©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges. 2, 25–43. Hannover.

Gedanken zur Entstehung von Waldtypen in Süddeutschland

– Hansjörg Küster, München –

Einleitung

Mitteleuropa wandelte sich in den letzten 10 bis 15 Jahrtausenden vom tundren- und steppenähnlichen Gebiet zum nahezu vollständig bewaldeten Land, das anschließend vom Menschen in intensive Nutzung genommen wurde, wobei fast überall die Landschaft einem grundlegenden Wandel unterworfen wurde. Die pollenanalytischen Forschungen zeigen eine Fülle von Vegetationsveränderungen auf, die durch Einwanderungsprozesse der Pflanzenarten, Sukzessionen, Klima, Bodenentwicklung usw. induziert wurden. Daher kann als „ursprüngliche natürliche Vegetation" jeweils nur ein bestimmter zeitlich begrenzter Abschnitt innerhalb des vegetationsgeschichtlichen Entwicklungsprozesses verstanden werden (BURRICHTER, POTT & FURCH 1988).

Das Resultat solcher Entwicklungsprozesse kann heute klassifiziert und kartiert werden, wobei selbstverständlich in der aktuellen Landschaft kein „natürlicher" Zustand der Vegetation betrachtet wird. Gedanken über die „Potentielle natürliche Vegetation" bleiben in diesem Zusammenhang immer mehr oder weniger stark mit Spekulation behaftet, weil Zustände von potentieller natürlicher Vegetation aktuell nicht beobachtbar, sondern nur erschließbar sind (vgl. die Definitionen der potentiellen natürlichen Vegetation bei TÜXEN 1956, NEUHÄUSL 1963, TRAUTMANN 1966, BURRICHTER 1973, KOWARIK 1987 sowie BURRICHTER, POTT & FURCH 1988).

Die heutige potentielle natürliche Vegetation stellt in diesem Zusammenhang keinen konkreten, sondern nur einen hypothetisch-konstruierten Zustand der Vegetation dar, der sich nach Ausschluß der menschlichen Wirtschaftsmaßnahmen und nach Ablauf entsprechender Entwicklungsstadien der Vegetation aufgrund des biotischen Potentials der Landschaft einzustellen vermag (BURRICHTER, POTT & FURCH 1988; HÜPPE, POTT & STÖRMER 1989). Begriffe, mit denen das heute beobachtete Vegetationsbild beschrieben wird, können aus methodischen Gründen nicht auf die Vergangenheit übertragen werden, denn die aktuelle Vegetation umfaßt nur das reale Floren- und Vegetationsinventar eines Gebietes. Wenn man nach HÜPPE, POTT & STÖRMER (1989) nun „Schwankungen in den Pollendiagrammen auf natürliche oder gewandelte ökologische Rahmenbedingungen mit abweichenden oder gar andersartigen Vegetationseinheiten zurückführt, so muß gesichert sein, daß in naturräumlich fest umrissenen Landschaften mit gleichen geologischen bzw. edaphischen Substraten bestimmte potentielle natürliche Vegetationseinheiten auf differenzierte Standortveränderungen in ähnlicher oder gleicher Weise reagieren". Bei der Auswertung des Pollenniederschlages vergangener Zeiten muß dies berücksichtigt werden, und auch bei der Betrachtung fossiler Pflanzenfunde ist es in den allermeisten Fällen prinzipiell unmöglich, von konkreten Pflanzengesellschaften zu sprechen. Trotz dieser Schwierigkeiten, Berührungspunkte zwischen „aktueller" und „historischer" Geobotanik zu finden, ist diese Arbeitsrichtung immer wieder reizvoll. Und nicht nur das: Es ist notwendig, daß beide Zweige der Geobotanik über die Resultate des jeweils anderen Zweiges informiert sind, denn beider Ziel ist das gleiche. Zentral geht es ja überall um die Frage, das heutige Vegetationsbild und sein historisches Werden zu erklären.

Grundsukzession und Grundfolge der Waldentwicklung?

In der Pollenanalyse versucht man seit mehr als einem Jahrhundert, Klarheit darüber zu gewinnen, wie die Entwicklung der Vegetation vom waldlosen Stadium zur Kulturlandschaft ihren Verlauf nahm. Erste Systematisierungen der Kenntnisse führten zur Aufstellung des Begriffes „Historische Grundsukzession" durch RUDOLPH (1930). Damit soll umrissen wer-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

den, daß nahezu immer eine Abfolge Offenland – Kiefern-(+Birken-)Wald – Haselbestand – Eichenmischwald – Buchen-(+Tannen- und/oder Fichten-)Wald in mitteleuropäischen Pollendiagrammen sichtbar ist. Diese Vegetationsabfolge ist keine Sukzession in pflanzensoziologischer Sicht. Eine Sukzession ist eine Abfolge von Pflanzengesellschaften in Abhängigkeit vom sich ändernden Pflanzenstandort (etwa bei der Verlandung eines Sees) oder die Änderung in der floristischen Zusammensetzung beim Übergang einer konkreten (und das heißt: aktuell beobachtbaren) Phytozönose in eine andere. Wir kennen aber die Pflanzengesellschaften bzw. die Phytozönosen der „Grundsukzession" nicht, können also daher auch nicht von der „Grundsukzession" sprechen. FIRBAS (1949) sprach auch – wohl deswegen – bereits nicht mehr von der Grundsukzession, sondern von der „mitteleuropäischen Grundfolge der Waldentwicklung"; in vielen neueren Veröffentlichungen wird aber weiterhin von der „Grundsukzession" gesprochen. Dabei wird der Eindruck erweckt, daß die Grundfolge der Waldentwicklung überall in Mitteleuropa gleichartig abgelaufen sei, was mit dem heute zu beobachtenden Bild stark differenzierter Waldgesellschaften nur schwer zur Übereinstimmung gebracht werden kann. Und in der Tat läßt sich zeigen, daß es diese Grundfolge der Waldentwicklung – ungeachtet sicher ähnlicher Entwicklungen in vielen Landschaften – so nicht gegeben hat, wie sie bisher dargestellt wurde.

Zeitliche Unterschiede im Ablauf der Waldentwicklung

Die Grundfolge der Waldentwicklung wurde bislang vielfach mit einer Zeitachse gleichgesetzt, weshalb man sie als Datierungsmethode postglazialer Entwicklungen heranzog. Pollenanalytische Untersuchungen in Kleinstmooren und anderen kleinen Sedimentationsräumen (z.B. IVERSEN 1958, ANDERSEN 1988, HÜPPE, POTT & STÖRMER 1989), die detaillierte Betrachtung eines kleinen geographischen Raumes (z.B. Umgebung von Flögeln; BEHRE 1976, BEHRE & KUČAN 1986) und dazu die Datierung sehr zahlreicher Pollen-Profilstraten über C14 führen dann auch zu dem Resultat, daß Vegetationsentwicklungen keineswegs überall zur gleichen Zeit und mit gleichem Resultat abgelaufen sind. Am Auerberg in Südbayern (KÜSTER 1988) zeigten sich modellhaft die Unterschiede der vegetationsgeschichtlichen Abläufe an drei Moorprofilen, die auf ungefähr gleicher Meereshöhe (730–785 m) und jeweils ungefähr 3 km westlich, südlich und nordöstlich eines isolierten Berges, des Auerberges, gewonnen wurden.

Greift man nur die Einwanderung von Fichte, Tanne und Buche heraus, so läßt sich folgendes feststellen: Die Fichte (Abb. 1) ist im Süden und Osten des Berges früher vorgekommen als im Westen, ihre Ausbreitung verlief im Süden, in der Nähe des Alpenrandes, besonders rasch, im Osten zunächst stark verzögert. Die Tanne (Abb. 2) breitete sich im Westen zunächst sehr schnell aus, dann aber besonders stark im Süden. Die Zeit der maximalen Ausbreitung lag im Osten (etwa 5000 vor heute) deutlich später als im Westen (etwa 5700 vor heute), während der Baum sich im Süden während des gesamten Zeitraumes in Ausbreitung befand. Die Buche (Abb. 3) schließlich wurde im Westen ebenfalls deutlich früher häufig als im Osten und Süden, und zwar betrug hier die zeitliche Differenz zwischen „westlicher" und „östlicher" Ausbreitung sogar rund ein Jahrtausend. Die größte Verbreitung erreichte die Buche nach den pollenanalytischen Befunden – trotz späterer Ausbreitung – im Osten.

Als Ursachen für diese Entwicklungen müssen zahlreiche ökologische Gegebenheiten in Erwägung gezogen werden, vor allem die unterschiedliche Exposition der Berghänge in der Umgebung der Moore, Alpenferne und Alpennähe (die Umgebung des im Süden gelegenen Langegger Filzes ist stärker alpin geprägt), kleinklimatische Unterschiede (die Föhnstärke mit zeitweiliger großer Trockenheit ist im Süden besonders groß, das Moor im Osten liegt im Regenschatten des Berges, das im Westen im Regenstau), dazu aber spiegelt sich auch die Einwanderungsrichtung der Bäume in den unterschiedlichen Ausbreitungsvorgängen wider (Tanne und Buche kamen von Westen, Fichte von Osten).

