vergleichsweise unter Zugrundelegung ähnlicher Gesichtspunkte wie bei den dealpinen Arten rekonstruieren. Im einzelnen vergleiche man die Tabelle der Abb. 50.

c) Zum kontinentalen Element
(Abb. 51)

zählen mehrere charakteristische Pflanzen der Vegetation. Ein hervorstechender Zug ist die breite Besiedlung der altquartären Aindlinger Schotterplatte. Im Gegensatz zu den dealpinen und einigen submediterranen Arten klingen die kontinentalen Gewächse nicht gegen die Donau, sondern gegen den Alpenrand aus. Diese gegenläufige Ausdünnung der Elemente scheidet etwa in der Mitte des Lechtales, im sog. Lechfeld südlich Augsburg einen Bereich der häufigsten, gegenseitigen Überschneidung der Elemente aus. Die Summe der drei behandelten Elementgruppen ist in diesem Bereiche am höchsten, der floristische Reichtum daher am augenfälligsten. Diese Wirkung wird noch dadurch verstärkt, daß auch das kontinentale Element ein ähnliches lokales geographisches Verbreitungsbild und ökologisches Spektrum besitzt wie die beiden vorhin besprochenen Elementgruppen. Vom Xero-Mesobrometum ericosum und dem Dorycnio-Pinetum gegen das Alnetum incanae pinetosum und -salicetosum macht sich die absteigende Tendenz der kontinentalen, genauso wie beim dealpinen und submediterranen Element bemerkbar.

Durchgehende Arten sind alleine Thymus praecox, Euphorbia cyparissias, Hierochloa odorata, Hippophae rhamnoides, Inula salicina, Astragalus glycyphyllos, Melampyrum cristatum, Alnus incana und Poa compressa kennzeichnen Auwaldgesellschaften über Grobkies und nehmen in dem Maße, wie sich diese zu den entsprechenden Kiefernwaldvereinen entwickeln, in ihrer Entfaltungskraft und Stetigkeit deutlich ab. Umgekehrt fällt dafür eine ganze Reihe kontinentaler Arten von den Waldgesellschaften gegen die offenen Auen klar ab. Linum flavum^o, Polygonatum odoratum, Hypochaeris maculata, Crepis praemorsa, Thalictrum minus, Carex montana, Cynanchum vincetoxicum, Antennaria dioica, Allium montanum, Scabiosa canescens, Thesium linophyllum, Chamaecytisus ratisbonensis, Scorzonera purpurea, Filipendula vulgaris, Aster amellus, Aster linosyris, Carex humilis, Potentilla arenaria, Asperula tinctoria, Helictotrichon pratense und Inula salicina sind nur im Schneeheidekiefernwald (und hier hauptsächlich in der Carex humilis-Ausbildung), sowie auf den Heidewiesen anzutreffen. Das graduelle Auskeilen verschiedener kontinentaler Spezies gegen die jüngeren Gesellschaften in der Grobkiessukzessionsreihe veranschau-

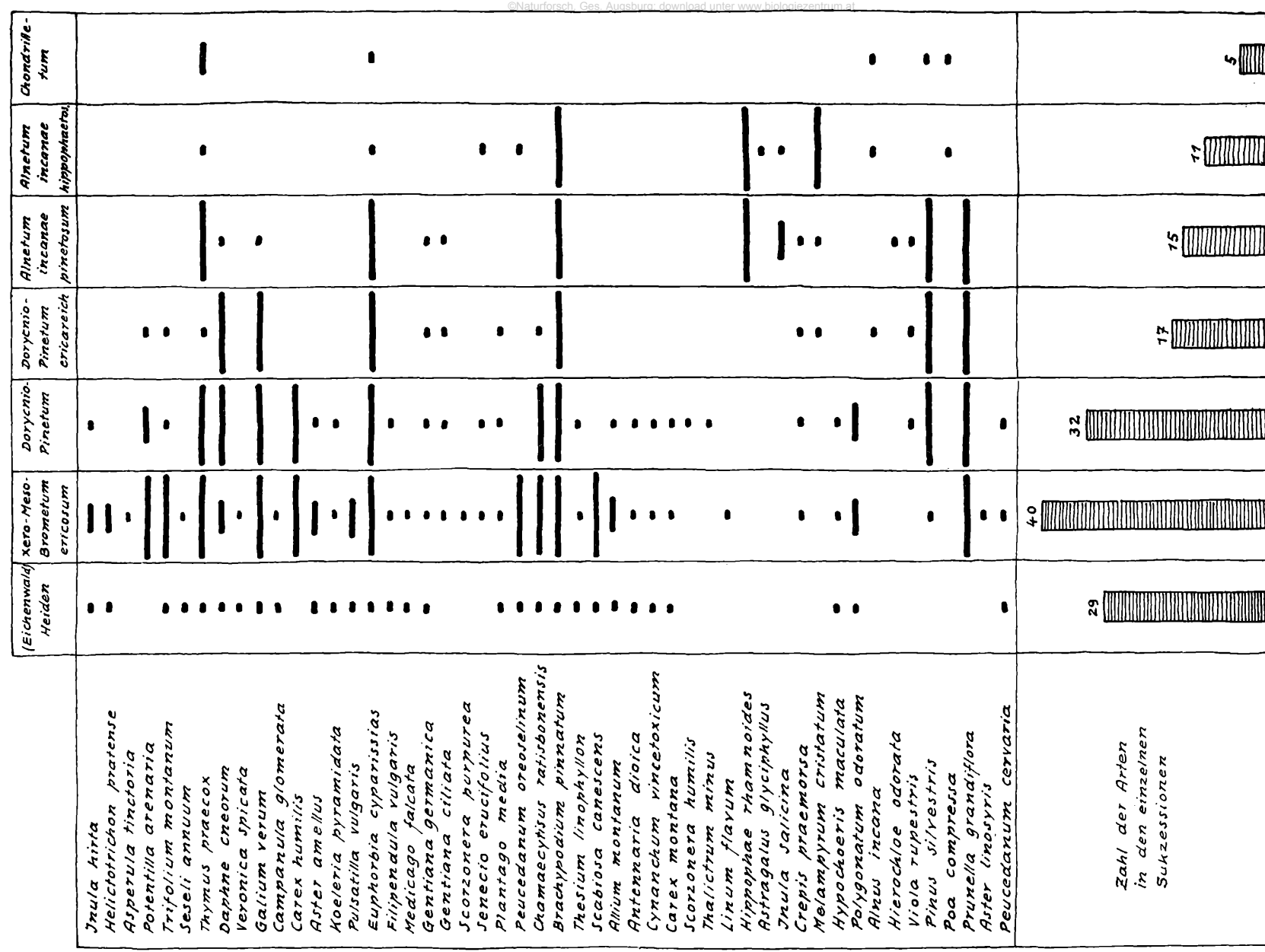


Abb. 51a: Das kontinentale Element in der Grobschotter-Sukzessionsreihe.

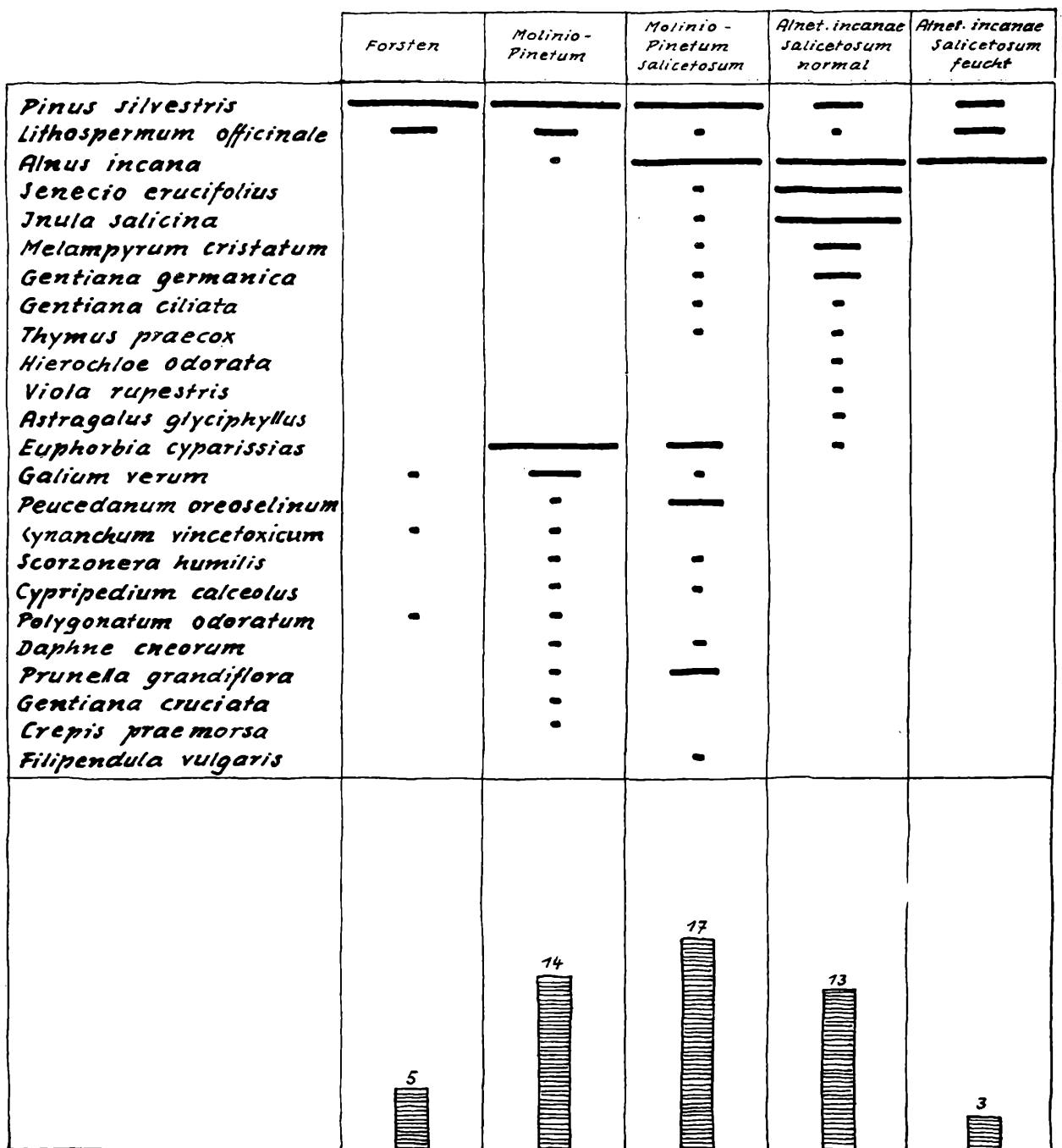


Abb. 51b: Das kontinentale Element in den Gesellschaften über feinkörnigen Ablagerungen.

4. Verbreitung einiger alpiner, submediterraner und kontinentaler Arten im Lechtal.

Unter Mitarbeit von Rudolf REGELE-Landsberg.

Im folgenden gelten nachstehend bezeichnete Abkürzungen: N, S, W, O für die Himmelsrichtungen, (N.) und (W.) jedoch für NOWOTNY u. WEINHART als Entdecker für Fundorte. B 17 bzw. B 12 bedeutet Bundesstraße 17 bzw. Bundesstraße 12, wobei die Zahl nach dem Schrägstrich die Straßenkilometerzahl angibt. Epf.-Ter. = Epfacher Terrasse; Ter.-Terrasse; Fkm - Flußkilometer; Weitere Abkürzungen sind bereits auf S. 2 angegeben worden.

Gewährsleute für die aus der Literatur entnommenen Fundorte wurden in der Regel nur dann angegeben, wenn die Pflanze am Fundort vom Verfasser nicht selber gesehen werden konnte. Die Fundortslisten sind in Gemeinschaftsarbeit mit Rudolf REGELE entstanden. Alle nicht signierten Fundortsangaben, besonders aus der Umgebung von Landsberg und weiter südlich, stammen von R.REGELE, aber auch von REGELE und mir, sowie zum kleineren Teil von mir. An dieser Stelle möchte ich Herrn Rudolf REGELE für seine freundschaftliche Mitarbeit besonders danken. Weitere Fundortsangaben steuerten u.a. Fräulein ZOLLIKOFER und die Herren W.JUNG, A.MICHELER und W.NACHTIGALL bei. Auch ihnen sei hier gedankt.

Alpine Arten:

Aconitum napellus: Südlicher Haunstetter Wald. Die anderen Fundortsangaben bedürfen der Revidierung, da auch

Aconitum variegatum im Lechtal vorkommt. Nördlich der Lechbrücke von Rain zwischen Thierhaupten und St. Stephan.

Alchemilla hoppeana: Lechenge bei Roßhaupten, Lechbruck (VOLLMANN) und als Schwemmling bei Stufe 15; Riesen-Hirschau; Untere Au Fkm 137,6 1; und Roßbau südlich Schongau; Obere Au Fkm 137,6 1.

Amelanchier ovalis: (vgl. Abb.68) Mundraching S am Knick der Leite nach SO; Hirschauer Halde ; Reichling W oberer Rand des Steilufers; Lechbruck (aus C); Lechdurchbruch bei Roßhaupten, Füssen.

Euphrasia salisburgensis: Lechhausen (W); Ilsungquelle vor dem Siebentisch Wald; Kissing, Mering; Kloster Lechfeld N an der Bahn; Lechauen bei Kaufering N; Kauferinger Bahnbrücke S Au; Lechdurchbruch bei Roßhaupten.

Erigeron angulosus: Schongau; Landsberg am Lech (nach VOLLMANN); Lechauen bei Haltenberg; zwischen Lechhausener und Friedberger Lechbrücke; sowie Wolfsszahnau (W); Rain (Z aus E).

Festuca amethystina: Die Feststellung der genaueren Verbreitung im Lechtal müßte auf der genauen Kenntnis der Unterarten beruhen. Südl. Augsburg bei Siebenbrunn und im Haunstetter Wald z.B. Zwischen Wasserhäusel- und Tetzauger. westl. vom Preisingger.; Kupferbichlger.; Ecke Preising-Waldkirchger. am Schießplatz; Karlsberg bei Mühlhausen; in einer Lichtung im Kiefernforst bei Haunstetten; Wacholderheide; im Geviert Waldkirch-Preising-Pürsch-Eulenger.; Schongau.

Galium helveticum: Illasberg; Schongau; früher bis Augsburg (W.);

Gentiana acaulis (clusii) (vgl. Abb. 53): Donaumoos: zwischen Karlshut und Brunnen; zwischen Langenmoosen und Linden; zwischen Wald und Weihdorf; Walda (aus E). Oberndorfer Moor, Ried östlich Druisheim, Bertholsheim, Münster, Thierhaupten (aus E), westlich Mühlhausen, zwischen Lechhausen und Stätzling; Heide vor dem Siebentisch Wald; Haunstetter Wald; Königsbrunner Heide und im anschließenden Walde; Kissinger Heide östlich und südlich der Kiesgrube; Grube an der Bahnlinie Kissinger-Mering; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; in der Nähe der Bahn östlich Oberottmarshausen; Schwäbische Auhölzer; Heiden am Westrand der Schwäbischen Auhölzer; Schwabstadel Betonbunker S; Grenzwall bei Kolonie Obermeitingen; Munau W; Hurlacher Heide; B 17/28 O KolonieHurlach vorletzte Terrasse; B 17/31 O; Bhf. Kaufering N Wall; Großer Exerzierplatz Landsberg Wall Nordgrenze; Bahnaushübe sw. Kaufering; Epf.-Ter. Stadtwald (erloschen); B 17/ 43.5 O Halteplatz Ellighofen; B 17/44.0 unter Epfacher Terrasse bis 44.5; Epf.-Ter./ 45 O; B 17/45 Südost auf Epfacher Stufe in Straßennähe; Ellighofen.Heide südl. der Forsthütte; B 17/44.5 O Kinsau-Spöttinger Stufe; B 17/44.5-45 im Straßengraben (erloschen); südlich Mundrachinger; Dornstetten; Kreuter Steg N auf dem ersten Terrassensystem; Hohenfurch N B 17/60 O.

Aposeris foetida (vgl. Abb. 62): Nördlichste Fundorte: Haunstetter Wald: Eulenger. zwischen Schießplatz und Lech; Jägerweg S; Hundszwingerger. S; Wasserhäuselger.; nach v.A. sehr selten in Vorgehölzen von Mergentau; Schwabstadel (G); Haltenberg; Kolonie Hurlach (Z); Landsberg S im Englischen Garten; Kirchenau; Leite zwischen Landsberg und Teufelsküche; Geiger Süd; Terrassenabhang südlich Dornstetten; Neuhöfe; Epf.-Ter. 44.5 O; Mundrachinger Leite N; Teufelsküche; Forchau N.

Arabis alpina: Bis Schongau.

Aster bellidiasstrum: Haunstetter Wald: Kupferbichlger., Wasserhäuselger., Jägerweg S; Siebentisch Wald (W.); Königsbrunner Heide, Kissinger Heide; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; Hurlacher Au und Heide; Kirchenau; Bahnaushübe an der Bahn Kaufering gegen Landsberg; Sandauer

Leite; Kracherberg; Teufelsküche; Dornstetten N am Lechufer; Mund-raching Leite N; Herzogsägmühle Staustufe 7; Bachrunse bei Apfeldorf; Epfach S; Schongau Fkm 124.8; Schleife N "im Stall"; Lech bei der Roßau; Lechdurchbruch bei Roßhaupten.

Bartsia alpina: Lechdurchbruch bei Roßhaupten; früher angegeben aus dem südlichen Haunstetter Wald (W).

Biscutella laevigata: Erhält sich sogar auf den etwas trockenen Kulturliesen. Im ursprünglichen Zustande dürfte Biscutella im ganzen Lechtal nirgends gefehlt haben. Jetzt in vielen einzelnen Verbreitungspunkten bis an den Unterlauf des Lech zwischen Oberndorf und Ellgau, Heide bei Oetz sowie Thierhaupten (E).

Calamagrostis varia: Im Haunstetter Wald; genauere Verbreitung im Lechtal noch festzustellen.

Campanula cochleariifolia: Durch Überstauung im Lechtal stark zurückgegangen, bis Augsburg im Haunstetter Wald; Schwäbische Auhölzer etc. Carduus defloratus: Recht häufig im Lechtal, jedoch genauere Verbreitung im Einzelnen noch festzustellen.

Carex sempervirens (vgl. Abb. 55): Auen bei Oberndorf, Münster und Thierhaupten (aus E); Haunstetter Wald z.B. Lichtung im Kiefernforst bei Haunstetten; südöstlich der Kreuzung Langes Ger. u. Eulenger., Pürschger. zwischen Eulen- und Waldkirchger.; Wasserhäuselger.; Kupferbichlger.; Königsbrunner Heide sowie im anschließenden Walde; im Geviert Waldkirch-Preising-Pürsch-Eulenger.; Kissinger Heide; Lechfeldwiesen zwischen Kissing und Mergentau (W); Grube an der Bahn Kissing-Mering; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; Auen bei Mering; Oberottmarshausener Heide; am Bahndamm östlich des Ortes; "Handtuch" Süd, Schwäbische Auhölzer, Westrand der schwäb. Auhölzer auf den Heidewiesen; Grenzwall bei Obermeitingen; Hurlacher Heide; Hurlacher Au; an der Bahn Kaufering-Landsberg südöstlich Kaufering; Großer Exerzierplatz Nordrand; Epf.-Ter. Stadtwald; Epf.-Ter. südlich des Wiesbach; Epf.-Ter. bei der B 17/43.5; 44.5; Kinsau-Spöttinger Stufe bei der B 17/43.5 0; Geiger 0; Friedheimer Heidewiese; Ellighofen Haltepunkt 0 am Lechsteilufer und an der Forsthütte; Dornstetten N am Lechsteilufer; nördlich Dornstetten ein zum Lech abfallender Hang; Forchet; südlich Schongau gegen Lechbruck verbreitet.

Carex ornithopoda: Wohl entlang des ganzen Lechtales jedoch Verbreitung im Einzelnen näher festzustellen. Auch an dem tertiären Talrand, sowie Kreut, Wengen, Oberbaar (nach E.) im unteren Teil der Hochebene.

Carlina acaulis: Außerhalb des Lechfeldes und des Lechtales Hochterrasse bei Hirblingen (Augsburg). Dringt bis in den Unterlauf des

Lechtales vor: Heide bei Oetz.

Coronilla vaginalis (vgl. Abb. 59): Sand W Heidewiesen bei den Kiesgruben; Haunstetter Wald: östlich vom großen Feld im Haunstetter Wald; Nacholder-Heide, Pürschger. zwischen Eulen- und Waldkirchger.; Waldkirchger.; Preising zwischen Waldkirch- und Kupferbichlger. Wasserhäuselger.; südöstlich der Kreuzung Langes Ger. u. Eulenger.; Königsbrunner Heide und auch im anschließenden Walde; Kissinger Heide; Kiesgrube an der Bahn Mering-Kissing; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; Westrand der Schwäbischen Auhölzer als Pionier in einer Grube; Kolonie Obermeitingen Querwall; Schwabstadel südlich des alten Militärschießplatz; Kolonie Hurlach; Sandauer Au und Leite; Hurlacher Au Nordteil; Munau West 2. Terrasse; Hurlacher Heide gegen Obermeitingen Querwall, Kolonie Obermeitingen Ost B 17/28; in den Bahngruben Kaufering-Landsberg; oberer Stadtwald Terrasse östlich der Epfacher Stufe; Forsthütte S und N; B 17/43.5 auf der Kinsau-Spöttlinger-Stufe B 17/45 O; Ellighofener Heide; Ellighofen Bhf. O am Lechsteilufer; Burggen.

Cotoneaster tomentosa (vgl. Abb. 68): Mundraching N, Reichling SW. Schongau S.; am Kreuter Steg, bei Niederwies, an der Leite von Burggen; Püssen (aus VOLLMANN); "im Stall";

Crepis alpestris (vgl. Abb. 63): Ilsungquelle vor dem Siebentisch Wald (W) Friedberger Au (W.); Haunstetter Wald im Geviert Waldkirch-Preising-Eulenger.; Königsbrunner Heide; Kissinger Heide; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; Mergentau (W.); Westrand der Schwäbischen Auhölzer; Obermeitingen Querwall; Hurlacher Heide, Munau West 2. Terrasse; Hurlach an der Terrasse südlich der Zufahrt zum Tuffbruch; An der Bahn nördlich Kloster Lechfeld; Lagerlechfeld; Bahngruben südwestlich Kaufering; Staustufe 15 links des Lech; Oberer Stadtwald Ostrand; Zufahrt zum NO-Teil des großen Exerzierplatzes; Geiger NO Terrasse; NeuhoF N u. S. Terrasse; Ellighofen, Heide Bhf. SO u. SW; Forsthütte; Terrasse zwischen Seestall und Dornstetten; Dornstetten NW; Epf.-Ter. Wiesbach S; Kauferinger Bahndreieck; großer Exerzierplatz Epf. B 17/43.5; 44.5; 45.5; B 17/45 O u. W; Epf.-Ter. 46.5, Hohenfurch N, Schongau S;

Crocus albiflorus (vgl. Abb. 69): Römerkessel N (Micheler); Schwabsoien NO im Moränengebiet; Denklingen; Weiler NeuhoF (Frl. HÜSER-Denklingen); Hohenfurch B 17/59.5 O; ^xKreuter Steg (ZOLLIKOFER); Burggen (MICHELER).

Epipactis atrorubens: Haunstetter Wald; Hurlacher Au; untere Sandauer Au; Texatau, Kracherberg; Kinsau-Süd am Hochufer des Lech; Schongau "im Stall"; Niederwies S; Litzauer Schleife;

Erica carnea (vgl. Abb. 52): Bei Niederschönefeld (Z. aus E). Links der Straße Mertingen-Thierhaupten; westlich Sand; Siebentisch Wald bei der

^x Altenstadt 2 x

Kiesgrube, Haunstetter Wald häufig; Kissinger Heide südlich und östlich der Kiesgrube; Siebenbrunn; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; Königsbrunner Heide wie auch im benachbarten Kiefernwald; Lechauen bei Mering; Waldrand der Schwäbischen Auhölzer; Obermeitinger Querwall; Schwabstadel linkes Lechufer: Munau; Au beim Hurlacher Kalkofen; Kirchenau; Sandau; Fuß vom Kracherberg; Pößinger Au südlich Landsberg Staustufe 15; Zehnerhof südlich am Lechufer bei Staust. 15; Dornstetterner Au; Forchet südlich Epfach; Lech oberhalb Kinsau, Grünau und Osteratsau bei Kinsau; Herzogsägmühle bei Stau 7 rechts sowie links an der Wurzel der Staustufe; verbreitet südlich Schongau.

