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

70. Zur postglacialen Waldentwicklung im Tertiären Hügelland und die heutigen Forstgesellschaften

von Hans Langer, München

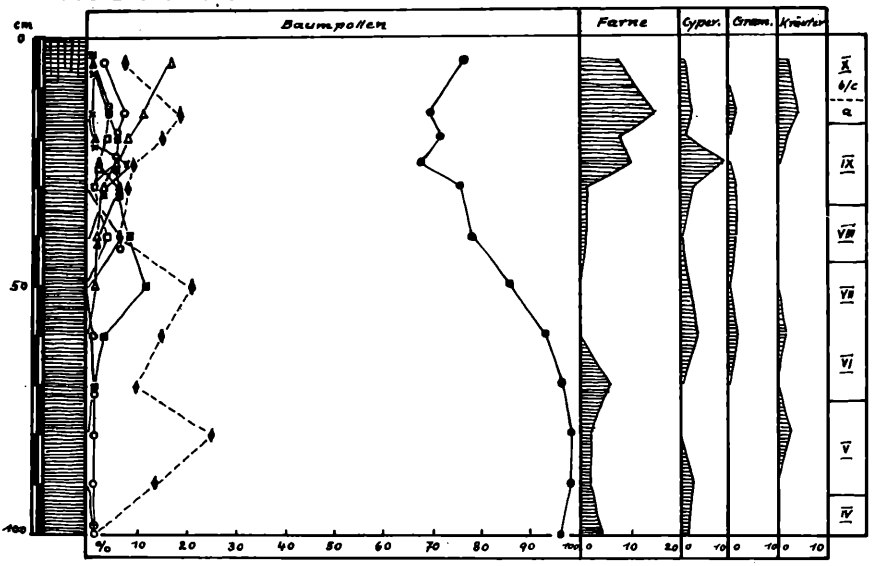
In der Pollenanalyse besitzen wir heute eine ausgezeichnete Methode, die Einwanderungs- und Verbreitungsgeschichte unserer heimischen Baumarten zu verfolgen. Es ist verständlich, dass die Untersuchung zunächst dort einsetzte und auch heute noch ihren Schwerpunkt hat, wo am ehesten brauchbare Ergebnisse zu erwarten waren. Dabei handelt es sich vor allem um solche Landschaften, die, begünstigt durch eine besondere Klimalage, reich an Vermoorungen, besonders Hochmooren sind. In Süddeutschland zählen dazu der Schwarzwald, die Landschaft der Bodenseemoräne, der Alpenrand mit seiner Jungmoränenlandschaft. Seltsamerweise wurde aber dem Osten, etwa dem Fichtelgebirge oder dem Oberpfälzer Wald bisher nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt. Für den Bayrischen Wald finden wir in der Literatur Bearbeiter (FIRBAS, RUDOLPH, RUOFF, MÜLLER, TRAUTMANN). Zunächst wenig oder gar keine Beachtung fanden aber diejenigen Landschaften, die keine grösseren Vermoorungen, oder dann nur in Form von Niedermooren besitzen. Das Tertiäre Hügelland gehörte bislang dazu.

Zweifellos stösst die Pollenanalyse solcher Moore auf wesentlich mehr Schwierigkeiten. Der Aussagewert der Diagramme mindert sich dadurch beträchtlich, da in den Niedermoortorfen der Laubholzpollen stärker zerstört wird, die Nadelholzwerte dadurch überhöht erscheinen, die Pollenspektren sich verzerren. In dieser Darstellung wurde die Fehlergrenze aber dadurch etwas herabgesetzt, indem z.B. für das ältere Subatlantikum (IX) der Regionalwaldtyp aus den auf die Summe von Eichenmischwald, Buche, Tanne und Fichte bezogenen Pollenwerten abgeleitet wird. Der schlechte Erhaltungszustand in den Niedermoortorfen kann primär seine Ursache im kalkreicheren Wasser (Grundwassernähe!) haben, aber auch in den Schwankungen im Grundwasser (Wechsel im Luft- und Wassergehalt und damit verbundene Oxydations- und Reduktionsvorgänge!), bedingt durch die leichtere Kultivierbarkeit dieser Moorflächen. Diese Schwierigkeiten müssen wir kennen, wollen wir uns mit Pollendiagrammen solcher Landschaften beschäftigen.

Aus dem Tertiären Hügelland, das im Westen vom Lech, im Norden von der Donau, im Osten und Südosten vom Inn und im Süden von Altmoränen- und angrenzenden Niederterrassenablagerungen begrenzt wird, waren bislang keine Pollendiagramme bekannt. PAUL und RUOFF (1932) dehnten ihre Untersuchungen lediglich bis zur Altmoränenlandschaft aus (Haspelmoor, Maisacher Moor und Dachauer Moor).

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

Profil Inchenhofen

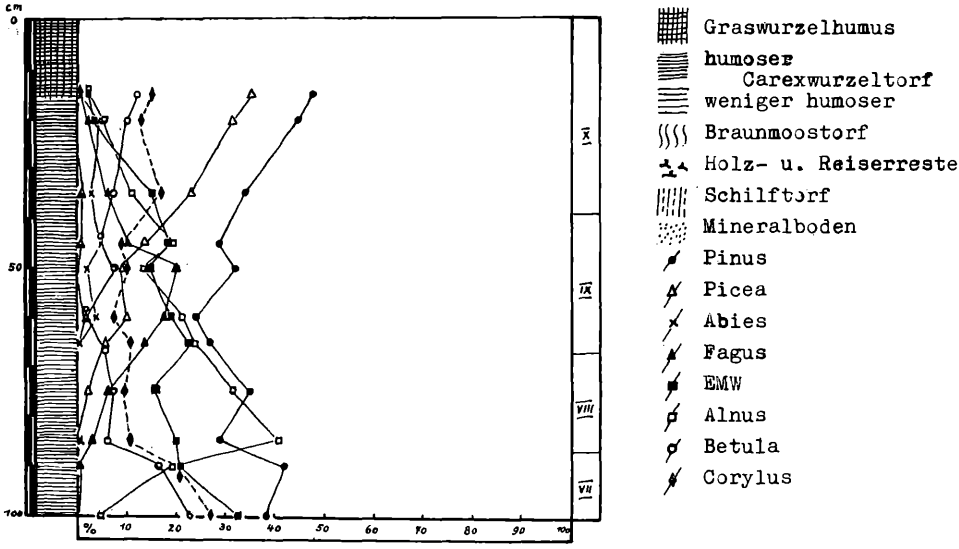


Das Moor liegt in einer etwas nach Osten geneigten Mulde, ist nicht gross und wird heute in der Hauptsache zur Streugewinnung herangezogen. Das erbohrte Profil ist ca 1 m tief, darunter folgt Gley. Im gewonnenen Diagramm sinkt die Kiefernkurve nur einmal unter die 70%-Marke, während die Werte der sonst noch erfassten Baum- und Strauchpollen bestenfalls 20% erreichen. Die Kiefernkurve ist sicherlich überhöht. Die Ursache hierfür ist einmal im natürlichen Vorkommen im Moor selbst, dann bei der Beteiligung der Kiefer am Bestandsaufbau der Wälder auf den Mineralböden und schliesslich in der starken Zersetzung der Laubholzpollen zu suchen. Die geringe Tiefe des Profils hat zur Folge, dass sich die verschiedenen Waldperioden rasch ablösen. Charakteristisch für solche Moore ist der durchgehende Carexwurzeltorf, der immer stark humos ist. Das gedrängte Spektrenbild erschwert natürlich eine Abgrenzung der einzelnen Waldperioden, dennoch lässt sich der Verlauf von der Kiefernzeit (IV) bis zur jüngeren Buchenzeit (X) verfolgen. Einem Kiefernwaldtyp (IV) folgt eine Kiefer-Hasel-Bestockung (V), die dann von einem Eichenmischwaldtyp (VI-VII) abgelöst wird, in dem die Kiefer aber sicherlich noch eine bedeutende Rolle spielte. In der folgenden Übergangszeit (VIII) beginnt die Buche in die Bestände einzuwandern, um dann zusammen mit den Eichenmischwaldarten in der älteren Buchenzeit (IX) das Waldbild zu kennzeichnen. Mit der Buche stellt sich auch die Tanne ein, schon etwas früher im Diagramm tritt die

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

Fichte auf, die allerdings erst im jüngsten waldgeschichtlichen Abschnitt (X) eine entsprechende Ausbreitung erfährt.