Leider lassen sich derartige Betrachtungen nicht regional weiter ausdehnen, weil die C14-Datierung der meisten Pollendiagramme nicht vorliegt oder nur mangelhaft ist: Diagramme aus Süddeutschland, deren Datierung durch mehr als zehn C14-Daten belegt ist, liegen außer vom Gebiet um den Auerberg nur aus dem südwestlichen Umland von München (KÜSTER in

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

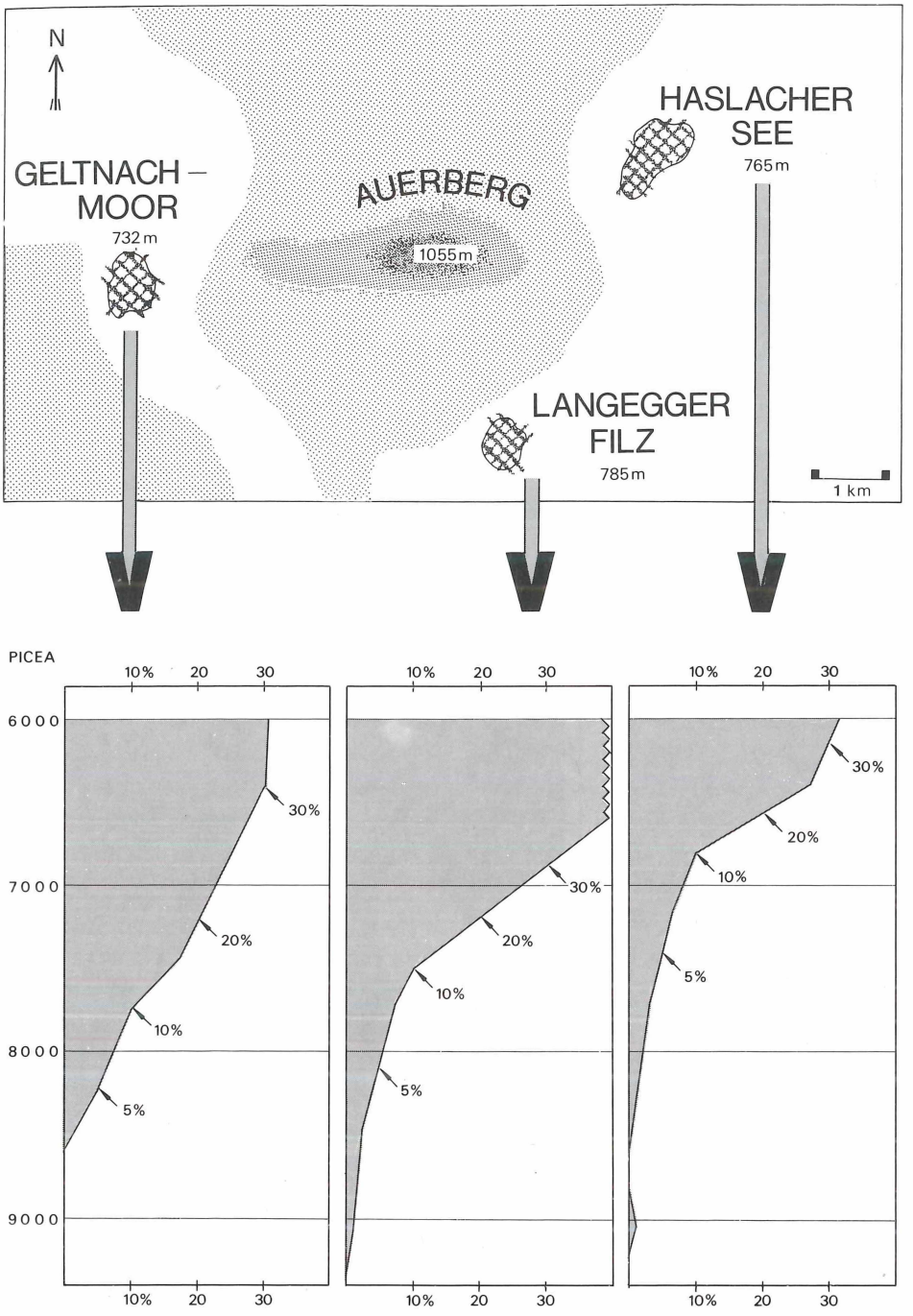


Abb. 1: Die Ausbreitung der Fichte am Auerberg. Aufgetragen sind die Prozentanteile in Jahren vor heute.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

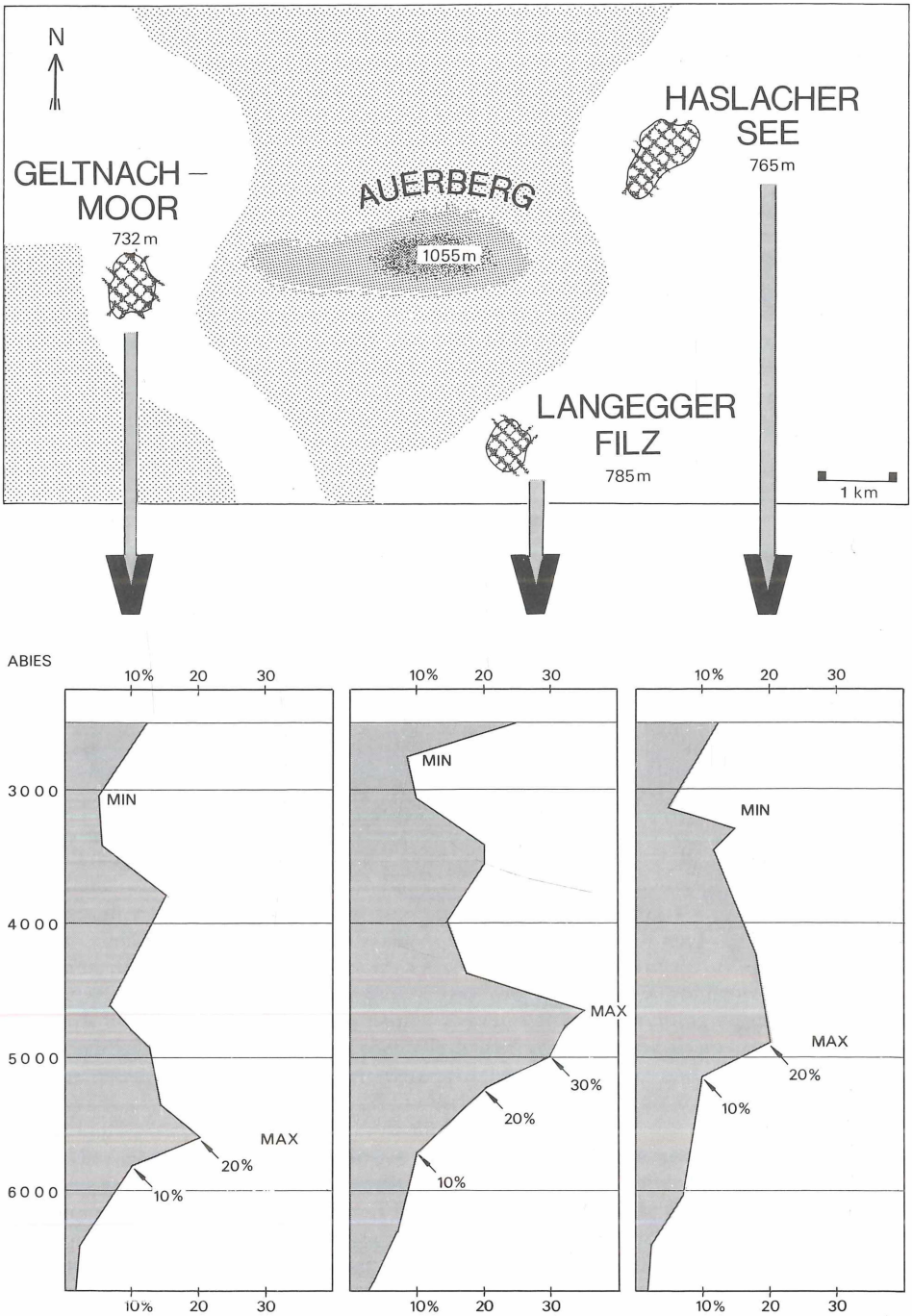


Abb. 2: Die Ausbreitung der Tanne am Auerberg.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

