©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Suppl. 2	S. 13 - 26	Innsbruck, April 1988

Pollenanalytische Untersuchungen am Götschenberg bei Bischofshofen/Salzburg.

von

Notburga WAHLMÜLLER *)

Synopsis: In the region of prehistoric mining at Götschenberg near Bischofshofen four pollen profiles from three bogs are presented. The oldest sediments show that reforestation by *Pinus* begins in the Bölling. The following vegetation history is characterized in general by conifers. In the earlier Boreal *Picea* becomes the dominant tree. From the Subboreal on the "Bergmischwald" with *Picea*, *Abies* and *Fagus* dominates. At the beginning of Subboreal the first traces of human impact are detectable in the pollen diagrams. In total nine phases of woodland clearing can be identified. The importance of absolute pollen diagrams supplementing the relative ones is demonstrated.

1.1 Einleitung

Die zentrale Bedeutung des Götschenberges für den Beginn des Kupferbergbaues im ostalpinen Raum ist bereits seit dem letzten Jahrhundert bekannt. Seit dem Jahre 1979 werden am Götschenberg durch das Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Innsbruck (LIPPERT, 1982) wieder archäologische Grabungen durchgeführt.

Im Rahmen dieser Untersuchungen soll der pollenanalytische Beitrag zusätzliche Informationen über den prähistorischen Menschen bringen. Vor allem gibt die Pollenanalyse Auskunft über seinen Einfluß auf die Naturlandschaft und die dadurch bedingten Änderungen.

Seit Beginn des Postglazials haben sich in Mitteleuropa und damit auch in den Ostalpen mehr oder weniger geschlossene Mischwälder herausgebildet, die wiederholt durch die Menschen gestört wurden. Eingriffe des Mesolithikers in diese natürlichen Wälder sind durch seine Lebensweise als Sammler und Jäger noch gering und in den Pollendiagrammen kaum nachweisbar. In diesem Zeitraum sind Vegetationsänderungen primär durch Einwanderung neuer Baumarten, natürliche Sukzession, Bodenbildung oder Klima bedingt. Erst mit dem Seßhaftwerden des Menschen im Neolithikum geht eine gezielte Flächennutzung mit vorheriger Rodung einher. Ab dieser Zeit wird der anthropogene Einfluß auf die Vegetation im Pollenspektrum sichtbar. Die Vegetationsgeschichte dieses Abschnitts des Salzachtales ist in Bearbeitung (SCHANTL, Diagramme Immlau und Goldegg).

Ältere Arbeiten im Zusammenhang mit dem prähistorischen Bergbau für das Gebiet unweit des Götschenberges am Mitterberg liegen von FIRBAS (1923, 1932)

*) Anschrift der Verfasserin: Dr. N. WAHLMÜLLER, Institut für Botanik, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck, Österreich.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

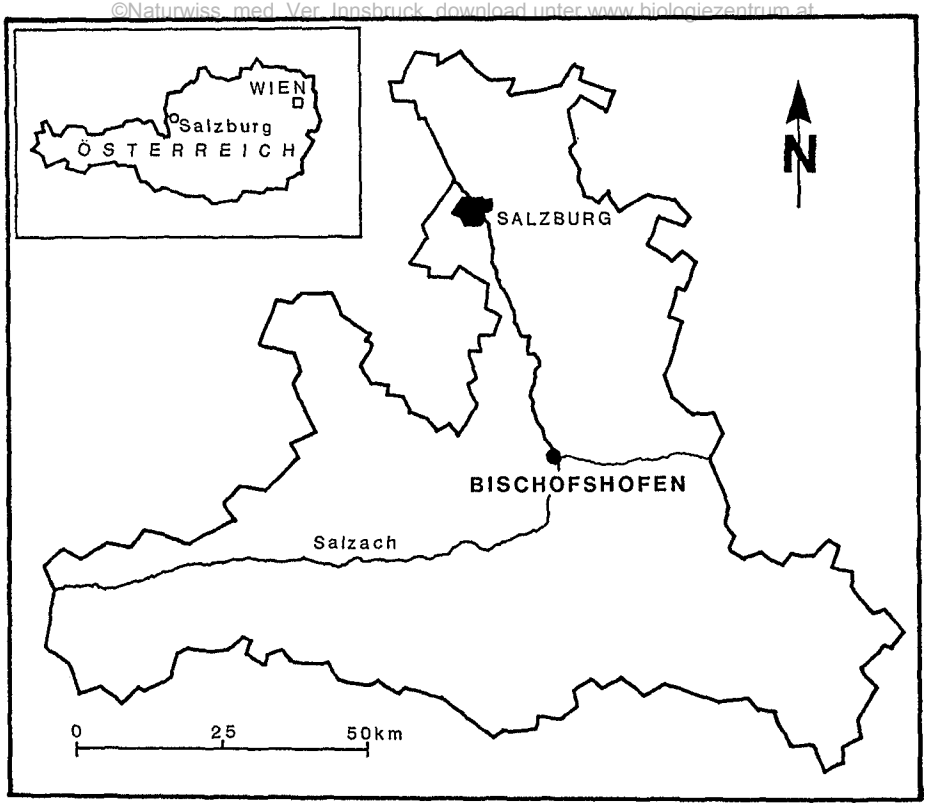


Abb.1: Lage von Bischofshofen.

und von SITTE-LÜRZER (1958) vor. Die dabei untersuchten Moore liegen im Bereich der Waldgrenze (1750-1500 m NN), also wesentlich höher als die hier untersuchten Lokalitäten. Bei diesen Arbeiten stand die Frage nach dem plötzlichen Abbruch des Kupferbergbaues im Vordergrund. Aufgrund der heute moderneren Methoden in der Pollenanalyse und der detaillierteren Pollendifferenzierung können ganz andere Fragen angegangen werden. Zum einen sind es siedlungsgeschichtliche Fragen: Wo waren die Siedlungen? Von welcher Dauer waren die Siedlungen? Zum anderen sind es wirtschftliche Fragen: Inwiefern veränderte der prähistorische Mensch die Naturlandschaft? Was war seine Lebensgrundlage? Wie groß war der Holzbedarf und wie groß waren die Rodungen?

1.2 Lage und Vegetation des Untersuchungsgebietes

Bischofshofen liegt ca. 50 km südlich von Salzburg, bereits in den inneren Alpen (Abb. 1). Dort zieht zwischen nördlichen Kalkalpen und Zentralalpen noch ein Band der nördlichen Grauwackenzone durch (Abb. 2). Diese ist reich an Minerallagerstätten, die im Bereich des Götschenberges, wie auch am Mitterberg, zu Tage treten. Neben dem Erzvorkommen hat wohl auch die verkehrsgünstige Lage Siedler bereits früh angelockt.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

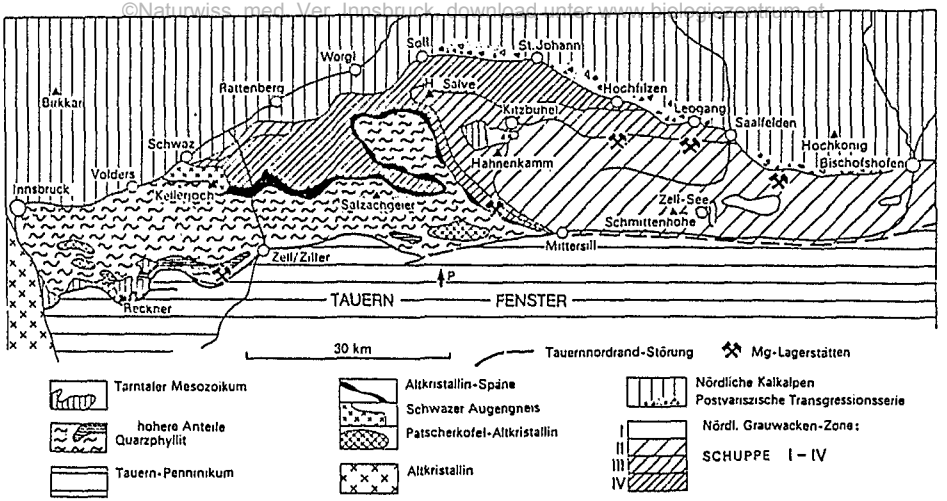


Abb.2: Übersichtskarte zur Geologie der nördlichen Grauwackenzone (nach MOSTLER aus BÖGEL & SCHMIDT, 1976)