Gentiana utriculosa: Lech bei Langweis (aus N.); zwischen Kissing und Hochzoll (N); Torfmoore am Weg nach Stätzling (C) Haunstetter Wald, Kissing; Königsbrunner Heide ; Westrand der Schwäbischen Auhölzer; Kolonie Obermeitingen, Kinsau; Schongau unterh.d.Wehr; Lechdurchbruch bei Roßhaupten; Kreuter Steg;

Gentiana verna: Diese Art ist im unteren und erst recht im oberen Teil des Alpenvorlandes nicht alleine auf die alluvialen und diluvialen Bildungen der Alpenflüsse beschränkt. In unserem Arbeitsgebiet kennen wir Fundorte aus dem Gebiete der Hochterrassen: Hirblingen bei Augsburg; Altmoräne zwischen Althegnenberg und Mering, sowie aus dem Tertiär bei Dasing (comm.NACHTIGALL). Aus dem Lechtal 37 Fundorte. Globularia cordifolia (vgl.Abb.65): Königsbrunner Heide; Kissing (W); Obermeitinger Querwall; Munau Südspitze; Westrand der Schwäbischen Auhölzer; Forchet; Roßau; Kreut linkes Lechufer gegen die Roßau; Kreuter Steg S. auf Tuff Fkm 132. Lechschlucht bei Roßhaupten; Obere Au Fkm 137,4; Gypsophila repens: Beim Nobel und am Bruckenkopf bei Friedberg (v.A.), Dürrenastheide vor dem Siebentisch Wald; Haunstetter Wald z.B. Sebastiansanstich; Königsbrunner Heide; Kissing; Schwäbische Auhölzer in den Lechauen; Heidewiesen vor den Schwäbischen Auhölzern; im Mittel und im Oberlauf durch Überstauung vielfach verschwunden; Schwabstadel Brücke links des Lech; Schwabstadel N am Lech; Riedhofau; Hurlacher Au und Au beim Hurlacher Kalkofen; Kauferinger Texatau; Sandau N Lehrerwies; Sandau; Stufe 15 O am Damm; Lechmühlen; Römerkessel; Schongau: Kiesbank südl. vom "Stall", Lech bei der Roßau; Kreuter Steg; Litzau, Obere Au Fkm 137,6¹. Hieracium hoppeanum ssp. macranthum: Oberndorf bei Rain, Heidweisen zwischen Oberndorf und Rain, Lechheiden bei Thierhaupten (aus E); Haunstetter Wald z.B. Waholder Heide, Heidestück im Geviert Waldkirch-Preisling-Eulen-Pürsch-Ger.; Königsbrunner Heide; Kissinger Heide, Meringer Lechauen; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; Obermeitinger Querwall, Schongau, Verbreitung im Oberlauf noch genauer festzustellen.

Hieracium staticifolium: Wolfsszahnau nördlich Augsburg (C); Ilsungquelle vor dem Siebentisch Wald (W); Auwald bei Siebenbrunn; Haunstetter Wald, Hurlacher Au; Texat als Neusiedler; Burgwies; Kracherberg; Teufelsküche S am Abbruch; Reichling SW am Lechsteilufer, Hirschauer Halde, Steilhang zwischen Rottbach und der Bachrunse südlich Reichling; Dornau; Schongau NO der Wurzel von Stau 7; Lech bei der Roßau.

Laserpitium siler (vgl. Abb. 65): Königsbrunner Heide (seit über 100 Jahren an diesem Standort beobachtet); südlich Landsberg; oberer Stadtwald Südrandwall; NeuhoF N an der Terrasse und am Waldrand; Ellighofen. Heide Bhf. 0 am Lechsteilufer sowie Forsthütte S in der Heide vereinzelte Exemplare. Forsthütte N am Lechsteilufer (2 x) Forßen-Deuthausen.

Leontodon incanus (vgl. Abb. 58): Oberndorf, Thierhaupten (E); Dürrenastheide vor dem Siebentisch-Wald; Haunstetter Wald z.B. Waholder Heide; Königsbrunner Heide; Kissinger Heide; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; Kiefernau der Schwäbischen Auhölzer; Heide am Westrand der Schwäbischen Auhölzer; Munau; Kloster Lechfeld N an der Bahn; Hurlacher Heide; Sandau; Kirchenau; im Kauferinger Bahndreieck; Texat N; Bahngruben an der Bahn Kaufering gegen Landsberg; Kiesgrube an der Straße zur Stufe 14; Epf.-Ter. im Stadtwald; Epf.-Ter. Wiesbach S; NeuhoF N und S; Ellighofen Hpkt. 0 am Lechsteilufer; B 17/43.5 Querwall in der Ellighofer Heide; sowie Epf.-Ter. B 17/42 W Bahngrube; Epf.-Ter. B 17/44.5; 45; B 17/45.5; Epf.-Ter./46; Ellighofen. Heide bei der Forsthütte; Dornstetten N am Lechsteilufer und NW; Dornstetten W isoliertes Heidestück; Kinsau-Spöttinger Ter. zwischen Seestall und Dornstetten; Seestall 0 am Ufer; Hirschauer Halde; Reichling SW Steilhang; Linkes Steilufer des Lech unterhalb der Litzauer Schleife.

Lilium bulbiferum (vgl. Abb. 61): 30 Fundorte und 1 aus der Literatur.

Linaria alpina: Schongau, Forchet, früher bis Augsburg.

Lonicera alpigena (vgl. Abb. 67): Schlegelwald Wurzel der Stufe 14; sowie Stufe 13; Apfeldorf N; Reichling SW Steilhang; Epfach S; Bhf. Kinsau S, und Kinsauer Brücke; Leeder SW bei Welden; Hohenfurch bis Schongau; Schongau S; Kreuter Steg; Lechbruck; Herzogsägmühle; Riesen.

Lonicera coerulea (vgl. Abb. 67): Kirchenau W ein Exemplar; Texatau; Sandau N Leite nach der großen Taufquelle; untere Sandauer Au am Fuße der Lehrerwiese; Bachrunse südlich Reichling, sowie Rottbach; Epfach S; Schongau : NO an der Wurzel von Stau 7, Schongauer Wehr und im "Stall"; Kreut S; obere Au bei Burggen, obere Au bei Dessau; Lechbruck.

Moehringia ciliata : Schongau.

Moehringia muscosa : Schongau.

Catascopium nigritum (vgl. Abb. 66): Wald bei Siebenbrunn; Schongau s linkes Lechufer.

Orthotecium rufescens (vgl. Abb. 66): Wald bei Siebenbrunn; Schongau s linkes Lechufer.

Dicranum muehlenbeckii: Nach HOLLER Kissinger und Meringer Lechfeld.

Tortella fragilis: Außer auf Sumpfwiesen zwischen Nannhofen und Maisach, auch am hohen Lechufer bei Kissinger nordisch-alpine Art (HOLLER).

Calliergon turgescens: Lechfeld bei Mering und Kissinger nach HOLLER.

Calliergon giganteum: Meringer Lechfeld (HOLLER)

Geheebia gigantea: Meringer Lechfeld (HOLLER)

Muscari botryoides: Herrlehof, Gemeinde Ellgau (Z) St. Stephan (G); Gebüsch in der Eichelau (C) Haunstetten (C) Wiesen bei St. Radegundie (v.A.); Hartlwiese bei Friedberg (N); Königsbrunner Heide; Heidewiesen bei Mergentau sowie Ottmaring gegen das Lechfeld; an Rainen bei Merching und Unterbergen (G); Oberottmarshausen z.B. Bahngruben; Großer Exerzierplatz Südeinfahrt; Landsberg W auf der Römerauterrasse: Breslauer- u. Holzhauser Str.; Pürgen O NO; Erpfting NO (Eichkapelle); Erpftinger Str. Richtung Friedheim N. Friedheimer Heidewiese; Stadtwaldhof Süd (B 12/62.5); Zehnerhof S; Oberer Stadtwald; Römerauterrasse zwischen Bahnhof Kaufering und großem Exerzierplatz; Mittlere Hartteile Iglingerstr. S; Texat NO DAG.-Gelände; B 17/40 Terrasse Jeist NO; B 17/40 W (Katzenschinderin); B 17/41 Isotex NO; Neuhöfe B 17/41.5 O; Epf.-Ter. B 17/43.0; Ellighofen; bei Waal und Herkheim; Säge Mittelstetten S Beginn des Massenvorkommens von Muscari gegen das Gebirge hin; B 17/44.5 O Ellighofen. Heide Forsthütte; Epf.-Ter. B 17/46.5; Dornstetten NW und auch südlich zwischen Dornstetten und Seestall sehr viel am Ufer; Römerau^{Ter} Seestall W; Schongau.

Myricaria germanica: Heutige Fundorte: Au bei Siebenbrunn, Sebastiansanstich, Schwabstadeler Au, Munau; Schwäbische Auhölzer; Hurlacher Au: Haltenberger Au; südlich der Kauferinger Bahnbrücke; Sandau; Texatau°; Staustufe 15 wenig; Stufe 13 N; im Schlegelwald; Mundrachinger Brücke S ; unterhalb der Stufe 9 (Rottbachau) bei Apfeldorf; Forchet; Schongau in der Dornau; Kiesbank südlich vom "Stall"; Lech bei der Roßau.

Petasites paradoxus: Nördlichste Fundorte: Lech bei Langweid (G); Lechauen von der Friedberger Brücke bis Gersthofen (W); Kissinger; Haunstetten; Mering; Bergen; Schwäbische Auhölzer etc. Früher auf den Initialstadien der Kiesbankvegetation bis zur Lechmündung häufig;

heute im Mittel- und Oberlauf an wenigen Stellen erhalten, besonders dort, wo der Fluß eine deutliche Breitenentfaltung in seinem natürlichen Lauf gezeigt hat, wie das der Fall im Haunstetter Wald ist. Auch aus dem Wertachtal früher angegeben.

Pinguicula alpina: Durch Grundwasserabsenkung im mittleren und nördlichen Lechgebiet weitgehend verschwunden. Donaumoos: zwischen Schainbach und Abenberg mit *Gentiana acaulis* (bei Walda), Haselbacher Moor gegen Etting (aus E); Lechtal bei Anwalting (aus G); Friedenau bei Mering und südlicher Haunstetter Wald.

Pinus uncinata (vgl. Abb. 68): Als Schwemmling in den Lechauen bei Kloster Lechfeld (W) Hirschauer Halde; Lechufer südlich Riesen; Lechdurchbruch bei Roßhaupten.

Poa alpina: Schongau früher bis Augsburg.

Polygonum viviparum (vgl. Abb. 56): Moorwiesen bei Ötz und Münster (Z aus E); Siebentisch Wald (v.A.); Weide vor dem Spickel (C); Haunstetter Wald z.B. Kupferbichlger. Königsbrunner Heide, Bodenschwelle im Meringer Lechfeld, sowie Lechauen bei Mering; Oberottmarshausen: Handtuch S, Westrand der Schwäbischen Auhölzer; Schwabstadeler Au: Schießplatz N; Westerholzau; Hurlacher Heide, sowie in der Nähe des K-Z-Friedhofes östlich des Hurlacher Kalkofens; Landsberg N: Texat Ostrand; Texat; Römerauter. westlich des Gefängnisses; Großer Exerzierplatz westlich Landsberg; B 17/30 O; B 12/60 N; Geiger NO Stau 15 gegenüber Teufelsküche; Friedheimer Heidewiese; Mundraching Brücke rechts in der Au; B 17/50.5 O; B 17/53 O; Dornstetten W und NW, Schongau am Wehr.

Potentilla caulescens (vgl. Abb. 68): Niederwies (MICHELER) Lechbruck (C)

Primula auricula (vgl. Abb. 68): Als Schwemmling Lechauen bei Kissing südlich Augsburg (G) Lechdurchbruch bei Roßhaupten.

Ranunculus oreophilus: Nördlichste derzeitige Fundpunkte: Ellighofen. Heide; Erpfting Ortsrand SW; Landsberg: Römerau-Ter. Iglingerstr. S; Stoffenberg S; (nach (W) bis Haunstetter Wald).

Rhamnus saxatilis (vgl. Abb. 60): Lechufer bei der Friedberger Lechbrücke (v.A.) Auwald von Siebenbrunn; Haunstetter Wald: Schießplatz Südende, Waholderheide; Königsbrunner Heide am Waldrand und Lichtung im Walde; Kissinger Heide; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; Oberottmarshausen; "Handtuch" S; Schwäbische Auhölzer nebst ihrem Westrand; Schwabstadeler Südende des alten Militärschießplatz; Obermeitinger Querwall; Hurlacher Heide; Kolonie Hurlach B 17/30.5 O u. W; Bhf. Kaufering Süd Grenzwall; Texat Bahn O; sowie Bahn W; Texat knapp Süd; Kauferinger Texat 2x; Texat 4x; Texathof bis Schießstand; Stadtgrenzwall; Texathof Westwall; Texathof knapp S und SW an einer schwachen Terrasse; Großer Exerzierplatz Süd- und Ostterrasse und Schießstand N am Grenzwall u. SO-Rand;

Kauferinger Sportplatz; B 17 Abzweigung nach Unterdießen O; Ellighofen, Heide °; B 17/45 O und W, sowie NO; B 17 zwischen 46 und 46.5 (1 ×); Mundraching S; Reichling SW; Kinsau-Spöttinger Stufe Römerkessel N; Römerau; Stufe Seestall W; Reichling S Bachrunse und Fußweg zur Hirschau; Deutenhausen.

Salix elaeagnos: Bis zur Lechmündung nach E.

Saxifraga aizoides (vgl. Abb.66): Auwald bei Siebenbrunn; Lech bei Mering (VOLLMANN); am Lech bei Wehr am Fkm 50.4; zwischen Kaufering und Haltenberg (MICHELER); Lechgeröll bei Hurlach (aus Z) und Kloster Lechfeld (aus Z) Lochbachanstich (Z); am Stau 15 südlich Landsberg; Schongau S; Kreuter Steg auf Tuff; Lechschlucht bei Roßhaupten.

Saxifraga mutata (vgl. Abb.66): Auwald bei Siebenbrunn; Haunstetter Wald: Sebastiansanstich, kleiner Bestand an einem Graben im südl. Haunstetter Wald (N); auf Lechkies zwischen Kissing und Bergen (W); Lechkies bei Kloster Lechfeld (aus Z); zwischen Kaufering und Haltenberg (MICHELER); Steilhang nördlich und südlich Pitzling sowie in der Teufelsküchenschlucht; Schongau S; Kreuter Steg auf Tuff; Lechbruck (VOLLMANN); Lechdurchbruch bei Roßhaupten.

Selaginella selaginoides (vgl. Abb.64): Auwald bei Siebenbrunn; Sohle eines feuchten Grabens im südlichen Teile des lechparallelen Radweges (N); Lechfeld bei Mering; Landsberg S Staustufe 15 rechts des Lech; Dornstetten Nord; Forchet; Kreuter Steg S auf Tuff Lkm 132; Riesen-Hirschau Lechflachufer Lkm 140; Lechenge bei Roßhaupten.

Selaginella helvetica: Bis Augsburg.

Sesleria coerulea: Kiefernwald rechts der Straße Meitingen-Thierhaupten; Auwald von Siebenbrunn; Haunstetter Wald: Kupferbüchlger. Wähler Weg; Schwäbische Auhölzer.

Thesium pyrenaicum: Donaumoos: Lichtenau gegen Pobenhausen, Karlshut auf Wiesen gegen Lichtenau; Lechauen bei Rain, Heidewiesen zwischen Rain und Thierhaupten; Thierhaupten; Haunstetter Wald Schießplatz 8, zwischen Kissing und Hörmannsberg; Kissinger Au; Haunstetten, Meringer Lechfeld (C) auf Torfwiesen.

Thesium rostratum: Bis zur Lechmündung, vgl. Karte von PAUL (1938).

Tofieldia calyculata: Das ganze Lechtal bis zur Lechmündung, doch wäre die Feststellung der Einzelverbreitung von großem Wert.

Typha minima (vgl. Abb. 59): Entlang des ganzen Lechlaufes, was durch folgende Fundorte zu sehen ist: rechtes Lechufer vor der Eisenbahnbrücke bei Rain bis nahe gegen die Mündung, bei Niederschönfeld linkes Lechufer nicht weit entfernt von der Eisenbahnbrücke, bei der Holzmühle Oberndorf, Oberpeiching, Lech bei Meitingen (alle aus E), Wolfszahnau

(C), Lechauen zwischen Friedberger- und Lechhauser Brücke (W);
 Siebenbrunn (v.A.); Ablass (W); Friedberger Au (W); Kissing (W);
 Sebastiansanstich im Haunstetter Wald; Lechufer bei Schwabstadel;
 Lechauen bei Haltenberg gegen Kaufering (Fkm 73 und 72); Dornstetter-
 ner Au; Apfeldorf N/Stauwurzel von Stufe 10 sog. Rottbachau, Mundra-
 ching 0 Brücke N; Schongau S z.B. am Kulminationspunkt der Schleife
 von "Stall"; Kiesbank südlich vom "Stall"; Schleife der Roßau; Lech
 bei Burggen; Lechauen bei Deutenhausen.

Submediterrane Arten:

Chrysanthemum corymbosum: Kunding, Gempfung, Ambach, Sehensand Jura-
 sporn (aus E); Wulfertshausen, Mühlhausen; Hammeler Berg; Sandau Burg-
 stall N; Oestl. Leonhardileite; Pössinger Leite; Teufelsküche S; Pöding
 am Steilhang; Geiger NO Terrasse; Neuhaus S Terrasse; Epf.-Ter.Stadt-
 wald; Epf.-Ter. zwischen Stadtwald und Wiesbach; Wiesbach S Ost-
 terrasse; B 17/43.5 Römerauterrasse an der Bahn; Epf.-Ter./ 44.5;
 45.5 im Holz; Epf.-Ter./ 46; Kinsau-Spöttinger Stufe zwischen See-
 stall und Dornstetten; nördlich Römerkessel unter Hochspannungsleitung;
 B 17/47 0 obere Terrassenabzw.; Forchau S, Reichling W;
Geranium sanguineum (vgl. Abb. 71): Bayerdilling gegen Nördling; Biding;
 Gempfung; Wengen; Ambach; Sehensand (aus E); Karlsberg bei Mühlhausen,
 Derching, Hammel, Straßberg (W); B 17/32 0 Lechsteilufer; B 17/30 SO;
 B 17/30.5 0; Sandau Hochufer; Burgstall N Hochufer; Texat Bahn 0;
 Texat N Ostteil; Epf.-Ter. südlich Landsberg am Sportplatz sowie zwi-
 schen Sportplatz und Straße; Geiger NO Terrasse; Epf.-Ter. zwischen
 Landsberger Stadtwald und Wiesbach; Kinsau-Spöttinger Stufe ober der
 Terrassenverzweigung Seestall N; Reichling W Hochufer; B 17/54 W Steil-
 hang; Schongau: Lechsteilufer bei Burggen; Hohenfurch B 17/59,5 W u.S.
Linum viscosum (dealpin?-submediterranean): Sand W Heide bei der Kiesgrube;
 "Hanfgarten" bei Anwalting; Auen beim Jägerhaus bei St. Stephan; Sie-
 benbrunnenfeld (v.A.); Haunstetter Wald: z.B. beim großen Feld; in
 der Nähe von Haunstetten; Kreuzung Langesger. und Eulenger., Wähler
 Heide; Königsbrunner Heide und im anschließenden Wald, Kissinger Hei-
 de; Lechauen zwischen Kissing und Mering; Grube an der Bahn Kissing-
 Mering; Oberottmarshausen: "Handtuch" S, sowie Westrand der Schwäbischen
 Auhölzer; Kolonie Hurlach B 17/ 28 0, Hurlacher Au bei Judenfriedhof N,
 Oberer Stadtwald Westrand; Epf.-Ter. B 17/ 42 0; Forsthütte N u. W in
 der Ellighofener Heide; Südrand der Lechendamoränen (Kinsau Bhf S)
 Schongau Lkm 139.2; linkes Steilufer des Lech unterhalb der Litzauer
 Schleife; Kreuter Steg und südlich davon.

Minuartia fastigiata: Obermeitinger Querwall; früher Kissing C.

Ophrys: Im Lechtal kommen alle 4 Ophrysarten vor, nachdem Ophrys apifera in letzter Zeit an zwei Punkten (Schwäbische Auhölzer bei Oberottmarshausen; Ellighofener Heide) aufgefunden werden konnte.

Sorbus aria (vgl. Abb. 76): Neuburger Jurasporn (nach ERDNER); Haltenberger Au; Hurlacher Heide an der Terrasse; Südspitze der Westerholzau; Kauferinger Bahnbrücke S links Terrasse; untere Kirchenau; Kirchenau Kinsau-Spöttinger Terrasse; en; Steilufer zwischen Landsberg und Sandau; Sandau Burgstall N; Großer Exerzierplatz an der Römerauterrasse; B 12/60.5 Römerastufe; Epf.-Ter. nördlicher Schnittpunkt mit B 17 südlich Landsberg; Erpftinger Wald; Pössinger Leite; Epf.-Ter. am Sportplatz südlich Landsberg; Stau 15 gegenüber Pöring; Epf.-Ter. im Stadtwald; sowie zwischen Stadtwald und Wiesbach; Straße zur Stufe 14 S; Wiesbach S; Epf.-Ter. B 17/43.5; Ellighofener Heide Forsthütte am Steilufer; Neuhof N; Kinsau-Spöttinger Stufe zwischen Dornstetten und Seestall; Römerastufe an der Unterdießener Straße; B 17/47 O; Seestall N Kinsau-Spöttinger Stufe oben; Römerkessel S Schnittpunkt mit der B 17; Epfach große Römerauterrasse oben (B 17/53 O); Forchet; Forchau S O-W-Terrasse; Lechblick S; Straße zur Stufe 11 S; Steilufer Mundraching S Leite auch am Knick nach SO; Schweinegraben S; Hirschau S; Reichling S Bachrunse; Mühlau zwischen Apfeldorf und Reichling; Apfeldorf N Lechleite; Schongau S verbreitet.

Teucrium chamaedrys (vgl. Abb. 75): Unterhausen-Steppberg Jurasporn; früher Mühlhausen (v.A.); Hurlacher Au Nordteil; Sandau; Hochufer Burgstall N; in der Kirchenau; Großer Exerzierplatz Schießstätte knapp N; Römerauterrasse an der Buchloerstr.; Epf.-Ter. nördl. der B 17 südl. Landsberg; Zehnerhof S; Zehnerwald S Kracherberg; Oberer Stadtwald Niederterrasse bei Geigerhof; bei Stau 15; Epf.-Ter. zwischen Stadtwald und Wiesbach; Wiesbach Süd, Epf. B 17/46; Mundraching S; Schweinegraben S; Hirschauer Halde; Reichling S Bachrunse; Schongau Süd am Kreuter Steg.

Thesium bavarum (vgl. Abb. 73): St. Stephan (W); Haunstetten (W); Haltenberg gegen Riedhof; B 17/32 O Lechsteilufer; B 17/33 O Terrasse; Sandau Burgstall N Hochufer; Pöring O Hochrand; Pitzling S Stufe 14 Landzunge; Dornstetten N Lechsteilufer; Mundraching S auch am Knick der Leite nach SO; Hirschauer Halde; Reichling SW Hochufer Steilhang zwischen Rottbach und Bachrunse bei Apfeldorf; Mühlau zwischen Apfeldorf und Reichling; Steilufer an der Lechschleife bei Burggen; Zufahrt zur Stufe 11.

Trifolium rubens: Wald am Wege von Unterhausen nach Sinning (aus E) Jurasporn: Sehensand, Unterhausen (ERDNER); Mühlhausen (v.A.), Straßberg Anwalting (C); Lohwald (C); Schäferhof S; oberer Stadtwald Niederterrasse bei Geiger; Stau 15 l., Geiger NO Terrasse; Zehner-Wald SO; Oberer Stadtwald Südrand; Epf.-Ter. zwischen Landsberger Stadtwald und Wiesbach; Großer Exerzierplatz; Römerastufe zwischen Iglinger- und Buchloerstr.; B 17/42 O; Ellighofen, Heide N; B 17/45 NO l. Terrasse; Reichling W oberer Rand des Steilufers; Mühlau zwischen Apfeldorf und Reichling.