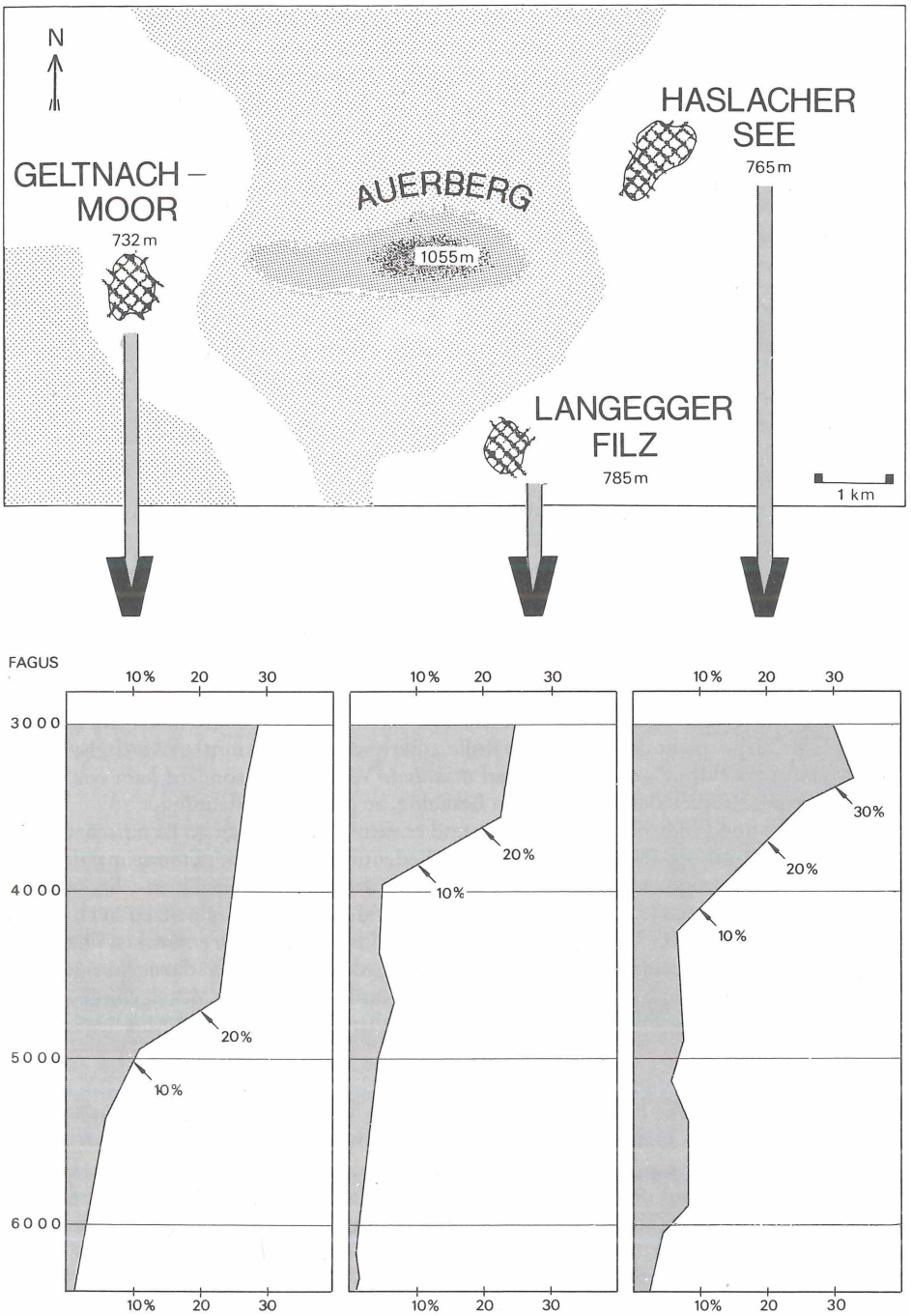


Abb. 3: Die Ausbreitung der Buche am Auerberg.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Vorb.), vom westlichen Bodenseegebiet (RÖSCH 1990), aus dem Sersheimer Moor (SMETTAN 1985) und dem Kupfermoor bei Schwäbisch Hall (SMETTAN 1988) vor – das sind bei weitem zu wenige Diagramme, um damit zeitliche Vergleiche ökologischer Prozesse durchzuführen.

Gab es den „Eichenmischwald"?

Zur Beantwortung anderer Fragestellungen läßt sich aber die Menge der bisher publizierten Pollendiagramme heranziehen, obwohl unsere Vorstellungen über die Vegetationsgeschichte vieler Landschaften noch sehr unzureichend sind. Zunächst muß gefragt werden, wie der „Eichenmischwald" ausgesehen hat, der als Stufe in der „Grundfolge der Waldentwicklung" eine zentrale Stellung einnimmt. Die Vegetationsgeschichtler gehen von einer „Vergesellschaftung" von Eiche, Ulme, Linde und Esche aus. Die Pollenkurven dieser vier Bäume werden in einer Summenkurve zusammengefaßt, die mit einem international gebräuchlichen Symbol gekennzeichnet ist. Die Kurve dieses „Eichenmischwaldes", kurz „EMW" oder „Quercetum mixtum" ("QM") genannt, ist also in jedem Pollendiagramm zu finden. Eiche, Ulme, Linde und Esche wachsen aber nur selten an einem gemeinsamen Standort. Eichenwälder sind ökologisch etwas anderes als Ulmen-Eschen-Wälder. Wir wissen es zwar nicht, sollten aber eher vermuten, daß die vier hier zusammengefaßten Bäume auch in der Vergangenheit nicht unbedingt am selben Standort vorkamen. Eine Durchsicht mitteleuropäischer Pollendiagramme zeigt auch, daß dieser „Eichenmischwald" sehr verschiedene Ausprägungen hatte (KÜSTER 1988, POTT 1989).

In Süddeutschland lassen sich als Waldtypen von pollenanalytischer Seite unterscheiden:

- Eichenwälder waren im nördlichen Alpenvorland, in Niederbayern, Franken, ganz Südwestdeutschland (ohne Bodenseegebiet) und im Raum Rhein-Main verbreitet.
- Ulmenreiche Wälder herrschten im südlichen Alpenvorland vor, ebenso in manchen Alpentälern. Die Eiche spielte dort kaum eine Rolle, sie erreichte dort im mittleren Postglazial, der „Eichenmischwaldzeit", oft nicht einmal maximale Verbreitung, sondern kam erst später, nach Zusammenbruch der ulmenreichen Bestände, zu größerer Bedeutung.
- Eiche, Ulme und Linde hatten in Böhmen und seinem Umland, auch im Bayerischen Wald, während des mittleren Postglazials oft gleiche Bedeutung, oder es dominierte mal der eine, mal der andere Baum. Hier ist daran zu denken, daß kleinflächig ulmen-, linden- und eichenreiche Standorte existierten. Sehr ähnlich sind die Baumdominanzen auch in der Oberpfalz und einem Gebiet gewesen, das sich von dort nach Westen erstreckte, über Fichtelgebirge, Rhön, Vogelsberg und Eifel bis zu den Ardennen und dem dazugehörigen Vorland. Im Gebiet um Maas und Niederrhein sowie am Nordrand der Mittelgebirge scheint die Linde besonders große Bedeutung gehabt zu haben (BAKELS 1978, KALIS 1988, POTT 1982, 1985, 1989).

Die Vegetationsgrenze zwischen präalpinen Ulmenwäldern und weiter nördlich stockenden Eichenwäldern muß recht deutlich ausgeprägt gewesen sein. Kartiert man die unterschiedlichen Dominanzen von Ulme oder Eiche in südbayerischen Pollendiagrammen (Abb. 4), läßt sich der Verlauf der Vegetationsgrenze erahnen: Sie verlief ungefähr auf einer Linie von Memmingen über den Südrand des Starnberger Sees zum Chiemsee; nur südlich vom Starnberger See scheint die Verbreitung eichenreicher Wälder weiter nach Süden, bis an den Rand der Alpen, gereicht zu haben. Dies ist für die Besiedlungsgeschichte sehr entscheidend, denn vom Starnberger See in Richtung Garmisch verläuft eine der ältesten Straßen, die die Alpen queren. Sie folgt möglicherweise einem Streifen von Eichen- (und später Buchen-)Wäldern als „Leitlinie".

Der „Eichenmischwald" hat also als ein einheitlicher Vegetationstyp nicht oder nicht überall bestanden. Also kann die mitteleuropäische Grundfolge der Waldentwicklung nicht über ein Stadium der „Eichenmischwaldzeit" verlaufen sein. Problematisch für eine zusammenfassende ökologische Auswertung von Pollendiagrammen ist nun, daß in vielen älteren, aber auch neueren Diagrammen nur die Summenkurve des Eichenmischwaldes enthalten ist, nicht aber die Kurven der darin summierten Anteile der einzelnen Bäume.

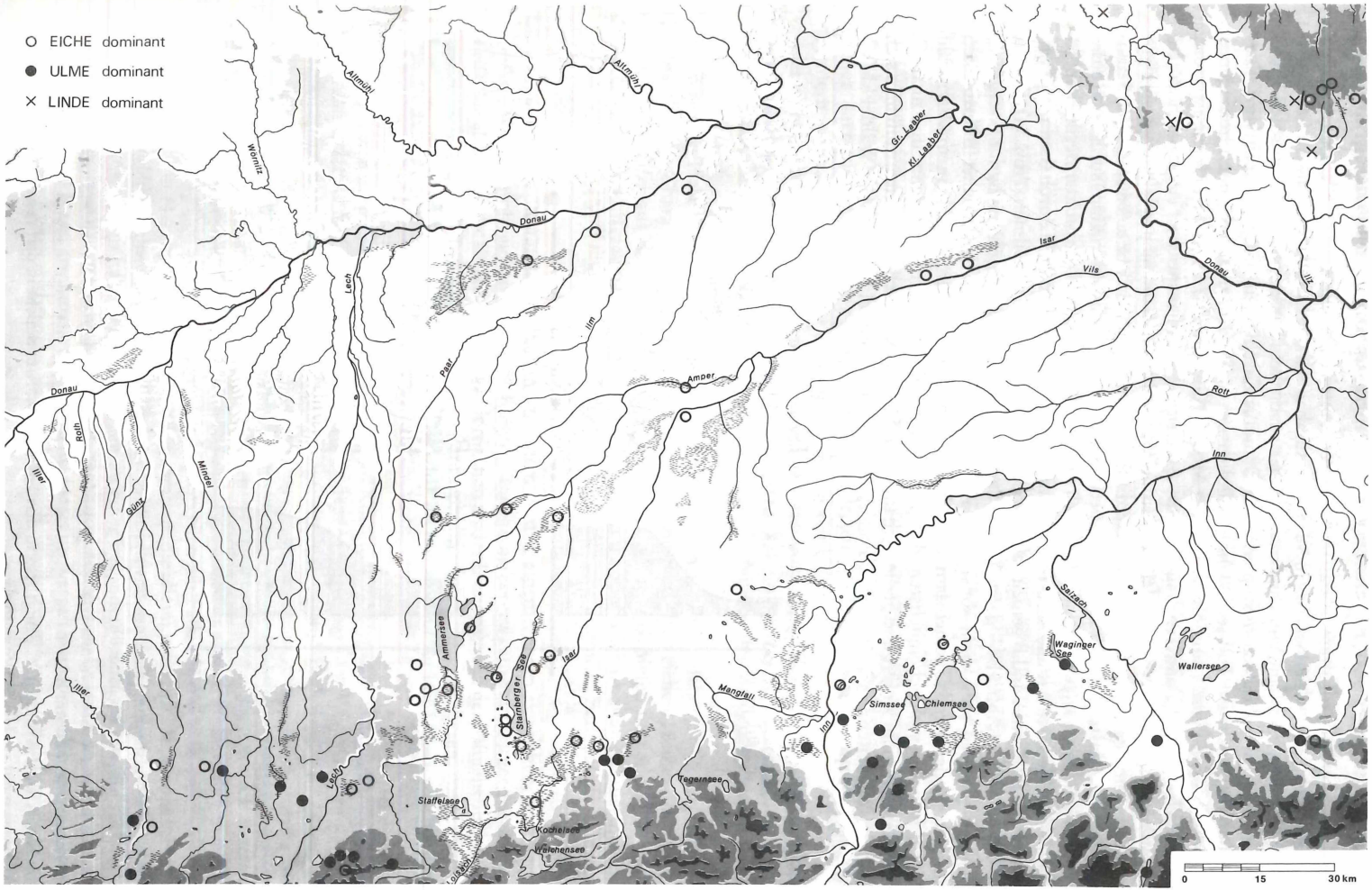


Abb. 4: Der dominante Waldbaum im „Eichenmischwald" in Südbayern: Eiche oder Ulme.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Grundsätzliches zum Erkennen von Waldumbauphasen in Pollendiagrammen