Bei Bischofshofen münden sowohl der Grainfeldbach als auch der Mühlbach in die Salzach. Zwischen Grainfeldbach im Norden und Mühlbachtal im Süden bildet der Ostabhang des Hochkeil beziehungsweise des Vorderkeil westlich der Salzach eine terrassenartige Abflachung. Auf dieser kleinen Hochfläche mit Höhenlagen zwischen 650 und 800 m NN liegen die pollenanalytisch untersuchten Lokalitäten: das ehemalige Niedermoor "Götschenbauer", das Niedermoor "Bürgelhöhe" und das "Hochmoos".

Das Profil "Götschenbauer" (730 m) wurde unweit der Kuppe Götschenberg (690 m), auf der eine ins ausgehende Neolithikum datierte Siedlung archäologisch erforscht wurde, geborgen. Von der Vegetation dieses ehemaligen Niedermoores ist nichts mehr zu sehen, der Bauer bewirtschaftet die Fläche und nutzt sie abwechselnd als Getreideacker oder Maisfeld. Durch die Entwässerung und durch die landwirtschaftliche Nutzung wurden die prähistorisch relevanten Schichten zerstört.

Das Niedermoor "Bürgelhöhe" (700 m) ist nur ca. 400 m von der Lokalität "Götschenbauer" entfernt und wird heute als Streuwiese genutzt. Das Pollenprofil zeigt die postglaziale Vegetationsgeschichte und die menschliche Einflußnahme auf die Vegetation seit dem Subboareal.

Etwas höher, auf 800 m, und nur ca. 600 m vom "Götschenbauer" entfernt, liegt das "Hochmoos". Der Großteil des Moores wurde in geschichtlicher Zeit abgetorft. Sekundär hat sich auf dem alten Torfkörper ein Molinietum herausgebildet, doch auch hier sind die für die Vorgeschichte wichtigen Straten teilweise vernichtet. Auffallend ist heute der hohe Anteil an *Betula* und *Frangula alnus* am Moorrand. Aus dem "Hochmoos" wurden zwei Profile bearbeitet: Hochmoos I wurde aus dem abgetorften Bereich entnommen und zeigt die spätglaziale und frühpostglaziale Vegetationsgeschichte; Hochmoos II wurde aus dem heute bewaldeten Bereich entnommen und erfaßt den im Zusammenhang mit dem prähistorischen Menschen

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at
wichtigen Zeitabschnitt. Das Pollendiagramm Hochmoos II ist das Hauptdiagramm, denn es beinhaltet alle vorgeschichtlichen Besiedlungsphasen und die Interpretationen stützen sich hauptsächlich auf dieses.

Nach MAYER (1974) gehört das Gebiet des Götschenberges zum zwischenalpinen Fichten-Tannen-Waldgebiet (Abietetum), wobei in der montanen Stufe die Fichte dominiert. *Abies*, *Fagus*, *Larix* und *Acer* sind in verschiedener Menge beigemischt. Lokal begrenzt sind in den kleinen Taleinschnitten durch die Feuchtigkeit begünstigt Buchen-Fichten-Tannenwälder (Abieti-Fagetum) anzutreffen. Als Reste der Eichenmischwälder steht heute *Quercus* noch vereinzelt in den Wäldern.

1.3 Besiedlungsgeschichte aufgrund archäologischer Daten

Die Besiedlungsgeschichte des Raumes Götschenberg wurde von LIPPERT (1982, 1984, 1985) archäologisch intensiv erforscht. Eine monographische Arbeit über dieses Gebiet ist in Ausarbeitung.

Am Götschenberg stammen die ältesten archäologischen Funde von Siedlungen aus jungneolithischer Zeit, um 2800 v.Chr., Mondseerkultur. Weitere Besiedlungsphasen wurden aus der Frühbronzezeit - Straubinger Kultur -, aus der späten Hallstatt- und frühen Latènekultur, sowie aus der römischen Kaiserzeit und der Spätantike nachgewiesen. Im frühen Mittelalter (11. Jahrhundert) wurde auf dem Götschenberg eine Burganlage errichtet.

2.Pollenanalytische Untersuchungen

2.1 Methodik

Alle Profile wurden an frisch ergrabenen Stichwänden entnommen, sofort verpackt und bis zur Bearbeitung in Tiefkühltruhen gelagert. Die Proben wurden nach der am Institut für Botanik der Universität Innsbruck angewandten Methode (SEIWALD, 1980), einem abgewandelten Acetolyseverfahren nach ERDTMANN (1936) aufbereitet und in Flüssiggelatine präpariert. Für die Erstellung der Absolutdiagramme (Pollenkonzentrations- oder Pollenfrequenzdiagramme) wurden den Proben vor dem Aufschluß im Labor Fremdpollen in bekannter Anzahl zugegeben (STOCKMARR, 1971). Die Auszählung der PK erfolgte in 400-facher Vergrößerung und zur statistischen Sicherheit auf eine Summe von mindestens 1000 Baumpollen pro Probe.

2.2 Dastellung der Ergebnisse

Die Diagramme wurden mit dem am Institut für Botanik entwickelten Rechenprogramm (TRANQUILLINI, 1987, in diesem Heft) berechnet und gezeichnet. Die Einteilung der Pollendiagramme in Chronozonen folgt den Vorschlägen von MANGERUD et al. (1974).

Zur besseren Übersicht wurden die Diagramme in Diagrammabschnitte (DA) (Abb.3) unterteilt. Diese entsprechen biostratigraphischen Einheiten und werden nach den jeweils dominierenden Baumpollen benannt. Die räumliche Nähe der Profilentnahmestellen macht eine Parallelisierung der DA leicht und ermöglicht die Übertragung von 14C-Daten.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

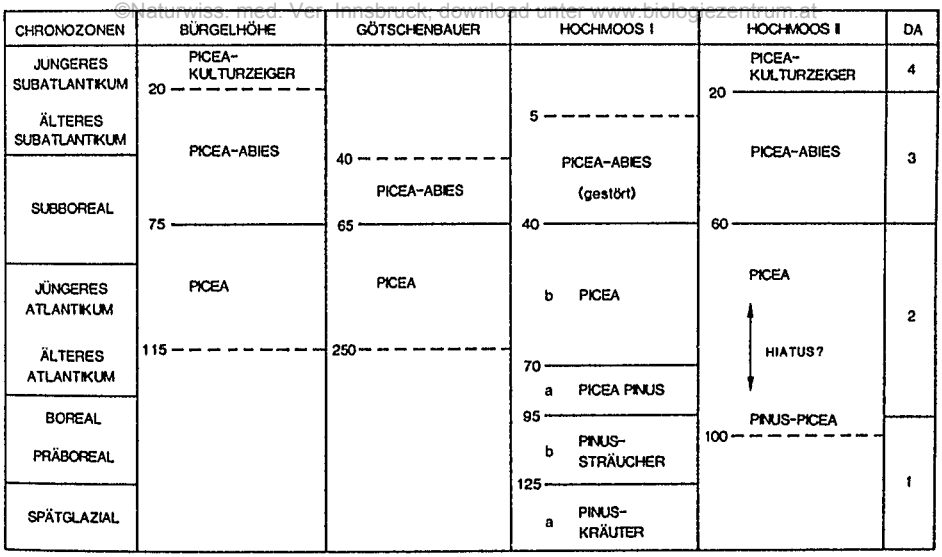


Abb.3: Diagrammabschnitte

2.3 Altersbestimmungen

Die absolute Altersbestimmung (Tab. 1) aufgrund radioaktiven Kohlenstoffes (14C) wurde am 14C- und 3H-Laboratorium des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung (Hv) unter der Leitung von Prof. GEYH durchgeführt. Es handelt sich hier um konventionelle, dendrochronologisch nicht korrigierte Daten.