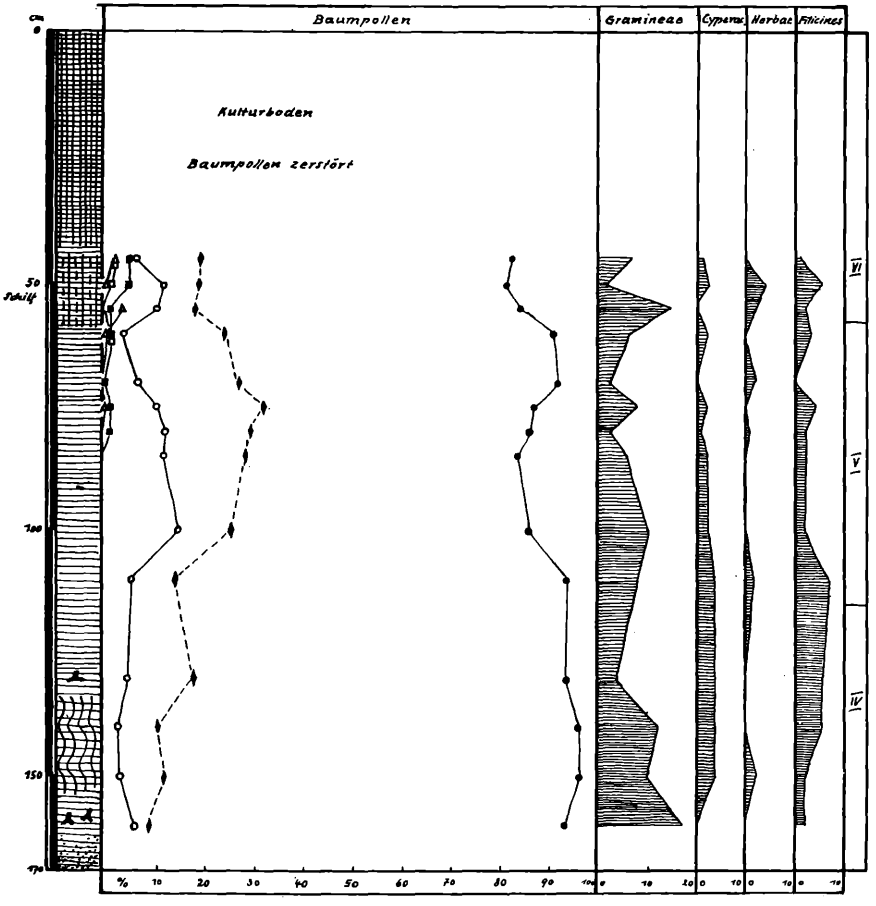
Profil Hohenwart



Die Bohrung wurde in der Nähe von Hohenwart im Paartal durchgeführt. Die landwirtschaftliche Nutzung hat den Charakter dieses Moores bereits wesentlich verändert. Die Profiltiefe beträgt ca 1 m, der Pollengehalt und Erhaltungszustand ist gut. Im ganzen Profil herrscht Carexwurzeltorf vor. Die Bohrung hat zwar nicht den Untergrund erreicht, das Diagrammbild ist aber sehr klar. Das Spektrum beginnt mit dem jüngeren Teil der mittleren Wärmezeit (VII) und läuft dann durch bis zur Gegenwart (X). Die Kiefernkurve erreicht keine so hohen Werte wie im vorigen Diagramm. In der mittleren Wärmezeit (VII) beherrschen die Kiefer und der Eichenmischwald das Diagrammbild. Die späte Wärmezeit (VIII) ist durch die beginnende Buchenkurve, noch hohe EMW-Anteile und steigende Erlenkurve bestimmt. Auch die Fichtenkurve setzt in dieser Zeit ein. In der älteren Nachwärmezeit (IX) herrschen Buche und EMW-Arten und auch die Kiefer wird lokal eine Rolle gespielt haben. Erst zur Gegenwart hin steigen die Fichten- und Kiefernkurven als Folge der menschlichen Einflussnahme auf die Zusammen setzung der Wälder.

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

Profil Klingmoos (Donaumoos)

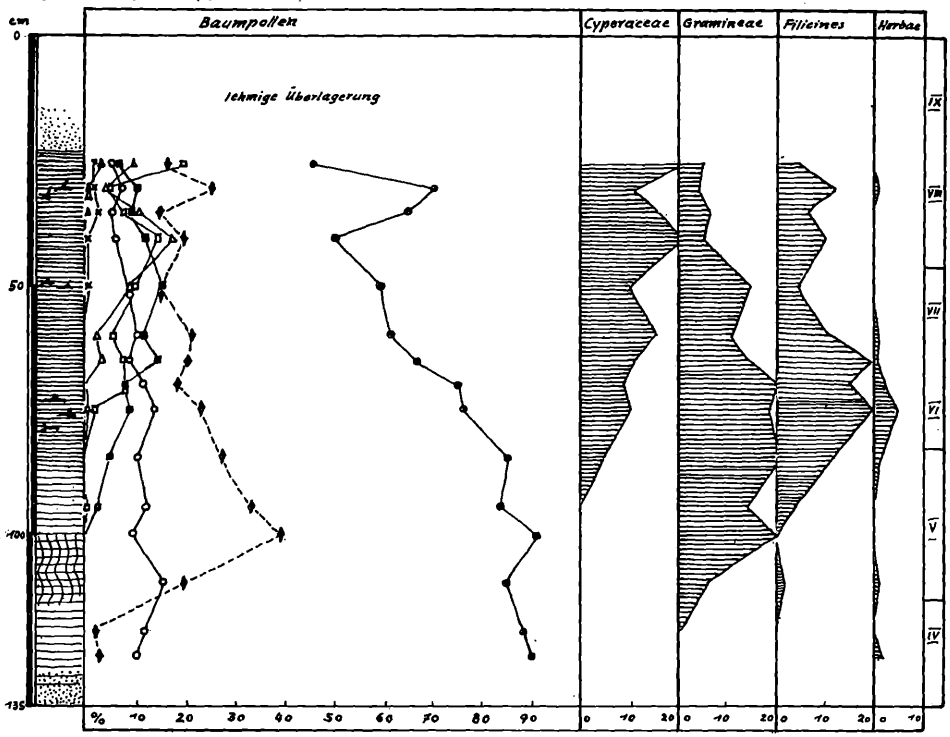


Das Profil ist dem Südwestrand des Donaumooses in der Nähe der Siedlung Klingmoos entnommen. Die Bohrtiefe beträgt ca 160 cm. Auf dem Gley des Untergrundesliegt zunächst Carexwurzeltorf, beigemengt sind Holzreste. Ihm folgt dann ein braunmoosreicher Carexwurzeltorf. Ab 60 cm tritt Schilftorf auf, dem der landwirtschaftlich genutzte Moorboden aufliegt. Das Diagramm setzt zwar bereits in der Kiefernzeit (IV) ein, reicht aber nur bis zur älteren mittleren Wärmezeit (VI). Im Kulturboden ist der Blütenstaub völlig zerstört. Das Diagramm endet mit der ansteigenden EMW-Kurve und beginnenden Fichtenkurve. Die Kiefernwerte liegen entsprechend den Waldperioden

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

sehr hoch (nicht unter 80%). Rein spekulativ kann die Torfbildung aber höchstens bis zum Ende der mittleren Wärmezeit (VII) stattgefunden haben, wenn man die Diagrammlage und die Profiltiefe berücksichtigt.

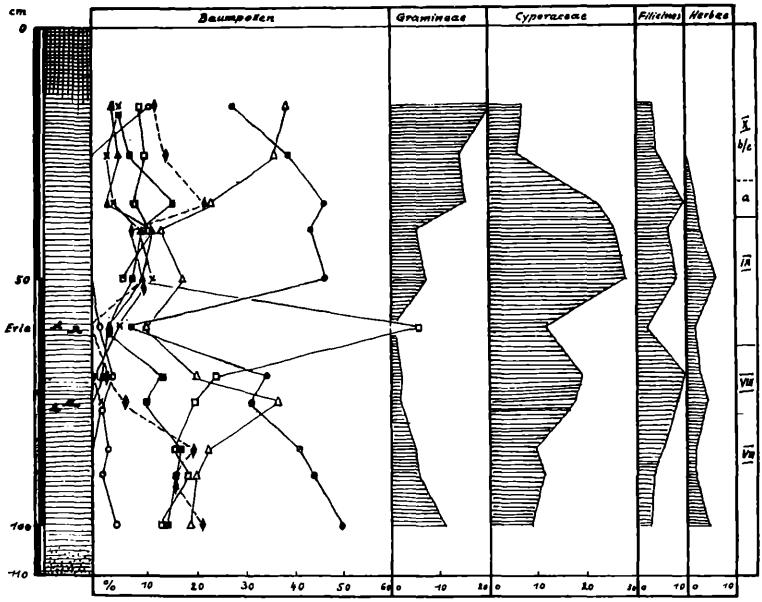
Profil Glon (Glontal)



Gewonnen wurde das Profil in der Nähe von Glon im Glontal. Ausgedehnte Torflager bedecken dort die Talsohle. Streckenweise überdeckt diese eine lehmige Überlagerung. Die Profiltiefe beträgt 130 cm. Dem Gley im Untergrund folgt nach oben ein Carexwurzeltorf, der Braunmoosreste enthält. Von 80 cm Tiefe an wird er humos, einzelne Schichten führen Holzreste. Darüber liegt eine 20 bis 30 cm mächtige Lehmschicht. Der Pollengehalt und Erhaltungszustand ist gut. Das Diagramm setzt in der Kiefernzeit (IV) ein, zeigt eine ausgeprägte Kiefern-Hasel-Zeit (V), einen ebensolchen EMW-Abschnitt (VI-VII), wobei in der jüngeren Hälfte die Fichtenkurve anzusteigen beginnt, reicht aber nur bis zur zweiten Hälfte der späten Wärmezeit (VIII), einer Trockenperiode. Mit der beginnenden Nachwärmezeit (IX) setzt die Lehmüberlagerung ein.