In einem Pollendiagramm, das ja die Prozentanteile der einzelnen Pollentypen an den Gesamtspektren verzeichnet, ist ein Vegetationsumbau daran zu erkennen, daß ein Baum sich zeitgleich zum Rückgang eines anderen Baumes ausbreitet. Wir können in einem solchen Fall annehmen, daß ein Vegetationstyp an einem Standort durch einen anderen ersetzt wird. Dies muß freilich nicht der Fall sein, denn ein Pollenspektrum wird nicht von einem homogenen Standort „produziert", sondern von einem Mosaik. Gleichwohl: Unsere Annahme ist wahrscheinlich, wenn alle anderen Bäume ihren Anteil an den Pollenspektren etwa gleich halten. Dann nämlich ist zu vermuten, daß der neu sich ausbreitende Baum nicht alle Bäume, sondern nur einen einzigen zurückdrängt und daß dieser Vegetationsumbau nur einen speziellen Standort bzw. Standortstyp in der Landschaft betrifft. Gewinnt ein einzelner Baum auf Kosten eines einzelnen anderen an Bedeutung, so ist auch auszuschließen, daß ein gemischter Bestand umgebaut wird. Nehmen wir an, ein Wald aus Baumart A und Baumart B wird durch Baumart C verdrängt, so müßten A und B gemeinsam an Bedeutung verlieren, C zunehmen (Abb. 5a). Ersetzt aber C alleine A (Abb. 5b) – nach Aussage der Pollenkurven –, so kann A nicht mit B vergesellschaftet gewesen sein, denn sonst hätte sich beim Rückgang von A zunächst B ausbreiten müssen – oder B und C gemeinsam. Denn beim Absterben von Baumart A in einem Mischwald mit B ist es am wahrscheinlichsten, daß dort zunächst B die Oberhand gewinnt und nicht C, der noch gar nicht an Ort und Stelle vorhanden ist. Diese theoretischen Beispiele muß man sich vor Augen halten, wenn man aus Pollendiagrammen ermitteln will, welche Wälder durch welche ersetzt wurden.

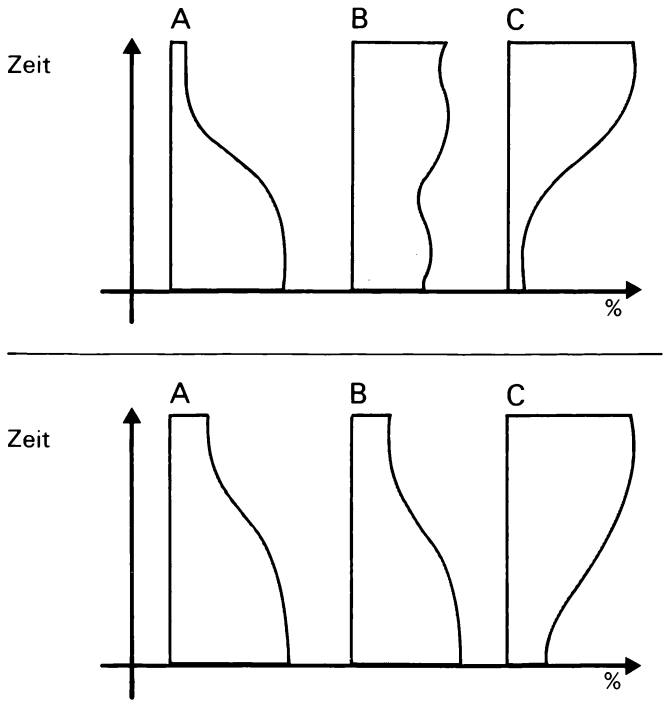


Abb. 5: Die Ausbreitung eines neu einwandernden Baumes (C) in einen bestehenden Wald aus den Bäumen A und B (theoretisches Modell).

a: A und B werden beide verdrängt, C dringt also in einen Bestand aus A und B ein oder gleichzeitig in einen Bestand von A und von B.

b: Nur A wird verdrängt. C dringt also in den Bestand von A und nicht in den von B ein, und A und B kommen nicht am gleichen Standort vor.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Umbau und Entwicklung von Waldtypen in Süddeutschland

Zu den folgenden Betrachtungen wurden folgende Arbeiten konsultiert: STALLING 1987, TRAUTMANN 1952 (Bayerischer Wald), MAYER 1965, 1966 (Berchtesgadener Alpen), PAUL & RUOFF 1927, 1932 (gesamtes bayerisches Alpenvorland), KÜSTER 1990 (Waginger See), RAUSCH 1975, SCHMEIDL 1971, 1977, 1980, SCHMEIDL & KOSSACK 1967/68, BEUG 1976 (Umgebung von Rosenheim), KÜSTER in Vorb., RAUSCH 1975, SCHMEIDL 1959, 1962a (Umgebung von München), BAKELS 1978 (Bayerisches Donaugebiet), GROSS 1956, KOSSACK & SCHMEIDL 1974/75 (Starnberger See und Umgebung), KÜSTER 1988 (Auerberg), BLUDAU 1985 (Ammergebirge), LANGER 1958, SCHMEIDL 1962b (Allgäu), A. BERTSCH 1961, GÖTTLICH 1960, GRONBACH 1961, LANG 1952, LIESE-KLEIBER 1984, H. MÜLLER 1962, I. MÜLLER 1947, PFAFFENBERG 1954 (Oberschwaben), HAUFF 1969, LANG 1972, I. MÜLLER 1948, RÖSCH 1990 (westliches Bodenseegebiet), SMETTAN 1988 (Schwäbischer Wald), SMETTAN 1985 (Neckarland), K. BERTSCH 1929, HAUFF 1960, LANG 1952 (Schwäbische Alb), HAUFF 1960, HÖLZER & HÖLZER 1987, LANG 1952, 1954, 1958, 1971, 1973, RADKE 1973, SCHLOSS 1978, 1987 (Schwarzwald), STALLING 1987 (Oberpfälzer Wald), BEUG 1957/58, FIRBAS, MÜNNICH & WITTKE 1958 (Fichtelgebirge), OVERBECK, MÜNNICH, ALETSEE & AVERDIECK 1957 (Rhön).

Wertet man die in den genannten Arbeiten publizierten Pollendiagramme zusammenfassend aus, so wird zunächst klar, daß ein im gesamten Gebiet zu Beginn des Postglazials vorhandener Kiefernbestand nicht nur von einem haselreichen Vegetationstyp verdrängt wurde, sondern – je nach Landschaft – auch von der Eiche, der Ulme und der Fichte. Eichen-, ulmen- oder fichtenreiche Wälder entstanden zeitgleich oder nicht zeitgleich wie die haselreichen Bestände des frühen Postglazials, aber nahezu stets auf Kosten der Kiefer und nicht etwa zugleich mit einem Rückgang der Hasel, wie es die „Grundfolge der Waldentwicklung" nahe legt.

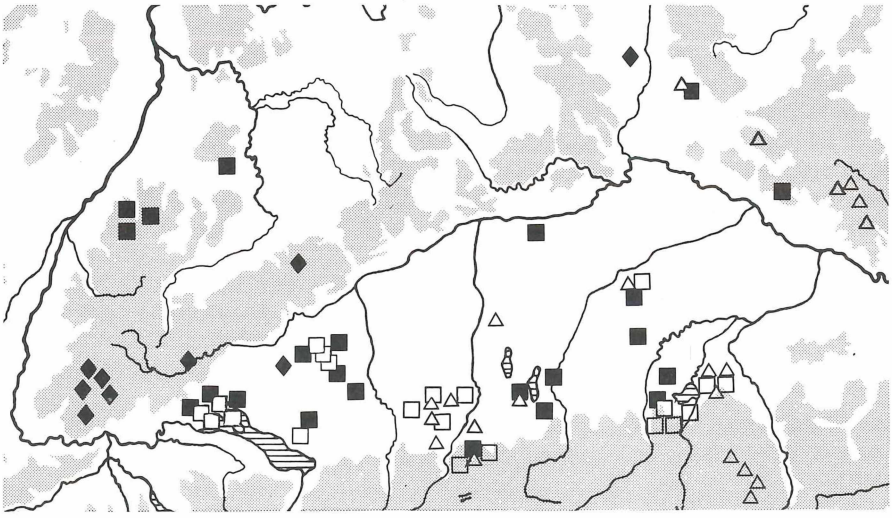
Während Haselbestände überall in Süddeutschland entstanden - daher ist die „Haselzeit" tatsächlich ein Charakteristikum jeden Pollendiagrammes –, gingen eichen-, ulmen- oder fichtenreiche Wälder aus Kiefernbeständen vor allem in einzelnen Gebieten hervor. Dabei wird eine beginnende Differenzierung der Waldtypen erkennbar; natürlich ist nicht auszuschließen, daß sich zunächst Mischbestände aus Kiefer und dem neu einwandernden Baum herausbildeten (Abb. 6).