Name	Tiefe	Labor	Alter BP
Götschenbauer	43 - 46 cm	Hv 14016	2615 ± 130 BP
Götschenbauer	65 - 68 cm	Hv 14017	4035 ± 145 BP
Götschenbauer	97 -100 cm	Hv 14018	6410 ± 105 BP
Bürgelhöhe	60 - 63 cm	Hv 14285	3520 ± 195 BP
Bürgelhöhe	70 - 73 cm	Hv 14286	3675 ± 105 BP
Hochmoos I	13 - 15 cm	Hv 13929	1335 ± 135 BP
Hochmoos I	30 - 32 cm	Hv 13930	4855 ± 70 BP

Tab. 1: 14C-Daten

3. Ergebnisse

3.1 Spätglaziale Vegetationsgeschichte

Mit dem Profil Hochmoos I sind spätglaziale Schichten (DA 1a, 245-124 cm) erfaßt worden. An der Basis setzt das Diagramm mit *Pinus*-Werten von 25-35% und einer Strauchvegetation von *Betula*, *Salix*, *Juniperus* und *Hippophae* ein. Diese kurze

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at
Strauchphase vor der Ausbreitung von *Pinus* entspricht noch der initialen Strauchphase vor der Wiederbewaldung, wie sie aus zahlreichen anderen Arbeiten bekannt ist. Bereits in 235 cm Tiefe hat *Pinus* Werte von 70% und die PD hat sich verdoppelt.

Ein Mindestalter für die bereits stattgefundene Ausbreitung von *Pinus* ist bei MAYER (1966) im Diagramm Böcklweiher/Berchtesgaden mit 9430 ± 120 v.Chr. angegeben. Aus dem Raum Kitzbühl liegen Daten von 13.000 BP (I.BORTENSCHLAGER, 1976) für die Phase kurz vor der Ausbreitung von *Pinus* vor. Für ein Gebiet östlich von Bischofshofen, dem Einzugsgebiet der Traun, gibt DRAXLER (1977) aus vier verschiedenen Lokalitäten für die Ausbreitung von *Pinus* Daten zwischen 12.520 BP und 12.410 BP an. Aufgrund der angeführten Beispiele wird auch für den Götschenberg die Ausbreitung von *Pinus* zwischen 13.000 BP und 12.000 BP angenommen; auch Daten aus dem rund 5 km entfernten Immlau (Bortenschlager, mündl. Mitteilung) bestätigen dies. Dementsprechend ist die Basis des Profiles Hochmoos I nicht älter als böllingzeitlich.

Pinus dominiert in der Folge bis zum Beginn des Postglazials mit Prozentwerten zwischen 70 und 93%. So hohe Prozentwerte mit ebenfalls relativ hoher PD bestätigen Pinusbestände in der Nähe. Bereits AARIO (1940) konnte in der nordskandinavischen Tundra nachweisen, daß erst NBP-Werte von 30 % Waldlosigkeit anzeigen. Von WELTEN (1949) werden in der rezenten alpinen Vegetation ähnliche Werte für Waldlosigkeit angeführt.

Auch während des Interstadials der Jüngeren Dryas verbleibt das Gebiet des Götschenberges im Bereich des Föhrenwaldes, die Waldgrenze liegt zu dieser Zeit höher (BORTENSCHLAGER, 1977). Nur einzelne PK von *Ephedra* in 140 und 150 cm Tiefe zeigen, daß es lichtere Standorte in den Föhrenbeständen gibt. In den gleichen Tiefenstufen und auch bereits eine Tiefenstufe vorher (160 cm) sinkt die PD auf geringere Werte und im Pollenspektrum kommt es zu einem Wechsel von Rosaceae, Gentianaceae zu Apiaceae, Cichoriaceae, Chenopodiaceae und etwas mehr *Artemisia*. Ein ähnliches Bild im Spätglazial mit hohen Werten von *Pinus* im Relativ-Diagramm in einer klimatisch ungünstigen Zeit ist aus dem Seefelder Wildsee in Tirol (WAHLMÜLLER, 1985) bekannt. Auch dort sinkt als einziges Zeichen der klimatischen Ungunst die PD auf geringe Werte.

Der Übergang zum Postglazial wird durch einen Birkengipfel (125 cm), der auf eine kurze Strauchphase von *Hippophae* und *Juniperus* folgt, angezeigt.

3.2 Postglaziale Vegetationsgeschichte

Der Übergang Spätglazial/Postglazial ist im Diagramm Hochmoors I in den Tiefenstufen 130-115 cm (DA 1b) erfaßt. Hier setzt gleichzeitig mit dem Birkengipfel der Rückgang von *Pinus* ein. Trotzdem dominiert *Pinus* weiterhin während Präboreal und Boreal.

Deutlich kommt der Übergang Spätglazial/Postglazial auch im NBP-Spektrum zum Ausdruck. Durch die Klimagunst werden die Föhrenbestände dichter und Sträucher kommen verstärkt auf. Dadurch verschwinden die vorher häufigen lichtliebenden Kräuter wie *Artemisia*, *Thalictrum* und Chenopodiaceae oder kommen nur mehr vereinzelt vor. Die NBP-Summe wird im wesentlichen nur mehr von 4 Pollentypen gebildet: Poaceae, Cichoriaceae, Apiaceae und Rosaceae. Für Poaceae

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at
und auch für die anderen Arten ist vor allem ein Vorkommen am Moor selbst anzunehmen. *Betula*, *Alnus* und *Salix* haben am Moorrand günstige Wuchsbedingungen vorgefunden und haben primär lokale Bedeutung. In den Wäldern wandert als neues Element *Corylus* ein. Ihre Bedeutung bleibt am Götschenberg gering. Sie übersteigt erst am Ende des Boreals/Beginn Atlantikum 15% . In Anbetracht der hohen Pollenproduktion und guten Pollenverbreitung von *Corylus*, durch welche sie in Pollendiagrammen stets überrepräsentiert ist (FIRBAS, 1949; ANDERSEN, 1970), ist zu schließen, daß *Corylus* am Hochmoos nur geringe Verbreitung hatte. Etwas besser sind die lokalen Bedingungen in der Nähe des Profils Götschenbauer und des Profils Bürgelhöhe. Diese beiden Profile setzen aber erst im älteren Atlantikum ein. Für den Beginn des Postglazials ist eine rasche Klimabesserung nachgewiesen (EICHER, 1979). In den Diagrammen aus Nordtirol manifestiert sich diese Erwärmung in einer relativ raschen Ausbreitung der wärmeliebenden Laubhölzer (BORTENSCHLAGER, 1984). Im Bereich des Götschenberges kommen jedoch *Ulmus*, *Tilia* und *Quercus* nur sehr zögernd auf. Auch im Boreal ist ihre relative Zahl für diese Höhenlage nur gering. Dies hängt einerseits mit den Wanderwegen, andererseits mit der sehr großen Konkurenzkraft der sich hier sehr früh ausbreitenden *Picea* zusammen. Die Prozentwerte der *Picea* Pollen entsprechen in etwa ihrem Vorkommen in den Wäldern (MARKGRAF, 1979), ab 5% kann ihre Anwesenheit in der nächsten Umgebung der Untersuchungsstelle als gesichert gelten.