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

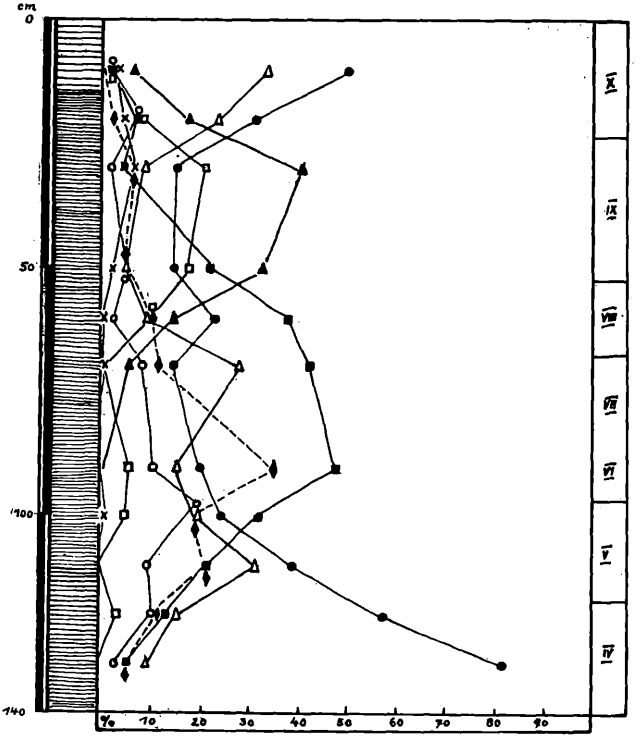
Profil Sielenbach



Ebenfalls einer Einteilung wurde das vorliegende Profil entnommen. Es stammt aus der Nähe von Sielenbach bei Aichach. Die Bohrtiefe beträgt 110 cm. Durchgehend herrscht Carexwurzeltorf vor, der aber nur im unteren Teil des Profils stärker humos ist. Der Untergrund wurde zwar erreicht, das Diagramm setzt aber an dieser Stelle erst in der jüngeren mittleren Wärmezeit (VII) ein und läuft von da bis zur Gegenwart. Im Abschnitt VII liegen die EMW- (15%) und Fichtenwerte (20%) etwa gleich hoch. Die Kiefer zeigt im Durchschnitt 40%, die Erle 15%. In der späten Wärmezeit (VIII) bildet zunächst die Fichte, später auch die Kiefer und die EMW-Kurve Gipfel. Die Buchen- und Tannenkurven beginnen. Die beginnende ältere Nachwärmezeit (IX) führt zunächst zu einem Erlenanstieg (60%), einer vorübergehenden Begünstigung der Erle im Tal. Diese Zeit bestimmen aber trotzdem die Kurven der Buche, Tanne und des EMW. Im jüngsten waldgeschichtlichen Abschnitt beginnt dann wieder der dafür so charakteristische Anstieg der Fichtenwerte.

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

Profil Gaden (Erdinger Moos)

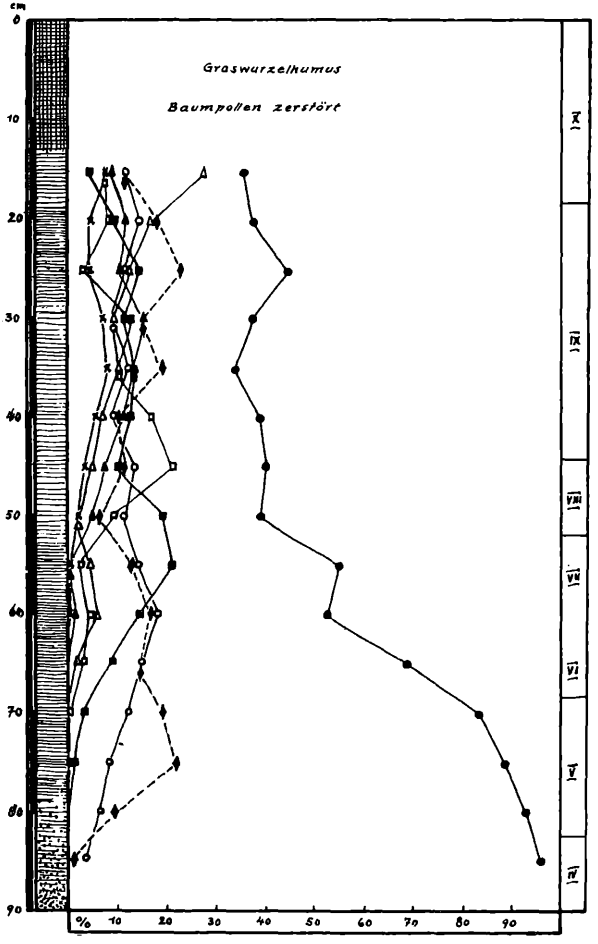


Das Profil wurde in der Nähe von Gaden im Erdinger Moos gewonnen. Das Torflager besteht durchwegs aus Carexwurzeltorf. Das Moor liegt am Südrand des Tertiären Hügellandes und vermittelt ähnlich wie die von Paul und Ruoff untersuchten Moore zwischen Altmoräne und Hügelland.

Das Diagramm setzt in der ausklingenden Kiefernzeit (IV) ein, besitzt in der Kiefer-Hasel-Zeit (V) nur ein kleines Haselmaximum neben einem Fichtengipfel und läuft dann zur EMW-Zeit (VI-VII) weiter, die sehr ausgeprägt ist (bis 45%). In der jüngeren mittleren Wärmezeit (VII) steigt die Fichte wieder an, Buche und Tanne beginnen mit geschlossenen Kurven. In der späten Wärmezeit (VIII) schneiden sich die EMW- und Buchenkurven, wobei letztere in der folgenden älteren Nachwärmezeit (IX) das Diagrammbild beherrscht (um 45% im Durchschnitt). Im jüngsten Abschnitt (X) dominieren Fichte und Kiefer.

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

Profil Engenbach

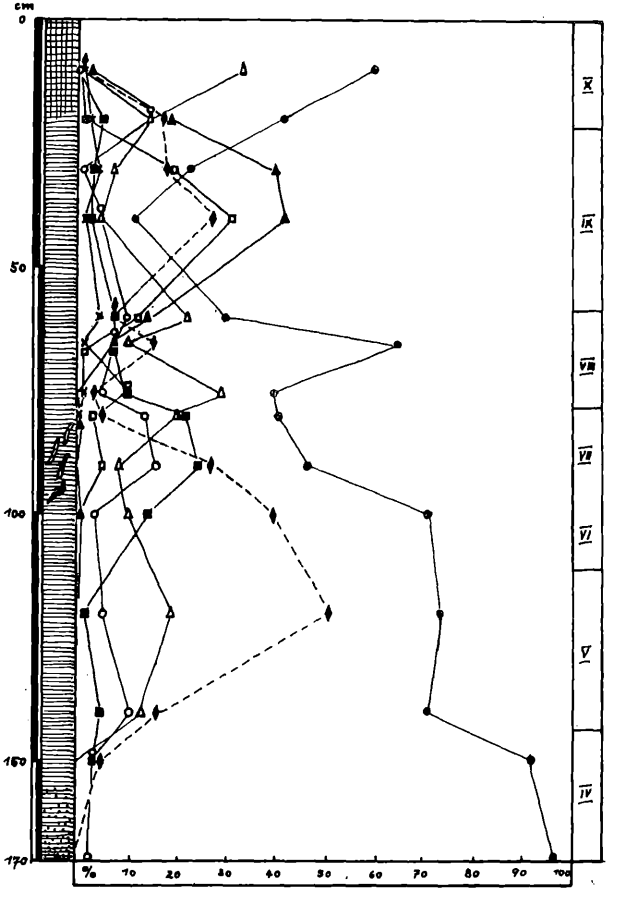


Westlich von Landshut nahe bei Engenbach dehnt sich auf der Niederterrasse ein kleines Moor, aus dem diese Profil entstammt. Heute ist es in Hutungen und Äcker umgewandelt. Seine Tiefe beträgt an der Bohrstelle 9o cm, umfasst aber die gesamte postglaciale Waldentwicklung. Das Profil ist durchgehend aus Carexwurzeltorf aufgebaut. Auf die Kiefer- und Kiefer-Hasel-Zeit (IV und V) folgt eine ausgeprägte EMW-Zeit (VI-VII), in deren zweiten Hälfte die Buchen- und Tannenkurven einsetzen, auch

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

Fichtenpollen finden sich schon. Ihre Werte bleiben hier aber niedrig Die späte Wärmezeit (VIII) zeigt wieder den Schnittpunkt der EMW- mit der Buchenkurve. Die ältere Nachwärmezeit setzt mit einem Erlengipfel (21%) ein, wird aber dann von der Buche, Tanne und dem EMW bestimmt. Im jüngsten Abschnitt (X) steigen die Fichtenwerte wieder wie üblich an.