Kontinentale Arten:

Asperula tinctoria: Auf Heiden an der Donau zwischen Bergheim und Gerolfing, besonders auf der Irgertsheimer Viehweide zahlreich, trockene Wiesen an der Ach bei Untermaxfeld (aus E); Gebüsche im Siebentisch-Wald beim Ablaß; oberhalb der Friedberger Au, beim Schwabhof; Königsbrunner Heide, Heidewiesen am Westrand der Schwäbischen Auhölzer.
Aster amellus (vgl. Abb. 79): Gempfung, Eschling, Etting, Wächtering, Bayerdilling, Pessenburgheim, Bergendorf, Burgheim, Ortlfing, Lorenzberg (Ehekirchen) (nach E); Heide von Oetz; Sand W; In Verhölzern auf Anhöhen im Schmuttertale, am Rosenauberg und am Sandberg hinter Scheppach (v.A.); Königsbrunner Heide; Oberottmarshausen: "Handtuch" S; linkes Lechufer bei der Munau; Lager Lechfeld N Gutshof W an der Bahn; Sandau Hochufer; Kracherberg; Mundraching S auch am Knick nach SO (Schweinegraben); Reichling W oberer Rand des Steilufers; B 17/ 60 W, B 17/64 W; Lechschleife bei Burgggen. Lechfeld bei Mering und Haunstetten, bei Scherneck (W).

Carex humilis: (vgl. Abb. 80) Heide von Oetz; Thierhaupten an der Leite; Sand W Heide bei den Kiesgruben; Rehling Mühlhausen und Wulfertshausen am östlichen Talrand des Lech; Dürrenastheide vor dem Siebentisch-Wald; Siebentisch-Wald bei der Kiesgrube, Lichtung im Walde bei Haunstetten; Haunstetter Wald: Waholder Heide, Waldstück im Viereck Waldkirch-Preising-Eulen-Pürschger., südöstlich der Kreuzung Langes Ger.u.Eulenger.; Kupferbichlger.; Kissinger Heide; Meringer Lechfeld; Königsbrunner Heide und im anschließenden Walde; Oberottmarshausen: in der Nähe der Bahn SO des Ortes, "Handtuch" S; in den Schwäbischen Auhölzern, sowie Heiden an der Westrand; Kloster Lechfeld N an der Bahn; Obermeitinger Querwall; Munau W 2. Terrasse Schwabstadel alter Militärschießplatz S; B 17/30.5 "Welsche Straße" B 31.5 W Wall; B 17 31 W auf der Römerauterrasse; Bahndreieck bei Kaufering; Großer Exerzierplatz Schießstand N; Bhf. Kaufering S Grenzwall; Texat S an der Bahn W;

Bahngruben an der Bahn Kaufering-Landsberg; Sandau Burgstall N Hochufer SW exponiert; zwischen Sandau und Lehrerweise; Sandauer Leite vor Sandau; Oberer Stadtwald Südrandwall; Stau 15 gegenüber Pöring; Epf.-Ter. im Zehner- sowie im Stadtwald; Epf.Ter. zwischen Stadtwald und Wiesbach; Epf.-Ter. Wiesbach N (B 17/42 0); NeuhoF S Terrasse B 17/41.5; B 17/40,0 Terrasse Jeist N0; B 17/42.5 0 Terrasse auf der Epf.-Ter., B 17/42 W; B 17/43 Römerauterrasse; Epf.-Ter. und Wiesbach S, B 17/43 Epf.-Ter.; B 17/43.5 0 Epf.-Ter., Epf.-Ter. B 17/44.0; Epf.-Ter. B 17/44.5; Forsthütte in der Ellighofen.Heide, Ellighofen.Heide N im Schäferhof; Epf.-Ter. B 17/45.5; Kinsau-Spöttinger Stufe zwischen Seestall und Dornstetten; Seestall 0 am Ufer; Römerauterrasse Seestall W; B 17/46.5 Römerauterrasse; Epf.-Ter. /46.0, B 17/47 0 obere Terrassenabzweigung der Kinsau-Spöttinger Stufe. Kracherberg S; Mundraching S auch im Knick der Leite nach SO; Mundraching N; Hirschauer Halde; Schweinegraben S; Reichling Steilhang SW; Reichling W; oberhalb der Mühlau zwischen Apfeldorf und Reichling; Forchet; Forchau S nach MICHELER B 17/62.5 W, Hohenfurch S; Kreuter Steg N auf dem 1. Terrassensystem; Südhang an der Schleife von Burggen zwischen Kreuter Steg und Litzauer Schleife mehrfach unerhalb Gut Dessau; Schongau N "Helgoland"; Lech bei Roßhaupten (DOPPELBAUR).

Chamaecytisus ratisbonensis (vgl.Abb.77): Lechauen zwischen Genderkingen und Oberndorf mehrfach, zwischen Biding und Illdorf; Kunding, Neukirchen, Thierhaupten, Münster, Straupen, Wallersdorf, Wächtering, Tannenhof, Unterbaar, Bergendorf, Pessenburgheim, Nördling, Oberbaar, Abhänge der Ach bei Hemerten, zwischen Münster und Holzheim, Bayerdilling an einem Wandrand und sonst zahlreich, Schnöderbruck und Schnöd (aus E); Sand W Heide bei der Kiesgrube ; Heide von Oetz; Haunstetter Wald z.B. Hundszwingerger. bis in die Nahe des Radfahrweges; Ecke Preising-Waldkirchger.; Waholder Heide; Wasserhäuselger.; Siebentisch-Wald bei der Kiesgrube; Königsbrunner Heide und deren Waldlichtung; Kissinger Heide; bei Mergentau; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; Oberottmarshausen SO am Bahndamm; sowie Hochstraße und Bahngräben sw. der Bahn; Schwäbische Auhölzer; Obermeitinger Querwall; B 17/31 W Römerauterrasse; B 17/29 0; B 17/30 SO; B 17/32.5; Südspitze der Westerholzau; Kloster Lechfeld N an der Bahn; B 17/30.5 W "Welsche Straße"; Hurlacher Heide, Bahndamm Kaufering Epfenhausen S; Großer Exerzierplatz Schießstand N; Texathof knapp S; Stadtwaldhof S; Römerauterrasse zw. Bahnhof Kaufering und großem Exerzierplatz; im Texat Bahndamm 0; Texat N Bahnkörper 0; Kauferinger Bahnhofssiedlung SW; NW Rand vom Texat a.e. Wall; Großer Exerzierplatz auf der Römerautstufe; Friedheim SW Heide-

wiese; Landsberg B 12/60 N Terrasse; Iglinger Str. S Kinsau-Spötttinger Stufe; Breslauerstr. W Römerauterrasse; Epf.-Ter. Sportplatz südlich Landsberg; Römerauterrasse südlich des Verzweigungspunktes = Erpfting SO am Starenloch W; Geiger NO Terrasse im Nordteil; B 17/40.0 Terrasse Jeist NO; B 17/40.0 West an der Bahn; B 17/40.5 Jeist Kiesgrube; B 17 W beim Zehner; Stau 15 links gegenüber Pöring; Katzenschinderin W Grenzwall; Epf.-Ter. zwischen Stadtwald und Wiesbach; Stadtwald von Landsberg; Teufelsküche S oben am Steilhang; Oberer Stadtwald; Geiger NW Kinsau-Spötttinger Stufe; B 17/42 W Föhrenhain; B 17/42 O Epf.-Ter.; B 17/42 Ostterrasse; B 17/43; B 17/43 O; Kinsau-Spötttinger Terrasse; B 17/43 O Spötttinger Stufe; Bhf. Ellighofen SO; B 17/44.5-45 im Straßengraben; B 17/44 O; Epf.-Ter. B 17/46-46.5; Römerau-Ter. B 17/46.0 Römerau Seestall West; Kinsau-Spötttinger Stufe zwischen Dornstetten und Seestall, sowie Terrassenverzweigung Ostteil (B 17/47 O), sowie nördlich Römerkessel unter Hochspannungsleitung; Römerkessel S Schnittpunkt der Terrasse mit B 17/49 W; Römerauterrasse Lechblick S; B 17/47-47.5; Dornstetten W isoliertes Heidestück; Schwifting O Schonendorfer Str. bei km 6; Lechschleife bei Burggen.

Cytisus nigricans (vgl. Abb. 72): Gempfung, Straß, Unterhausen gegen Sinnign, St. Wolfgang, Ambach, Pessenburgheim; Unterhausner Forst (aus E); Mühlhausen (v.A.); Scherneck gegen Anwalting und Rehling; Hammel-Aystetten (W); Straßberg (W), Bergheim (v.A.); Lechufer an der Friedberger Au (W); Siebenbrunn (v.A.) Lochhaus (W); B 17/30 SO Terrasse oben; Haltenberg gegen Kaufering Lechsteilufer; Burgwies N Uferleite; Texat Westrand an der Bundesstraße; Pösinger Wald W Hochuferrand; Pöring O Hochuferrand; Stau 15 gegenüber Pöring; Landsberger Stadtwald; Teufelsküche N oben am Steilhang; Geiger NO Terrasse; Ellighofen Heide N im Schaeferhof; Forsthütte N Ellighofen; Straße zur Stufe 14 S und knapp südlich an der Terrasse; Kinsau-Spötttinger Stufe zwischen Dornstetten und Seestall; nördlich Römerkessel unter Hochspannungsleitung; Dornstetten S; Mundraching N und S und Leite gegen den Schweinegraben (Knick nach SO); Reichling W oberer Rand des Lechsteilufers, Rottbach N Lechsteilufer; Steilhang zwischen Rottbach und Bachrunse.

Daphne cneorum (vgl. Abb. 78): Sandhügel östlich Münster, Ackerrain östlich Hemerten, Oberndorf Bez. Donauwörth, Herrlehof bei Ellgau (aus E), Thierhaupten nördlich der Straße und an einem alten Hochwasserdamm; Sand W Kiesgrube in der Lechebene; Heide bei Oetz; Haunstetter Wald: im Geviert Waldkirch-Preisling-Pürsch-Eulenger. östlich und westlich des Preisinger. zwischen Eulen- und Waldkirchger.; Ecke Preisling- und Waldkirchger.; Wasserhäuselger., Waholder Heide südlich und

nördlich des Weges, zwischen Wasserhäusel- und Tetzanger., westlich vom Preisingger., am Jägerweg N und S; Kupferbichlger., Haunstetter Wald bei Haunstetten; Kissinger Heide; Königsbrunner Heide und im anschließenden Walde; Oberottmarshausen: Bahngräben südw. der Bahn und nördlich der Bahn sowie parallel der Straße Augsburg-Landsberg, Schwäbische Auhölzer und Heidewiesen am Westrand derselben; westlich der Munau bei Schwabstabel; Kolonie Obermeitingen; Hurlacher Heide; Heide östlich des Hurlacher Kalkofens; Bahnhof Kaufering N und S; Bahngruben an der Bahn Kaufering gegen Landsberg; großer Exerzierplatz südliche Einfahrt; Kirchenau; Kaufering Bahnhofsiedlung W auf der Römerauterrasse; Römerauterrasse zwischen Iglinger und Buchloerstraße; B 17/34 O und W Stadtgranzwall; Nördlich und südlich des Zehnerhofes; B 17/41 O auf der Epfacher Stufe; Epf.-Ter. Wiesbach S; Friedheimer Heidewiese; B 17/42 O; B 17/42 W Kiesgrube; B 17/42.5 O; B 17/43 O; B 17/43.5 Querwall in der Ellighofen Heide, sowie an der Forsthütte in der Ellighofen Heide; B 17/44.5 O; Herzogsägmühle (Stufe 7 rechts); Mundraching S in der Fercherwies; B 17/45 NO; Mittelstetten. Säge an der östlichen Römerauterrasse; Grünau (= Kinsau rechts); Schongau S: bei Niederwies; Lechau bei Burggen 139,2, linkes Lechsteilufer unterhalb der Litzauer Schleife; Lechbruck.

Equisetum ramosissimum: 1 km oberhalb der Eisenbahnbrücke bei Hain (E) Sand W Heide bei der Kiesgrube; Heide vor dem Siebentischwald (=Dürrenastheide) Heidewiesen bei Kissinger (W); Siebentischwald bei der Kiesgrube; Ackerränder bei Mergentau und Ottmaring (W) Königsbrunner Heide; Oberottmarshausener Heide: Handtuch N und S; Westrand der Schwäbischen Auhölzer; Geiger O.

Hierochloa odorata: Rain (OECHSLE); Lechauen bei der Gersthofener Kunstmühle gegen St. Stephan (W); Haunstetter Wald; bei Siebenbrunn; Schwäbische Auhölzer SW Prittriching linkes Lechufer 100 qm großer Bestand; Landsberg S bei der Staustufe 15; Schongau knapp S Lech rechts. Hypochoeris maculata: nach ERDNER: sw. Beutmühle bei Oberhausen; zwischen Ortlfing und Biding; Straupen; Holzheim; Straupen; Thierhaupten; linkes Lechufer bei der Mündung; Rain; Schwaighöfe links des Lech; Schnöderbuck; Oetz; Donaumoos; Gabel; Heidewiesen zwischen Rain und Oberndorf; Sehensand (Jurasporn), Haunstetter Wald: Heidestück im Viereck Preising-Eulen-Pürsch-Waldkirchger. Waholder Heide; Königsbrunner Heide; Kissinger Heide; B 17/28 O; Kauferinger Bahndreieck; Texat Bahngraben N; Oberer Stadtwald Ostrand; Neuhoft S Terrasse; Geiger NO Terrasse; Ellighofen Heide bei der Forsthütte; Dornstetten NW; (B 17/45 W); Dornstetten W; Epf.-Ter. B 17/46 und 46.5; Forchet; B 17/60 W; Kreut, Niederwies, Riesen, Burggen.

Inula hirta (vgl. Abb. 79): nach ERDNER: Gempfung, Thierhaupten; Königsbrunner Heide und im anschließenden Walde; Kissinger Heide; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld, Oberottmarshausen: Westrand der Schwäbischen Auhölzer; "Handtuch" S; Bahngräben südwestlich der Bahn und nordöstlich der Bahn; Schwabstadel südlich des alten Militärschießplatzes; B 17/km 31 W. Römerauterrasse; B 17/ 32 O Lechsteilufer; Bahnhof Lagerlechfeld S; Sandau: Burgstall N Hochufer SW exponiert; Bahnhofsiedlung Kaufering N. Altstraße auf der Römerauterrasse; Bahngruben an der Bahn Kaufering gegen Landsberg; Ellighofen Heide Forsthütte N; Schäferhof S Kurzterrasse; Terrasse zwischen Seestall und Dornstetten (2 x); Terrasse Seestall S; Mundraching N Leite Hochufer; B 17/45.5 im Forst; Epf.-Ter. B 17/46 O;

Linum flavum: Früher auf der Königsbrunner Heide.

Potentilla alba (vgl. Abb. 74): nach ERDNER: Feldkirchen gegen Kahlhof, bei Sehensand (2 x), Straßer Weiher von Unterhausen her zwischen Straß und Biding, zwischen Straß und Leidling, Biding, Unterhausen. Westheimer Lohwäldchen (W); Eichelau (W); Graben (W); Kobel (v.A.) Oberottmarshausener Heide: "Handtuch" S und Gräben an der Bahn; B 17/31 W Römerauterrasse; Kalkbrennerei Hurlach NW (B 17/32); Kaufering-Hurlach Bahnlinie W; südlich Bhf. Lagerlechfeld; Kaufering S, saure Heidewiese; Römerauterrasse Kaufering N (Dr. Gerb 1-Siedlung), Friedheim W; großer Exerzierplatz etwa an der südlichen Einfahrt sowie Schießstätte N; Iglinger Str. S an der Römerauterrasse; großer Exerzierplatz W auf der Römerauter.; unteres Holz Westrand bei Schwifting O; Erpfting SO am "Starenloch" W; Stadtwaldhof S; Römerauter. südlich der Abzweigung der Epf.-Ter. südlich Landsberg; Geiger NO Terrasse; Stau 15 links; oberer Stadtwald Ostrand; Epf.-Ter. am ^{ehem. Erpftinger} Sportplatz; südlich Landsberg. Katzenschinderin W Grenzwall; Friedheimer Heidewiese; Epf.-Ter. im Stadtwald; Zehnerhof S; B 17/41 W bei Isotex; Friedheim NW Landsberger Grenzwall südlich der Friedheimer Heidewiese; Westteil des Zehner-Waldes; Schäferhof S Kurzterrasse; Epf.-Ter. zw. Stadtwald und Wiesbach; Epf.-Ter. Wiesbach S; B 17/42.5 W im Föhrenhain und Wall nach W; B 17/43 W auf Römerauterrasse, B 17/43; B 17/43.5 auf der Kinsau-Spöttinger und auf der Epfacher Stufe; B 17/44.0 auf der Epf.-Stufe: B 17/44.5 Wäldchen (= Jeist); B 17/45.0 Abzweigung nach Unterdießen (Epf.-Ter.); B 17/44.5 Epf.-Ter.; B 17/45 SO; B 17/45.5 auf der Epf.-Ter.; B 17/46 West sowie Ost auf der Epf.-Ter.; B 17/46.5 auf der Epf.-Ter.; Römerauter Seestall N; Römerkessel S Schnittpunkt mit der Römerauterrasse; Lechblick S; B 17/52 O; Kinsau-Spöttinger Stufe unterhalb Epfach; Epfach große Römerauterrasse; Epfach W; Reichling Steilhang SW; Forchau S, B 17/59.5; B 17/62.5 W; B 17/64 W Steilhang;

südlich Schongau bis Burggener Lechschleife; Lechdurchbruch bei Roßhaupten.

Potentilla arenaria mit Übergangsformen (vgl. Abb. 82): Sand W Heide bei der Kiesgrube; Heide bei Oetz (Mischform); Griesle bei Lechhausen (G); Siebentischwald bei der Kiesgrube O; Dürrenastheide vor dem Siebentischwald; Haunstetter Wald; Heidestück im Geviert Waldkirch-Preisling-Eulen-Pürschger., östlich des großen Feldes, Waholder Heide; Königsbrunner Heide; Kissinger Heide Kiesgrube; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; ehemalige Kiesgrube Mering W; Heidewiesen in der Nähe des Bahnhofes Kaufering (G); Landsberg Grenzwall nördlich Texat; Neuhof N; Ellighofenen. Heide Forsthütte S und an einem Querwall; Kinsau-Spöttinger Stufe nördlich Römerkessel und an der Terrassenverzweigung; Römerkessel S Schnittpunkt der Römerauterrasse mit der B 17; Forchet (mit wenigen Sternhaaren).

Pulsatilla vulgaris ssp. vulgaris (vgl. Abb. 81): nach L.VOELTER-HEDKE kommen im Lechtal auf Grund einer durchgeführten Merkmalsanalyse nur Formen des Kreises ssp. vulgaris vor, womit die Angaben von Lokalfloristen betreffs ssp. grandis im Lechtal als zweifelhaft erscheinen. Jedoch könnten vielleicht bei systematischer Nachforschung auch im Lechtal Übergangsformen zu ssp. grandis gefunden werden, da das Lechtal in pflanzengeographischer Hinsicht manche östliche Einstrahlungen, wenn auch etwa gegenüber der Garchinger Heide in stark abgeschwächtem Maße, aufweist. Die folgenden Fundortsnachweise gehören jedoch dem Formenkreis ssp.vulgaris an. nach ERDNER: Sinning-Unterhausen, Töding, Wengen, Kopfmühle, Illdorf, Bonsal, Burgheim, Holzkirchen, Bayerdilling, Gempfung, Wallerdorf, Holzheim, Bergendorf, Stadel, Pessenburgheim, Staudheim, Kunding, Unterbaar, Eschling; Hirblingen auf Hochter.; Hammer Lohwäldchen (W); Karlsberg bei Mühlhausen (W); Sand W Heide bei der Kiesgrube; Rosenauberg (C); Königsbrunner Heide; Kissinger Heide; Lechfeld zwischen Kissing und Mering; Bodenschwelle im Meringer Lechfeld; Oberottmarshausen: Bahn, Hochstraße, Bahngruben südwestlich der Bahn; "Handtuch" S; Obermeitingen Querwall; Heide östlich des Hurlacher Kalkofens; B 17/23 O; B 17/34.5 an der Bahn und Stadtgrenzwall; Kolonie Hurlach B 17/30.5; B 17/31 W; Bahnhofssiedlung Kaufering W; auf der Römerastufe; Bhf. Kaufering S Grenzwall; Kauferinger Bahndreieck; Bahndamm Kaufering Pfaffenhausen S, Texat S; Texathof knapp S und W; Großer Exerzierplatz S und Schießstände N; Stadtwaldhof S; Kracherberg N; Iglinger Str. S Kinsau-Spöttinger Stufe; Stau 15 links gegenüber Pörring; Zehnerhof SO; Oberer Stadtwald; Geigerhof NW auf der Kinsau-Spöttinger Stufe; B 17/40.0 Terrasse (Jeist NO); Zehner O Hochufer;

knapp südlich der Terrassenvereinigung Epfach-Römerauter.; Neuhöfe O (B 17/41.5 O); Epf.-Ter. B 17/41 O; Epf.-Ter. am Sportplatz südlich Landsberg und von dort bis zur B 17 ; Epf. B 17/42 O; B 17/42.5 O; Ellighofener Heide bei der Forsthütte; B 17/45 NO bei der Terrassengabelung; B 17/45.5 im Holz; Kinsau-Spöttinger Stufe zwischen Dornstatten und Seestall; Epf.-Ter. B 17/46.5, Römerkessel N; Römerauterrasse Seestall W; Forchet S; Forchau S; B 17/60 O (Hohenfurch N) sowie B 17/60 W; B 17/63 W; B 17/63.5 W; Schongau S; Schwifting Ost (Gerstorfer-Schwftng.).

Scorzonera purpurea: Lechheiden zwischen Oberndorf und Ellgau (aus E) Kissinger Heide (W.JUNG), Oberottmarshausenar Heide: Handtuch S.

Senecio campester: nach E.:Heidewiese bei Thierhaupten und feuchte Wiesen s.w. Thierhaupten; Lechfeld bei Mering (W); Oberottmarshausener Heide: Westrand der Schwäbischen Auhölzer, Handtuch S; alter Schießplatz in südwestlicher Richtung gegen die Hauptstraße; Kinsau-Spöttinger Stufe km 30 O an der B 17.

Thalictrum galioides: nach C.: Lechfeld bei den Sandgruben, Wiesen bei der Mühle von Derching, Wolfszahn; Kissinger Heide von Oberottmarshausen: Handtuch W und im Handtuch selber, Schwäbische Auhölzer; Obermeitinger Querwall; Obermeitingen B 17 W; Kolonie Obermeitingen S an der Bahn; B 17/31 W; B 17/35 O; B 17/35 W an einem Wall; Kaufering N Dr. Gerbel-Siedlung; Bhf. Kaufering S Grenzwall; Texathof W. Wall; Texat Bahngraben W; Texat N Bahngraben; zwischen Bhf. Kaufering O und Eisenbahnbrücke nördlich des Dammes in einem Graben; Nordrand des Großen Exerzierplatzes an einem Feldweg und Schießstand N sowie Großer Exerzierplatz O; B 17/45.5 O an Wallresten; B 17/46-46.5; Dornstetten S auf der 2. Terrasse vom Lech; B 17/47 O Föhrenfleck.

Thesium linophyllum (vgl. Abb. 73): Sand W Heide bei der Kiesgrube; Königsbrunner Heide; Oberottmarshausen; SO am Bahndamm und an der Hochstraße, Handtuch S, Westrand der Schwäbischen Auhölzer; Obermeitinger Querwall; B 17/28.5 O Hurlacher Heide; Munau W 2. Terrasse; B 17/30.5 W Welsche Straße; Kloster Lechfeld N an der Bahn; Kaufering; Texat N Bahn O-Seite; Sowie Texat Bahngraben W-Seite; Kauferinger Bahndreieck; Südteil des Exerzierplatzes; Großer Exerzierplatz an der Terrasse; Epf.-Ter. zwischen Stadtwald und Wierbach; Neuhof N; Forsthütte in der Ellighofener Heide; Kinsau-Spöttinger Stufe, Römerkessel N und an der Terrassenverzweigung; Epf.-Ter. E 17/46 und 46.5; B 17/46.0 W; Römerauter. am Schnittpunkt mit B 17 südlich Römerkessel; Forchet.

Veronica austriaca: Heidewiesen bei Münster am Lech (Z)

Veronica spicata: nach ERDNER: zwischen Beutmühle und Oberhausen,

Grünau, Straß-Leidling, Straß Bhf; Hemerten; Oberndorf vor der Holz-
mühle; Eschling, Etting, Gempfung, Wengen; Oetz; Friedberger Au (W);
Königsbrunner Heide; Oberottmarshausen: Bahngraben; Westrand der
Schwäbischen Auhölzer und alter Schießplatz, Lager Lechfeld N an der
Bahn; B 17/30.5 W Welsche Straße; B 17/31 W Römerauterrasse; zwischen
Kaufering Bhf O und Eisenbahnbrücke nördlich des Dammes; Bhf. Kaufe-
ring knapp am Bahndamm S, sowie Bhf. Kaufering S am Grenzwall; Großer
Exerzierplatz Nordrand, sowie Ostrand; Texathof W Wall; Texat N am
Bahnkörper O; Iglinger Str. S Römerauterrasse; Geiger NO Terrasse.