Der Beginn der Vorherrschaft von *Picea* - 90 cm Tiefe, Hochmoos I (DA 2a) - wird durch Profilvergleich im Boreal festgelegt. Am Gerlos Paß (1590 m) (S. BORTENSCHLAGER, 1984), am Paß Thurn (1205 m) (I. BORTENSCHLAGER, 1976) und bei Berchtesgaden (610 m) (MAYER, 1966) breitet sich die Fichte bereits zu Beginn des Boreals aus, ebenso im östlich gelegenen Dachsteinmassiv (KRAL, 1972).

Ab dem Boreal und im anschließenden Atlantikum (DA 2a/2b) dominieren am Götschenberg über eine Zeitspanne von 3000-4000 Jahren Fichtenwälder. Im älteren Atlantikum ist noch *Pinus* beigemischt und im Unterwuchs spielt *Corylus* noch eine gewisse Rolle. Die Eichenmischwald-Arten - *Ulmus* und *Tilia* - gehen schon seit dem Boreal langsam zurück.

Zu einem Wechsel im Waldbild kommt es erst im jüngeren Atlantikum durch die Einwanderung von *Abies* und *Fagus*. Die empirische Grenze für *Abies* liegt im Diagramm Götschenbauer bei 6410 ± 105 BP und die rationale Grenze bei 4025 ± 105 BP. Diese Ausbreitungsverzögerung von 1000 - 1500 Jahren ist aus den Ostalpen bereits mehrfach bekannt (vgl. Egelsee, WAHLMÜLLER, 1985). Dies bestätigt auch das Datum 4855 ± 70 BP aus dem Profil Hochmoos I. Das Probenmaterial für die Datierung wurde dem Profil knapp unterhalb der Ausbreitung von *Abies* und *Fagus* entnommen. Etwas überraschend sind die Daten 3520 ± 95 BP und 3675 ± 105 BP aus dem Profil Bürgelhöhe. Allerdings wurden diese Proben aus dem Profilbereich, wo *Abies* und *Fagus* bereits einige Prozentwerte erreicht haben, entnommen.

Der Wandel im Waldbild während des jüngeren Atlantikums betrifft auch noch andere Baumarten. Die Laubhölzer *Tilia* und *Ulmus* nehmen auf geringe Werte ab und verzeichnen von nun an nur noch sporadisch Prozentwerte. Auch Corylus geht in den Werten zurück. Allein *Alnus* steigt auf Höchstwerte an. Bei *Alnus* kann es sich um *Alnus glutinosa* handeln, die überwiegend lokal begrenzt in Erlenbrüchen

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

entlang von Wasserläufen und am Niedermoor, oder um *Alnus incana*, die an wasserzügigen Hängen vorkommt.

Ab dem mittleren Subboreal (4000-3500 BP) (Beginn DA 3) bilden sich montane Fichten-Tannenwälder (Abietetum) aus. Im Pollendiagramm ist *Abies* aufgrund ihrer geringen Pollenverbreitung unterrepräsentiert (ANDERSEN, 1970). Es muß also davon ausgegangen werden, daß *Abies* in den Mischwäldern bis ins ältere Subatlantikum (DA 4) wesentlich stärker vertreten ist als heute. In diesen Mischwäldern stehen vereinzelt auch Buchen. Größere Bestände bildet sie, so wie auch heute noch lokal an bodenfrischen, kleinen Taleinschnitten.

3.3. Pollenanalytische Ergebnisse zur Besiedlungsgeschichte

Bisher wurden am Götschenberg die drei genannten Lokalitäten pollenanalytisch bearbeitet. Diese liegen in nächster Nähe zu den archäologischen Grabungen auf dem Götschenberg und auch nur in geringer Entfernung zueinander. Somit ist die Möglichkeit, detaillierte Aufschlüsse über die vorgeschichtliche Zeit zu erlangen, gegeben. Die zwei Profile - Bürgelhöhe und Hochmoos II - erfassen den hierzu interessanten Zeitabschnitt vollständig. Deshalb werden sich auch die folgenden Ausführungen auf die Diagramme Bürgelhöhe und Hochmoos II beschränken.

Am Beginn der Diskussion steht das Problem der zeitlichen Einstufung der ersten, ältesten Spuren von Siedlungszeigern, vertreten im Diagramm Hochmoos II durch *Rumex* und *Plantago lanceolata* in 82,5 cm Tiefe (Basis des *Picea*-Abschnittes). Weil derzeit noch 14C-Daten in Bearbeitung sind und also noch nicht vorliegen, wird die zeitliche Stellung dieser ersten Siedlungszeiger aufgrund der Vegetationsentwicklung und durch Vergleich mit den Daten der anderen Profile vorgenommen.

Der DA 1 (100 - 87 cm) entspricht im Vegetationsbild dem Präboreal/Boreal mit Dominanz von *Pinus* und *Betula* und relativ hohen Werten von *Ulmus* (15%-90 cm, 16%-87,5 cm). Da an der Basis des DA 2 (80 und 82,5 cm Tiefe) *Abies* und *Fagus* 5% aufweisen, kann dafür bereits ein Datum von 5000 BP (Beginn Subboreal) angenommen werden. Zwischen *Picea*- und *Pinus*-Abschnitt (DA 2/1) liegt im Profil ein durch einen Baumstamm verursachter Hiatus von Schichten atlantischen Alters.

Im Zusammenhang mit dem archäologisch nachgewiesenen prähistorischen Bergbau ist die Frage nach der Holznutzung von besonderem Interesse. Diese ist außer bei Abholzungen in extensivem Ausmaß in montanen Lagen allein durch BP-Werte in den Relativdiagrammen nicht nachweisbar. Indirekt lassen sich jedoch auch Rodungen in kleinerem Ausmaß gut belegen.

Eine Möglichkeit besteht über den Nachweis von Rodungszeigern im Pollendiagramm (HEITZ-WENIGER, 1978). Rodungszeiger sind jedoch eine problematische Pflanzengruppe, da die einzelnen Arten nicht einer bestimmten Pflanzengesellschaft angehören. Es handelt sich um eine heterogene Gruppe von Pflanzen, wie *Pteridium aquilinum*, Ranunculaceae, Asteraceae und *Helianthemum*, welche sich nach Rodungen stark ausbreiten. Dabei ist ihr geringes Auftreten in vorliegenden Diagrammen darauf zurüchzuführen, daß die Rodungen erstens sehr kleinflächig waren, und zweitens nicht direkt an die Moore grenzten, und deshalb die Bäume am Moorrand eine große Filterwirkung ausübten (TAUBER, 1965).

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Besser sind Rodungsphasen mit Hilfe der Pollenfrequenz, beziehungsweise der Influxdiagramme (AABY, 1986) aufzudecken. Durch das Freistellen einzelner Bäume können diese zu erhöhter Blühaktivität gelangen, was sich im Pollendiagramm in erhöhter Pollenfrequenz niederschlägt (TROELS-SMITH, 1954). Vergleichbare Untersuchungen aus den Ostalpen liegen bis jetzt noch nicht vor. Es wird hier ein erster Versuch einer solchen Auswertung und Interpretation unternommen, da sich aufgrund der archäologisch umfassend erforschten Landschaft ein solcher Weg anbietet.