Profil Wörth (Sempttal)



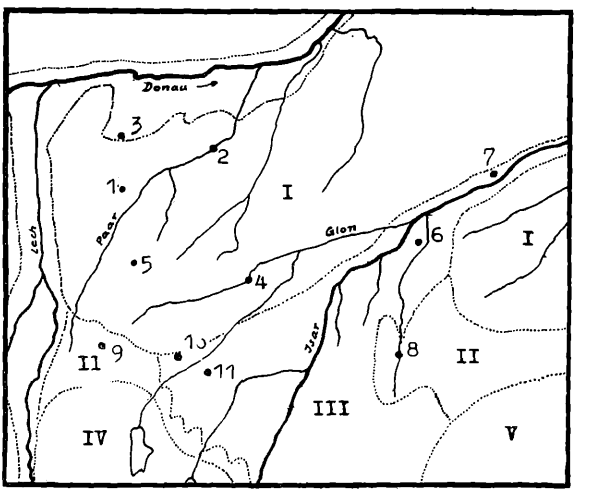
Nordöstlich der Münchener Schotterebene durchfliesst die Sempt den dort vorgelagerten Altmoränenkranz. In der Nähe von Wörth im Sempttal wurde dieses Profil gewonnen. Die Profiltiefe beträgt 16o cm. Der Untergrund

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

ist sandig, darüber liegt Carexwurzeltorf, der in den untersten Lagen humos ist und zwischen 80-100 cm Tiefe Holzreste enthält. Die obersten Schichten sind stark anmoorig.

Das Diagramm beginnt in der Vorwärmezeit (IV) mit einer Vorherrschaft der Kiefer (95%), die auch weiter in der frühen Wärmezeit (V) zusammen mit der Hasel (51%) das Spektrum bestimmt. Die Fichte steigt bis 19% und die EMW-Kurve beginnt. In der älteren mittleren Wärmezeit (VI) steigt die EMW-Kurve weiter an bei noch hohen Hasel- (40%) und Kiefernwerten (um 70%). Im jüngeren Teil (VII) erreicht die EMW-Kurve 25%, Buche und Tanne treten auf, die Hasel- und Kiefernwerte fallen. In der späten Wärmezeit (VIII) steigt die Fichte bis 29%, ihr folgt ein Kieferngipfel (65%) mit langsam sich erhöhenden Buchenwerten, während die Tanne bestenfalls 5% erreicht. Die ältere Nachwärmezeit (IX) wird durch die Buche (40%) bestimmt, Tanne, Fichte und EMW bleiben unter 10%. Im Abschnitt X anthropogen bedingter Anstieg der Fichtenkurve.

Übersichtskarte



Profil			Wuchsbezirk
1 = Inchenhofen	6 = Gaden		I = Tertiäres Hügelland
2 = Hohenwart	7 = Engenbach		II = Landschaft der Altmoräne
3 = Klingmoos	8 = Wörth		III = Münchner Schotterebene
4 = Glon	9 = Haspelmoor		IV = Isar-Moräne
5 = Sielenbach	10 = Maisacher Moor		V = Inn-Moräne
	11 = Dachauer Moor		

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

Das Postglacial bis zur älteren Nachwärmezeit (IX)

Verfolgen wir die Einwanderung und Ausbreitung der einzelnen Arten in Zeit und Raum, so ergibt sich daraus von selbst eine Untersuchung der Regionalwaldtypen und ihrer Veränderung im Laufe des Postglacials. Gegenüber dem Einzelwesen hat die Gesellschaft, die Lebensgemeinschaft, in der die einzelne Art lebt, eine durchaus selbständige Existenz mit besonderen Lebensbedingungen. Innerhalb einer sochen Pflanzengesellschaft spielt neben den Standortsfaktoren auch die Konkurrenzkraft der einzelnen Arten eine wesentliche Rolle, die allerdings ihrerseits wieder in engster Abhängigkeit von Klima und Boden steht. Zwar ist für das Verständnis der Regionalwaldtypen die Ökologie der einzelnen Gesellschaftsmitglieder und ihre Einwanderungsgeschichte notwendig, die Waldgeschichte selbst zeigt uns aber letztlich das ökologische Gefüge der Landschaften mit all seinen Wandlungen und Ausbildungen.

Die ersten beiden Waldperioden des Postglacials, die Vorwärmezeit (IV) und die frühe Wärmezeit (V) zeigen, soweit bisher bekannt, in weiten Teilen Mitteleuropas einheitliche Waldtypen. Herrschen in der Vorwärmezeit ausgedehnte Kiefernwälder, so wird die frühe Wärmezeit durch die Beteiligung der Hasel neben der Kiefer mitbestimmt, wobei, je nach Standortsverhältnissen, auch schon Eichenmischwaldarten eingestreut vorkommen.

Mit dem Beginn der mittleren Wärmezeit (VI-VII) beginnt sich offenbar eine Waldtypengliederung und damit eine Änderung im Landschaftshaushalt anzubahnen. Die mittlere Eichenmischwaldzeit wird bestimmt durch Vertreter des Eichenmischwaldes, Eiche, Linde Ulme, Ahorn. Die Differenzierung kann natürlich nur durch solche Baumarten erfolgen, deren Einwanderung neben den Eichenmischwaldarten im vollen Gange ist.

Die Fichte tritt in den vorliegenden Diagrammen nicht überall zur gleichen Zeit auf. Firbas schreibt bereits, dass sie entlang des Alpenrandes schon im frühen Postglacial vorhanden gewesen sein muss. Auf Grund bestimmter ökologischer Gegebenheiten, die sich auf Klima und Boden stützen, breitete sie sich zunächst nur auf den Mooren stärker aus. Die Profile aus den grossen Mooren (Haspelmoor, Maisacher Moor, Dachauer Moor, Erdinger Moos und Donaumoos) bestätigen dies. Entsprechend konnte sie aber von da auch viel leichter etwa in das untere Isartal oder das Sempttal vordringen und zusammen mit der Kiefer und Birke die Bestockung der dortigen Moore bilden. Spätestens aber in der jüngeren mittleren Wärmezeit (VII) zeigt die Fichte in allen hier vorliegenden Diagrammen eine geschlossene Kurve. Gerade in der Eichenmischwaldzeit, in der ausgedehnte

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

Eichenmischwälder die Landschaft beherrschten, weisen die Diagramme in dieser Beziehung untereinander einige Unterschiede auf. In einer früheren Darstellung (LANGER,1958u.1959e) konnten wir schon einmal zeigen wie sich z.B. gerade Bayrisch-Schwaben durch die Beteiligung der Fichte am Bestandsaufbau der Wälder dieser Zeitperiode in zwei Landschaftseinheiten gliedern liess, die eine von den EMW-Arten in Verbindung mit der Fichte, die andere nur durch die EMW-Arten beherrscht. Es scheint als liege hier ein ähnlicher Fall vor, sofern man dies aus den Diagrammen herauszulesen vermag und sofern diese zu einer gültigen Aussage genügen. Die Grenzlinie Babenhausen-Markt Wald zwischen EMW-Fi-Typ im Süden und dem EMW-Typ im Norden scheint hier in der Linie (ungefähr!) Aichach-Pfaffenhofen-Vilsheim-Eggenfelden ihre Fortsetzung zu finden. Das Gebiet südlich dieser Linie, das wir dem EMW-Fi-Typ zurechnen wollen, schliesst sich nach Norden und Osten an die grossen Niederterrassen- und Altmoränenablagerungen der Münchner Umgebung an. Welchen Anteil die Fichte damals aber wirklich am Bestandsaufbau der Wälder hatte, lässt sich den Diagrammen allerdings nicht entnehmen. Wir neigen aber dazu, dass die Fichte südlich der oben angeführten Linie doch eine gewisse Rolle auch auf den Mineralböden gespielt hat, während sie nördlich davon mehr auf die Vermoorungen beschränkt blieb. Der begrenzende Faktor wird vielleicht weniger in der Konkurrenzkraft der herrschenden Arten als vielmehr im Klima und damit im Zusammenhang im Boden zu suchen sein. Eine grosse Bedeutung bei der Ausbreitung der Fichte muss aber sicherlich den grossen Moorflächen am Südrand des Tertiären Hügellandes zugeschrieben werden, während es der Fichte der Donaumoore gerade aus klimatischen Gründen verwehrt war, auf die Mineralböden vorzudringen. Zudem herrschen in diesem Landschaftsteil Kies- und Sandböden vor.