Bei der Durchführung der Arbeit wurde mir zahlreiche Hilfe zu Teil :

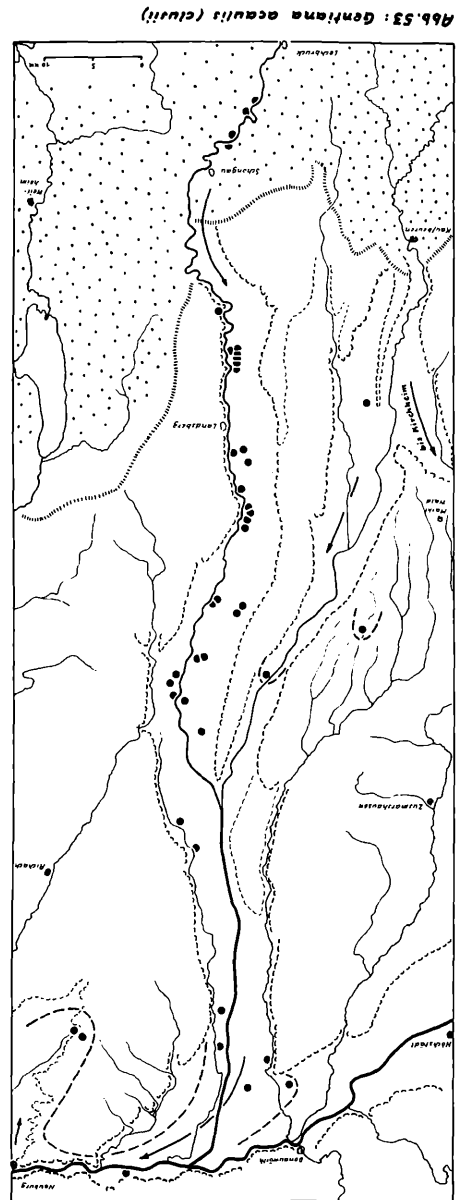
Mein Chef und Lehrer, Herr Prof.Dr.K.Mägdefrau, ermöglichte und förder-
te die Arbeit durch sein großes Interesse.

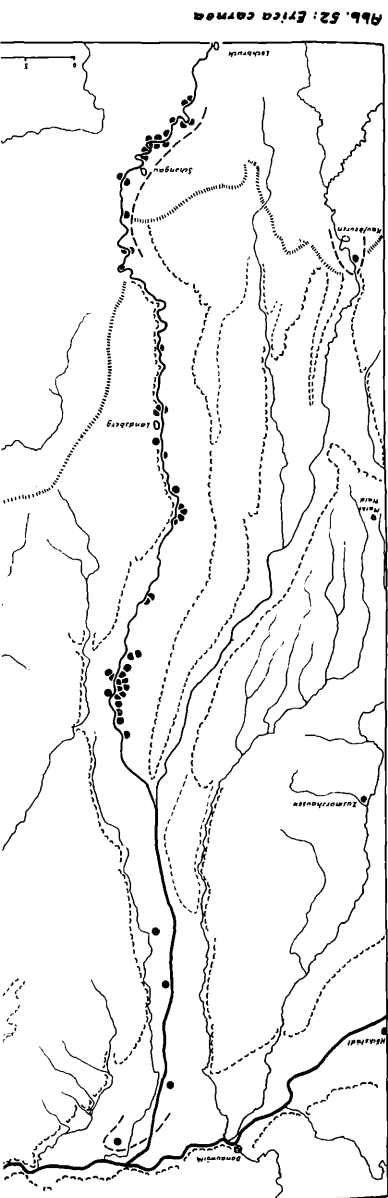
Herr Studienrat Dr.H.Doppelbaur führte mich vor 10 Jahren in die Flori-
stik unserer engeren Heimat ein und überließ mir wertvolles Beobachtungs-
material.

Herr Fischer gab durch eine Fülle von Anregungen den Anstoß zu dieser
Arbeit. Es stand mir außerdem seine reichhaltige Privatbibliothek stets
zur Verfügung. Er scheute weder Zeit noch Mühe, den Karten und Tabellen
dieser Arbeit ein sauberes Äußeres zu verleihen. Seiner aufopfernden
Mitarbeit verdankt diese Arbeit ihr Erscheinen.

Für die Erlaubnis das Münchener Staatsherbarium zu benützen, bin ich
Herrn Prof.Dr.H.Merxmüller und Dozenten Dr.J.Poelt zu Dank verpflichtet.

Fernerhin verdanke ich Herrn Dr. J.Poelt, sowie den Herren W.Gutermann
und Dr.W.Wiedmann manchen wertvollen Hinweis.





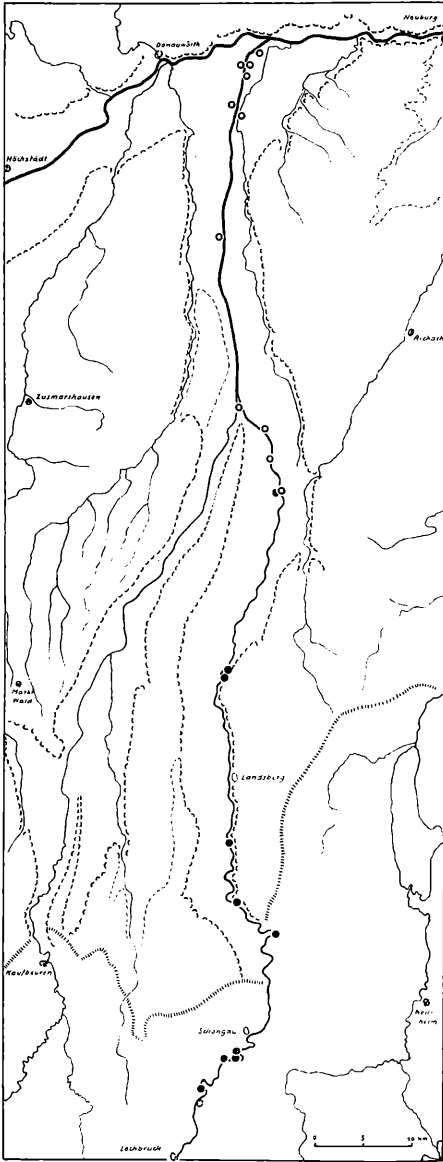


Abb. 54: *Typha minima* (o = Fundorte a.d.Literatur)