Tiefenstufen erhöhter Pollenfrequenz aus dem Profil Hochmoos II sind in Tabelle 2 pollenanalytischen Befunden gegenübergestellt. Die dabei angeführte zeitliche Zuordnung ergibt sich aus dem Profilvergleich und der Extrapolation der Sedimentationsrate. Die für die Diagramme Hochmoos II und Bürgelhöhe berechnete Sedimentationsrate beträgt 0.017 cm im Jahr. Daraus ergibt sich, daß eine Probe von 1 cm Dicke ca. 60 Jahre umfaßt. Das heißt, Besiedlungsphasen von wenigen Generationen können sich nur in gering mächtigen Schichten dokumentieren, so daß die ausgezählten Proben Mischspektren wiedergeben. Trotzdem lassen die jeweils nur in einer Tiefenstufe auftretenden erhöhten Pollenkonzentrationen durchaus den Schluß auf Rodungsphasen zu. Daß die Maxima der Pollenfrequenzen Rodungsphasen wiedergeben, wird zugleich durch das gehäufte Auftreten von Siedlungs- und Kulturzeigern bestätigt.

Tiefe	Relativ-Diagramm	Zeitstellung
10 cm	Beginn der parkartig gelichteten Landschaft, Gründung der Bauernhöfe	Neuzeit
12,5 cm	Einsetzen der durchgehenden %-Werte von *Plantago lanceolata* und *Secala*	Mittelalter
17,5 cm	%-Werte von Cerealia und *Plantago lanceolata*; *Castanea*, *Centaurea, cyanus*	Frühmittelalter
25 cm	Beginn der durchgehenden Werte von von *Cerealia* und *Secale*; *Polygonum persicaria*	ca. 700 n.Chr.
32,5 cm	erste PK von *Secale* und *Juglans*; Fabaceae, Brassicaceae	Römer-zeitlich
37,5 cm	*Urtica*, *Rumex*, *Plantago m/m*	Latène
42,5 cm	%-Werte von *Plantago lanceolata* und *Artemisia*, Fabaceae, *Epilobium*	späte Hallstattzeit
60 cm	Cerealia, *Rumex*, *Urtica*, *Plantago lanceolata*, *P.m/m*, *Trifolium*	Früh-Bronzezeit
72,5 cm	erste Cerealia, *Rumex*, *Urtica*, *Plantago lanceolata*, *P.m/m*, *Ranunculaceae*, *Brassiceae*	Endneolithikum
82,5 cm	Erstes Auftreten von *Rumex*, *Plantago lanceolata*, *P.m/m*, *Campanula*, *Trifoilium*	Neolithikum/ Endneolithikum

Tab. 2: Rodungsphasen des Diagramms Hochmoos II

©Naturwiss. med. Verein Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

In der ältesten Rodungsphase des Profils Hochmoos II (82,5 cm) treten außer den bereits erwähnten Siedlungszeigern - *Plantago lanceolata* und *Rumex* - auch Wiesenzeiger - *Trifolium* und *Campanula* - auf. Ihr gemeinsames Vorkommen gibt Hinweis auf Waldlichtungen oder kleine Rodungen. Die meisten Wiesenzeiger mit Ausnahme der Gräser sind zoogam, sodaß ihre Pollenkörner nur vereinzelt ins Moor gelangen können. Umso mehr Bedeutung kommt den Einzelfunden dieser Pollenkörner zu. Die Pk des *Trifolium*-Typs, der Brassicaceae, von *Melampyrum* und von *Epilobium* (Waldrand) (85 und 82,5 cm) lassen in Verbindung mit den ersten Siedlungszeigern auch auf Viehhaltung in Waldlichtungen schließen. Ebenso spricht *Pteridium* - Zeiger für Waldweide - dafür.

Diese Hinweise auf menschliche Aktivität brechen dann ab (80-75 cm). Darauf treten erst in 72,5 cm Tiefe wieder Zeigerpflanzen für menschliche Besiedlung verstärkt auf, gehen kurz zurück und sind in der nächsten Tiefenstufe (67,5 cm) in fast gleicher Artengarnitur wieder da. Hier ist auch erstmals Getreideanbau nachzuweisen. Parallel zum Anstieg der Pollenkonzentration (72,5 cm) zeigt sich im Hauptdiagramm ein Einbruch in den Relativ-Werten von *Picea*. Im Absolutdiagramm steigt *Alnus* auf den zehnfachen Wert, *Corylus* vervierfacht die Pollenzahl, während *Picea* auf den doppelten Wert ansteigt. Dem Sediment sind Spuren von Ton/Schluff beigemischt. In den von Fichten dominierten Wäldern finden zu dieser Zeit (Endneolithikum?) Rodungen in nächster Nähe zum Hochmoos statt. Wieder sind auch Wiesenzeiger - Scrophulariaceae, Ranunculaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae - vertreten. Die genannte zweite Phase (67,5 cm) ist sowohl im Absolutdiagramm als auch im Hauptdiagramm schwächer ausgebildet. Zwischen den beiden Phasen tritt ein *Dryopteris*-Gipfel auf, dabei handelt es sich um *Dryopteris thelypteris*, die direkt auf dem Moor wächst.

In 60 cm Tiefe zeichnet sich ein Spektrum von Siedlungs- und Wiesenzeigern ähnlich wie in 72,5 cm ab. Ein Unterschied liegt darin, daß die Zeigerpflanzen von nun an durchgehend auftreten und kurzfristig auch gehäufte Vorkommen zeigen. Für *Picea* ist es der letzte große Rückgang in den Prozentwerten, die von nun an nicht mehr wesentlich ansteigen.

Im Diagramm Bürgelhöhe, dem zweiten Pollendiagramm, ist die erste Phase der Beeinflußung durch den Menschen in 75-60 cm Tiefe (vgl. auch Absolutdiagramm) mit 3675 ± 105 BP - 3520 ± 105 BP datiert. Sie weist wegen der Entfernung zu den Siedlungen geringes Vorkommen von Kulturzeigern auf. PK vom *Cerealia*-Typ konnten zweimal gefunden werden, an Wiesenzeigern sind *Plantago media*, Ranunculaceae, Rosaceae, Cichoriaceae (Prozentwerte) und Caryophyllaceae vertreten.

Diese aus dem Diagramm Bürgelhöhe ersichtliche frühbronzezeitliche Rodungsphase (75-60 cm) entspricht der Rodungsphase im Diagramm Hochmoos II in 60cm Tiefe. In beiden Diagrammen zeichnet sich eine Änderung in der Artenzusammensetzung des Waldes ab. In die *Picea* Bestände werden Kahlschläge geschlagen, wobei die Lokalitäten Bürgelhöhe und Hochmoos in unmittelbarer Nähe solcher Kahlschläge liegen. *Ulmus* und *Tilia* gehen während dieser Rodungsphase stark zurück. Für *Ulmus* ist Schneiteln zur Laubfütterung, für *Tilia* eine Nutzung zur Bastgewinnung (TROELS-SMITH 1954, 1984) anzunehmen. In der Folge kann sich in den Wäldern *Abies* (und *Fagus*) ausbreiten, es entwickeln sich Mischwälder (siehe Kap. 3.2), die dann bis in die Neuzeit bestehen. Außerdem kann sich an den Moorrändern *Alnus* ansiedeln. Im Diagramm Hochmoos II zeichnet sich in 55 cm Tiefe eine Verbuschung des Moorrandes mit *Franguls alnus* und *Salix* ab und Hochstauden - *Thalictrum, Lysimachia* - kommen auf.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