Regionalwald der älteren Nachwärmezeit (IX)

In der älteren Nachwärmezeit (IX) ändert sich das Bild des Regionalwaldtyps. Die in der jüngeren mittleren Wärmezeit bzw. späten Wärmezeit begonnene Einwanderung der Buche ist abgeschlossen, diese Art bestimmt jetzt das Waldbild. In diese Zeit fällt auch die Ausbreitung der Tanne, die aus dem herzynischen Bergland im Osten kommend bis weit ins westliche Tertiäre Hügelland vorstösst. Die Klimaunterschiede sind für die Ausbildung des Regionalwaldtyps der älteren Nachwärmezeit jedoch nicht ausreichend um wirksam zu werden, Bodenverhältnisse bestimmen die Gestaltung. Soweit die Diagramme diesen Zeitabschnitt erfassen, gibt die beigefügte Tabelle mit den Mittelwerten diesen Regionaltyp wieder. Die Pollenanteile liegen in Prozenten der Summe von EMW, Bu, Ta und Fi vor.

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

	EMW	Bu	Ta	Fi	Ki	Literatur	Proben	Wuchsbezirk	
Hohenwart	43	3o	6	21	61	Langer	4	westl.tert. Hügelland	EMW-Bu-Typ der niederen Lagen
Engenbach	29	3o	15	26	95	"	5	"	Bu-EMW-bzw.EMW-Bu-Typ mit Ta in deren Randzone des Höhenrückens
Inchenhofen	31	18	21	3o	354	"	3	"	
Sielenbach	18	21	21	39	1oo	"	3	"	
Erdinger Moos	21	6o	9	1o	24	"	2	Nieder-Terrasse	Bu-EMW-Typ der Übergangszone Hügelland/Altmoräne
Wörth	7	75	7	11	33	"	2	Altmoräne	Bu-Typ der Altmoräne
Haspelmoor	13	7o	6	11	1	Paul/Ruoff	11	"	
Dachauer Moos	5	5o	8	37	1	"	6	"	
Glon	die beiden Diagramme reichen nicht bis in diese Zeit								
Klingmoos									

War in der mittleren Wärmezeit die nach Süden an das Tertiäre Hügelland anschliessende Altmoränenlandschaft im Waldbild kaum von dessen südlichen Teil zu trennen, unterscheidet sich die Altmoräne jetzt wesentlich. In den Diagrammen aus dem Haspelmoor, Dachauer Moor und dem Sempttal dominiert die Buche. Im Erdinger Moos ist neben der Buche noch ein hoher EMW-Anteil zu beobachten, der aber aus der Übergangslage dieses Moores zwischen den beiden Wuchsbezirken zu verstehen ist. Die Altmoräne wurde zu einer ausgesprochenen Buchenlandschaft! Die Diagramme des Tertiären Hügellandes hingegen zeigen hohe EMW- und Buchenwerte. Die Tanne tritt häufiger als in der Altmoräne auf. Daraus liesse sich ein EMW-Bu-Typ mit Tanne ableiten. Die Profile liegen aber alle nicht innerhalb des Höhenrückens, der das westliche Tertiäre Hügelland von Westen nach Osten durchzieht, sondern wurden dessen Randlagen entnommen. Verbunden damit ist auch, dass mit der Entfernung der Bohrstellen von dieser "Kernlandschaft" die Tannenanteile sinken. Wir können also zunächst einen Bu-EMW-Typ mit Tanne in deren Randzone annehmen, umgeben von einem EMW-Bu-Typ der niederen Lagen. Die Beteiligung der Tanne hängt aber nicht nur von der Höhenlage ab, sondern auch von den jeweils herrschenden Bodenverhältnissen. Edaphisch bedingt ist auch die Beteiligung der Kiefer an lokalen Waldgesellschaften, die aber damit den Waldtyp des Tertiären Hügellandes gegenüber der Altmoräne nochmals differenzieren.

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

Eine Aussage über die Beteiligung der Fichte in beiden Fällen ist aber insofern schwierig, als sich der Blütenstaub der Mineralbodenstandorte von dem der Moore nicht trennen lässt. Aus der Tabelle könnte man zwar einen Anteil der Fichte ablesen, doch muss eben in diesen Diagrammen die Überbewertung des Nadelholzpollens beachtet werden. Die in dieser Zeit im Optimum befindliche Buche zusammen mit den Eichenmischwaldarten lassen aber infolge ihrer Konkurrenzkraft, bedingt durch die gegebene Klimalage in Verbindung mit den Bodenverhältnissen, mit Recht vermuten, dass die Fichte im besten Fall nur in Einzelmischung in den Beständen des Hügellandes wie der Altmoräne vertreten war.

Die Waldentwicklung bis zur Gegenwart

Heute wird das Waldbild unserer Kulturlandschaft weitgehend durch waldbauliche Massnahmen des Menschen bestimmt. Grosse Laubwaldgebiete wurden in Nadelholzforste umgewandelt und erst in jüngster Zeit setzt sich die Einsicht durch, dass man den Wald nicht einfach durch technische Zwangsmassnahmen auf die Dauer zu höherer Produktionskraft und Ertragsleistung zwingen kann.

Das Tertiäre Hügelland ist ein altes Kulturland. Gerade durch die Verbindung seiner Wasserstrassen mit der Donau musste es aber schon sehr früh zu einer Abschwendung der Wälder in deren näheren oder weiteren Umgebung kommen. Das für ganz Süddeutschland gültige Vordringen der Fichte (16.Jahrh.) fällt auch im Tertiären Hügelland (V.HORNSTEIN,1958) mit dem Abholzen der Wälder zusammen. Die Auflockerung des geschlossenen Waldes muss aber schon früher angesetzt werden.

Die vorliegenden Pollendiagramme gestatten nur einen dürftigen Einblick in den waldgeschichtlichen Ablauf dieser Zeit. Im allgemeinen lässt man die im vorigen Abschnitt behandelte ältere Nachwärmezeit (IX) bis zum Mittelalter reichen. GAMS und FIRBAS (1949) erwähnen aber mehrmals, dass die Zeit vom Mittelalter an keineswegs klimatisch immer gleich zu bewerten sei. GAMS spricht von einer relativ trocken-warmen Klimaperiode zwischen dem 11.und 15.Jahrh. In den Diagrammen müssten wir also für den Beginn der jüngeren Nachwärmezeit (X), die vom Mittelalter bis zur Gegenwart reicht, eine Änderung im Kurvenverlauf der einzelnen Arten erwarten. Niedermoortorfe sind aber, wie schon erwähnt, für eine differenzierte Pollenanalyse weniger geeignet. In manchen Diagrammen lassen sich jedoch Ansätze eines ähnlichen Kurvenverlaufs beobachten wie er bei regionalen Vergleichen zahlreicher süddeutscher und österreichischer Diagramme wie-

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

derholt festgestellt wurde (damit im Zusammenhang ist eine grössere Veröffentlichung über das waldgeschichtliche und soziologische Verhalten der Tanne in Süddeutschland in Vorbereitung). Der Ablauf, knapp zusammengefasst, ist folgender: Die mittelalterliche Trockenperiode wird je nach Standortsverhältnissen, Höhenlage und geographischer Lage bestimmt durch Hasel-, Kiefer-, Birken-, Fichten- oder Buchengipfel, die sich daran anschliessende Feuchtperiode durch ein Ansteigen der Tannen- oder Erlenwerte. Darauf folgt dann das eigentliche durch anthropogene Einflüsse im Wald bestimmte Kurvenbild in Form steil ansteigender Fichten- und Kiefernwerte.

Im Profil Inchenhofen kommt es in den obersten Schichten nochmals zu einem Haselgipfel, den ich zeitlich der mittelalterlichen Trockenperiode (Xa) zurechnen möchte. Das Profil Sielenbach weist ebenfalls einen solchen Haselgipfel, aber in Verbindung mit noch hohen Kiefernwerten und einem kleineren EMW-Maximum auf. Im Profil Wörth scheint ein Birkengipfel an seine Stelle zu treten. Eine solche Zuordnung wäre nicht gestattet, wüssten wir nicht aus Diagrammen der schwäbischen Deckenschotterlandschaft (Profil Igling, noch nicht veröffentlicht) oder solchen aus dem Gebiet der Isarmoräne (Profile Deining, Schöngeising u.a., noch nicht veröffentlicht) über den Kurvenverlauf dieser Zeit Bescheid.