Eichenreiche Bestände entstanden vor allem in den alpenferneren Bereichen, und zwar sowohl auf nährstoffreichen Böden des Jungmoränengebietes (etwa am Starnberger See und am Federsee als auch auf nährstoffarmen Sanderflächen an der Donau und in der Münchener Schotterebene, ferner im Schwarzwald (dort vor allem wohl im niederschlagsreicheren, vom Substrat her nährstoffärmeren Buntsandsteinschwarzwald), im Neckarland auf Lößböden, anscheinend nur seltener in der Oberpfalz und im Bayerischen Wald.

Zu einer massenhaften Ulmenausbreitung auf Kosten der Kiefer kam es dagegen nur in niederschlagsreichen Lagen am Alpenrand und in den Alpen selber: am Waginger See und im Chiemseegebiet, am Auerberg, im Ammergebirge, am Federsee und Bodensee.

Fichten breiteten sich auf Kosten von Kiefern vor allem in sub- bis hochmontanen Gebieten im Osten Süddeutschlands aus: im Berchtesgadener Land, am Waginger See, am Lech anscheinend weit ins Vorland hinein, so am Auerberg und sogar am Haspelmoor südöstlich von Augsburg, weniger dagegen am Chiemsee und in keinem einzigen Fall in Südwestdeutschland. Die Ausbreitung von Haselwäldern ging überall vonstatten, die alleinige Entwicklung vom kiefernreichen zum haselreichen Bestand ist aber nur im Südschwarzwald und seiner Umgebung zu beobachten. Allgemein kam es im Südwesten zu einer besonders kräftigen Haselausbreitung (Abb. 7), und zwar dort, wo die Fichte noch nicht vorhanden war. Es gab also Standorte, an denen Fiche und Hasel konkurrierten, wobei die Hasel im Westen Standorte eroberte, an denen die Fichte sich im Osten ausbreitete. Es gab aber auch Standorte im Osten, an denen die Hasel Fuß fassen konnte.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



△ Pinus ⟶ Picea

□ Pinus ⟶ Ulmus

■ Pinus ⟶ Quercus

◆ Pinus ⟶ Corylus (ausschließlich; sonst auch an den meisten Orten).

Abb. 6: Waldtypen, die im frühen Postglazial direkt aus Kiefernbeständen hervorgehen.

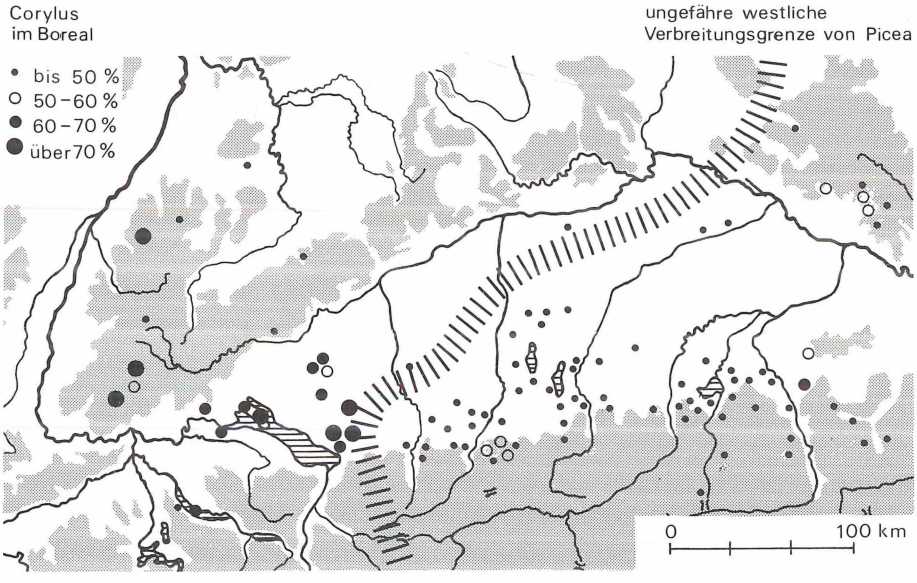


Abb. 7: Die Massenausbreitung der Hasel in Süddeutschland im frühen Postglazial. Angegeben sind jeweils Prozentwerte, die auf die Baumpollensumme bezogen sind (die Prozentwerte sind daher teilweise umgerechnet).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

In der Folgezeit ging der Vegetationsumbau in den Haselbeständen und in den Eichen- bzw. Ulmenbeständen unabhängig voneinander vonstatten. Die haselreichen Standorte veränderten ihr Aussehen, ohne daß zeitgleich in anderen Wäldern ein Vegetationsumbau erfolgte. Als wichtigstes Resultat muß aber hervorgehoben werden: Nirgendwo ist evident, daß ein „Eichenmischwald" aus einem haselreichen Bestand hervorgegangen sei, was aus der „Grundfolge der Waldentwicklung" ableitbar ist.

Haselreiche Standorte entwickelten sich besonders reichlich im Bodenseegebiet. Über einen Zusammenhang zum während des Spätglazials gerade hier besonders weit verbreiteten Wacholder (A. BERTSCH 1961) läßt sich spekulieren, aber man weiß noch nicht allzu viel über die frühe Wacholder-Verbreitung, weil zu wenige Pollendiagramme diesen Pollentyp verzeichnen. Fichtenreiche Standorte entstanden schon sehr früh im Osten. Eichen wuchsen als „Nachfolger" der Kiefern vor allem im Norden, Ulmen im Süden. Als sich weitere Bäume in Süddeutschland ausbreiteten, mußten sie zu unterschiedlichen Vegetationstypen in Konkurrenz treten, deren Aussehen wir allerdings nicht genau kennen, nur umschreiben können.

Im Osten Bayerns breitete sich die Fichte weiter aus, und zwar nun auch vor allem auf Kosten der Hasel. Dies wird in Pollendiagrammen erkennbar, die vorher eine parallele Entstehung von Hasel- und Fichtenbeständen gezeigt hatten. Die Fichte kam aber nicht mehr weiter nach Westen voran. In den ulmen- und eichenreichen Beständen breitete sich die Fichte nicht aus. Ulmenreiche Bestände entwickelten sich aber ausschließlich zu tannenreichen Beständen. Die Tanne faßte auch an den eichen- und haselreichen Plätzen im Schwarzwald (und nur dort auf Kosten von Hasel und Eiche) Fuß.

Im Schwarzwald ersetzte die Buche ebenfalls Hasel und Eiche. Der Vegetationsumbau im Schwarzwald von der Hasel- und Eichendominanz zum Buchen- und Tannen-Vorherrschen entwickelte sich offenbar im Komplex, so daß nicht zu entscheiden ist, ob Tannen eher Haselbüsche oder Buchen eher Eichen verdrängten. Möglicherweise wurde ein schon vorhandener Eichen-Hasel-Mischbestand im Schwarzwald komplex durch Buchen-Tannen-Wälder verdrängt.

Im Bodenseegebiet und in Oberschwaben, auf der Schwäbischen Alb, in Neckarschwaben und im Bayerischen Wald verdrängte die Buche die Hasel. Dort drängte sie auch die Eiche zurück, vor allem wurde die Eiche im Verlauf der Bucheneinwanderung aber im nördlichen Jungmoränengebiet dezimiert.

Die Buche erwies sich in Süddeutschland als besonders vital und setzte sich auch gegen die Fichte durch. Die von Nord nach Süd ursprünglich am Lech verlaufende Vegetationsgrenze zwischen der Buche im Westen und der Fichte im Osten verschob sich weit nach Osten, als die Buche die Fichte im Norden des Alpenvorlandes nahezu ganz, am Alpenrand, in den Alpen und in den Hochlagen des Bayerischen Waldes nur teilweise zurückdrängte. So blieben fichtenreiche Bestände im Süden erhalten, nicht aber im Münchener Raum.