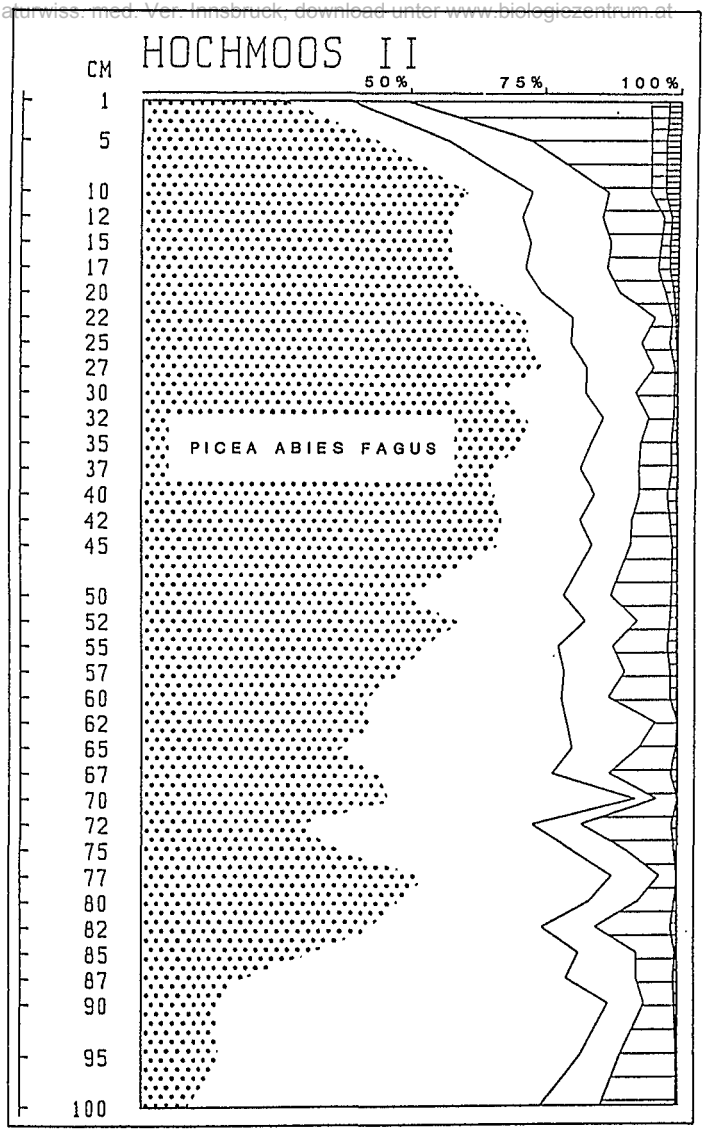


Abb. 3: Summenkurve des Bergmischwaldes

Nimmt man *Alnus* und *Betula* aus der 100%-Summe heraus, was bei den vorliegenden Diagrammen nicht gemacht wurde, aber durchaus legitim wäre, zumal beiden Arten primär lokale Bedeutung zukommt, dann wird das Bild des Mischwaldes noch deutlicher (Abb.3). Die so berechnete Summenkurve, der ab nun dominierenden Bergmischwaldarten - *Picea*, *Abies*, *Fagus* - steigt im Diagramm Hochmoos II ab 60 cm über 50 % und steigt dann sogar noch weiter auf den Maximalwert von 75% (35-20 cm).

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

In nächster Nähe zur Bürgelhöhe sind ab 3500 BP bis ins Mittelalter (15-10 cm) keine größeren Rodungen mehr durchgeführt worden. Siedlungs- und Wiesenzeiger treten nur mehr sporadisch auf. Von den Zeigerpflanzen ist *Plantago lanceolata* regelmäßig vertreten. Dieser ist anemogam, weist gute Pollenverbreitung auf, kommt aber sowohl im Waldweidegebiet als auch auf Ruderalplätzen und auf Brachflächen vor (BEHRE, 1981). Mit den geringen Hinweisen auf Eingriffe des Menschen in diesem Zeitraum stimmt auch das Absolutdiagramm überein. Von 55-15 cm Tiefe zeichnet sich in der Pollenkonzentration kein Anstieg mehr ab, die Kurve hat einen flachen, ruhigen Verlauf.

Gegensätzlich dazu ist der Verlauf im ersten Pollendiagramm Hochmoos II. Im Relativdiagramm treten immer wieder gehäuft Zeigerpflanzen die auf menschliche Beeinflußung hinweisen, auf die im Absolutdiagramm Hochmoos II mit Spitzenwerten in der Pollenkonzentration korreliert sind (Siehe Tab. 2). Zwischen Frühbronzezeit und später Hallstattzeit kommt es zu einem Siedlungsrückgang (Siedlungslücke?). In der späten Hallstattzeit (42,5 cm) treten Wiesenzeiger - *Plantago major/media*, Scrophulariaceae, Fabaceae - und Waldrandzeiger - *Epilobium* - auf. Auch Getreide wurde in der Nähe angebaut. Die Anbauflächen müssen in nächster Nähe zum Hochmoos gelegen haben, da sie im Diagramm Bürgelhöhe fehlen. PK vom Cerealia-Typ sind bereits 1,5 km vom Acker entfernt im Pollendiagramm kaum noch erfaßbar, wie BEHRE et al. (1986) für Nordwestdeutschland nachweisen konnte. In der Latène-Zeit (37,5 cm Tiefe) zeigen überwiegend Ruderalpflanzen - *Urtica, Rumex, Artemisia* - die Anwesenheit des Menschen auf. Römerzeitlich (32,5 cm Tiefe) verstärken sich die Hinweise auf menschliche Aktivität nicht, im Gegenteil, Siedlungszeiger fehlen sogar völlig. Nur wenige Wiesen- und Weidezeiger, wie Scrophulariaceae, Brassicaceae, Fabaceae und *Juniperus* sind vorhanden. Gleichzeitig finden sich aber erste Spuren von *Secale* und *Juglans*, welche von den Römern eingeführt wurden.

Getreide wurde erst wieder ab der Mitte des ersten Jahrtausend n. Chr. (25 cm Tiefe) in der Nähe des Hochmooses angebaut. Als zugehörige Segetalflora tritt *Polygonum persicaria* auf. Ab dieser Zeit sind gemäß den pollenanalytischen Befunden Siedlungslücken auszuschließen.

Im frühen Mittelalter kommt es zu einer Intensivierung des Ackerbaues (17,5 cm Tiefe). PK vom Cerealia-Typ verzeichnen erstmals Prozentwerte. Das gemeinsame Auftreten von *Centaurea cyanus* und *Secale* (17,5 cm und 12,5 cm Tiefe) zeigt den Anbau von Wintergetreide an (BEHRE, 1981). Ab der 2. Hälfte des 2. Jahrtausends n. Chr. (ab 12,5 cm) wird die Hochfläche parkartig gelichtet, die waldfreien Flächen dürften das heutige Ausmaß erreicht haben (Höfegründungen?). Da das Verhältnis waldfreie Flächen zu bewaldeten Flächen so stark zu Gunsten erstere verschoben ist, können auch die am Waldsaum stehenden Bäume trozt vermehrter Blühaktivität die BP-Summe nicht mehr anheben.

Zusammenfassend kann man sagen, daß, auch wenn die 14C-Daten eine geringfügige Änderung der zeitlichen Einreihung ergeben sollten, dies nichts am Nachweis des Bestehens der zahlreichen Rodungen verändert. Schwieriger bleibt vorerst noch das Ausmaß der Rodungen abzugrenzen. Nach den vorliegenden Diagrammen sind die Rodungen im Piceetum - im Endneolithikum und in der Frühbronzezeit - extensiver. Es waren Kahlschläge, die auch direkt an die Moore grenzten. Ab 3500 BP waren die Rodungen sicher kleinflächiger. Außerdem zeichnet sich in den gleich-

ZOBODAT - www.zobodat.at, Zoologisch-Botanische Datenbank / download unter www.biologiezentrum.at

mäßigen BP-Werten auch keine Bevorzugung einer bestimmten Holzart bei der Schlägerung ab. Bis in die Mitte des ersten nachchristlichen Jahrtausends hatten die Siedler in den verschiedenen Epochen wohl Viehhaltung und Ackerbau betrieben, aber in einem eher bescheidenen Ausmaß. Auffallend ist auch, daß in der römischen Zeit die Hochfläche in Hinblick auf Siedlungen keine große Rolle gespielt hat.