In die mittelalterliche Feuchtperiode und kurz danach fällt also nicht nur die Abschwendung der Wälder, sondern gleichzeitig auch die enorme Ausbreitung der Fichte. Mit ziemlicher Sicherheit dürfen wir daraus schliessen, dass das Vordringen der Fichte im Mittelalter und kurz danach nicht allein seine Ursache in der mangelnden Konkurrenz standortsansässiger Holzarten, sondern auch im Klima hatte. BACKMUND und HAUSRATH nehmen zwar an, dass für eine solche Bestandsumwandlung keine Klimaänderung berücksichtigt zu werden braucht. BACKMUND schreibt aber auch gleichzeitig, dass die Umwandlung "von innen heraus" erfolgte (vgl. LANGER, 1959 b). Da man aber um 1600 von einer planmässigen Forstwirtschaft noch keineswegs sprechen kann, muss die Umwandlung "von innen heraus" doch zumindest auf eine bestimmte Klimalage abgestimmt gewesen sein.

Der Vormarsch des Nadelholzes im Terteiären Hügelland ist heute abgeschlossen. Die weitaus meisten Bestände werden durch ihn charakterisiert. Von Bedeutung ist daher, sich zunächst einmal über das Gefüge solcher Wirtschaftsbestände zu orientieren.

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

Geologie und Böden

Das Tertiäre Hügelland ist geologisch einheitlich zu bewerten. Tertiäre Ablagerungen bilden die Grundlage. Innerhalb der oberen Süsswassermolasse, zu der sie zählen, treten aber häufig Faciesbildungen auf, angefangen vom reinen Sand über Kies bis zum Konglomerat, ausserdem stark wechselnd, so dass damit schon zahlreiche Ausgangsbasen für die Bodenbildung gegeben waren. Durch Feinlehmüberlagerung weiter Flächen wurde ein weiteres Ausgangsgestein geschaffen. Auch die Geländeform variiert neben dem Gestein die Bodenbildung. Heute liegen folgende Grundtypen vor:

I. Zur Austrocknung neigende Standorte. In ihrer Mehrzahl umfassen diese Standorte besonders nach NW, W und SW exponierte Hänge, Kuppen und Rücken. Dabei handelt es sich um reine Kies- oder Sandböden:
   1. sehr trockene, höchstens anlehmige Kies- und Sandböden (Podsol oder Rankerpodsol)
   2. trockene, bis schwach lehmige Kies- und Sandböden (Braunerdpodsol bzw. Podsolbraunerde)

II. Standorte mit mehr oder weniger ausgeglichenem Wasserhaushalt. In der Regel handelt es sich dabei um durch Hanglage meist in Verbindung mit einer Feinlehmüberlagerung oder Solifluktionsüberlagerung begünstigte Standorte:
   1. mässig frischer, kies- oder sandhaltiger Lehmboden (Parabraunerde)
   2. frischer bis hangfrischer, (sandig-)kiesiger Lehmboden (Parabr. ")

III. Standorte mit zeitweiliger Staunässe oder wechselndem Grundwasseranstieg. Diese Standortgruppe wird durch die Feinlehmüberlagerung oder Sandverlehmung und den mehr oder weniger ebenen Lagen ihres Vorkommens bestimmt.
   1. frischer bis wechselfrischer, verlehmter Sand (beginnende Parabraunerde)
   2. frischer bis wechselfrischer, noch brauner Feinlehm (meist Parabraunerde)
   3. beginnend wechselfeuchter, im Oberboden bereits reduzierter (fahler!) Feinlehm (Pseudogley bis Parabraunerde)
   4. wechselfeuchter, im Oberboden bereits grauer Feinlehm, mit Konkretionshorizont und Marmorierung im Unterboden (Pseudogley)

IV. Standorte mit Ton- und Lettenböden. Anstehende, teils auch kiesig-sandig überlagerte tertiäre Tone und Letten hängiger und ebener Lagen sind in dieser Standortsgruppe zusammengefasst:
   1. frischer bis hangfrischer, nährstoffreicher, lehmiger Ton hängi-

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

ger Lagen (Braunerde-Pelosol)

2. teilweise periodisch staunasser, lehmiger Ton, z.T. von kiesig-sandigem Solifluktionsmaterial überdeckt.

V. Alluvial beeinflusste Standorte mit reichlicher Wasserversorgung. Die Gruppe umfasst Standorte in Mulden mit Solifluktionsmaterial und solche der Bachtälchen:

1. schwach bis stärker wasserzügiger, grundfrischer Lehmboden breiter Eintalungen, Hangmulden und Senken (schwach vergleyte Braunerde)
2. wasserzügiger, grundfeuchter Lehmboden der Bachalluvionen (Gley mit zeitweise sehr hoch anstehendem Grundwasserstand)

Die Forstgesellschaften

Eine Aufgliederung nach Baumarten wurde nicht vorgenommen, da in den Fällen, wo es angebracht wäre, Boden und Bestockung gleichsinnig wirken. Die Darstellung in der beigefügten Tabelle wurde etwas vereinfacht. An Stelle der bisher angeführten einzelnen Arten wurden gleich die ökologischen Artengruppen aufgenommen. Zur Kennzeichnung des Gesellschaftshaushaltes unterscheiden wir:

I. Asperula-Sammelgruppe: nährstoffreiche Böden

1. Carex silv.-Gruppe: mit Wasser gut versorgte Böden, bevorzugt sehr frische bis grundfrische Standorte
2. Asperula-Gruppe: kalkhaltige Böden, Bodenfrische, alkalisch bis schwach saure Reaktion der Böden

II. Oxalis-Gruppe: mull- und moderbewohnende Arten, grosse Amplitude hinsichtlich Nährstoff- und Wasserhaushalt, meidet meist trockene und auch stark saure Standorte

III. Sammelgruppe der Bodenversauerungsanzeiger: Bodenreaktion schwach bis stark sauer

1. Deschampsia flex.-Gruppe: im Verhalten bezüglich Nährstoffe und dem Wasserhaushalt ähnlich der Oxalisgruppe, vorwiegend aber auf Böden saurer Reaktion, bevorzugt feinerdereiche Böden; Humuszersetzung bereits gestört.
2. Vaccinium-Gruppe: vorwiegend auf Böden mit stark saurer Reaktion und Auflagehumus (Rohhumus)

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

IV. Sammelgruppe der Feuchtigkeitsanzeiger: teilweise noch nährstoffreiche, wasserzügige bis staunasse Böden

1. Impatiens-Gruppe: bevorzugt Böden mit bewegtem, noch kalkigem Wasser, Wasserzug
2. Scirpus silv.-Gruppe: kennzeichnend für hohen Grundwasserstand oder schon Oberflächenwasser

Die Vegetationstabelle gibt nur die Bodenvegetation der Baum- und Altbestände wieder. Die Vegetationsaufnahmen stammen aus verschiedenen Teilen des Tertiären Hügellandes, u.a. aus dem Wald der Universität München bei Landshut, der im Auftrag von Prof.Dr.J.N.KÖSTLER kartiert wurde. Für die freundliche Überlassung der Vegetationsaufnahmen sei geziemend gedankt. Die Standortseinheiten sind ebenfalls eine Zusammenfassung der in verschiedenen Teilen des Hügellandes gemachten Erfahrungen während standortskundlicher Arbeiten.