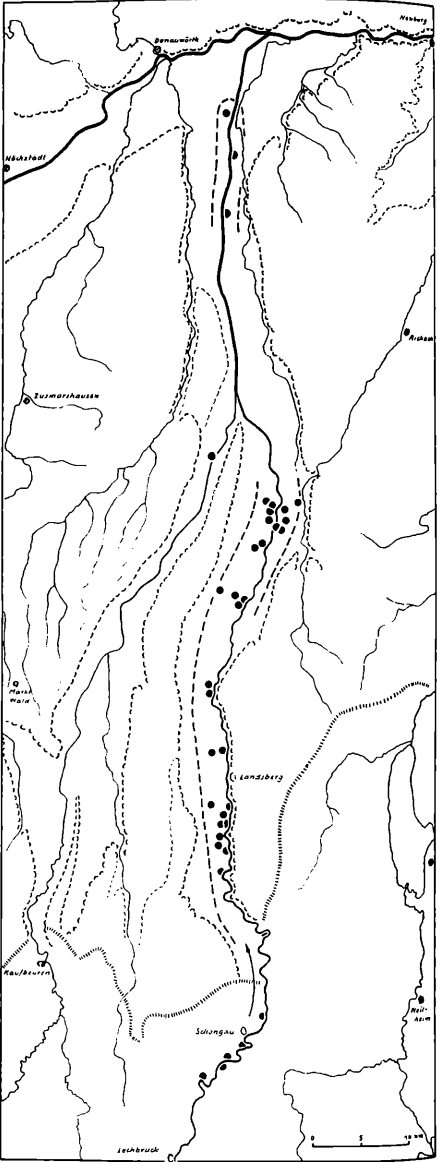


Abb. 55: *Carex sempervirens*

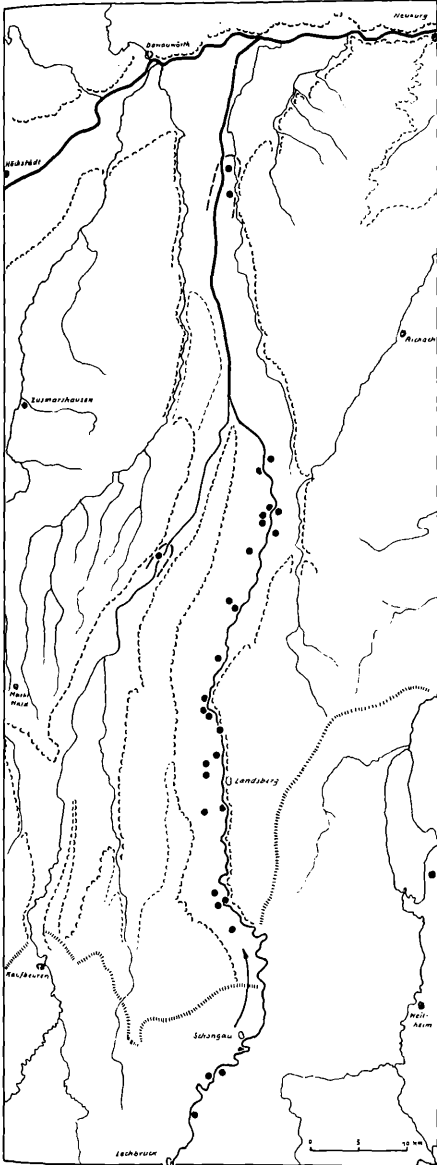


Abb. 56: *Polygonum viviparum*

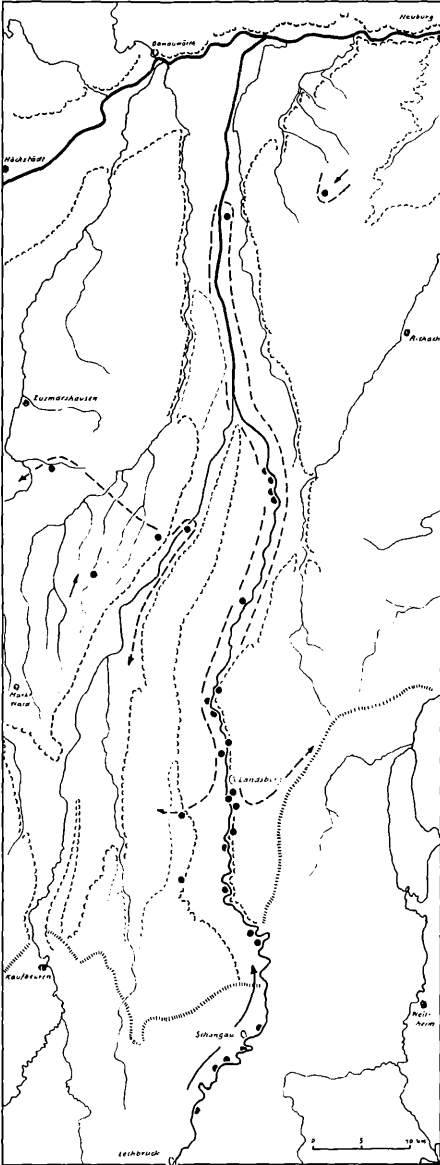


Abb. 57: *Gentiana asclepiadea*

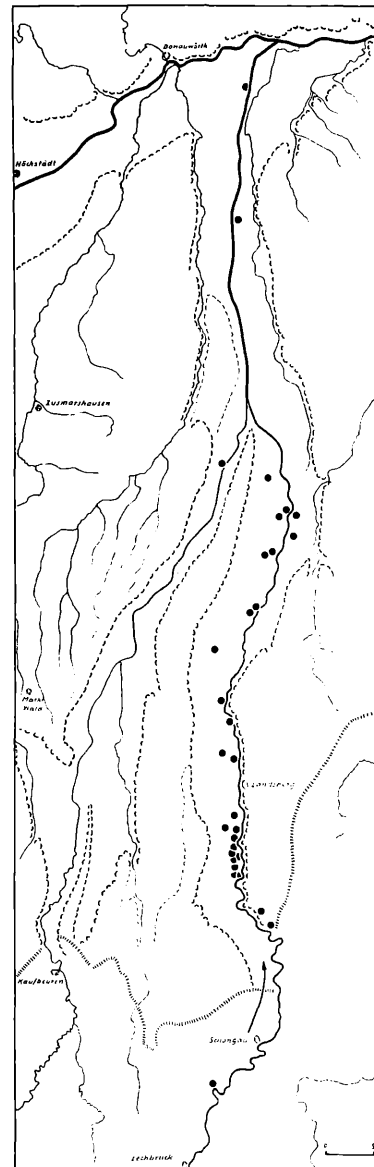


Abb. 58: *Leontodon incanus*

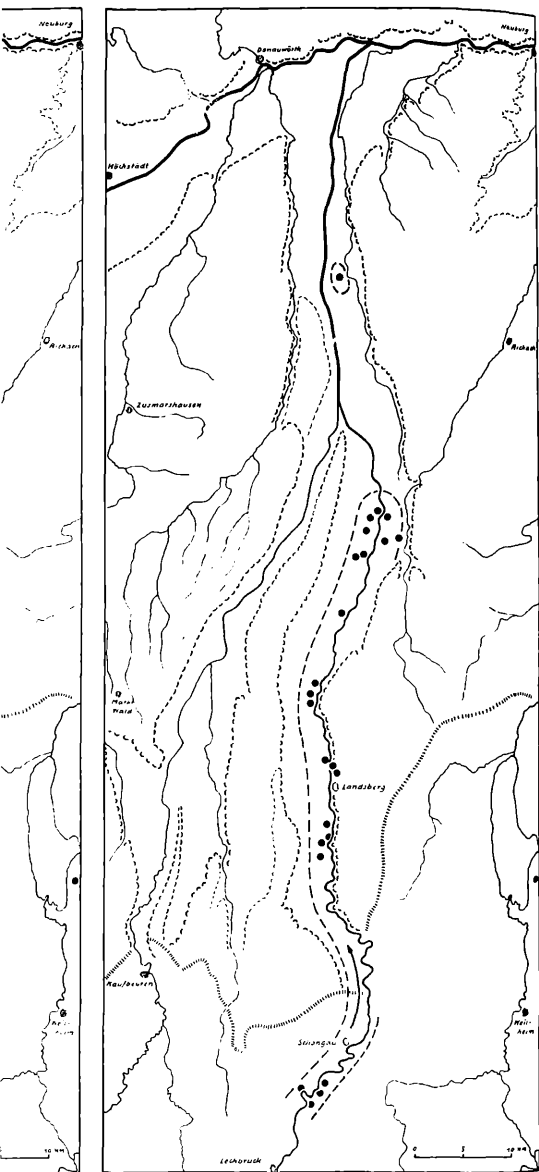


Abb. 59: *Coronilla vaginatis*

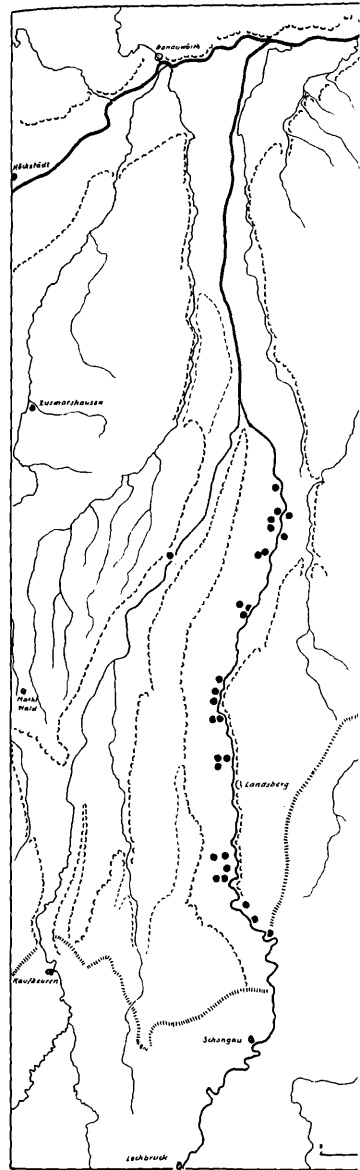


Abb. 50: *Rhamnus lanatilis*

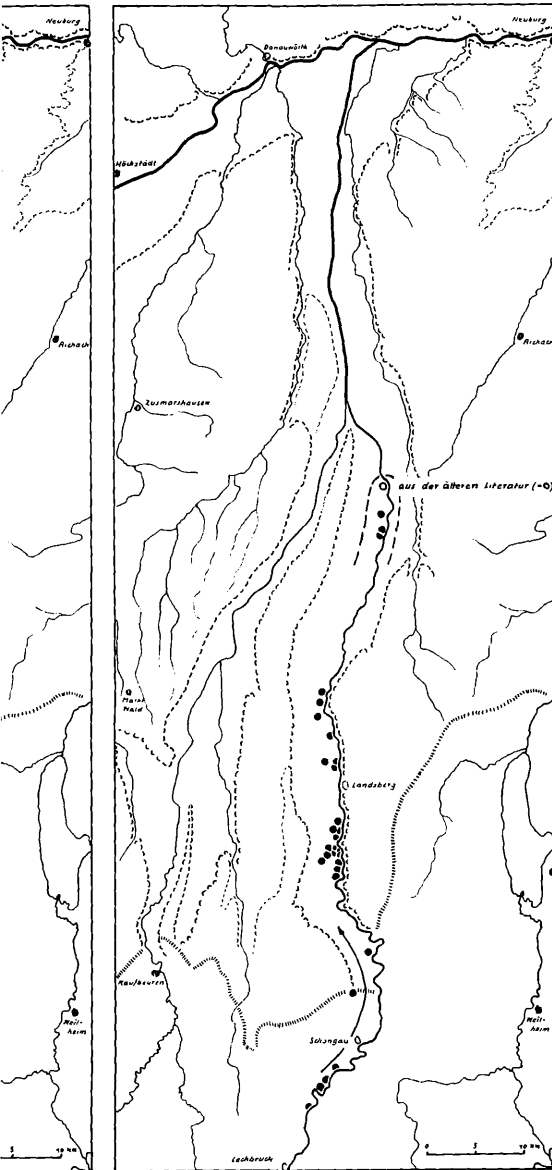


Abb. 61: *Lilium bulbiferum*

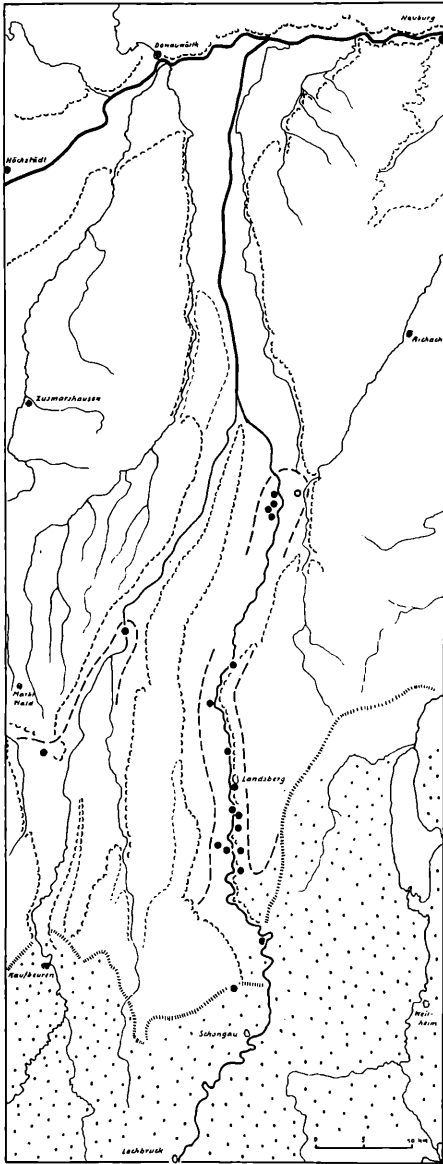


Abb. 62: *Apocynis foetida*

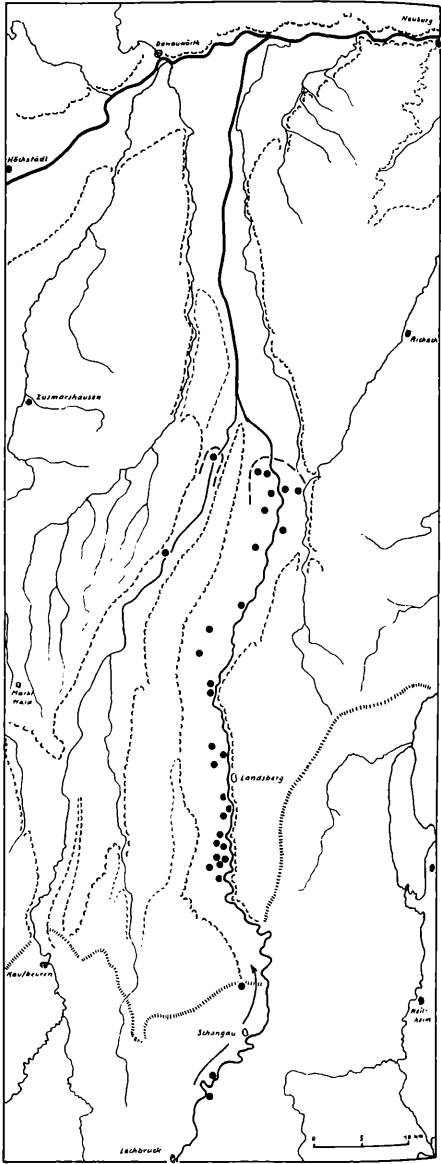


Abb. 63: *Crepis alpestris*

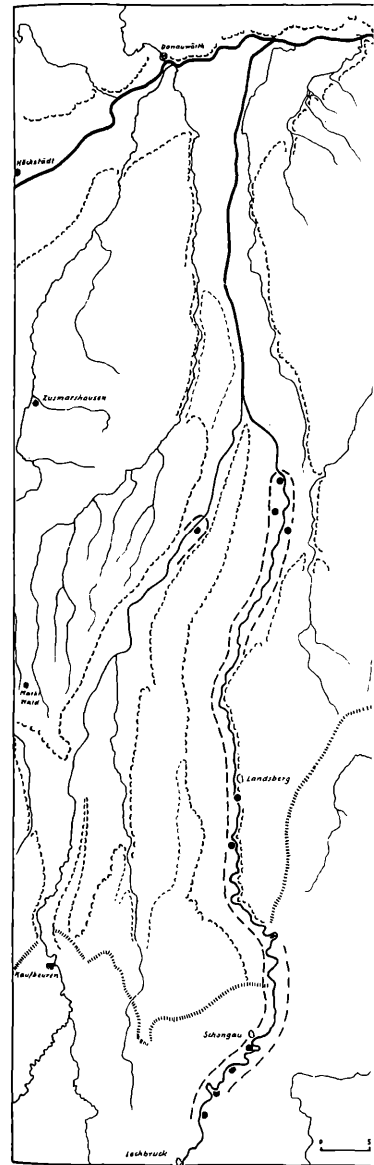


Abb. 64: *Selaginella selaginoides*

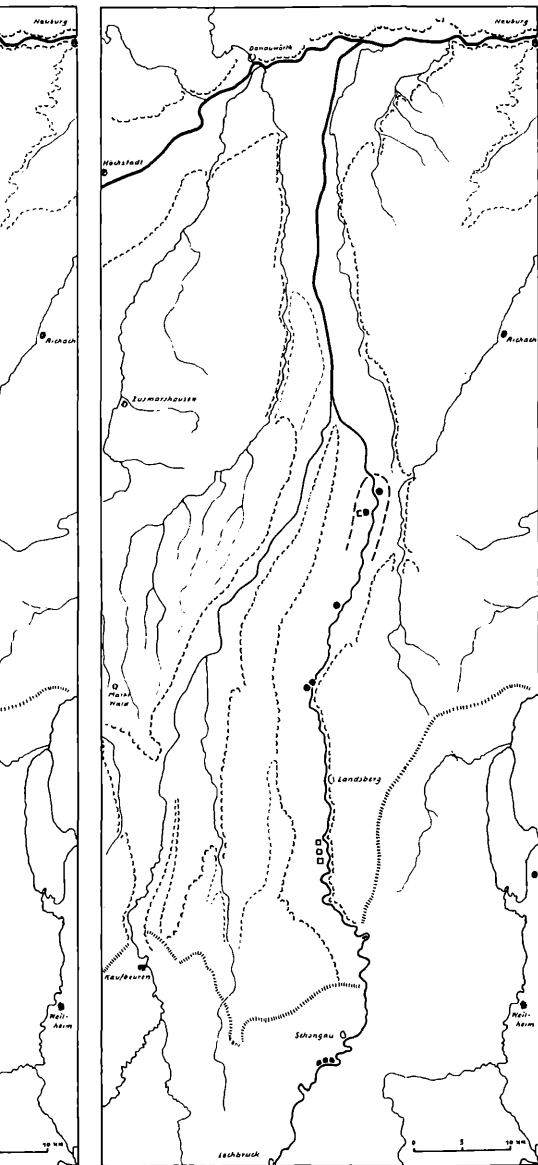


Abb. 65: *Globularia cordifolia* = •, *Laserpitium siler* = □

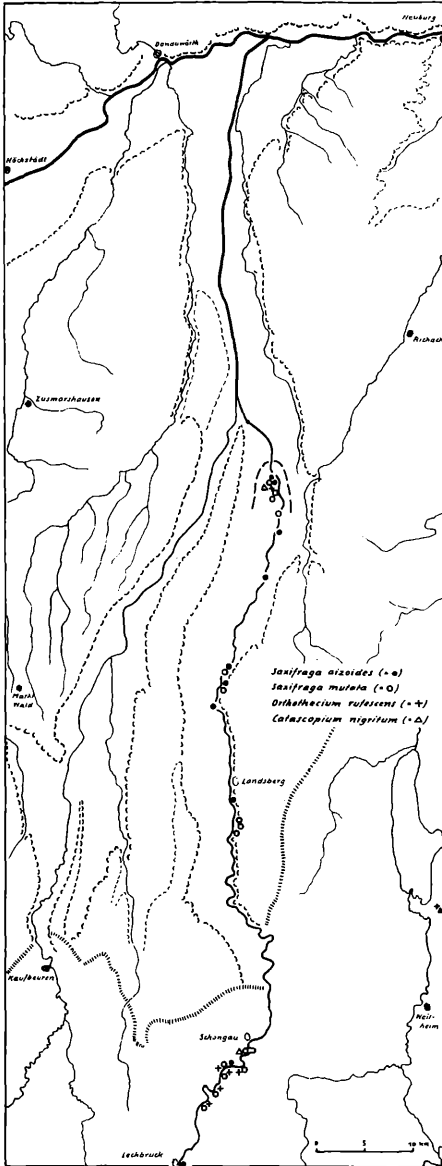


Abb. 66

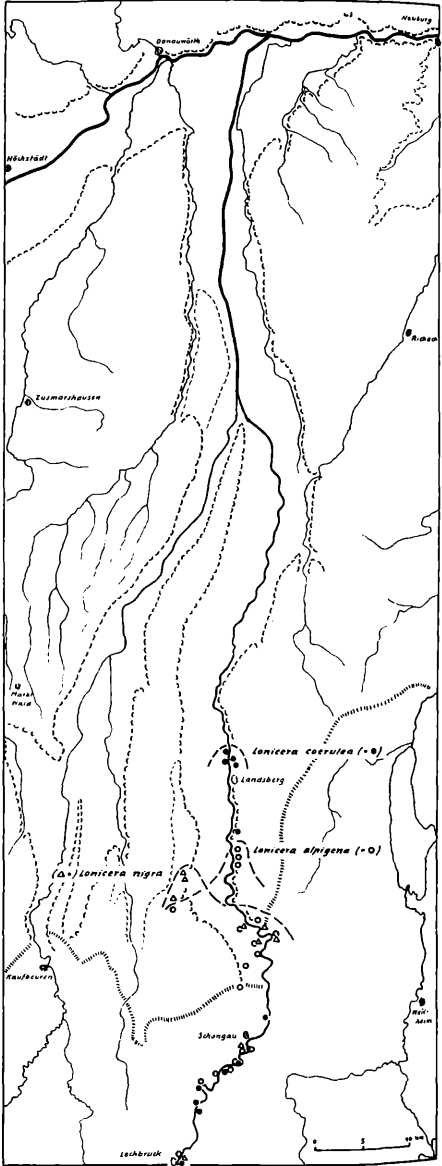


Abb. 67

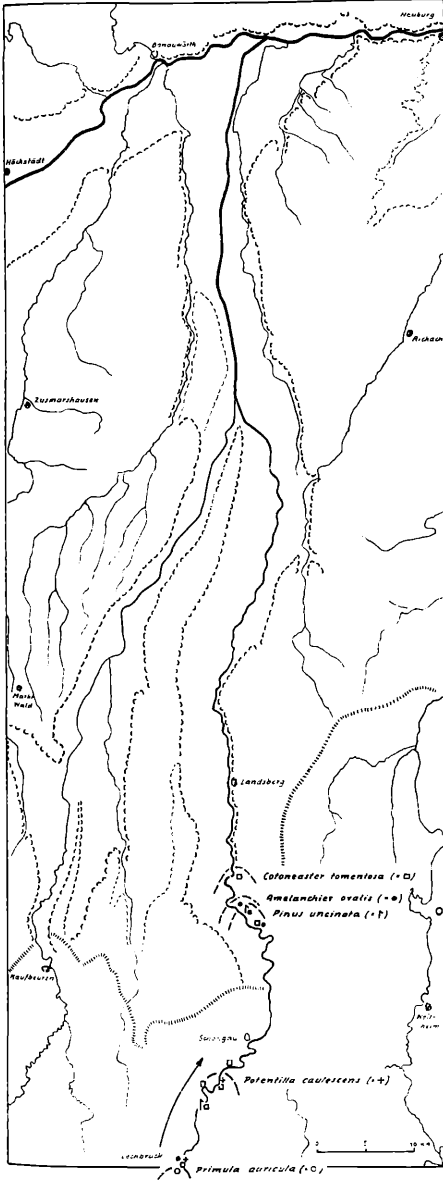


Abb. 68

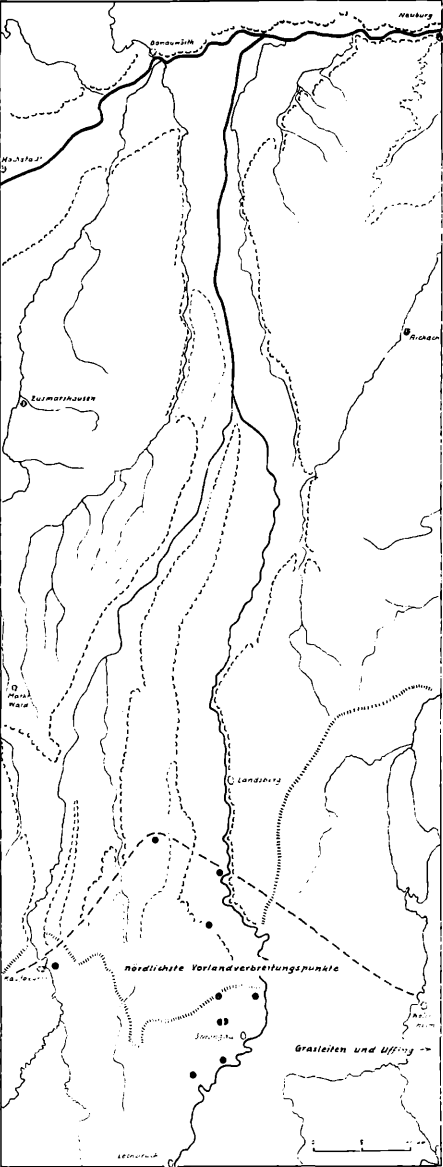


Abb. 69: *Crocus albiflorus*

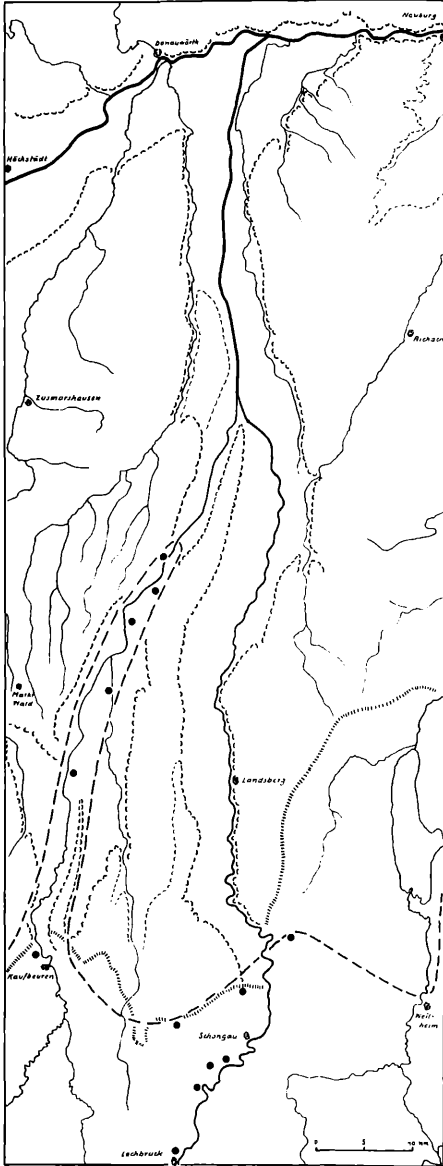


Abb. 70: *Gentiana lutea*

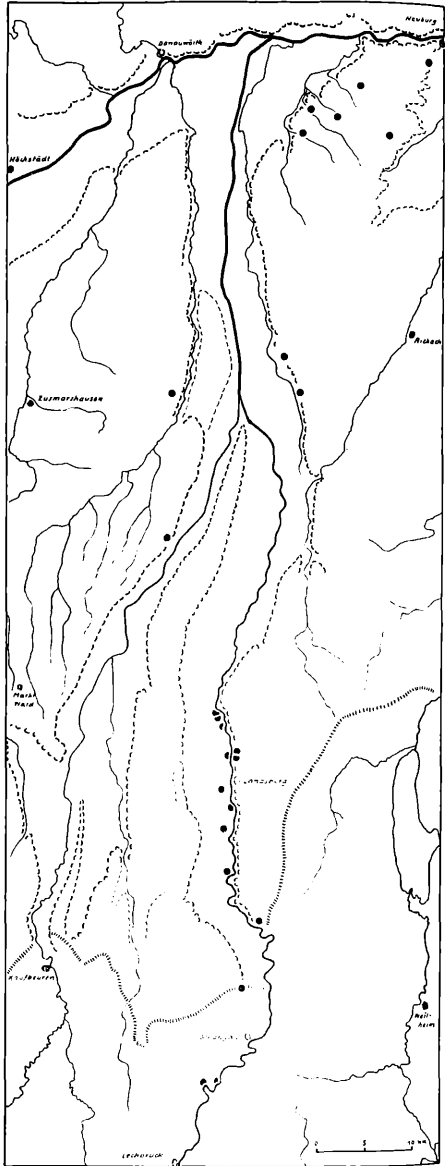


Abb. 71: *Geranium sanguineum*

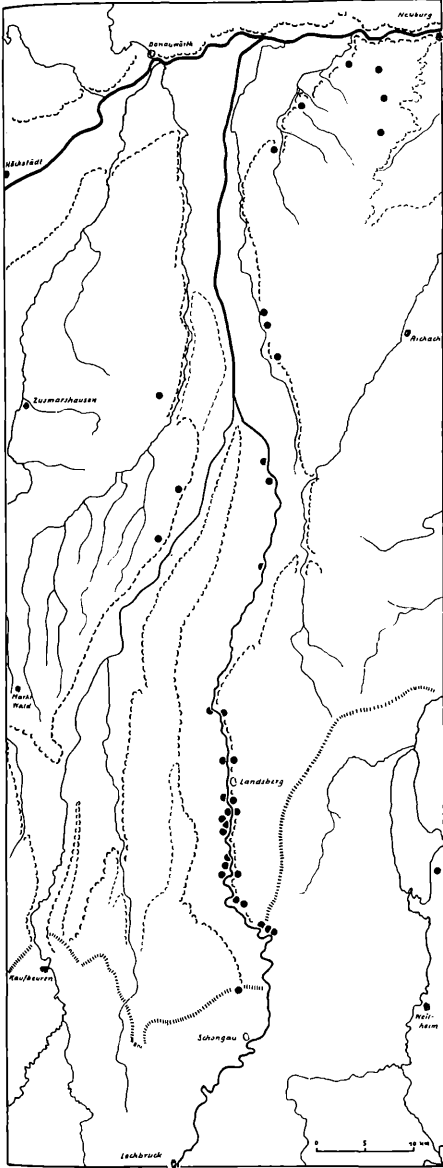


Abb. 72: *Cytisus nigricans*

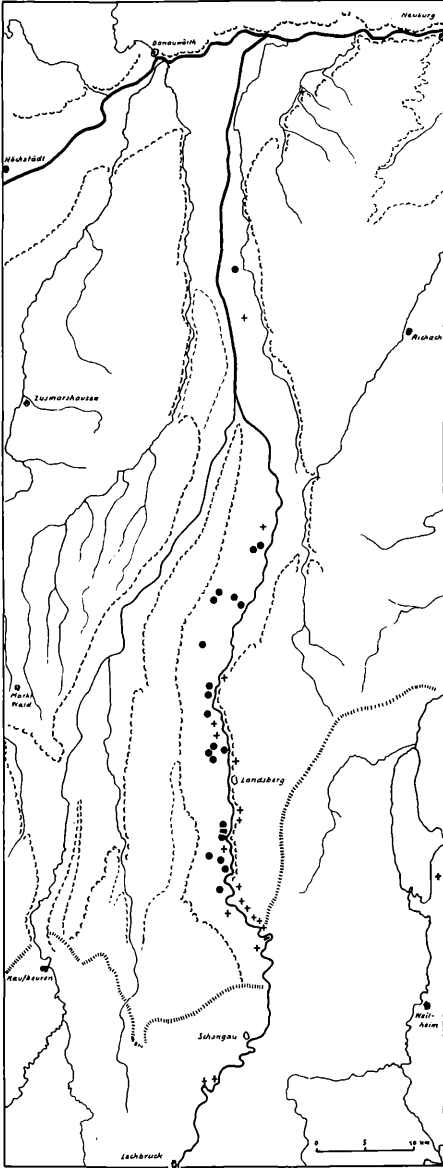


Abb. 73: *Thesium linophyllum* •, *Th. bavarum* +

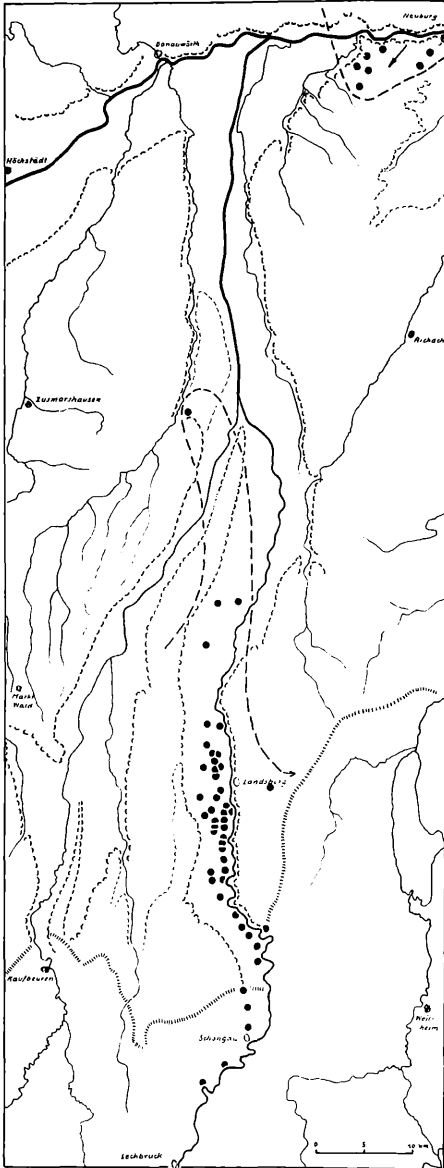


Abb. 74: *Potentilla alba*

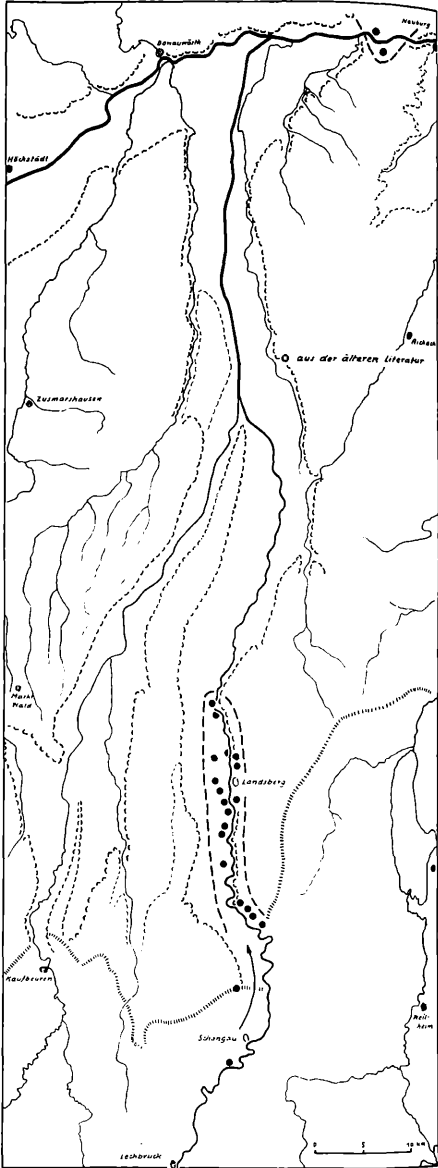


Abb. 75: *Teucrium chamaedrys*

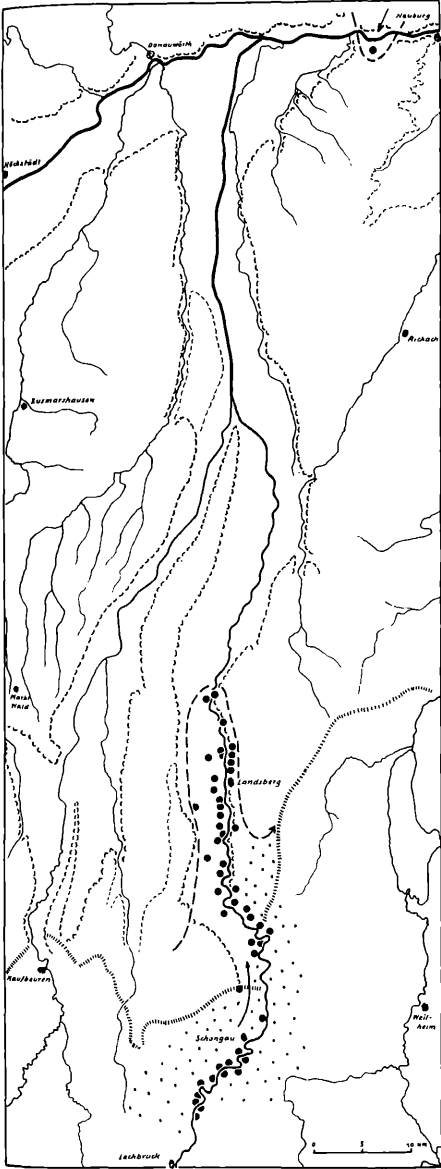


Abb. 76: *Jorbus aria*

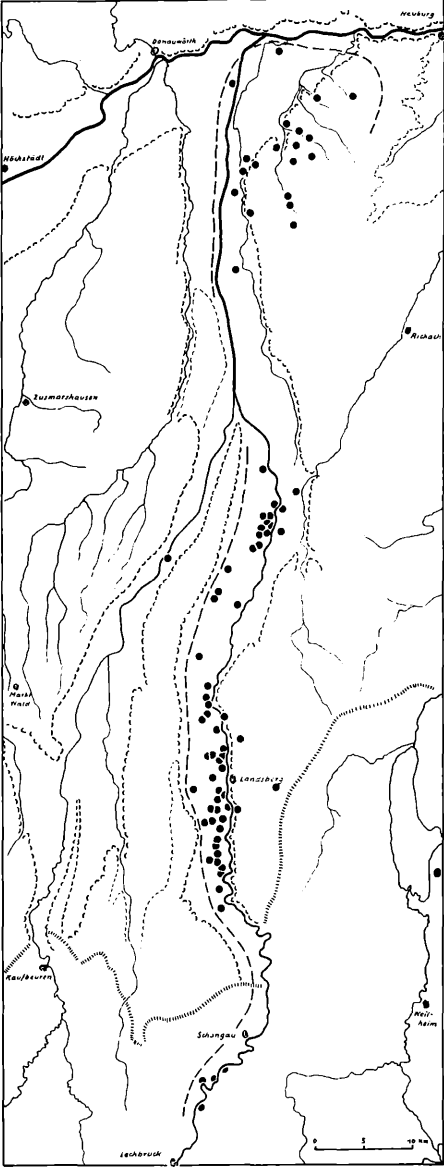


Abb. 77: *Chamaecytisus ratisbonensis*

Abb. 78: *Daphne cheorum*

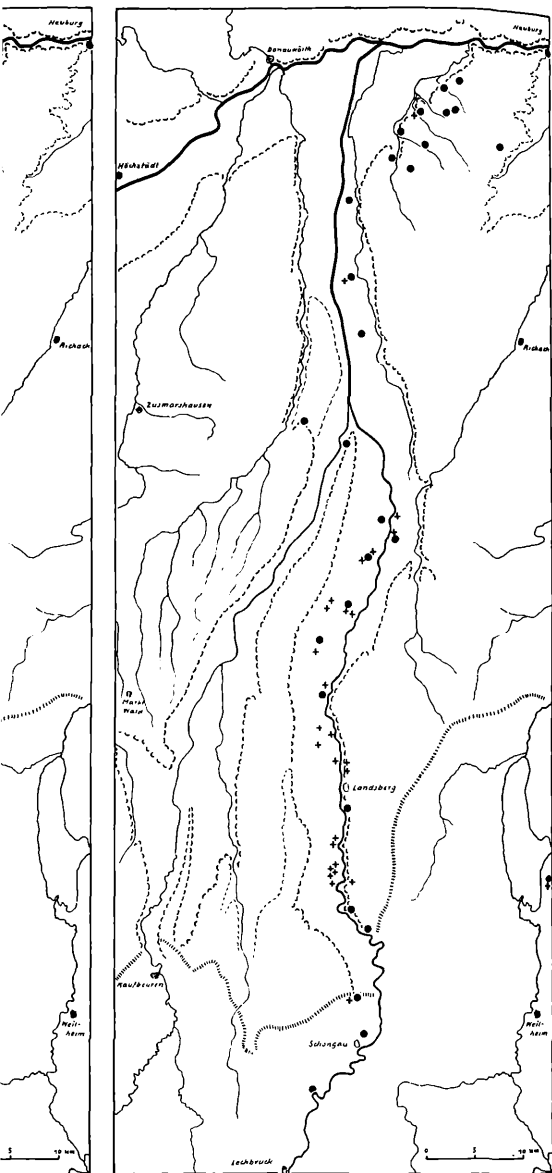


Abb. 79: *Aster amellus* ••, *Inula hirta* ++

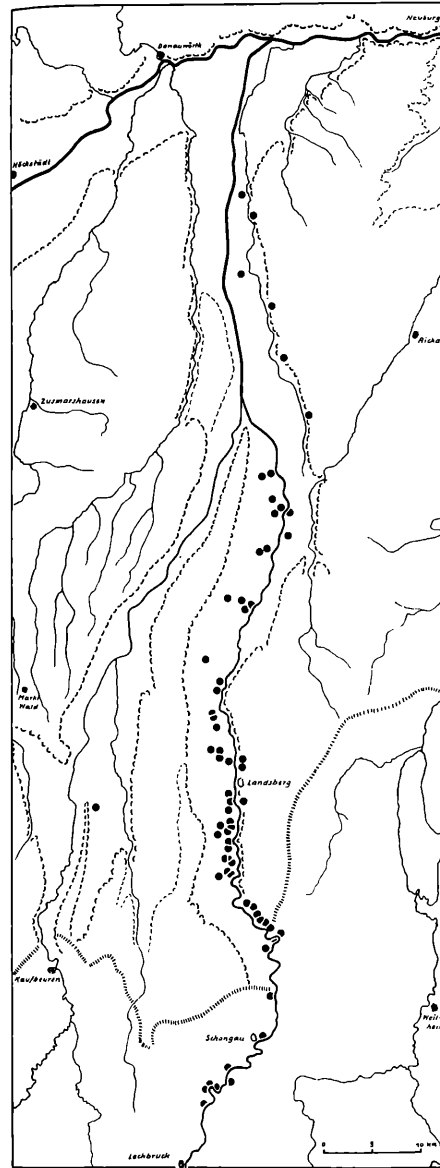


Abb.80: *Carex humilis*

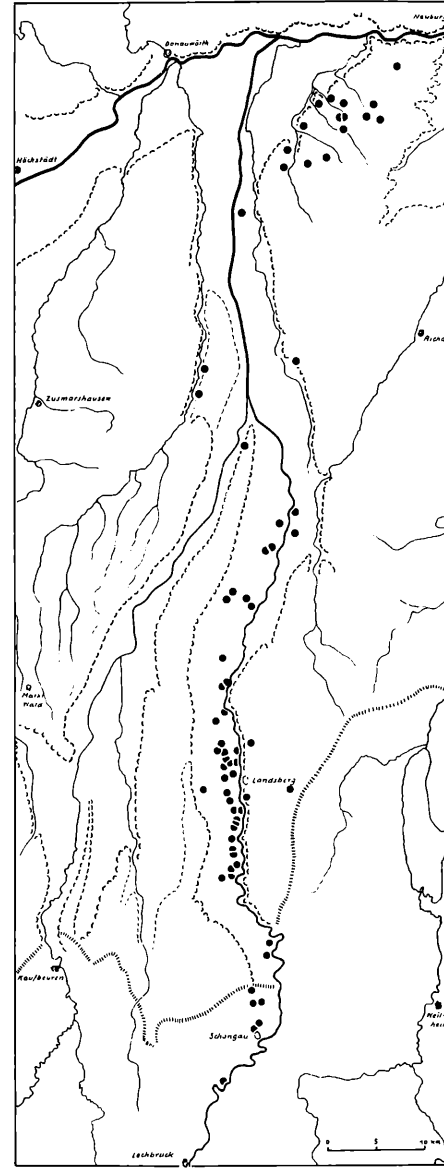


Abb. 81: *Pulsatilla vulgaris* ssp. *vulgaris*

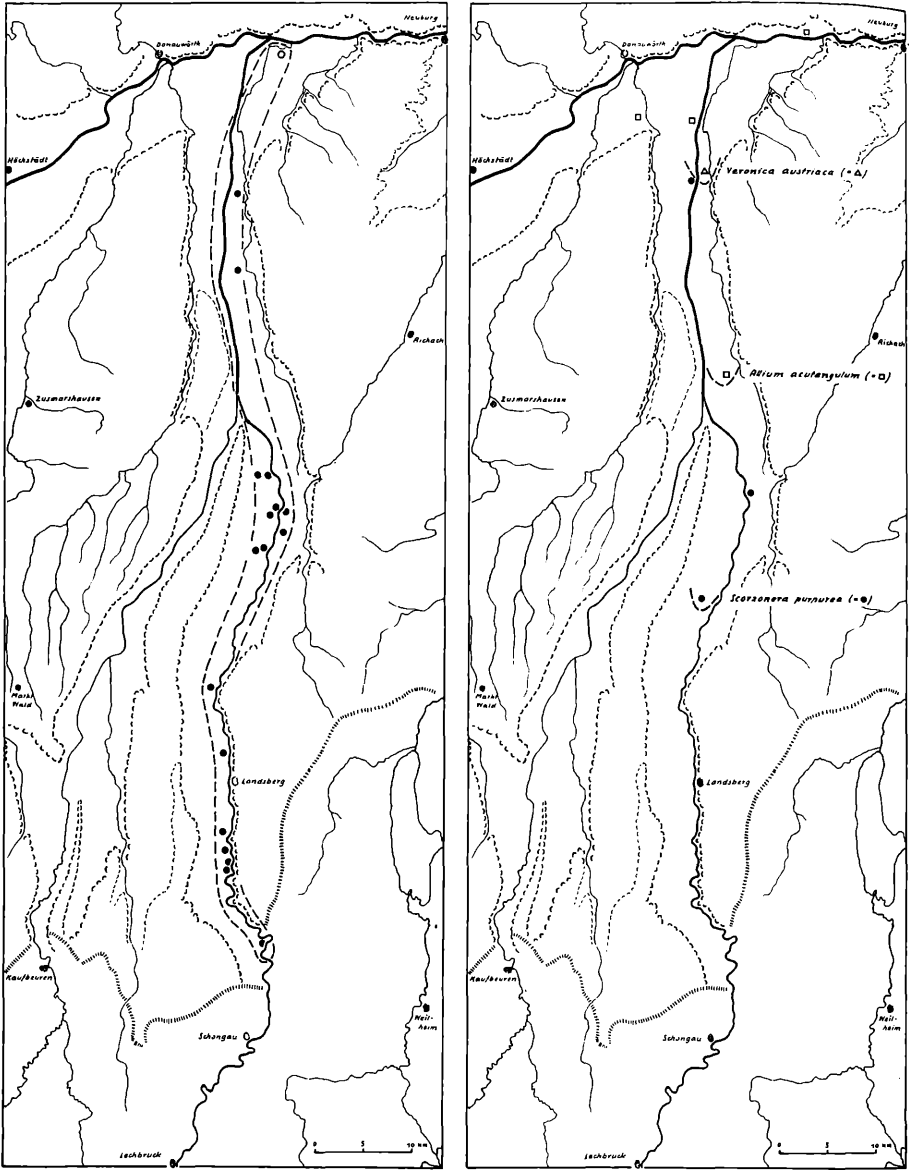


Abb. 82: Sternhaarige Potentillen aus der Parnaria-Verwandtschaft

Abb. 83

Gebiet der Donausauen
und des Donaumooses

Gebiet der Lechmündung:
Auslaufen
der Lechschotterflur,
Moore, Auwälder, Kiesbänke,
sehr selten Heidenwiesen.

Schotterfluren um
um Thierhaupten:
Schneeheide-Kiefernwälder,
Heiden, Moore, Auen.

Moorgebiet nördlich Augsburg:
Moore, Auen,
fast keine Heiden
und keine Schneeheide-
Kiefernwälder.

Aufschotterungskegel
bei Haunstetten:
Schneeheide-Kiefernwälder,
Heiden, Auen,
keine ausgedehnten Moore.

Aufschotterungskegel
bei Hurlach:
Schneeheide-Kiefernwälder,
Heiden, Auen,
keine ausgedehnten Moore.

Rissmoränen-Stellufer:
Zahlreiche Abbrüche,
teilweise felsige Stellen,
Schluchtwälder,
verrothete Eichenmischwälder,
sehr selten Schneeheide-
Kiefernwälder,
Felsgesellschaften.

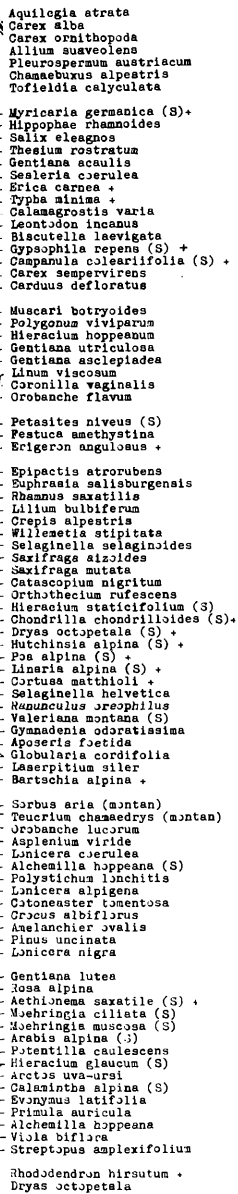
Abb. 84:

*Nordgrenzen
alpiner und
montaner Arten
im Lechtal
(nach eigenen
Beobachtungen
und Literatur-
angaben)*

Jungmoränenstellufer:
mit zahlreichen Abbrüchen
und Felspartien,
Schluchtwälder,
Schneeheide-Kiefernwälder
der Hänge,
Auen und Schwemmlingskiesbänke
Felsgesellschaften.

(1) = Schwemmlinge
+ = Fundort erschlossen

Molasserippen:
Schneeheide-Kiefernwälder,
Felsgesellschaften.



Literaturverzeichnis

v. Alten W.: Augsburgische Blumenlese. Augsburg 1822
 Backmund F.: Der Wandel des Waldes im Alpenvorland. Akad.Dtsch.Forstwiss. 4, 1941; Bayer.Geol.Landesamt: Geologische Karte von Bayern, 1:500 000, 1944; Bertsch K.: Pflanzengeographische Untersuchungen aus Oberschwaben. Jahresh.Ver.vaterl.Naturk. Württemberg 74, 69-172, 1918; Bertsch K.: Einfluß der Würmvergletscherung auf die Verbreitung der Hochmoorpflanzen im deutschen Alpenvorland.Mitt.Bayer.Bot.Ges. München; 41, 1-3, 1936; Besch J. Nachträge zur Flora von Augsburg; 37; 278, 1906; Caflisch F.: Die Vegetationsgruppen in der Umgebung Augsburg, Ber.Naturh.Ver. Augsburg 1, 9-16, 1848; -Übersicht der Flora von Augsburg. Augsburg 1850; - Nachträge zu der Übersicht der Flora von Augsburg, Ber.Naturh.Ver. Augsburg; 5, 3-4, 1852; 7, 30; 9, 50; 17, 100-108, 1864; 19, 101-111, 1867; 21, 129-133, 1871; -Beiträge zur Flora des k. Regierungsbezirkes Schwaben und Neuburg, Ber. Naturh.Ver. Augsburg 10, 59-64, 1857; 22, 167-175, 1873; - Über das Talabwärtswandern der Alpenpflanzen im Lechgebiete. Ber.Naturh.Ver.Augsburg 20, 135-144; 1869; - Nachträge zur Flora von Schwaben u. Neuburg, insbesondere der Umgebung von Augsburg. Ber.Naturh.Ver. Augsburg 23, 99-105, 1875; - Beiträge zur Flora von Augsburg 25, 87-91, 1879; Clessin St.: Die Flora des Zusamthales, Ber.Naturh.Ver. Augsburg 20, 123-134, 1869; - Nachträge zur Flora des Zusamthales, Ebendort 21, 133-134, 1871; Dengler A.: Die Horizontalverbreitung der Weißtanne. Mitt. aus d. forstl.Vers.W. Preußens, 1912; Eberl B.: 1931 zitiert nach H.Fischer 1959; Eichler J.: Gradmann R., Meigen W.: Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern, mit 29 Karten - Stuttgart 1927; Erdner F.: Flora von Neuburg a.D., Ber.Naturw. Ver. Schwaben u. Neuburg 39-40, 1911; - Nachträge und Verbesserungen zur "Flora v. Neuburg a.D.", ebend. 41, 1913; Euringer G.: Auf nahen Pfaden. Augsburg 1910-1915; Firbas Fr.: Waldgeschichte Mitteleuropas. 2 Bde 1948/52; Fischer A.: Die Brutvögel auf den Lechkiesbänken. Ber.Naturw.Ver.Schwaben u. Neuburg. 44, 102-156, 1926; Fischer H.: Die Lebensgemeinschaften des Donauriedes bei Mertingen. Abh.Naturw.Ver.Schwabens 1, 1936; Fischer H.: Die klimatische Gliederung Schwabens auf Grund der Heuschreckenverbreitung. Ber.Naturh.Ges.Augsburg 3, 65-95, 1950; Fischer H.: Zur Hydrographie des Lech. Ber.Naturf.Ges.Augsburg 3, 39-46, 1950; Fischer H.: Das Kupferbichlprofil im Haunstetter Wald bei Augsburg. Ebenda 10, 13-22, 1959; Fuchs A.: Lechtaler Ophrys. Ber.Bayer.Bot.Ges. München 16, 76-85, 1917; Fuchs A. und Ziegenspeck H.: Ophrysbastarde von Augsbürger Lechheiden. Ber.Naturw. Ver. Schwaben u. Neuburg 44, 76-84, 1926; Ophrysbastarde und Ophrysformen von Augsbürger Lechheiden (Nachtrag), Ebenda 45, 1927; Funk : Botanische Reise in die Schweiz. Neues Bot.Taschenbuch von H.Hoppe 1806. Regensburg; Gams H.: Aus der Geschichte der Alpenwälder. Zeitschr.Deutsch.-Öster.Alp.-Ver. 68, 157-170, 1937; Gams H.: Die Alpenmoore. Jahrb.Ver.Schutze Alpenpfl.-tiere 23; 15-28, 1958; Gams H.: Der Bayrisch-Tirolische Alpenraum in pflanzengeographischer Beleuchtung. Schlern.-Schriften: De Natura Tirolensi 4, 75-85, 1958; Gaukler K.: Das südlich-kontinentale Element in der Flora von Bayern. Abh.Naturhist.Ges.Nürnberg 24; 1930; Gaukler K.: Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzengeographischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. Ber.Bayer.Bot.Ges.München 23, 6-134, 1938; Geistbeck H.: Der Boden des heimischen Florengebietes. Ber.Naturw.Ver. Schwaben u. Neuburg 33, 245-261, 1898; Gerstlauer L.: Neue Beobachtungen über die Flora von Augsburg und Umgebung. Ber. Naturw.Ver. Schwaben u. Neuburg, 38, 79-83, 1908; Beiträge zur Flora von Schwaben und Neuburg und von Oberbayern. Ebenda 41, 5-23, 1913; Neue Arten und Standorte der Flora von Augsburg und Mittelschwaben. Ebenda 42, 251-263, 1919;