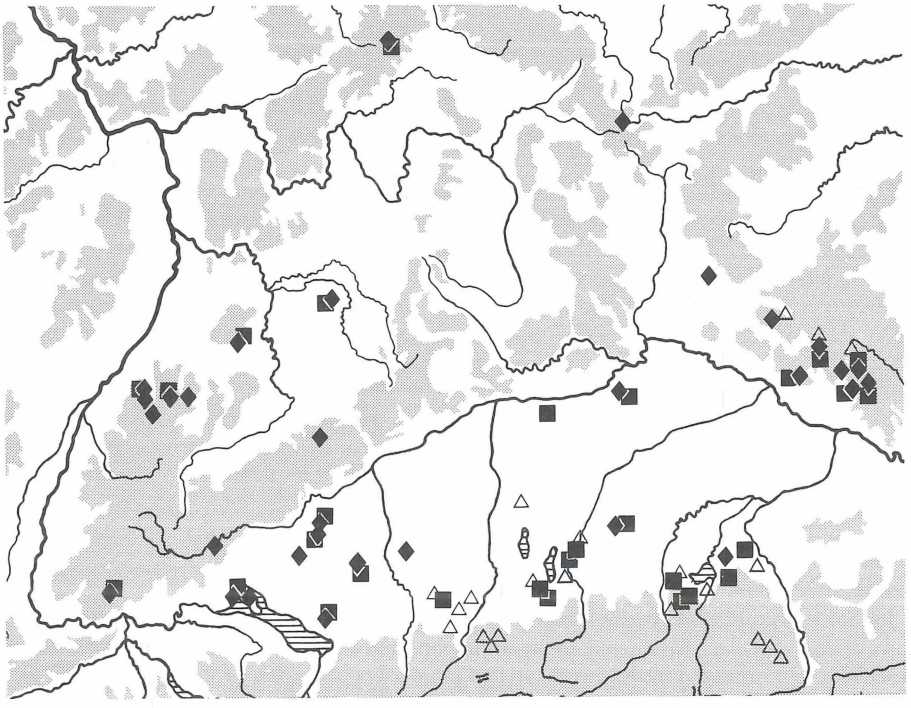
Relativ spät in der Vegetationsgeschichte kam es von Osten her zu einem zweiten Tannenvorstoß, und zwar von Bäumen, die im Schatten anderer Bäume keimen und aufwachsen können (im Unterschied zu den westalpinen „Lichttannen"; vgl. MAYER 1961). Die Schattentannen machten sich in Ostbayern bemerkbar, wo sie sich auf Kosten von Buche und vor allem der Fichte ausbreiteten, im Berchtesgadener Land und im Chiemgau allein auf Kosten der Fichte.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß im Zuge der postglazialen Entwicklungen Fichtenwälder in Ostbayern, in Hochlagen der Alpen und im Bayerischen Wald direkt aus Kiefernwäldern oder über eine „dazwischengeschaltete" Haselphase entstanden waren.

Buchenwälder entwickelten sich vor allem in Südwestdeutschland und im Bayerischen Wald aus Haselbeständen, vor allem im äußeren Jungmoränengebiet allein aus Eichenwäldern und in Ost- und Südbayern aus Fichtenwäldern (Abb. 8).

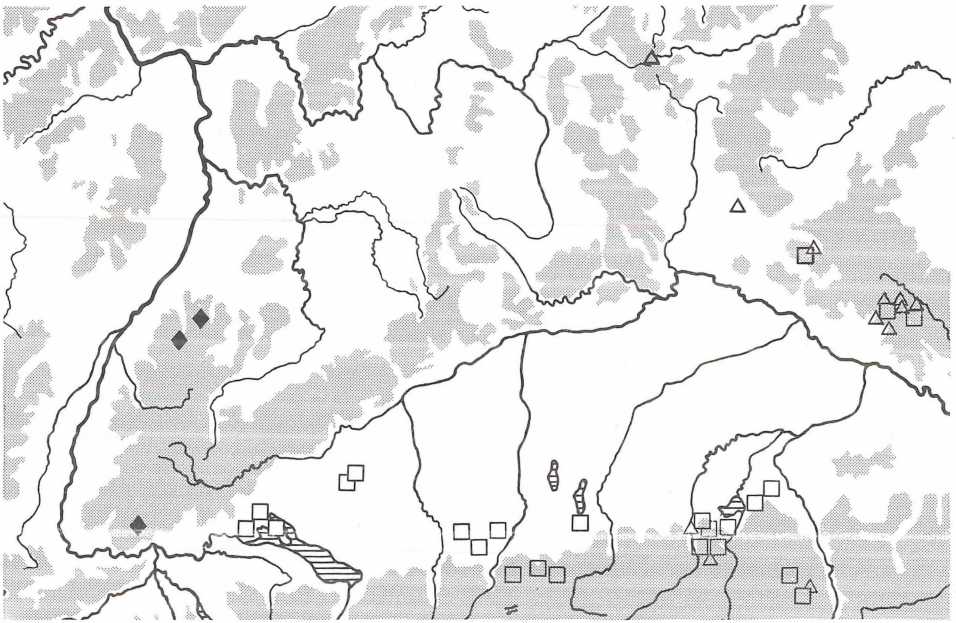
Tannenwälder bildeten sich als Nachfolger ulmenreicher Bestände im Südteil des Jungmoränengebietes und in den Alpen. Im Schwarzwald gingen sie – gemeinsam mit der Buche – aus eichen- und haselreichen Beständen hervor, im Bayerischen Wald ersetzte die Tanne Buche und Fichte, in den ostbayerischen Alpen und deren Vorland die Fichte (neben der Ulme; Abb. 9).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



◆ Corylus → Fagus ■ Quercus → Fagus △ Picea → Fagus

Abb. 8: Unterschiedliche Waldtypen, aus denen Buchenwälder oder buchenreiche Wälder hervorgingen.



◆ Corylus → Abies □ Ulmus → Abies △ Picea → Abies

Abb. 9: Unterschiedliche Waldtypen, aus denen Tannenwälder oder tannenreiche Wälder hervorgingen.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Es ist klar, daß diese Vegetationsumbauten ökologisch sehr verschieden beurteilt werden müssen. Vor allem Tanne und Buche drangen in sehr unterschiedliche Vegetationstypen von eher lichtliebenden oder eher schattenspendenden Bäumen ein. Es ist klar, daß sich diese so entstandenen Wälder ökologisch unterscheiden müssen, unterschiedliche Relikte der verdrängten Vegetation aufweisen. Buchen-Eichen-Wälder sind ehemals reine Eichenwälder gewesen, die auf wenige Standorte (z.B. in Schluchten) zurückgedrängten „edellaubholreichen Wälder des Alpenvorlandes" (PFADENHAUER 1969) waren ehemals wohl weiter verbreitet – vielleicht in der montanen „Nebelwaldzone"? –, ehe die Tanne einwanderte und sich ausbreitete. Auch die heutige Verbreitung mancher Kräuter könnte – was allerdings im Einzelfall zu prüfen sein wird – auf ehemalige Verbreitung von Waldbäumen hinweisen: Aposeris foetida wächst heute im Alpenvorland genau in dem Gebiet, in dem vor einigen Jahrtausenden die Fichte verbreitet gewesen war, ehe sie von der Buche verdrängt wurde. Cicerbita alpina kommt in allen Hochlagen vor, nicht aber der an ähnlichen Plätzen wachsende Adenostyles alliariae – diese Pflanze wächst nur in den (licht-)tannenreichen Gebieten des Alpenvorlandes und des Schwarzwaldes, nicht aber in den Gegenden, in denen die Tanne erst spät und als „Schattanne" einwanderte, also im Bayerischen Wald (Beispiele aus: HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1989).

Nicht alle Kiefern-, Eichen- und Fichtenbestände wurden im Verlauf der Waldgeschichte ersetzt; es verschwanden aber die haselreichen Bestände vollständig und die ulmenreichen nahezu vollständig.

Kiefernbestände blieben nach Auskunft der Pollenanalyse vor allem an der Donau bei Ingolstadt erhalten. Eichenreiche Wälder behielten vor allem im Neckarland Bestand, an der Donau, in der Münchener Schotterebene, am westlichen Bodensee und im nördlichen Schwarzwald. In den Alpen hatte die Eiche in Höhen über ca. 1100 m, im Bayerischen Wald in Höhen über ca. 700 m kaum Bedeutung.

Die Fichte behielt ihre Vormachtstellung vor allem im Osten des Bayerischen Waldes und in den Berchtesgadener Alpen, blieb aber auch in anderen Bereichen des östlichen Alpen- und Voralpenraumes eine wichtige Komponente der Vegetation.

Synchronologie

Die Entstehung der Waldtypen kann nun unter synchronologischen Gesichtspunkten zusammengefaßt werden. Was auf jeden Fall klar wird: Die Zahl der Phytozönosen erhöhte sich im Lauf der Zeit, und zwar in Abhängigkeit von der Einwanderung immer neuer Baumarten und unterschiedlichen Reifungsvorgängen der Standorte. Dies entspricht prinzipiell genau dem, was WESTHOFF synepiontologisch beobachtet hat und daher mit pflanzensoziologischen Begriffen belegen kann (WESTHOFF 1959). Da der Vegetationsgeschichtler derartige Vorgänge mit Hilfe von Pollen- und Großrestanalysen nicht konkret nachweisen kann, sollen die Vegetationsstadien auch keine Gesellschaftsnamen erhalten, weil die Vergesellschaftung der Pflanzenarten unbekannt ist und aus einem Pollendiagramm nicht direkt ermittelbar ist.

Im Schwarzwald ist die Differenzierung am wenigsten vorhanden (Abb. 10): Kiefernbestände entwickelten sich zu hasel- und eichenreichen Beständen, die eventuell miteinander verschmolzen, um dann zu Buchen-Tannen-Wäldern zu werden. In Hochlagen waren diese Wälder tannenreicher, denn hier wird später allein die Tanne von der Fichte verdrängt. In manchen Gegenden sind Eichenwälder oder Eichen-Buchen-Wälder entstanden.

Im Bodenseegebiet und in Oberschwaben (Abb. 11) kam es im Norden zur Bildung eichen- und haselreicher Bestände wie im Schwarzwald, die hier aber allein von der Buche übernommen wurden oder eichenreiche Standorte blieben, während im Süden zunächst ulmen- und später tannenreiche Wälder entstanden.

Im württembergischen Neckarland verlief die Entwicklung ähnlich, doch gab es dort kaum Ulmen und keine Tannen; eichenreiche Standorte des mittleren Postglazials blieben oft als solche bestehen, während die Buche eher die haselreichen Plätze übernahm.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Die Entwicklung von Kiefer über Hasel oder Eiche zur Buche lief auch im Bayerischen Wald (Abb. 12) ab. Hier waren aber im frühen Postglazial auch fichtenreiche Wälder entstanden, die an der Nordostabdachung des Gebirges eher erhalten blieben als im Westen, wo sie von der Tanne verdrängt wurden. Die Tanne ersetzte in einzelnen Fällen auch die Buche, vor allem dort, wo die Hasel, nicht die Eiche Vorläufer der Buche gewesen war.