Zusammenfassung: Im Bereich des prähistorischen Bergbaues am Götschenberg bei Bischofshofen wurden vier Profile aus drei Mooren pollenanalytisch untersucht. Die ältesten Ablagerungen setzen im Bölling mit der Ausbreitung von *Pinus* ein. Die vegetationsgeschichtliche Grundsukzession ist in der Folge gekennzeichnet durch Vorherrschaft der Nadelhölzer, wobei bereits im frühen Boreal *Picea* *Pinus* zurückdrängt. Ab dem mittleren Subboreal bis heute breiten sich Bergmischwälder - *Picea, Abies, Fagus* - aus. Zu Beginn des Subboreals (Jungneolithikum) treten im Diagramm erste Hinweise auf Einflußnahme des Menschen auf. Bis in die Neuzeit zeichnen sich im Pollendiagramm insgesamt neun Rodungsphasen ab. Die Bedeutung von Absolutdiagrammen als zusätzliche Informationsquelle wird aufgezeigt.

Abkürzungen

NBP	Nichtbaumpollen	DA	Diagrammabschnitt
BP	Baumpollen	PD	Pollendichte
PK	Pollenkorn/-körner	5000 BP	5000 Jahre vor heute

Literaturverzeichnis

AABY, B. (1986): Trees as anthropogenic indicators in regional pollen diagrams from eastern Denmark. - Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams. ed.:BEHRE, K.-E., A.A. Balkema/Rotterdam/Boston: 73-94.

AARIO, L. (1940): Waldgrenzen und subrezenten Pollenspektren in Petsamo, Lappland. - Annales Acad. scient. Fenn. Ser. A,54/8: 120 pp.

ANDERSEN, S. (1970): The Relativ Pollen Productivity and Pollen Representation of North European Trees, and Correction Factors for Tree Pollen Spectra. - Geol. Survey of Denmark, 2.Serie, 96: 99 pp.

BEHRE, K.-E. (1981): The interpretation of anthropogenic indicators in Pollen diagrams. - Pollen et Spores, 23: 225- 245.

BOEGEL, H. & K. SCHMIDT (1976): Kleine Geologie der Ostalpen. - Ott Verlag, Thun: 231 pp.

BORTENSCHLAGER, I. (1976): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols II: Kufstein - Kitzbühel - Paß Thurn. - Ber.nat.- med. Ver. Innsbruck, 63: 105-137.

BORTENSCHLAGER, S. (1977): Alpine Late- and Post-Glazial. - Proc. Working Sess. Comm. Holocene-Inqua, Bratislava: 123-128.

- (1984): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols I : Inneres Ötztal und unteres Inntal. - Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 71: 19-56.

DRAXLER, I. (1977): Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun. - Jahrb. Geol. B.-A. 120(1): 131-163.

EICHER, U. (1979): Die 18O/16O- und 13C/12C-Isotopenverhältnisse in spätglazialen Süßwasserkarbonaten und ihr Zusammenhang mit den Ergebnissen der Pollenanalyse. - Diss. Bern: 205 pp.

ERDTMAN, G. (1936): New methods in pollenanalyses. - Svensk. bot. Tidsk., 30 (2): 154-164.

FIRBAS, F. (1923): Pollenanlytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. - Lotos, 71:187.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

- (1932): Die Beziehungen des Kupferbergbaues im Gebiet von Mühlbach - Bischofshofen zur nacheiszeitlichen Wald- und Klimageschichte. - Mater. z. Urgesch. Österr., 6:173-179.

- (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. - Jena: 480 pp.

HETZ-WEINIGER, A. (1978): Pollenanalytische Untersuchungen an den neolithischen und spätbronzezeitlichen Seerandsiedlungen "Kleiner Hafner" und "Alpenquai" im untersten Zürichsee (Schweiz). - Bot. Jahrb. Syst.,99(1): 48-107.

KRAL, F. (1972): Zur Vegetationsgeschichte der Höhenstufen im Dachsteingebiet. - Ber. Deutsch. Bot. Ges., 85(1-4): 137-151.

- (1981): Zur postglazialen Waldentwicklung in den nördlichen Hohen Tauern, mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Einflusses. - Österr. Akad. d. Wiss., Mathem.-naturw. Kl. Abt.I, 190 (8-10):193-234.

LIPPERT, A. (1982): Ausgrabungen am Götschenberg bei Bischofshofen. - Salzburger Museumsblätter 43(2): 18-20.

- (1984): Archäologische Forschungen zur Siedlungsgeschichte in Bischofshofen. - Bischofshofen. 5000 Jahre Geschichte und Kultur. Katalog. Bischofshofen: 23-45.

- (1985): Reclams Archäologieführer, Österreich und Südtirol. - Reclam Verlag, Stuttgart: 702pp.

MANGERUD, J., S.T. ANDERSEN, B.E. BERGLUND & J.J. DONNER (1974): Quart. stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. - Boreas 3: 109-126.

MARKGRAF, V. (1979): Pollentransport in einem Berggebiet. - I. Intern. Conf. Aerobiology Ber. 5: 29-49.

MAYER, H. (1966): Waldgeschichte des Berchtesgadener Landes (Salzburger Kalkalpen). - Beihh. z. forstwiss. Centralbl., 22: 9-42.

- (1974): Wälder des Ostalpenraumes. - Fischer Verlag, Stuttgart: 344pp.

SEIWALD, A. (1980): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols IV: Natzer Plateau - Villanderer Alm. - Ber.nat.-med. Ver. Innsbruck, 67: 31-72.

SITTE-LÜRZER, E. (1958): Neue pollenanalytische Untersuchungen aus dem Gebiet des Mitterberger Kupferbergbaues. - Archeol. Austriaca, Beih. 3: 75-90.

STOCKMARR, J. (1971): Tablets with spores used in absolute pollen analysis. - Pollen et Spores, 13(4): 615-621.

TAUBER, H. (1965): Differential pollen dispersion and the interpretation of pollen diagrams. - Danm. Geol. Unders.,IIR, 89: 70pp.

TRANQUILLINI, A. (1988): POLPROF, ein Programm zum computergesteuerten Zeichnen von Pollenprofilen. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, Supp 2: S. 27 - 34.

TROELS-SMITH, J. (1954): Pollenanalytische Untersuchungen zu einigen Schweizerischen Pahlbauproblemen. - Das Pahlbau-Problem, Schaffhausen: 64pp.

- (1984): Stall-Feeding and Field-Manuring in Switzerland about 6000 Years ago. - Tools & Tillage, National Museum of Denmark: 13-25.

WAHLMÜLLER, N. (1985): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols V: Nordtiroler Kalkalpen. - Ber.nat.-med.Ver. Innsbruck, 72: 101-144.