Der O x a l i s - Typ mit seinen Ausbildungsformen besiedelt noch nährstoffreiche, mässig frische bis sehr frische, im Humuszustand meist noch intakte Böden. Die charakteristische Hauptgruppe setzt sich u.a. zusammen aus Oxalis acetosella, Rubus fruticosus, Rubus idaeus, Galeopsis tetrahit, Senecio glabra, Holcus lanatus, Dryopteris spinulosa. Einzelne Arten der Deschampsia flex.-Gruppe, aber ohne bedeutenden Zeigerwert, wie etwa Polytrichum formosum und Hylocomium splendens, erreichen in fast allen Aufnahmen hohe Werte. In der m ä s s i g f r i s c h e n Form des obigen Typs, die sich auf mässig frische, kiesige und sandige Lehmböden beschränkt, bestimmt die Oxalis-Gruppe fast ausschliesslich das Vegetationsbild. Reicher an Arten, hingegen zum Vaccinium-Typ tendierend, ist die D e s c h - a m p s i a f l e x. - M e l a m p y r u m s i l v. - F o r m. Zu den Arten der Oxalis-Gruppe gesellen sich Deschampsia flexuosa, Melampyrum silvaticum, Luzula pilosa, Veronica officinalis, zudem noch einige Arten der Vaccinium-Gruppe, wenn auch mit geringerem Deckungswert; so unter anderem Vaccinium myrtillus und Pleurozium schreberi. Diese Form besiedelt frische bis wechselfrische oder beginnend wechselfeuchte Feinlehme mehr oder weniger ebener Lagen. Kennzeichnend ist die beginnende Humusverschlechterung, die sich besonders durch die Zunahme der Vaccinium-Gruppe offenbart. Die f r i s c h e F o r m des Oxalis-Typs, die frische, kiesige Lehme bevorzugt, zeichnet sich durch das Vorherrschen der Oxalis-Gruppe in Verbindung mit Asperula odorata, Catharinaea undulata, Lactuca muralis, Fragarai vesca, Viola silvatica, Eurhynchium striatum (Vertreter der Asperula-Gruppe) und einigen Feuchtigkeitszeigern der Impatiens- und Carex silv.-Gruppe. Ebenso wie die gerade beschriebene Ausbildungsform

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

beschränkt sich die sehr frische Form nur auf beste Standorte. Frische, nährstoffreiche, hängige Tertiärletten, ebenso grundfrische Senken und Rinnen sind die Standorte. In der Artenverbindung dieser Bodenvegetation mehren sich die Vertreter der Impatiens-Gruppe (Impatiens nolitangere, Carex remota, Mnium undulatum, Urtica dioica, Carex pendula) und der Carex silv.-Gruppe (Carex silvatica, Festuca gigantea, Ajuga reptans, Scrophularia nodosa, Geranium robertianum) wesentlich.

Eine weitere Gruppe von Standorten wird durch den Vaccinium - Typ gekennzeichnet. Die wichtigsten Vertreter dieser Gruppe sind Vaccinium myrtillus, Pleurozium schreberi, Dicranum scoparium, Dicranum undulatum, Cladonia rangiferina, Leucobryum glaucum, Hypnum cupressiforme. Gemeinsamkeiten dieser Standorte sind wesentliche Nährstoffarmut, schlechte Wasserversorgung, teils Wechselfeuchteigenschaften, immer aber ein gestörter Humusabbau. Die typische Form dieser Ausbildung siedelt gern auf ziemlich trockenen, kiesig-sandigen Böden hängiger oder kuppiger Lagen. Eine ähnliche Form, die ebenfalls hieher zu rechnen ist, stellt sich auch auf den wechselfeuchten Feinlehmen (Pseudogley) ein, wobei Vaccinium myrtillus und Pleurozium schreberi dominieren. Vereinzelte Arten der Oxalis-Gruppe und vereinzelte Wechselfeuchtzeiger (Molinia litoralis, Juncus conglomeratus, Deschampsia caespitosa, Carex brizoides) deuten aber bereits eine Differenzierung gegenüber den Kies- und Sandböden an. Eine besondere Leucobryum-Form findet sich auf den bereits podsolierten Kies- und Sandböden. Die gleiche Dominanz von Leucobryum glaucum ist auch auf den staunassen Letten ebener Lagen zu finden, die meist mit einer bereits podsolierten lehmigen Kies- oder Sandschicht bedeckt sind. Eine besondere Ausbildung des Vaccinium-Typs, die Hypnum cupressiforme-Form siedelt ausschliesslich auf Standorte, die eine direkte Beeinflussung durch den Menschen, etwa in Form von Streunutzung, erfahren haben. Es handelt sich dabei oft um mässig frische bis frische kiesige und sandige Lehmböden, die durch diese Behandlung im Oberboden eine Nährstoffverarmung und Bodenverdichtung erlitten haben (in der Tabelle nicht angeführt).

Als dritter Typ ist der Scirpus silv.-Typ zu beobachten, dessen Standorte im Gegensatz zu anderen oft Laubbäume als Bestockung tragen (Weisserlen oder Eschen). Es handelt sich um grundfeuchte Böden mit natürlichem Gley. Die bestimmende Artengruppe setzt sich aus Nässezeigern zusammen, etwa Scirpus silvaticus, Equisetum fluviatile, Scutellaria galericulata, Lythrum salicaria. Vereinzelt mischen sich am Rand auch Arten anderer Gruppen unter diese. Der herrschende Wasserzug garantiert meist noch den Nährstoffnachschub.

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

	Bodentyp	Bodenvegetationstyp		ökologische Artengruppen					
				Vaccinium-Gruppe	Deschampsia-flex.-Gr.	Oxalis-Gruppe	Asperula-Gruppe	Carex-silv.-Gruppe	Impatiens-Gruppe	Scirpus-silv.-Gruppe
I.	sehr trockene Kies- und Sandböden	Vaccinium-Typ	Leucobryum-Form	+	+					
	trockene, schwach lehmige Sand-u.Kiesböden		typische Form	+	+	(+)	(+)	(+)		
II.	mässig frische, kies-u. sandhaltige Lehmböden	Oxalis-Typ	mässig-frische Form	(+)	+	+	+	(+)		
	frische bis hangfrische kiesige Lehmböden		frische Form	(+)	+	+	+	+	+	
III.	frische bis wechselfrische verlehmte Sande		Deschampsia-Melampyrum-F.	+	+	+	+			
	frische bis wechselfrische Feinlehme		Deschampsia-Melampyrum-F.	+	+	+	+	(+)		
	beginnend wechselfeuchte Feinlehme		Deschampsia-Melampyrum-F.	+	+	+	(+)	(+)		
	wechselfeuchter Feinlehm	Vaccinium-Typ	Oxalis-Form	+	+	+		(+)	(+)	
IV.	frische bis hangfrische nährstoffreiche lehmige Tone	Oxalis-Typ	sehr frische Form	(+)	+	+	+	+	+	
	staunasser Letten ebener Lagen	Vaccinium-Typ	Leucobryum-Form	+	+			(+)		
V.	wasserzügige grundfrische Lehmböden	Oxalis-Typ	sehr frische Form		(+)	+	+	+	+	
	wasserzügige grundfeuchte Lehmböden	Scirpus-Typ				(+)		(+)	(+)	+

Die Bodenvegetationstypen der Nadelholzforste (nur Altbestände) des Tertiären Hügellandes

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

Die natürlichen Waldgesellschaften

Die postglaciale Waldgeschichte hat, wie es scheint, durch die Tätigkeit des Menschen einen Bruch erlitten. Die künstlichen, widernatürlichen, oft nur aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus begründeten Bestände standortsfremder Arten haben teilweise zur völligen Umwandlung des ökologischen Gefüges der einst dort ansässigen Lebensgemeinschaften geführt. Die Genesis dieser Bestände wurde unterbrochen. Die Beantwortung der Frage nach den heutigen natürlichen Waldgesellschaften einer Landschaft ist einesteils von der Kenntnis dieser künstlichen Bestandsformen (Veränderungen der Standortsverhältnisse gegenüber früher!), andererseits von der ursprünglich natürlichen Bestockung abhängig. Jede natürliche Lebensgemeinschaft wird aber bestimmt durch die am Standort wirkenden Klima-, Boden- und Geländefaktoren in Verbindung mit den ökologischen Ansprüchen der dort siedelnden Arten und deren Konkurrenzverhalten. Diese Tatsache nützt sowohl die Standortskunde bei ihren Waldbaulichen Vorschlägen aus, wie auch die Pflanzensoziologie bei der Untersuchung des heutigen potentiellen natürlichen Waldbildes. Die Kenntnis der ursprünglichen Bestockung der älteren Nachwärmezeit hilft uns insofern, da wir dadurch einen anthropogen unbeeinflussten Regionalwaldtyp bei einer mit heute etwa vergleichbaren Klimalge kennenlernen. Wie gross allerdings die Wirkung der mittelalterlichen Klimaänderungen auf eine durch den Menschen unbeeinflusste Regionalwaldgesellschaft gewesen wäre, lässt sich heute leider nicht mehr absehen. D i e ö k o l o g i s c h e n A n s p r ü c h e u n s e r e r h e i m i s c h e n B a u m a r t e n u n d d i e S t a n d o r t s v e r h ä l t n i s s e e n t s c h e i d e n h e u t e i n d e r H a u p t s a c h e ü b e r d i e V o r s t e l l u n g d e s m ö g l i c h e n n a t ü r l i c h e n W a l d b i l d e s .

Aus der Anordnung in den Tabellen wird die Vielfalt der ökologischen Kombinationen deutliche. Man könnte aber den wirtschaftlichen Forderungen des Waldbaus noch gerechter werden, würde man den Begriff "natürliche Waldgesellschaft" (vgl.LANGER,1959) weiter fassen. Definiert man die natürliche Waldgesellschaft vom Standort und der Klimalage her, so bildet diese dann quasi nur den Rahmen, innerhalb dessen verschiedene waldbauliche Möglichkeiten gegeben sind. In diesem Sinne möchte der Begriff natürliche Waldgesellschaft auch hier verstanden sein.