In Südbayern (Abb. 13) verlief die Entwicklung komplizierter ab. Hier gingen Eichen-, Ulmen-, Hasel- und Fichtenbestände aus den ursprünglichen Kiefernwäldern hervor. Es blieben auch Kiefernbestände erhalten. Eichenreiche Wälder veränderten ihr Aussehen entweder wenig oder wurden von der Buche ersetzt, ulmenreiche Wälder von der Tanne; haselreiche Bestände wurden zu Buchen- oder Fichtenwäldern der tieferen Lagen, die später zu Buchenwäldern oder Tannenbeständen (am Chiemsee) wurden. Außerdem entwickelten sich Fichtenbestände in den Hochlagen.

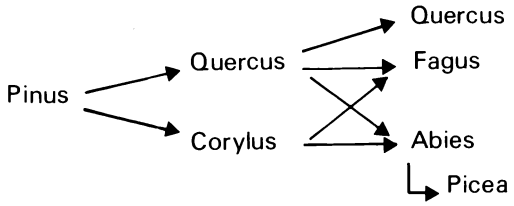


Abb. 10: Differenzierung der Waldtypen im Schwarzwald.

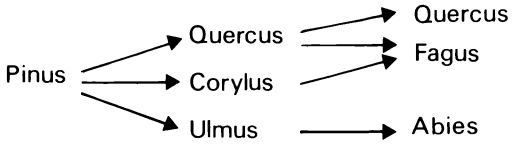


Abb. 11: Differenzierung der Waldtypen am Bodensee und in Oberschwaben.

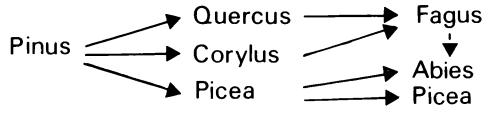


Abb. 12: Differenzierung der Waldtypen im Bayerischen Wald.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Aus den verschiedenen Entwicklungsschritten läßt sich eine ökologische Interpretation ableiten, die auch für die synsystematische Gliederung der Wälder interessant ist. Daraus, daß sich Buchenwälder oft aus Haselbeständen entwickelt haben, kann abgeleitet werden, daß beide in ihrer Art und Genese verwandt sein könnten. In der Tat ist es in Haselbeständen, die ich in Schweden und Irland sah, so schattig, daß sich in ihrem Unterwuchs nur eine Frühjahrsgeophyten-Vegetation entwickelt, die an die des Buchenwaldes erinnert. Auf jeden Fall wäre es

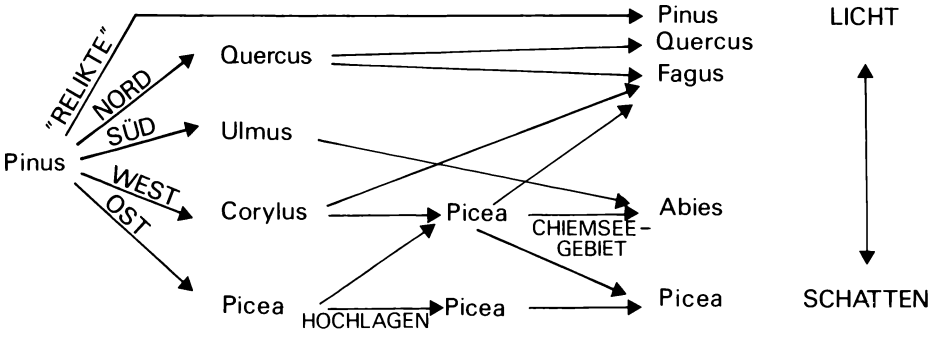


Abb. 13: Differenzierung der Waldtypen in Südbayern.

schwer vorstellbar, daß lichtliebende Eichen in einem solchen Bestand sich ausbreiten könnten. Lichter waren die eventuell vorhandenenen Mischbestände aus Hasel und Eiche im Schwarzwald, in denen auch die (Licht-)Tanne der Westalpen Fuß fassen konnte. An anderen Stellen wurde die Eiche von der Buche aus dem ökologischen Optimalbereich verdrängt, Anzeichen für die nahe Verwandtschaft von Buchen- und Eichenwäldern. Manche Kiefern- und Eichenbestände blieben in nächster Nachbarschaft – etwa an der Donau bei Ingolstadt – als „Relikte" erhalten, eine nahe „genetische" Verwandtschaft kann man auch hier implizieren. Edellaubholzreiche Bestände des Alpenvorlandes sind wohl vor dem Vordringen der Tanne in der Nebelwaldzone vorgekommen, eine Verwandtschaft zu montanen Tannen- bzw. Tannen-Buchen-Wäldern (z.B. im Hochstaudenreichtum der Wälder) liegt auch hier nahe.

Auf der anderen Seite gibt es auch Waldtypen, die „genetisch" nichts miteinander zu tun haben – nach den hier entwickelten Modellen –, z.B. viele Eichenwälder und die edellaubholzreichen Wälder des Alpenvorlandes, Haselwälder und Eichenwälder, (reine) Buchenwälder und Ulmenwälder, Eichen- und Fichtenbestände. Auch hat die Tanne im Schwarzwald (Lichttanne) eine ganz andere Funktion als im Bayerischen Wald und in Ostbayern (Schattentanne), was auf Grund ihrer Genese die Verschiedenheit der tannenreichen Wälder im westlichen und östlichen Gebirge begründen mag.

Schlußbemerkungen

Dieser Aufsatz wurde bewußt mit einer Überschrift versehen, die klar machen soll, daß hier Gedanken zu einem komplexen Problem entwickelt sind, die noch keinesfalls abgeschlossen sind, zum einen deswegen, weil die Basis der Pollendiagramme, vor allem der gut datierten, völlig unzureichend ist, zum anderen aber auch deshalb, weil die weitere Diskussion der hier geäußerten Überlegungen sicher noch zu weiteren Resultaten führen wird, eventuell zu Erwägungen über das Alter bestimmter Pflanzengesellschaften.

Auf jeden Fall soll gezeigt werden, daß es in der Pollenanalyse nicht weiter darum gehen kann, immer die gleiche, hypothetische und in mehreren Punkten unrichtig verknüpfte „Grundfolge der Waldentwicklung" zu ermitteln, sondern darum, die Diversifizierung der

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Vegetation zu dokumentieren. Wo immer man die Entwicklung von Vegetation verfolgt, sei es synepiontologisch oder synchronologisch, wird deutlich, daß es eine Entwicklung von der Einheit zur Vielheit von Vegetationstypen bzw. Phytozönosen gibt, eine Entwicklung, die sich in der Vegetationsgeschichte noch erheblich stärker von dem Zeitpunkt an beobachten läßt, zu dem der Mensch begann, zur Bildung zahlreicher Waldersatz- und Offenland-Vegetationstypen beizutragen, die mit der Entstehung der heute vertrauten Kulturlandschaft einhergingen. In vielen Fällen ist es nicht mehr zu ermitteln, woher die Arten einer Phytozönose stammen. Wir können die nicht mehr vorhandenen ulmen-, hasel- und kiefernreichen Bestände des frühen und mittleren Postglazials pflanzensoziologisch nicht benennen und kennen ihr genaues Aussehen nicht. Viele der heute bekannten Pflanzenarten müssen einmal mit diesen Bäumen vergesellschaftet gewesen sein, aber wie, ist unbekannt. Die früheren Bestände haben vielleicht schon Züge der später sich entwickelnden Phytozönose gehabt, vielleicht kamen in ihnen bestimmte Vegetationselemente aber auch noch undifferenziert vor. Vegetationstypen, die als Stadien der Vegetationsentwicklung beobachtet werden, sind in ihrem Aussehen niemals klar zu rekonstruieren, aber sie sind Stufen auf dem Weg zum heute beobachtbaren Vegetationsgefüge.

Herzlich danken möchte ich Prof. Dr. R. POTT und Prof. Dr. V. WESTHOFF, die mir entscheidende Anregungen zum Schreiben dieses Artikels gaben.

Literaturverzeichnis

BAKELS, C.C. (1978): Four Linearbandkeramik Settlements and Their Environment: A Paleoecological Study of Sittard, Stein, Elsloo and Hienheim. Leiden. 244 pp.

BEHRE, K.-E. (1976): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte bei Flögeln und im Ahlenmoor (Elb-Weser-Winkel). Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 11, 101–118.

– & KUČAN, D. (1986): Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung – Beispiele aus der Siedlungskammer Flögeln, Nordwestdeutschland. In: K.-E. BEHRE (Hrsg.), Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams. Rotterdam, Boston, 95–114.

BERTSCH, A. (1961): Untersuchungen zur spätglazialen Vegetationsgeschichte Südwestdeutschlands. Flora 151, 243–280.

– (1929): Wald- und Florengeschichte der Schwäbischen Alb. Veröffentlichungen der Staatlichen Stelle für Naturschutz beim Württembergischen Landesamt für Denkmalpflege 5, 5–58.

BEUG, H.-J. (1957): Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte einiger Mittelgebirge. Flora 145, 167–211.

– (1976): Die spätglaziale und frühpostglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet des ehemaligen Rosenheimer Sees (Oberbayern). Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 95 (3), 373–400.

BLUDAU, W. (1985): Zur Paläoökologie des Ammergebirges im Spät- und Postglazial. Rheinfelden. 363 pp.

BURRICHTER, E. (1973): Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht (Erläuterungen zur Übersichtskarte 1:200000). Siedlung und Landschaft in Westfalen 8, Münster. 58 pp.

–, POTT, R. & FURCH, H. (1988): Potentielle natürliche Vegetation. Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen. Lieferung 4, Doppelblatt 1 und Text. Münster. 42 pp.

FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Band I. Jena. 480 pp.

–, MÜNNICH, K.O. & WITTKE, W. (1958): C14-Datierungen zur Gliederung der nacheiszeitlichen Waldentwicklung und zum Alter von Rekurrenzflächen im Fichtelgebirge. Flora 146, 512–520.

GÖTTLICH, K. (1960): Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Moore in Oberschwaben I: Moore im Bereich der Altmoräne und der Äußeren Jungmoräne. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 115, 93–174.

GRONBACH, G. (1961): Pollenanalytische Untersuchungen zur Geschichte des Federsees und zur vorgeschichtlichen Besiedlung des Federseerieds. Der Federsee, 316–355.

GROSS, H. (1956): Moorgeologische Untersuchung zweier Filze des oberbayrischen Jungmoränengebiets im Umland des Starnberger Sees. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 31, 12–24.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart. 768 pp.

HAUFF, R. (1960): Drei neue Pollenprofile aus Nord- und Südwürttemberg. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung 9, 16–25.

– (1969): Nachwärmezeitliche Pollenprofile aus baden-württembergischen Forstbezirken IV. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung 19, 29–48.

HÖLZER, A. & A. (1987): Paläoökologische Moor-Untersuchungen an der Hornisgrinde im Nordschwarzwald. Carolinea 45, 43–50.

HÜPPE, J., POTT, R. & STÖRMER, D. (1989): Landschaftsökologisch-vegetationsgeschichtliche Studien im Kiefernwuchsgebiet der nördlichen Senne. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 51 (3), 77pp.

IVERSEN, J. (1958): Pollenanalytischer Nachweis des Reliktencharakters eines jütischen Linden-Mischwaldes. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich 33, 137–144.

KALIS, A.J. (1988): Zur Umwelt des frühneolithischen Menschen: ein Beitrag der Pollenanalyse. In: H. KÜSTER (Hrsg.), Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift für Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 31, Stuttgart, 125–137.

KOSSACK, G. & SCHMEIDL, H. (1974/75): Vorneolithischer Getreidebau im Bayerischen Alpenvorland. Jahresbericht der Bayerischen Bodendenkmalpflege 15/16, 7–23.

KOWARIK, I. (1987): Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. Tuexenia 7, 53–67.

KÜSTER, H. (1988): Vom Werden einer Kulturlandschaft. Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern). Weinheim. 214 pp.

– (1990): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen am Waginger See. Heimatbuch des Landkreises Traunstein. V. Der nördliche Rupertiwinkel. Trostberg, 21–28.

– (in Vorbereitung): Umweltgeschichte von Südbayern (Arbeitstitel).

LANG, G. (1952): Zur späteiszeitlichen Vegetations- und Florengeschichte Südwestdeutschlands. Flora 139, 243–294.

– (1954): Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes I. Der Hotzenwald im Südschwarzwald. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 13 (1), 3–42.

– (1958): Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes III. Der Schurmsee im Nordschwarzwald. Ein Beitrag zur Kiefernfrage. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 17 (1), 20–34.

– (1971): Die Vegetationsgeschichte der Wutachschlucht und ihrer Umgebung. Die Wutach, 323–349.

– (1973a): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. Jena. 451 pp.

– (1973b): Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes IV. Das Baldenwegermoor und das einstige Waldbild am Feldberg. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 32, 31–51.

LANGER, H. (1958): Die Vegetationsverhältnisse des Benninger Riedes und die Verknüpfung mit der Vegetationsgeschichte des Memminger Tales. Botanische Jahrbücher 77 (4), 355–422.

LIESE-KLEIBER, H. (1984): Pollenanalysen am Federsee – Forschungsstand und neue Untersuchungen. Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 1. Stuttgart, 80–100.

MAYER, H. (1961): Waldbauliche Aspekte der Entstehung des nordalpinen Tannen-Buchen-Waldes (Abieti-Fagetum). Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 7, 369–384.

– (1965): Zur Waldgeschichte des Steinernen Meeres (Naturschutzgebiet Königssee). Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 30, 1–20.

– (1966): Waldgeschichte des Berchtesgadener Landes (Salzburger Kalkalpen). Forstwissenschaftliche Forschungen 22, Hamburg 1966. 42 pp.

MÜLLER, H. (1962): Pollenanalytische Untersuchung eines Quartärprofils durch die spät- und nacheiszeitlichen Ablagerungen des Schleinsees (Südwestdeutschland). Geologische Jahrbücher 79, 493–526.

MÜLLER, I. (1947): Der pollenanalytische Nachweis der menschlichen Besiedlung im Federsee- und Bodenseegebiet. Planta 35, 70–87.

NEUHÄUSL, R. (1963): Vegetationskarte von Böhmen und Mähren. Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, Stiftung Rübel 34, 107–121.

OVERBECK, F., MÜNNICH, K.O., ALETSEE, L. & AVERDIECK, F.-R. (1957): Das Alter des „Grenzhorizontes" norddeutscher Hochmoore nach Radiocarbon-Datierungen. Flora 145, 37–71.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

PAUL, H. & RUOFF, S. (1927): Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern I. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 29, 1–84.
– (1932): Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern II. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 30, 1–264.
PFADENHAUER, J. (1969): Edellaubholzreiche Wälder im Jungmoränengebiet des bayerischen Alpenvorlandes und in den bayerischen Alpen. Dissertationes Botanicae 3, Lehre. 214 pp.
PFAFFENBERG, K. (1954): Das Wurzacher Ried. Eine stratigraphische und paläobotanische Untersuchung. Geologische Jahrbücher 68, 479–500.
POTT, R. (1982): Das Naturschutzgebiet „Hiddeser Bent-Donoper Teich" in vegetationsgeschichtlicher und pflanzensoziologischer Sicht. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 44 (3), Münster. 108 pp.
– (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 47 (4), Münster. 75 pp.
– (1989): Die Formierung von Buchenwaldgesellschaftenim Umfeld der Mittelgebirge unter dem Einfluß des Menschen. Berichte des Geobotanischen Institutes der Universität Hannover 1, 30–44.
RADKE, G.J. (1973): Landschaftsgeschichte und -Ökologie des Nordschwarzwaldes. Hohenheimer Arbeiten 68, Stuttgart. 143 pp.
RAUSCH, K.A. (1975): Untersuchungen zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte im Gebiet des ehemaligen Inn-Chiemseegletschers. Flora 164, 235–282.
RUDOLPH, K. (1930): Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas. Beihefte zum Botanischen Centralblatt 47, 111–176.
RÖSCH, M. (1990): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Durchenbergried. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 37 (Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II). Stuttgart, 9–64.
SCHLOSS, S. (1978): Pollenanalytische Untersuchungen in der Seemisse beim Wildsee/Ruhstein (Nordschwarzwald). Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 37, 37–53.
– (1976): Ein spätglaziales Pollenprofil von der Hornisgrinde – Nordschwarzwald. Carolinea 45, 167–168.
SCHMEIDL, H. (1959): Pollenanalytische Untersuchungen. Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000 Blatt Nr. 7636 Freising Süd. München, 61–66.
– (1962a): Pollenanalytische Untersuchungen. Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000 Blatt Nr. 7536 Freising Nord. München, 58–69.
– (1962b): Der bronzezeitliche Prügelweg im Agathazeller Moor. Bayerische Vorgeschichtsblätter 27, 131–142.
– (1971): Ein Beitrag zur spätglazialen Vegetations- und Waldentwicklung im westlichen Salzachgletschergebiet. Eiszeitalter und Gegenwart 22, 110–126.
– (1977): Pollenanalytische Untersuchungen im Gebiet des ehemaligen Chiemseegletschers. Geologische Karte von Bayern 1:25000. Erläuterungen zum Kartenblatt 8140 Prien a. Chiemsee und zum Blatt 8141 Traunstein. München. Unpaginiert.
– (1980): Die Moorvorkommen des Kartenblattes 8239 Aschau i. Chiemgau. Zur spät- und postglazialen Vegetations- und Waldentwicklung in der montanen Stufe des Kartenblattes Aschau i. Chiemgau. Geologische Karte von Bayern 1:25000, Erläuterungen zum Kartenblatt 8239 Aschau i. Chiemgau. München, 111–132.
– & KOSSACK, G. (1967/68): Archäologische und paläobotanische Untersuchungen an der „Römerstraße" in der Rottauer Filzen, Ldkr. Traunstein. Jahresbericht der Bayerischen Bodendenkmalpflege 8/9, 9–36.
SMETTAN, H.W. (1985): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte der Umgebung von Sersheim, Kreis Ludwigsburg. Fundberichte aus Baden-Württemberg 10, 367–421.
– (1988): Naturwissenschaftliche Untersuchungen im Kupfermoor bei Schwäbisch-Hall – ein Beitrag zur Moorentwicklung sowie zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte der Haller Ebene. In: H. KÜSTER (Hrsg.), Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift für Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 31, Stuttgart, 81–122.
STALLING, H. (1987): Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Bayerischen Wald. Dissertationes Botanicae 105, Berlin, Stuttgart. 202 pp.
TRAUTMANN, W. (1952): Pollenanalytische Untersuchungen über die Fichtenwälder des Bayerischen Waldes. Planta 41, 83–124.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

– (1966): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200000. Potentielle natürliche Vegetation. Blatt 25 Minden. Bad Godesberg. 137 pp.
TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angewandte Pflanzensoziologie 13, 5–42.
WESTHOFF, V. (1959): The vegetation of Scottish pine woodlands and Dutch artificial coastal pine forests; with some remarks on the ecology of Listera cordata. Acta Botanica Neerlandica 8, 422–448.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Küster Hansjörg

Artikel/Article: Gedanken zur Entstehung von Waldtypen in Süddeutschland 25-43