Gerstlauer L.: Kritische Potentillen im südwestlichen Bayern. Ber.Bayer. Bot.Ges. 17, 18-58, 1922; Graul H.: "Zur Morphologie der Ingolstädter Ausräumungslandschaft" Forschungen zur deutschen Landeskunde 43, 1943; - Zur Gliederung des Altdiluviums zw. Wertach-Lech und Flossach-Mindel. Ber.Naturf.Ges.Augsburg 2, 3-31, 1949; Greguss P.: Bestimmung der mitteleuropäischen Laubhölzer und Sträucher auf xylotomischer Grundlage. Budapest 1954; Groos W.: Alte Wasserbauten in der Meringer Au. Ber.Naturf.Ges.Augsburg 3, 46-54, 1950; Hauff R.: Das Alter der Zeiler Missen. Mitt.Ver.f.forstl.Standortserkundung 3, 1953; - Die Bedeutung der Pollenanalyse für die forstl. Standortskunde. Allg.Forstz. 50, 1958; Haffner P.: Pflanzengeographische Untersuchungen in der Moränenlandschaft des Tölzer Gletschers. Ber.Bayer.Bot.Ges. München 25, 38-79, 1941; Hagen B.: Die bestimmenden Umweltsbedingungen für die Weichtierwelt eines süddeutschen Flußufer-Kiefernwaldes. Veröff.Zool.Staatssamml.München 2, 161-276, 1912; Hegi G.: Beiträge zur Pflanzengeographie d.bayer.Alpenflora. Ber.Bayer.Bot.Ges.München 10, 1905; - Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München 1906/28; Hofman: Flora des Isargebietes von Wolfraatshausen bis Deggendorf. 1883; Holler A.: Die Laub- und Torfmoose der Umgebung von Augsburg. Ber.Naturh.Ver.Augsburg 22, 109-166, 1873; - Beiträge zur Laubmoosflora des Allgäu und der Umgebung von Augsburg. Ebenda 23, 65-86, 1875; - Neue Beiträge zur Laubmoosflora Augsburgs und des Kreises Schwaben. Ebenda 25, 59-86, 1879; Hornstein F.v.: Theorie und Anwendung der Waldgeschichte. Forstw.Cbl. 69, 4, 1950; - Wald und Mensch. 1951, Ravensburg; - Vom Sinn der Waldgeschichte. Angew.Pflanzensoziologie, Festschrift Aichinger II, 1954; - Mensch - Natur. 1957, Ravensburg; Jacobi H.B.: Die Verdrängung der Laubwälder durch die Nadelhölzer in Deutschland. Tübingen, 1912; Jessen O.: Fernwirkungen der Alpen. Mitt. Geogr.Ges.München 35, 7-67, 1949/50; Karl J.: Zur Rassenfrage der Waldföhre (Pinus silvestris) in Südbayern. Ber.Bayer.Bot.Ges.München 31, 54-57, 1956; Knapp R.: Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie. Stuttgart 1948; Knauer: zitiert nach Micheler 1950; v.Kolb O.: Beitrag zur Flora des Donauriedes und der Umgebung von Wertingen. Ber.Naturh.Ver.Augsburg 12, 91-117, 1859; Köstler J.N.: Über die Harmonie des naturgerechten Waldwesens. Schweizer Zschft.f.Forstwiss. 99, 1948; - Waldgesellschaften und Waldbau. Allg.Forstztg. 5, 3, 1950; - Waldbau als Kulturaufgabe. Jb.dtsch.Forstver.1954; Kraus O.: Der Lech in neuen Fesseln? Jahrb.Ver. Schutze Alpenpfl.-tiere 20, 33-35, 1955; Kruedener v.: Lößlehm Boden und Fichtenreinbestandswirtschaft seit Generationen. Akad.Dtsch.Forstwiss.; Langer H.: Zur Waldgeschichte von Bayerisch-Schwaben. Ber.Naturf.Ges. Augsburg 9, 60, 1958; - Zur Waldgeschichte des "Großen Waldes" am Grünten. Botan.Jahrbücher, im Druck; - Die Ausbreitung der Fichte zwischen Iller und Lech im Laufe des Postglacials und die heutigen natürlichen Voraussetzungen für ihren Anbau. Allg.Forstzeitschrift, im Druck; Lauer mann F.: Der Augsburger Naturschutzpark. Schwäb.Naturk. 1933, 33; - Naturschutz in der Augsburger Landschaft. Abh.Naturw.Ver.Schwaben 6, 10-13, 1951; Lucius W.: Verzeichnis einiger um Augsburg wild wachsender Pflanzen. Neues Bot.Taschenbuch von H.Hoppe 1808, 77-102; Lutzenberger H. u.Weinhart M.: Nachträge zur Flora von Augsburg. Ber.Naturw.Ver.Schwaben u. Neuburg 34, 141-143, 1900; Maurer B.: Kulturgeographische Wandlungen auf dem Lechfeld. Tübinger geogr.u.geol.Abh.Reihe I 25, 1937; Merxmüller H. u.Poelt J.: Beiträge zur Florengeschichte der Alpen. Ber.Bayer.Bot. Ges.München 30, 91-101, 1954; Meusel H.: Vergleichende Arealkunde. 2 Bde. Berlin-Zehlendorf 1943; Micheler A.: Geochronologische Tabelle des Mittelren und Südlichen Lechrains etc. Ber.Naturf.Ges.Augsburg 3, 3-24, 1950; - Der Lech. Bild und Wandel einer voralpinen Flußlandschaft. Jahrb.Ver. Schutze Alpenpflanzen u.-tiere 1953, 1-23; Münichsdorfer F.: Bayerns Boden I. 1932, München; Nowotny E.: Beiträge zur Flora der Umgebung von

Augsburg. Abh.Naturw.Ver.Schwaben 6, 19-29, 1951; 7, 13-19, 1951; Nosek K.: Die natürlichen Verbreitungsgrenzen der Weißtanne zwischen Frankenalb und Moräne. Forstwiss.Cbl.74, 1955; Oberdorfer E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Stuttgart 1949; - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Jena 1917; Oberneder L.: Einige für Ho u.Wb neue Pflanzen etc.. Mitt.Bayer.Bot.Ges. München 42, 13-15, 1936; Paul H.: Die Moorpflanzen Bayerns. Ber.Bayer.Bot.Ges. München 12, 136-228, 1910; - Über einige montane Pflanzen der Bayerischen Alpen. Jahrb.Schutze Alpenpfl.-tiere, 10, 35-54, 1938; Paul H.u.Ruoff S.: Pollenstatistische und stratigraphische Untersuchungen im südlichen Bayern. II. Teil, Ber.Bayer.Bot.Ges.München 20, 1932; Poelt J.: Moosgesellschaften im Alpenvorland I u. II. Sitzber. Österr.Akad.Wiss. Mathem.-naturw.Kl.Abt.I, 163, 3, 6, 7, 141-174 u. 495-539, 1954; Riemenschneider M.: Vergleichende Vegetationsstudien über die Heidewiesen im Isarbereich. Ber.Bayer.Bot.Ges. München 31, 75-120, 1956; Rothmaler W.: Exkursionsflora, Berlin 1958; Rubner K.: Die Alpenföhre in Bayern. Jahrb.Ver.Schutze Alpenpfl.-u.tiere 23, 169-178, 1958; - Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues, 4. Auflage, 1953; Rubner u. Reinhold: Das natürliche Waldbild Europas. 1953, Berlin-Hamburg; Rudolph K.: Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas. Beih.Bot.Cbl.77, 1930; Schaaf G.: Der obergermanische Limes und seine Beziehungen zur Laub- und Nadelwaldgrenze. Jahresh.Ver.vaterl.Naturk.in Württemberg 87, 94-130, 1931; Schaefer J.: Die Würmeiszeit im Alpenvorland zwischen Riß und Günz. Abh.Naturkunde- u.Tiergartenver.für Schwaben e. V.Augsburg 11, 1940; - Die Donau eiszeitlichen Ablagerungen an Lech und Wertach. Geologica Bavarica 19, 13-64, 1953; - Geolog.Karte von Augsburg und Umgebung, nebst Erläuterungen 1:50000, 1957; Schmid E.: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr.geobot.Landesaufn.Schweiz 21, 1936; Seibert P.: Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet "Pupplinger Au". Landschaftspflege und Vegetationskunde 1, 1958; Sendtner O.: Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München 1854; Siegrist R.: Die Auenwälder der Aare. Mitt.Aorganischen Naturf.Ges. 13, 1-182, 1913; Stepp R.: Kulturgeographische Wandlungen auf der Iller-Lechplatte. Berliner geogr.Arbeiten 16, 1937; Stretzenmayr M.: Die Sukzessionsverhältnisse der Isarauen südlich Lenggries. Ber.Bayer.Bot.Ges.München 28, 19-63, 1950; Suessenguth K.: Die Veränderung des Florenbildes von Bayern in historischer Zeit. Ber.Bayer.Bot.Ges. München 17, 1-17, 1922; - Neue Beobachtungen über die Phanerogamen und Gefäßkryptogamenflora von Bayern VII. Ber.Bayer.Bot.Ges.München 11, 1-60, 1934; Thorn K.: Die dealpinen Felsheiden der Frankenalb. Sitzungsber. Phys.-med.Sozietät Erlangen 78, 128-193, 1958; Troll K.: Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der deutschen Alpen. Forschungen Deutsch. Landes-u.Volkskunde 24,4, 161-251, 1926; Troll W.: Die natürlichen Wälder im Gebiete des Isarvorlandgletschers. Mitt.Geogr.Ges.München 19,1, 1-129, 1926; Tüxen R.: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angew.Pfl.-Soziologie 13, 5-55, 1956; Usinger H.: Naturkundlicher Ber.vom Lechlagert 1957 Manuskript; Voelter-Hedke L.: Das Problem der Artgrenzen bei Pulsatilla vulgaris. Feddes Repertorium 57, 101-155, 1955; Vogel u.Brunacker: Bodenübersichtskarte von Bayern. 1:500000, 1955; Vogg: Aussterbende Pflanzen. Ber.Naturw.Ver. Schwaben u.Neuburg 42, 184-186, 1919; Vollmann F.: Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora von Bayern. Ber.Bayer.Bot.Ges.München 2, 1-63, 1904; - Flora von Bayern, Stuttgart 1914; Vollmar F.: Die Pflanzengesellschaften des Murnauer Moores. Ber.Bayer.Bot.Ges.27, 13-97, 1947; Weinhardt M.: Nachträge zur Flora von Schwaben und Neuburg, insbesondere der Umgebung von Augsburg. Ber.Naturh.Ver.Augsburg 27, 197-198, 1883; 28, 161-162, 1855; 29, 307-310, 1887; - Beiträge zur Flora von Schwaben und Neuburg, insbesondere der Umgebung von Augsburg. Ber.Naturw.Ver.Schwaben u.Neuburg 30, 277-282, 1890; - Nachträge zur Flora von Schwaben und Neuburg. Ebenda 31, 241-248, 1894; - Fortsetzung der Nachträge im 31.Ber., Ebenda 33, 125-128, 1898; - Nachträge zur Flora von Augsburg. Ebenda 35, 155-156, 1902; Weinhardt M. u.Lutzenberger H.: Flora von Augsburg. Ber.Naturw.Ver.Schwaben u.Neuburg 33, 263-381, 1898; Wein