Das Tertiäre Hügelland war ursprünglich ein ausgesprochenes Laubwaldgebiet In seinem Landschaftshaushalt ist es dies noch jetzt, wenn auch die Nadelhölzer das Waldbild offenbar bestimmen. Die kennzeichnenden Standorte des heutigen Regionalwaldtyps sind die frischen, kiesigen Lehme an leicht bis

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

steiler geneigten Hängen und deren Verebnungen. Ihnen entspricht auch heute noch in den höheren Lagen ein Bu-EMW-Typ mit einem mehr oder weniger starken Tannenanteil, in den niederen Lagen ein EMW-Bu-Typ mit abnehmender bis fehlender Tannenbeteiligung. Diese beiden Typen greifen auch auf Verebnungen über, die noch mit braunem Feinlehm bedeckt sind. Viele dieser Feinlehmböden wurden aber im Laufe der Nadelholzwirtschaft wesentlich verändert. Die von Haus aus frischen bis wechselfrischen Feinlehme wandelten sich im extremsten Fall bis zum Pseudogley um, einem wechselfeuchten, bereits grauem Feinlehm. Entsprechend muss auch für den Bestockungstyp eine andere Kombination angenommen werden. Diesen neuen Standortsverhältnissen kann nur ein Ei-Hb-Ta-(Bu)-Typ (auf beginnend wechselfeuchtem Feinlehm) bzw. ein Ei-Hb-(Ta)-Typ (auf wechselfeuchtem Feinlehm) gerecht werden. Manche sandig-kiesigen Lehme, nicht nur der Hanglagen, sondern vor allem auf Hangverebnungen, auch auf Rücken oder geneigten Plateaus, sind in ihrer Wasserversorgung weniger begünstigt. Sie entsprechen innerhalb der Tannenzone einem EMW-Bu-Typ, vermutlich mit Beteiligung der Hainbuche, ausserhalb dieser Zone einem Ei-Hb-Ki-Typ. Verfolgen wir in dieser Reihe die Böden mit ungünstigem Wasserhaushalt weiter - hierher zählen die trokkenen, höchstens anlehmigen und trockenen, schwach lehmigen Kies- und Sandböden - so muss man weiter die Kiefer an der Bestandsbildung berücksichtigen. Den lehmigen Böden kann man etwa einen Ei-Ki-(Bi)-Typ, den nur mehr im besten Fall anlehmigen Kiesen und Sanden einen Ki-Ei-(Bi)-Typ zuschreiben. Die auch in ebeneren Lagen vorkommenden, meist schon stärker verlehmten Sandböden gehören wohl einem EMW-Typ an, der je nach Grundwasserstand (etwa Moorrandnähe) sich nochmals differenziert. Gehen wir jetzt die Standortstypen in Richtung besserer bis überschüssiger Wasserversorgung durch, so gelangen wir von den Feinlehmen zu den Standorten mit Ton- oder Lettenböden, die in Hanglage heute zu den besten und ertragsreichsten Standorten dieser Art zählen. Teils mit Solifluktionsmaterial bedeckt, nährstoffreich und ausreichend mit Wasser versorgt, zählen sie zum Standortstyp des Ei-Ta-Es-Waldes. Auf den verebneten, oft periodisch staunassen Standorten, wo der Ton meist von lehmigem Kies oder Sand überdeckt ist, werden wir einen Ei-Ta-(Hb)-Typ etwa als standortsgerecht empfinden. Die grundfrischen, wasserzügigen Mulden mit ihren Lehmböden, oft schon schwach vergleyt, stehen in der Standortsgüte solchen der Hangletten keineswegs nach. Das zeigt schon der Bodenvegetationstyp. Sie zählen zu den Standorten des Es-Ei-(Ta)-Typs, der zu den Bachalluvionen als Standort des Es-Erl-Waldes überleitet.

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

Literaturverzeichnis

Aichinger,E. Fichtenwälder und Fichtenforste als Waldentwicklungstypen
Angew.Pflanzensoz.,7,Wien,1952

Attenberger,J. Die Bodenvegetation als Standortsweiser in den Fichtenbeständen der Münchner Schotterebene
Forstw.Cbl.70,1o,1951

Backmund,F. Der Wandel des Waldes im Alpenvorland
Akad.dtsch.Forstwiss.4,1941

Filzer,P. Über Ziele und Wege zur Verknüpfung von pflanzensoziologischer und ökologischer Betrachtung im Wald- und Landbau
Angew.Pflanzensoz.Festschft.Aichinger II,Wien,1954

Firbas,F. Waldgeschichte Mitteleuropas,Iu.II.
Jena,1949u.1952

Gams,H. Aus der Geschichte der Alpenwälder.
Z.dtsch.österr.Alpenverein 1937

Überblick über die Floren- und Vegetationsgeschichte Tirols
Der Schlern,Bozen,1949-51

Hartmann,F.K. Die Bodenflora als Ausdruck der Gesamtwirkung aller Standortsfaktoren
Z.Forst-u.Jagdw.,55,1953

Hauff,Koch,Olberg und Schönhar: Die Standortseinheiten
Mitt.Ver.forstl.Standortskunde,3,1953

Hausrath Der Deutsche Wald
Leipzig,1907

Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft
1911

Hornstein,F.v. Wald und Mensch
Ravensburg,2.Aufl.1958

Köstler,J.N. Waldbau
1950

Waldgesellschaften und Waldbau
Allg.Forstz.5,3,1950

Waldbau als Kulturaufgabe
Jb.dtsch.Forstvereins,79-91,1954

Kruedener und Becker: Atlas standortskennzeichnender Pflanzen
Berlin 1941

Kubiena,W. Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas
Stuttgart,1953

Langer,H. Zur Waldgeschichte von Bayrisch Schwaben
Ber.Naturf.Ges.Augsburg,6o,9,1958

Übersicht der Fichtenforste der Allgäuer Moräne I.
Bot.Jahrb.78,3,1959a

Zur Waldgeschichte des "grossen Waldes" am Grünten (Allgäu)
Bot.Jahrb.78,4,1959b

Der Wandel im Waldbild der Stauden- und Zusamplatte
Ber.Naturf.Ges.Augsburg,66,11,1959c

Pflanzensoziologie und waldgeschichtliches Denken
Allg.Forst-u.Jagdz.,13o,8/9,1959d

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

Langer,H. Die Ausbreitung der Fichte zwischen Iller und Lech usw. Allg.Forstz.23,1959e

Die Forstgesellschaften im Forstamtsbezirk Sulzschneid Mitt.flor.-soziol.Arbeitsgem.NF8,1960

Die Fichtenforsten in Bayrisch Schwaben im Übergang von der Moräne zur Schotterlandschaft Bot.Jahrbuch,im Druck

Langer,H.u.Rossmann,G. Übersicht der Fichtenforste der Allgäuer Moräne II Bot.Jahrb.,im Druck

Lüdi,W. Vegetationsentwicklung seit dem Rückgang der Gletscher in den mittleren Alpen und ihrem nördlichen Vorland Ber.Geobot.Inst.Rübel f.d.Jahr 1954,Zürich,1955

Lutz,J.L. Übersicht der ausseralpinen Waldgesellschaften Süddeutschlands Forstw.Cbl.68,1949

Meisel-Jahn,S. Die Kiefernforstgesellschaften des nordwestdeutschen Flachlandes Angew.Pflanzensoz.11,Stolzenau/Weser,1955

Oberdorfer,E. Exkursionsflora von Südwestdeutschland Stuttgart-Ludwigsburg,1949

Süddeutsche Pflanzengesellschaften Pflanzensoz.10,Jena,1957

Paul u.Ruoff Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern II. Ber.Bayer.Bot.Ges.,20,1932

Rubner,K. Die Waldgesellschaften in Bayern Forstwirtsch.Praxis,4,München,1949

Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus Neudamm,4.Aufl.,1953

Rubner u.Reinhold Das natürliche Waldbild Europas Hamburg-Berlin,1953

Scamoni,A. Natürliche Waldgesellschaft-Forstgesellschaft Forstw.-Hozw.4,Berlin,1955

Schönhar,S. Die Bodenvegetation als Standortsweiser Allg.Forst-u.Jagsz.125,1954

Tüxen,R. Neue Methode der Wald- und Forstkartierung Mitt.flor.-soziol.Arbeitsgem.NF 2,1955

Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung Angew.Pflanzensoz.13,Stolzenau/Weser,1956

Zeidler,H. Pollenanalyse und Standortskunde Waldhygiene,8,1956

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg

Jahr/Year: 1961

Band/Volume: 012_1961

Autor(en)/Author(s): Langer Hans

Artikel/Article: Zur postglacialen Waldentwicklung im Tertiären Hügelland und die heutigen Forstgesellschaften. 11-34