K.: John Ray als Erforscher der Flora von Bayern. Mitt.Bayer.Bot.Ges. München, 4, 11, 191-196, 1936; Welten M.: Pollenanalyt. Untersuchungen alpiner Bodenprofile. Veröff.geob.Inst.Rübel, 33, 1958; Wiedmann W.: Die Trockenrasen zwischen Würm und Ammersee. Ber.Bayer.Bot.Ges.München 30, 126-162, 1959; Ziegenspeck H.: Orchidaceae in Kirchner-Loew-Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas 1, 4, Stuttgart 1936; - Zur Biologie unseres Naturschutzwaldes. Schwäbische Blätter 5, 4, 101-115, 1954; Zinsmeister J.B.: Weitere Beiträge zur Flora von Augsburg und Schwaben. Ber.Naturw.Ver.Schwaben und Neuburg 42, 264-270, 1919; - Neue Beobachtungen in der Schwäb.Flora. Ebenda 48, 97-111, 1930; Zöttl H.: Zur Verbreitung des Schneeheidekiefernwaldes im bayer.Alpenvorland. Ber. Bayer.Bot.Ges.München 29, 92-95, 1952;

Index der lateinischen Artnamen

- × *Acer campestre* 61
 - *platanoides* 131
 - *pseudo-platanus* 99, 127, 128, 139, 145
- Achillea millefolium* 117, 124, 126, 130, 131, 137, 145, 154, 174, 175, 176, 176
- *ptarmica* 90
- Aconitum lycoctonum* 60, 69F, 69K, 82, 83, 84, 91, 98, 108
- *napellus* 131, 132, 143, 165, 168, 181F
- *variegatum* 115, 120, 121, 181F
- Acorus calamus* 171
- Acrocladium cuspidatum* 84, 91, 91, 104, 124, 133
- Actaea spicata* 60, 61
- Adoxa moschatellina* 60, 61
- Aegopodium podagraria* 61, 98, 121, 132, 139, 143, 144
- × *Aethionema saxatile* 216 (K)
- Agropyrum caninum* 103, 121
- *repens* 98
- Agrostis stolonifera* 116, 121, 121, 124, 130
- Aira* siehe *Deschampsia*
- Ajuga reptans* 84, 103, 119
- × *Alchemilla conjuncta* siehe *A. hoppeana*
- × - *hoppeana* 170, 181F, 216 (K), 216 (K)
- × *Allium acutangulum* 215K
- *carinatum* 119, 138, 145, 174, 175
- *montanum* 154, 177, 178
- *senescens* 138, 154
- *sibiricum* 107
- *suaveolens* 83, 107, 150, 152, 169, 169, 216 (K)
- Alnus glutinosa* 90, 98, 103
- *incana* 116, 119, 120, 121, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 129, 130, 131, 133, 138, 144, 177, 178, 179
- *viridis* 3, 63F, 64K, 65K, 82, 83, 92-97
- Alsine stricta* siehe *Minnartia stricta*
- Amblystegium* sp. 128
- *serpens* 127
- × *Amelanchier ovalis* 170, 170, 181F, 208K, 216(K)
- Anacamptis pyramidalis* 115, 118, 138, 143, 152, 174, 175, 176
- Andromeda polifolia* 102, 105
- Anemone nemorosa* 60, 61, 103, 132, 144
- Angelica silvestris* 85, 90, 104, 114, 121, 126, 128, 130, 131, 138, 143, 144
- Antennaria dioica* 85, 137, 141, 154, 177, 178
- Anthericum ramosum* 138, 152, 173, 174
- Anthyllis vulneraria* 147, 151, 174
- Aposeris foetida* 98, 98, 131, 143, 143, 144, 165, 168, 182F, 205K, 216(K)
- Aquilegia atrata* 129, 131, 136, 144, 164, 165, 168, 216(K)
- *vulgaris* 78K, 78F, 101, 104
- × *Arabis alpina* 166, 182F, 216(K)
- *hirsuta* 155
- × *Arctos uva-ursi* 216(K)
- Arnica montana* 73F, 74K, 80, 82, 83, 85, 89, 101, 104, 106, 108, 151, 155
- Arum maculatum* 60, 60, 61, 98
- Aruncus dioicus* 71K, 71F, 80, 82, 84, 85, 89, 98
- Asarum europaeum* 132, 145
- Asperula cynanchica* 115, 121, 130, 136, 139, 141, 150, 151, 152, 174
- *odorata* 61, 99
- *tinctoria* 136, 148, 151, 177, 178, 192F

- × *Asplenium viride* 216(K)
 - Aster* sp. 132
 - *amellus* 2, 138, 151, 152, 177, 178, 192F, 213K
 - *bellidiastrum* 133, 137, 153, 164, 169, 182F
 - *linosyris* 177, 178
 - Astragalus glycyphyllos* 60, 61, 98, 98, 177, 178, 179
 - Astrantia maior* 60, 78F, 79K, 83, 89, 98, 98, 114, 115, 117, 119, 131, 138, 143, 144
 - Athyrium filix-femina* 84
 - Aulacomnium palustre* 84, 91, 91, 105
 - Bartsia alpina* 113, 183F, 216(K)
 - Bazzania trilobata* 84
 - Bellis perennis* 132
 - Berberis vulgaris* 98, 126, 129, 131, 137, 143, 144, 154
 - Betonica officinalis* 90
 - Betula humilis* 76K, 77F, 82, 83, 99, 101, 104, 104, 107, 108, 113
 - Betula pendula* 105, 124, 126, 127, 128, 130, 132, 138, 145
 - Betula pubescens* 101, 103
 - Betula verrucosa* siehe *B. pendula*
 - Biscutella laevigata* 1, 115, 118, 119, 137, 147, 151, 164, 166, 168, 169, 183F, 216(K)
 - Blechnum spicant* 75K, 75F, 82, 84, 101, 104, 108
 - Blepharostoma trichophylla* 84
 - Botrychium lunaria* 155
 - Brachypodium pinnatum* 117, 118, 121, 121, 124, 125, 126, 128, 130, 131, 137, 141, 142, 145, 150, 154, 174, 175, 176, 178
 - *silvaticum* 61, 98, 120, 120, 124, 126, 128
 - Brachythecium rutabulum* 121
 - Briza media* 116, 117, 122, 124, 126, 130, 132, 133, 137, 145, 153
 - Bromus erectus* 117, 117, 121, 129, 129, 138, 150, 150, 152, 174
 - *ramosus* 60, 61, 98
 - Brunella vulgaris* 138
 - Bryum ventricosum* 91, 133
 - Bupthalmum salicifolium* 114, 115, 118, 119, 123, 124, 125, 125, 130, 131, 137, 145, 149, 153, 164, 165, 166, 166
 - Calamagrostis* sp. 114
 - *epigeios* 117, 119, 121, 124, 126, 130, 145
 - *lanceolata* 91, 103
 - *pseudophragmites* 130
 - *varia* 118, 118, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 129, 130, 132, 133, 136, 141, 142, 142, 143, 144, 148, 151, 153, 164, 165, 166, 166, 168, 168, 169, 169, 183F, 216(K)
- × *Calamintha alpina* 216(K)
 - *clinopodium* 132
 - *vulgaris* 61
- Calliergon cordifolium* 91
 - *giganteum* 187F
 - *stramineum* 91, 105
 - *trifarium* 87, 104
 - *turgescens* 3, 106, 107, 187F
- Callitriche* sp. 103
- Calluna vulgaris* 102, 105, 106, 151, 155
- Caltha palustris* 90
- Calystegia sepium* 114, 121, 130
- Campanula cervaria* 60
 - *cochleariifolia* 2, 123, 124, 129, 164, 183F, 216(K)
 - *glomerata* 152, 178
 - *persicifolia* 60, 61
 - *rotundifolia* 122, 131, 137, 145, 154
 - *trachelium* 61, 99, 121, 126, 126

Camptothecium lutescens 138, 155
 - *nitens* 91, 91, 105, 105
Carduus crispus 121
 - *defloratus* 1, 130, 137, 146, 153, 164, 165, 166, 168, 169, 183F, 216(K)
Carex acutiformis 90, 120, 121
 - *alba* 61, 115, 118, 118, 123, 124, 126, 128, 129, 130, 131, 136, 141, 142, 142, 143, 144, 164, 165, 166, 167, 168, 216(K)
 - *appropinquata* 90
 - *brizoides* 103
 - *canescens* 90, 91
 - *capitata* 66F, 66K, 82, 83, 89, 104, 107
 - *chordorrhiza* 107
 - *davalliana* 85, 132, 133
 - *diantra* 90
 - *echinata* 84, 90, 91
 - *elata* 90 x
 - *elongata* 84, 90
 - *flacca* (= *glauca*) 85, 98, 116, 117, 119, 121, 124, 126, 130, 131, 133, 137, 145, 154
 - *flava* 84, 104
 - *fulva* 124, 125, 133
 - *fusca* 90, 104
 - *glauca* siehe c. *flacca*
 - *gracilis* 90, 103, 121, 128
 - *heleonastes* 107
 - *hostiana* 85, 124
 - *humilis* 136, 139, 141, 141, 141, 150, 152, 177, 178, 192F, 214K
 - *inflata* 90
 - *lepidocarpa* 124, 133
 - *limosa* 90
 - *microglochin* 104, 107
 - *montana* 138, 154, 177, 178
 - *ornithopoda* 115, 118, 119, 124, 126, 129, 130, 130, 133, 138, 153, 164, 168, 169, 183F, 216(K)
 - *pallescens* 151, 155
 - *panicea* 90, 91, 104, 124, 132, 133, 139, 145
 - *paniculata* 90
 - *pilosa* 60
 - *pulicaris* 85
 - *sempervirens* 115, 118, 138, 150, 150, 153, 155, 164, 168, 169, 169, 171, 183F, 201K, 216(K)
 - *silvatica* 60, 61, 98, 103
 - *tomentosa* 114, 119, 121, 127, 137, 145, 155, 175
 - *verna* 137, 154
 - *vesicaria* 90
 - *vulpina* 90
 - *gracilis* x *fusca* 90
Carlina acaulis 1, 115, 117, 118, 130, 137, 153, 164, 168, 183F
 - *vulgaris* 124, 126, 130, 138, 152
Cerpinus betulus 61, 127, 128
Catascopium nigrum 107, 132, 133, 169, 187F, 207K, 216(K)
Centaurea jacea 104, 117, 119, 124, 131, 138, 145, 153
 - *montana* 70F, 70K, 82, 83, 85, 98, 108
 - *pseudophrygia* 90
 - *scabiosa* 122, 152, 174
Centaureum minus 1, 116, 132
Cephalanthera damasonium 176
 - *longifolia* 176
 - *rubra* 176

Cerastium alpinum 67F, 66K, 87, 99, 104, 105, 105, 106, 107, 117, 169
Cetraria 155
Chaerophyllum bulbosum 61
- *hirsutum* 61, 81, 84, 89, 90, 91
Chamaebuxus (= *Polygala*) *alpestris* 2, 78K, 87, 115, 118, 118, 118, 129,
129, 130, 131, 136, 141, 142, 147, 150, 153, 155,
164, 165, 167, 167, 168, 169, 216(K)
Chamaecytisus ratisbonensis 115, 117, 136, 147, 150, 153, 155, 177, 178,
193F, 212K
Chamaenerion angustifolium 102
Chiloscyphus polyanthus 91
Chondrilla chondrilloides 164, 166, 216(K)
Chrysanthemum corymbosum 60, 147, 151, 151, 174, 176, 190F
- *leucanthemum* 122, 126, 130, 132, 137, 145, 154
Chrysohypnum chrysophyllum 124
- *stellatum* 91, 133
Circaea alpina 71K, 72F-73F, 82, 83, 84, 98, 101, 103, 103, 104, 106
- *lutetiana* 60, 61, 98
Cirriphyllum piliiferum 127
Cirsium acaule 153
- *arvense* 121, 126, 132, 138, 145
- *lanceolatum* 139
- *oleraceum* 90, 99, 103, 114, 121, 126, 126, 132, 143, 144
- *palustre* 84, 90, 91, 103, 126, 131, 143, 144
- *rivulare* siehe *C. salisburgense*
- *salisburgense* 85, 90
- *tuberosum* 119, 122, 124, 126, 130, 131, 133, 137, 154
- *vulgare* 121, 124, 138
Cladium mariscus 104
Cladonia sp. 130, 137, 139, 141, 154
Clematis vitalba 61, 121, 128, 132, 175
Climacium dendroides 91, 91, 103
Colchicum autumnale 98, 116, 117, 131, 137, 145
Comarum palustre 90, 91
Convallaria maialis 60, 61, 131, 137, 145
Cornus mas 126, 128, 145, 175
- *sanguinea* 124, 128, 139, 145
Coronilla vaginalis 136, 141, 141, 142, 147, 149, 150, 152, 164, 173,
184F, 203K, 216(K)
- *varia* 155
Cortusa matthioli 164, 216(K)
Corydalis cava 61
Corylus avellana 61, 130, 154
× *Cotoneaster tomentosa* 170, 170, 184F, 208K, 216(K)
Crataegus sp. 61, 123, 126, 131, 138, 144, 154
- *monogyna* 128
Cratoneuron filicinum 84
Crepis alpestris 104, 105, 107, 115, 119, 138, 147, 151, 164, 169, 184F,
205K, 216(K)
- *mollis* 81, 82, 83
- *paludosus* 84, 85, 103
- *praemorsa* 177, 178, 179
× *Crocus albiflorus* 170, 184F, 208K, 216(K)
Gtenidium molluscum 133, 138
Gynanchum vincetoxicum 2, 117, 119, 120, 121, 154, 177, 178, 179
Cypripedium calceolus 131, 143, 146, 179
Cytisus nigricans 151, 151, 194F, 210K
Dactylis glomerata 98, 117, 122, 126, 138, 145, 153
Dactylorhiza incarnata 90, 104
- *latifolia* 90, 91
- *maculata* 85

©Naturforsch. Ges. Augsburg; download unter www.biologiezentrum.at
 Daphne cneorum 1, 130, 131, 136, 141, 141, 142, 142, 147, 149, 150, 153,
 155, 178, 179, 194F, 213K
 - mezereum 2, 98, 103, 119, 121, 126, 128, 131, 137, 145
 Daucus carota 124, 131
 Deschampsia (=Aira) caespitosa 103, 114, 121, 124, 126, 128, 145
 - flexuosa 61, 90, 98, 102, 105, 106
 Dianthus carthusianorum 152
 - superbus 85, 90, 106
 Dicranodontium longirostre 102
 Dicranum bonjeanii 91, 91, 154
 - muehlenbeckii 155, 164, 187F
 - scoparium 102, 130
 - undulatum 102, 138, 146, 154
 Digitalis ambigua 111
 Ditrichum flexicaule 117, 129, 130, 138, 154
 x Dorycnium germanicum 142
 Drepanocladus intermedius 132, 133
 - sendtneri 87
 - vernicosum 91
 Drosera anglica 85
 - rotundifolia 85, 90
 Dryas octopetala 164, 216(K), 216(K)
 Dryopteris austriaca 84, 102, 103, 103, 105, 106
 Dryopteris filix-mas 84
 Echium vulgare 120, 174, 176
 Elodea canadensis 171
 Elymus europaeus 61
 Encalypta contorta 130, 155, 164
 Entodon orthocarpus 124, 130, 138, 154
 Epilobium palustre 84
 Epipactis atrorubens 115, 118, 118, 118, 136, 144, 164, 165, 168, 184F,
 216(K)
 - helleborine 119, 132, 137, 141, 145
 - palustris 116, 124, 125, 138
 Equisetum arvense 98, 113, 114, 119, 121
 - palustre 85, 90, 91, 133
 - ramosissimum 115, 118, 119, 154, 173, 174, 175, 195F
 - silvaticum 84, 85
 - telmateja 98
 - variegatum 2, 115, 117, 124, 132, 133, 169
 Erica carnea 107, 118, 129, 130, 132, 133, 136, 141, 142, 148, 150, 151,
 159, 164, 166, 168, 169, 169, 184F, 200K, 216(K)
 Erigeron acer 124
 - angulosus 124, 164, 181F, 216(K)
 - canadensis 2
 Eriophorum angustifolium 90
 - latifolium 90, 116
 - vaginatum 102, 105, 106
 Eupatorium cannabinum 103, 121, 124, 126, 128, 128, 145
 Euphorbia cyparissias 119, 121, 124, 126, 129, 129, 131, 136, 145, 152,
 177, 178, 179
 - platyphylla 61
 - verrucosa 1, 117, 119, 122, 127, 132, 138, 152, 173, 174, 175
 Euphrasia rostkoviana 155
 - salisburgensis 164, 166, 181F, 216(K)
 Eurhynchium striatum 121, 127, 128, 138
 Evonymus europaea 61, 121, 144
 - latifolia 216(K)
 x Fagus silvatica 61, 127, 128, 131, 138, 145
 Festuca amethystina 124, 125, 129, 129, 131, 132, 133, 136, 141, 141,
 142, 144, 153, 164, 165, 168, 169, 169, 182F, 216(K)
 - arundinacea 127
 - gigantea 60, 61, 98, 121

Festuca ovina 117, 121, 124, 129, 129, 131, 138, 151
 - *silvatica* 60, 84
Filipendula ulmaria 90, 103, 113, 114, 116, 120, 121, 127
 - *vulgaris* 119, 120, 121, 132, 136, 152, 177, 178, 179
Fissidens adianthoides 128, 131, 138, 146, 154
Fragaria vesca 127, 130
Frangula alnus 103, 128, 155
Fraxinus excelsior 61, 98, 103, 121, 127, 128, 131, 137, 143, 144
Gagea lutea 60
Galeopsis tetrahit 121
Galium aparine 99
 - *boreale* 85, 90, 104, 117, 119, 124, 126, 130, 131, 137, 145, 154
 - *helveticum* 164, 166, 182F
 - *mollugo* 90, 103, 104, 121, 121, 123, 126, 128, 130, 131, 137, 145
 - *palustre* 90, 103, 116
 - *pumilum* 137, 145, 154
 - *rotundifolium* siehe *G.scabrum*
 - *scabrum* 81, 81
 - *silvaticum* 60, 99
 - *uliginosum* 85, 90, 104
 - *verum* 114, 118, 121, 130, 131, 138, 145, 152, 178, 179
 - *wirtgenii* 104
Geheebia cataractum siehe *G.gigantea*
 - *gigantea* 106, 107, 187F
Genista sagittalis 159, 167
 - *tinctoria* 138, 146, 154
Gentiana acaulis 2, 77F, 78K, 83, 85, 107, 113, 115, 138, 150, 153, 164, 168, 169, 169, 169, 182F, 200K, 216(K)
 - *asclepiadea* 78K, 78F, 83, 84, 87, 101, 104, 104, 114, 114, 115, 116, 124, 125, 127, 130, 131, 132, 133, 138, 143, 144, 165, 168, 202K, 216(K)
 - *ciliata* 127, 130, 138, 152, 178, 179
 - *cruciata* 179
 - *germanica* 115, 124, 126, 128, 130, 138, 152, 178, 179
 - *lutea* 113, 115, 116, 116, 117, 117, 118, 209K, 216(K)
 - *pneumonanthe* 114, 116, 124, 153
 - *utriculosa* 153, 169, 169, 185F, 216(K)
 - *verna* 150, 153, 164, 185F
Geranium palustre 90
 - *robertianum* 103
 - *sanguineum* 147, 151, 151, 155, 174, 176, 190F, 209K
Geum urbanum 61, 98, 103
Gladiolus palustris 107, 138, 143, 153, 173, 173, 174, 175
Glechoma hederacea 121 (= *elongata*)
Globularia aphyllanthes 1, 115, 117, 130, 137, 139, 141, 150, 150, 152, 173, 174
 - *cordifolia* 129, 153, 164, 166, 168, 185F, 206K, 216(K)
 - *elongata* siehe *G.aphyllanthes*
Gymnadenia conopsea 119, 122, 124, 127, 130, 137, 145, 154
 - *odoratissima* 216(K)
Gymnocarpium robertianum 84
Gypsophila repens 123, 124, 129, 130, 153, 164, 166, 172, 185F, 216(K)
Hedera helix 61
Heleocharis pauciflorus 133
Helianthemum nummularium 117, 120, 122, 130, 136, 150, 152, 173, 174
Helictotrichon pratense 115, 117, 138, 147, 151, 177, 178
Hemerocallis flava 131, 143
Hepatica nobilis 60, 61, 61
Heracleum sphondylium 98, 121, 138
 x *Hieracium glaucum* 166, 216(K)

Hieracium hoppeanum 104, 107, 130, 137, 141, 152, 164, 167, 168, 185F, 216(K)
- murorum 61
- pilosella 129, 132, 136, 152
- staticifolium 164, 166, 186F, 216(K)
Hierochloa odorata 114, 115, 130, 177, 178, 179, 195F
Hippocrepis comosa 115, 119, 122, 123, 124, 129, 129, 132, 136, 150, 150, 152, 174, 176, 176
Hippophae rhamnoides 1, 119, 123, 129, 129, 177, 178, 216(K)
Holcus lanatus 104
Humulus lupulus 120, 120
Huperzia selago 75F, 75K, 82, 83, 84, 84, 98, 101, 104, 104
Hutchinsia alpina 164, 216(K)
Hydrocotyle vulgaris 103, 104
Hylocomium splendens 102, 138, 146, 154
Hypericum dessetangii 98
- maculatum (= quadrangulum) 117, 119, 138
- perforatum 127, 132
- pulchrum 60, 111
- quadrangulum siehe H. maculatum
- tetrapterum 103
Hypnum cupressiforme 103, 127, 128, 138, 146
- lacunosum 124, 130, 138, 154
Hypochoeris maculata 137, 155, 177, 178, 195
Impatiens noli-tangere 84, 120, 121
Inula hirta 138, 147, 153, 178, 196F, 213K
- salicina 114, 122, 126, 130, 131, 177, 177, 178, 179
Iris sibirica 84
- pseudacorus 90
Juncus acutiflorus 90
- alpinus 133
- effusus 84
- subnodulosus 116
Juniperus communis 119, 120, 124, 127, 129, 137, 145, 154
Kernera saxatilis 164, 166
Knautia arvensis 138, 153
- silvatica 99, 114, 121, 122
Koeleria pyramidata 117, 119, 122, 138, 152, 178
Lamium galeobdolon 60, 61, 99
- maculatum 99
Laserpitium latifolium 138, 153, 174, 175
- prutenicum 87
- siler 153, 164, 168, 186F, 206K, 216(K)
Lathraea squamaria 60, 61
Lathyrus pratensis 90, 116, 117, 119, 122, 124, 126, 130, 131, 137, 145, 155
- vernus 61
Leontodon hispidus 124, 126, 130, 133, 153
- incanus 115, 118, 129, 129, 137, 147, 149, 153, 164, 167, 168, 169, 173, 186F, 203K, 216(K)
Leucobryum glaucum 102
Ligustrum vulgare 61, 98, 120, 120, 121, 123, 126, 128, 129, 131, 137, 143, 144, 154, 174, 175, 176
Lilium bulbiferum 153, 164, 186F, 204K, 216(K)
- martagon 60, 61, 98, 98, 143, 155
Linaria alpina 2, 164, 166, 186F, 216(K)
Linum catharticum 90, 116, 119, 122, 124, 127, 130, 131, 133, 137, 146, 154
- flavum 177, 178, 196F
- viscosum 1, 130, 131, 138, 143, 144, 152, 165, 173, 190F, 216(K)

Listera ovata 85, 98
Lithospermum officinale 119, 121, 121, 126, 128, 145, 179
x *Lonicera alpigena* 170, 186F, 207K, 216(K)
x - *coerulea* 186F, 207K, 216(K)
x - *nigra* 207K
- *xylosteum* 60, 61, 98, 120, 120, 126, 126, 128, 131, 138, 143, 144
Lotus corniculatus 1, 124, 127, 130, 131, 137, 152, 153
- *uliginosus* 90
Luzula campestris 155
- *multiflora* 85, 90, 91, 104
- *pilosa* 60
Lynchnis flos-cuculi 90
Lycopodium annotinum 81, 84, 101
- *clavatum* 81
Lycopus europaeus 90
Lysimachia nemorum 60, 85, 91, 111
- *nummularia* 103
- *thyrsiflora* 90
- *vulgaris* 84, 90, 91, 103, 104, 113, 114, 116, 119, 120, 121, 127, 128, 128, 131, 144
Lythrum salicaria 90, 113, 114, 116, 127
Maianthemum bifolium 145
Marchantia polymorpha 104
Medicago falcata 117, 122, 124, 152, 178
Meesia albertini 107
- *longiseta* 104, 107
- *trichodes* 104, 107
- *triquetra* 104, 107, 113
Melampyrum cristatum 124, 132, 177, 178, 179
x - *silvaticum* 155
Melandrium rubrum 98
Melica nutans 60, 61, 120, 123, 126, 128, 132, 133, 137, 141, 145, 155
Melilotus officinalis 124
Melittis melissophyllum 61
Mentha longifolia 120, 121
Menyanthes trifoliata 90, 91
Mercurialis perennis 60, 61
Milium effusum 60, 61, 98
Minuartia (=Alsine) fastigiata 174, 191F
- *stricta* 3, 66F, 66K, 82, 89, 101, 104, 104, 105, 105, 106, 106, 107, 169
Mnium cuspidatum 102, 128, 138
- *hornum* 103, 103
- *punctatum* 84
- *undulatum* 121, 128
x *Moehringia ciliata* 166, 187F, 216(K)
x - *muscosa* 166, 187F, 216(K)
- *trinervia* 60, 103
Molinia arundinacea 128, 130, 137, 141, 143, 145
- *coerulea* 84, 85, 90, 90, 91, 102, 104, 105, 106, 113, 114, 114, 114, 116, 117, 119, 120, 120, 121, 121, 124, 126, 133, 142, 154, 168
Monotropa hypopitys 146
Muscari botryoides 153, 164, 169, 187F, 216(K)
Myosotis scorpioides 90
- *silvatica* 61
Myricaria germanica 1, 164, 187F, 216(K)
Nardus stricta 90, 151, 155
Neottia nidus-avis 139, 146
Nostoc cfr. 137

Ononis spinosa 117, 122, 152
 Ophioglossum vulgatum 114, 116
 Ophrys apifera 174, 191F
 - fuciflora 152, 174, 175
 - insectifera 114, 115, 124, 174, 175
 - sphegodes 152, 174
 Orchis militaris 152
 - morio 176
 - palustris 176
 - ustulata 138, 152, 174, 175, 176
 Origanum vulgare 117, 130, 132, 175
 Orobanche cruenta siehe O. gracilis
 x - flavum 216(K)
 - gracilis (=cruenta) 115, 117, 121, 154, 174
 - lucorum 216(K)
 Orthothecium rufescens 132, 133, 169, 187F, 216(K)
 Oxalis acetosella 103, 103
 Paris quadrifolia 60, 98, 128, 132, 139, 145
 Parnassia palustris 85, 90, 114, 116, 117, 119, 120, 121, 124, 143, 144, 150, 152
 Pastinaca sativa 124, 127, 132, 146
 Pedicularis palustris 90
 - sceptrum-carolinum 78F, 83
 - silvatica 90
 Petasites hybridus 120, 121
 - niveus siehe P. paradoxus
 - paradoxus (= niveus) 107, 115, 124, 130, 164, 187F, 216(K)
 Peucedanum cervaria 153, 178
 - oreoselinum 131, 136, 144, 153, 178, 179
 Phalaris arundinacea siehe Typhoides arundinacea
 Philonotis fontana 91, 91
 Phragmites communis 84, 90, 91, 103, 104, 114, 116, 119, 124, 125, 126, 126, 127, 128, 132, 133
 Phyteuma nigrum 101
 - orbiculare 89, 90, 138, 154
 - spicatum 60, 61, 99
 Picea abies (= excelsa) 101, 103, 105, 119, 121, 122, 124, 126, 128, 130, 131, 137, 143, 144
 Pimpinella magna 131, 137, 145
 - saxifraga 122, 132, 138, 152
 Pinguicula alpina 76F, 78K, 83, 101, 104, 113, 169, 169, 188F
 - vulgaris 85, 104, 114, 124, 133
 Pinus montana 67F, 76K, 82, 107
 - mugo 105, 105
 - silvestris 102, 102, 103, 105, 106, 118, 121, 123, 124, 126, 128, 129, 129, 131, 132, 133, 136, 144, 153, 178, 179,
 - strobis 103
 - uncinata 101, 101, 103, 103, 104, 104, 105, 105, 108, 170, 188F, 208K, 216(K)
 Pinus (mugo/uncinata) x silvestris 105
 Plagiochila asplenoides 84, 138
 Plagiothecium undulatum 72K, 76F, 82, 83, 104, 105, 106
 Plantago lanceolata 117, 124, 130, 138, 153
 - maior 139
 - media 132, 137, 139, 153, 178
 Platanthera bifolia 139
 Pleurospermum austriacum 115, 120, 122, 216(K)
 Pleurozium schreberi 102, 105, 138, 146, 154

Poa alpina 164, 166, 188F, 216(K)
 - *chaixii* 60, 84
 - *compressa* 124, 125, 177, 178
 - *nemoralis* 60, 60, 61, 62
 - *palustris* 90
 - *pratensis* 124
 - *trivialis* 127
Polygala amarella 124, 127, 130, 132, 153
 - *chamaetuxus* siehe *Chamaetuxus alpestris*
 - *vulgaris* 85, 155
Polygonatum multiflorum 61, 98,
 - *odoratum* 137, 145, 153, 177, 178, 179
 - *verticillatum* 60, 69K, 70F, 83, 84, 91, 98, 98
Polygonum bistorta 82, 83, 89, 90
 - *viviparum* 78K, 87, 115, 119, 153, 155, 169, 188F, 202K, 216(K)
Polystichum aculeatum 73F, 74K, 82, 84, 104
 - *lonchitis* 216(K)
Polytrichum commune 84
 - *formosum* 84, 102, 103
 - *strictum* 105
Populus alba 127, 128
 - *nigra* 121, 123, 126
Potentilla alba 147, 149, 151, 196F, 211K
 - *arenaria* 137, 139, 141, 151, 152, 177, 178, 197F, 215K
 - *caulescens* 170, 188F, 208K, 216(K)
 - *erecta* (= *tormentilla*) 104, 116, 119, 122, 124, 126, 130, 131, 133, 137, 145, 154
 - *opaca* 136
 - *reptans* 126
 - *tormentilla* siehe *P.erecta*
 - *verna* 129, 136, 152, 174
Preissia commutata 133
Prenanthes purpurea 70K, 71F, 82, 83, 98, 108
Primula auricula 106, 107, 117, 169, 170, 170, 188F, 208K, 216(K)
 - *elatior* (= *officinalis*) 60, 61, 84
 - *farinosa* 77F, 78K, 83, 85, 87, 101, 104, 104, 114, 115, 117, 118, 119, 122, 124, 132, 133, 150, 150, 152, 169, 169
 - *officinalis* siehe *P.elatior*
 - *veris* 61, 155
Prunella spec. 145
 - *grandiflora* 126, 126, 129, 131, 152, 178, 179
 - *vulgaris* 116, 119
Prunus insititia 61
 - *padus* 103, 104, 126, 126, 138
 - *spinosa* 98, 126, 128, 131, 138, 144, 174, 175
Pulmonaria mollis 114, 116, 117, 119, 121, 122
 - *obscura* 60, 61, 80
 - *officinalis* 79/80F, 80K, 98, 98, 146
Pulsatilla vulgaris 152, 178, 197F, 214K
Quercus robur 61, 98, 124, 145, 214K
Quercus 139
Ranunculus acer 138
 - *aconitifolius* 114, 114, 115, 118
 - *bulbosus* 152, 173, 174
 - *ficaria* 60, 61
 - *flammula* 90
 - *lanuginosus* 60, 61, 81, 84
 - *montanus* 113
 - *nemorosus* 81, 82, 83, 89, 114, 115, 118, 119, 121, 124, 130, 131, 137, 145, 154, 175
 - *oreophilus* 188F, 216(K)
 - *repens* 103, 146

Reseda lutea 138, 155
Rhamnus cathartica 128, 139, 145, 155
- *frangula* 102, 105, 106, 119, 121, 122, 124, 127, 131, 133, 137, 141, 143, 144
- *saxatilis* 117, 129, 136, 141, 141, 142, 142, 147, 150, 153, 164, 168, 188F, 204K, 216(K)
Rhinanthus aristatus 114, 115, 117, 118, 119, 120, 120, 121, 127, 139, 153, 164, 165, 168, 168
- *minor* 138, 146
Rhodobryum roseum 138, 146, 154
× *Rhododendron hirsutum* 216(K)
Rhytidiadelphus loreus 72K, 76F, 82, 83, 91, 101, 102, 104, 104
- *squarrosus* 91, 102
- *triquetrus* 128, 131, 138, 146, 154
Rhytidium rugosum 104, 130, 154
× *Rosa alpina* 216(K)
- *canina* 61
Rubus caesius 120, 120, 123, 126, 128, 130, 131, 145
- *idaeus* 98, 103, 131, 145
- *saxatilis* 61, 98
Rumex sanguineus 98
Salix alba 121, 126
- *daphnoides* 124, 129
- *elaeagnos* 104, 105, 107, 121, 124, 126, 129, 129, 164, 165, 168, 189F, 216(K)
- *incana* siehe *S. elaeagnos*
- *myrsinifolia* 120, 123, 125, 126, 128, 129
× - *myrtilloides* 108
- *purpurea* 116, 119, 120, 121, 121, 123, 126, 129, 129, 130, 131, 139
- *repens* 153
- *triandra* 124
Salvia glutinosa 61
- *pratensis* 138, 147, 151, 174
- *verticillata* 1
Sambucus nigra 98
Sanguisorba minor 124, 127, 130, 132, 137, 154
- *officinalis* 90, 104, 114, 116, 124, 138, 154
Sanicula europaea 61
Saxifraga aizoides 132, 133, 169, 189F, 207K, 216(K)
- *hirculus* 65F, 66K, 82, 83, 87, 99, 104, 106, 106, 107
- *mutata* 132, 133, 169, 189F, 207K, 216(K)
- *aizoides* × *mutata* (*S. hausmanii*) 132, 133
Scabiosa canescens 154, 177, 178
- *columbaria* 132, 138, 152, 174, 175, 176
Schoenus ferrugineus 90, 101, 104, 104, 113, 169
- *nigricans* 150, 151
Scirpus silvaticus 84, 90
Scleroderma vulgare 102
Scleropodium purum 131, 138, 146
Scorzonera humilis 85, 114, 115, 178, 179
- *purpurea* 177, 178, 198F, 215K
Scrophularia nodosa 60, 90, 121
Scutellaria galericulata 84, 90, 128, 128
Selaginella helvetica 115, 117, 130, 153, 164, 189F, 216(K)
- *selaginoides* 114, 115, 124, 125, 133, 169, 189F, 206K, 216(K)
Selinum carvifolia 85, 90, 98, 104
Senecio campester 150, 152, 198F
- *erucifolius* 115, 117, 122, 124, 126, 130, 131, 138, 152, 178, 179
- *fuchsii* 121
- *helenites* 85, 90
- *iacobaea* 155

- Trifolium alpestre 147, 151, 151
 - medium 139
 - montanum 1, 121, 131, 138, 150, 152, 178
 - rubens 147, 151, 155, 174, 176, 192F
 Triglochin palustre 85
 Trollius europaeus 81, 85, 89, 90, 90, 101, 104
 Tunica saxifraga 2, 155
 Tussilago farfara 124, 133
 Typha minima 189F, 201K, 216(K)
 Typhoides (= Phalaris) arundinacea 103, 121, 128, 143, 144
 Ulmus laevis 127, 128
 - scabra 61
 Urtica dioica 103, 121
 Vaccinium myrtillus 102, 103, 105, 106
 - oxycoccus 76K, 77F, 89, 99, 99, 101, 102, 104, 104, 107
 - uliginosum 76K, 77F, 82, 87, 99, 101, 101, 104, 104, 105,
 106, 107, 108
 Valeriana dioica 90, 116
 - montana 164, 216(K)
 - officinalis 90, 99, 114, 122, 124, 127
 Veratrum album 72K, 73F, 82, 84, 89, 91, 101, 104, 116
 x Veronica austriaca 198F, 215K
 - officinalis 117
 - scutellata 90
 - spicata 152, 178, 198F
 - teucrium 61, 154
 Viburnum lantana 61, 120, 121, 123, 126, 128, 129, 131, 137, 143, 144,
 155, 174, 175, 176
 - opulus 119, 128, 145
 Vicia cracca 116, 117, 119, 121, 122, 124, 126, 128, 130, 131, 137, 145
 - dumetorum 60, 60, 61
 Vinca minor 60, 61
 Viola arenaria 127, 130, 138, 155, 178, 179
 - bavarica 103, 127, 131, 137, 145
 x - biflora 216(K)
 - canina 104, 151
 - hirta 61, 117, 119, 122, 124, 126, 130, 137, 146, 154
 - mirabilis 61, 121
 - odorata 61
 - permixta 61
 - riviniana 61
 - rupestris siehe arenaria
 - silvatica 61
 Willemetia stipitata 216(K)
- x = im engeren Untersuchungsgebiet (vgl. Abb. 1) nicht beobachtet worden.
 F = Fundortsverzeichnis
 K = Karte
 (K) = auf der "Nordgrenzenkarte"

Zu den Tafeln S. 93 und S. 94:

Abb.: 29, 30, 31 Grünerlenfundort bei Oberrothau; Abb. 32, 34 Grünerlen-
 fundort Wilmatshofen; Abb. 33 Grünerlenfundort Döpschhofen (Pfeil gibt
 jeweils die genaue Lage des Fundortes an); Abb. 36 mit 41 aufgenommen
 bei ca. 600-facher Vergrößerung.

Berichtigungen:

S. 46: Nord und Süd der Abb. 12 müssen vertauscht werden;
S. 60: Im 2. und 3. Absatz muß es Pagetea heissen an Stelle von Pageta;
S. 69: Aconitum lycoctonum an Stelle von A. lycotonum;
S. 82: Abb. 27 enthält auch Salvia glutinosa ;
S. 92 und 95: Hier muß es Indigenat an Stelle von Indeginat heissen;
S.103: Galium palustre an Stelle von paludosum;
S.106: Geheebia an Stelle von Gehebia;
S.153: Polygonatum odoratum an Stelle von Polygonum odoratum;
S.155: Primula veris an Stelle Primula verna.

Anschriften der Verfasser:

Andreas BRESINSKY
München
Botanisches Institut
Wenzinger Strasse 67.

Dr.H.LANGER
München
Institut für Waldbau
Amalienstrasse 52.

Die ersten 66 Beiträge der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg
zur naturwissenschaftlichen Erforschung der schwäbischen Heimat.

1. Bericht, 1948, erschienen am 13.1.49, 128 Seiten, 21 Abbildungen.

1. Anton Micheler: Über zwei Frostspaltenvorkommnisse in der älteren Rissmoräne des Ammerseegebietes. S. 13 - 20, 2 Abb.
2. Anton Micheler: Verwitterungshorizont der Würm I Phase bei Ob im Wertachgletschergebiet. S. 21 - 24, keine Abb.
3. Hans Doppelbaur: Eine neue Form von *Parmelia furfuracea*. S. 24 - 25, 1 Abb.
4. Oscar Klement: Das *Physcietum ascendentis* in Schwaben. S. 26 - 39, 2 Abb.
5. Heinz Fischer: Die schwäbischen Tetricx-Arten (Heuschrecken). S. 40 - 87, 15 Abb.
6. Demetrius Zajciw: Die Bockkäfer bei Eggenthal und ihre Erscheinungszeiten. S. 88 - 94.
7. Gerd Heinrich: Eine seltene Schlupfwespe aus Schwaben. S. 95.
8. Heinz Fischer: Bemerkenswerte Schmarotzerfliegenfunde. S. 96 - 97.
9. Walter Döhler: Beitrag zur Trichopteren-Fauna von Schwaben. S. 98 - 100.
10. Ludwig Hässlein: Molluskengesellschaften alpiner Rasen im Allgäu. S. 100 - 111.
11. Anton Fischer: Eine Türkentaube in Augsburg. S. 112.
12. Georg Steinbacher: Bemerkungen zum Türkentaubenfund durch A. Fischer. S. 113, 1 Abb.
13. Georg Steinbacher: Siedlungsdichte und Lebensraum. S. 114 - 120.

2. Bericht, 1949, erschienen am 9.8.50, 128 Seiten, 21 Abbildungen.

14. Hans Graul: Zur Gliederung des Altdiluviums zwischen Wertach-Lech und Flossach-Mindel. S. 3 - 31, 2 Abb.
15. Hans Ferner und Hermann Josef Seitz: Zur Hydrographie des Donaumooses. S. 33 - 38.
16. Oscar Klement: Zur Pflasterflora Augsburgs. S. 39 - 54, 3 Abb.
17. Erich Schmidt: Über Ausbildung von Steppenformen bei der Waldlibelle *Platycnemis pennipes*. S. 55 - 106, 10 Abb.
18. Werner Jacobs: Beobachtungen an der Feldheuschrecke *Arcyptera fusca*. S. 107 - 110, 2 Abb.
19. Emil Werth: Zum Begriff der Hummelblumen. S. 111 - 127, 5 Abb.

3. Bericht, 1950, erschienen am 15.9.50, 128 Seiten, 49 Abbildungen.

20. Anton Micheler: Geochronologische Tabelle des Mittleren und Südlichen Lechrains. S. 3 - 24, 1 Abb.
21. Wilhelm Schmidt: Die Verwendung des Natursteins in Augsburg. S. 25 - 38, 1 Abb.
22. Heinz Fischer: Zur Hydrographie des Lech. S. 39 - 46, 5 Abb.

23. Walter Groos: Alte Wasserbauten in der Meringer Au. S. 46 - 54, 1 Abb.
24. Josef Pölt: Trochobryum carniolicum in Südbayern. S. 55 - 56.
25. Hermann Pöverlein: Die Rostpilze des Haunstetter Waldes. S. 56 - 57.
26. Rudolf Hofer: Parmelia kernstockii bei Augsburg und bisher festgestell-
tes Vorkommen in Deutschland. S. 57 - 62, 1 Abb.
27. Hans Doppelbaur: Zwei neue Flechtenformen. S. 62 - 64, 1 Abb.
28. Heinz Fischer: Die klimatische Gliederung Schwabens auf Grund der
Heuschreckenverbreitung. S. 65 - 95, 36 Abb.
29. Heinz Fischer: Zehn neue Libellen für Schwaben. S. 95 - 96,
30. Wilhelm Wagner: Balclutha boica, eine neue Jasside aus Bayern. S. 97 -
100, 2 Abb.
31. Ludwig Hässlein: Trichia hispida, T.sericea und Zenobiella rubiginosa,
ein Beitrag zur Schneckenfauna des Rieses. S. 101 -
119, 1 Abb.
32. Ludwig Hässlein: Bemerkungen zum Erstnachweis von Semilimax kotulae
im Allgäu. S. 119 - 123.
33. Georg Steinbacher: Zur Vogelfauna Augsburgs. S. 124 - 127.
34. Walter Groos: Von der Frosttiefe bei römischen Bauten. S. 128.

4. Bericht, 1951, erschienen am 20.10.51, 136 Seiten, 30 Abbildungen

35. Hermann Josef Seitz: Die Süßwasserkalkprofile zu Wittislingen und
die Frage des nacheiszeitlichen Klimaablaufes.
S. 1 - 132, 30 Abb.

5. Bericht, 1952, erschienen am 30.8.52, 184 Seiten, 66 Abbildungen.

36. Hans Graul und Paul Groschopf: Geologische und morphologische Betracht-
ungen zum Iller-Schwammkegel bei Ulm.
S. 3 - 27, 4 Abb.
37. Hermann Josef Seitz: Die Süßwasserkalkprofile zu Wittislingen.
Berichtigungen, Ergänzungen und Neuergebnisse.
S. 28 - 36, 5 Abb.
38. August Schorer: Erste mittelsteinzeitliche Funde aus Mittelschwaben.
S. 37 - 42, 37 Abb.
39. Oscar Klement: Zur Flechtenflora Schwabens. S. 43 - 91, 5 Abb.
40. Josef Pölt: Zur Verbreitung einiger Cladonien. S. 93 - 100, 4 Abb.
41. Eduard Wagner: Phytocoris pseudopini nov.spec. S. 101 - 104, 2 Abb.
42. Heinz Fischer: Die ersten 148 Zikaden und die ersten 26 Blattflöhe
für Schwaben. S. 105 - 118.
43. Heinz Fischer: 44neue Tipuliden für Schwaben. S. 119 - 124.
44. Paul Blüthgen: Bemerkenswerte Aculeatenfunde aus Schwaben, insbeson-
dere aus dem Allgäu. S. 125 - 130.
45. Emil Werth: Versuche zum Farbensehen und zur Blumenauswahl der Wespen.
S. 131 - 142, 3Abb.
46. Ludwig Hässlein: Insulivitrina glacialis, eine für Deutschland neue
Glasschnecke aus dem Allgäu. S. 143 - 145.

47. Hermann Kahmann: Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna in Bayern.
S. 147 - 170, 5 Abb.
48. Werner Kästle: Zur Mäusefauna von Illasberg und Haunstetter Wald.
S. 171.
49. Werner Kästle: Bezopare. S. 172 - 174.
50. Otto Klopfer: Ein alamanniisches Tierknochen-Amulett. S. 175 - 177,
1 Abb.

6. Bericht, 1953 / 54, erschienen am 13.7.55, 88 Seiten.

51. Otto Käser: Die Grossschmetterlinge des Stadtkreises Augsburg und
seiner Umgebung. S. 7 - 51.
52. Georg Steinbacher: Vom Storch in Schwaben. S. 52 - 59.
53. Georg Steinbacher: Die freilebenden Vögel des Augsburger Tiergartens
und seiner Umgebung. S. 61 - 83.

7. Bericht, 1955 / 56, erschienen am 24.1.57, 64 Seiten, 5 Abbildungen.

54. Hermann Josef Seitz: Zur Altersfrage der Bandkeramik und weitere Neu-
ergebnisse aus den Profilen zu Wittislingen.
S. 5 - 33, 4 Abb.
55. Otto Klopfer: Symbiose einer Turmschnecke mit einer Kleinauster aus
dem Untermiocän. S. 34 - 36, 1 Abb.
56. Georg Steinbacher: Zur Vogelfauna Augsburgs und des Bayerischen
Schwabens. S. 37 - 47.
57. Josef Schmidmeier: Vom Birkenspinner im Haunstetter Wald. S. 48 - 50.
58. Otto Käser: Falterleben in Siebentischwald und Lechau. S. 51 - 64.

8. Bericht, 1957 / 58, erschienen am 1.6.58, 74 Seiten, 9 Abbildungen.

59. Ludwig Hässlein: Die einstige Molluskenbesiedlung des Illasberges,
ein Beitrag zur Faunistik des schwäbischen Lechtals.
S. 1 - 58, 9 Abb.

9. Bericht, 1958, erschienen am 1.9.58, 38 Seiten, 6 Abbildungen.

60. Hans Langer: Zur Waldgeschichte von Bayerisch-Schwaben. S. 1 - 38,
6 Abb.

10. Bericht, 1959, erschienen am 20.6.59, 40 Seiten, 21 Abbildungen.

61. Andreas Bresinsky: Phaeocollybia laterarius neu für Europa. S. 1 - 4,
5 Abb.
62. Joachim Illies: Die Steinfliegen des Lechgebietes. S. 5 - 12, 2 Abb.
63. Heinz Fischer: Das Kupferbichelprofil im Haunstetter Wald. S. 13 - 22,
3 Abb.
64. Alfred Selmeier: Neue Kieselhölzer aus Schwaben und Oberbayern.
S. 23 - 36, 11 Abb.

11. Bericht, 1959, erschienen am 30.6.59, 240 Seiten, 84 Abbildungen.
65. Andreas Bresinsky: Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung
Augsburgs. Mit dem Beitrag 66 von Hans Langer:
66. Hans Langer: Der Wandel im Waldbild der Stauden- und Zusamplatte.
S. 8 - 58, Abb. 3 - 13.

Diese 66 Beiträge der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg zur natur-
wissenschaftlichen Erforschung der Schwäbischen Heimat umfassen in 11 Be-
richten 1248 Seiten mit 312 Abbildungen.

Auslieferung: Naturforschende Gesellschaft Augsburg, Vogelmauer 33.

<u>Preise:</u>	Bericht Nr.	Jahr	Seiten	Abb.im Text	Kunstdrucktafeln	Preis
	1	1948	128	21	-	DM 5.-
	2	1949	128	21	-	DM 6.-
	3	1950	128	49	-	DM 6.-
	4	1951	136	21	4	DM 7.50
	5	1952	184	27	-	DM 8.40
	6	1955	88	-	-	DM 5.-
	7	1957	64	5	-	DM 4.-
	8	1958	58	-	8	DM 7.20
	9	1958	38	7	-	DM 2.80
	10	1959	32	7	4	DM 5.40
	11	1959	240	71	2	DM 18.40