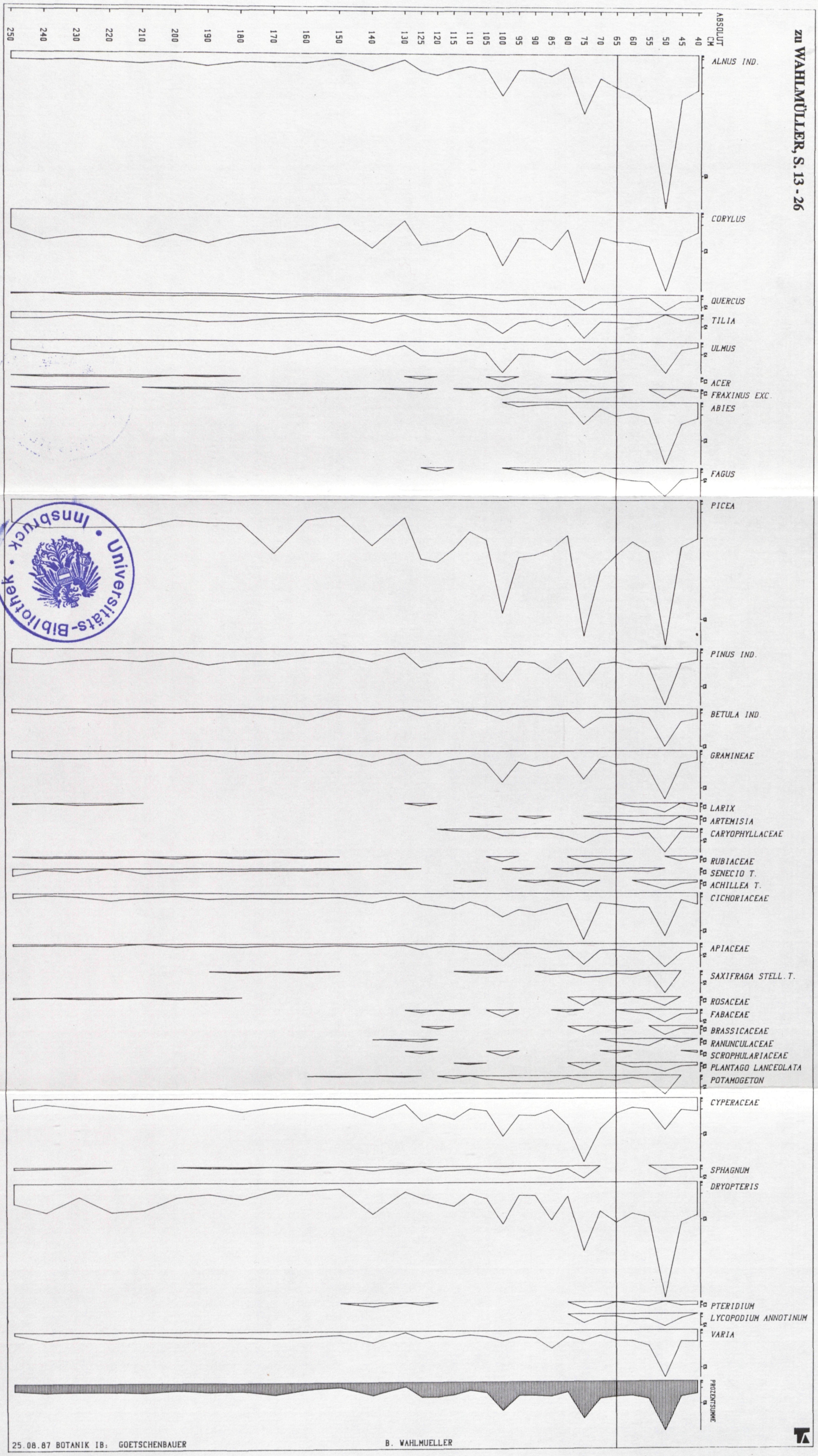
WELTEN, M. (1949): Beobachtungen über den rezenten Pollenniederschlag in alpiner Vegetation. - Ber. Geobot. Inst. Rübel, 5: 48-57.

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Universitäts-Bibliothek Innsbruck

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

zu WAHLMÜLLER, S. 13 - 26

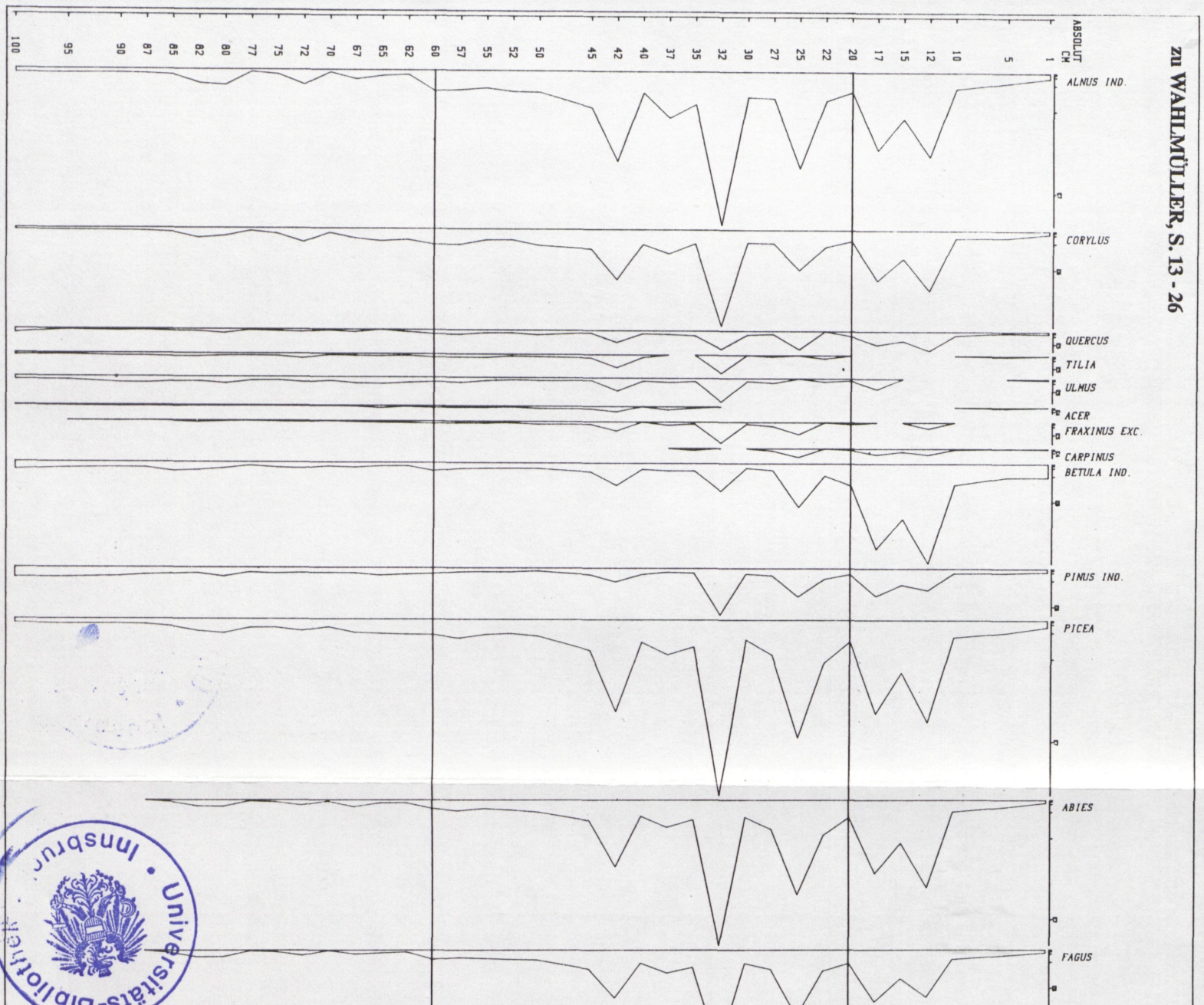


Universitäts-Bibliothek Innsbruck

25.08.87 BOTANIK IB: GOETSCHENBAUER

B. WAHLMUELLER

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

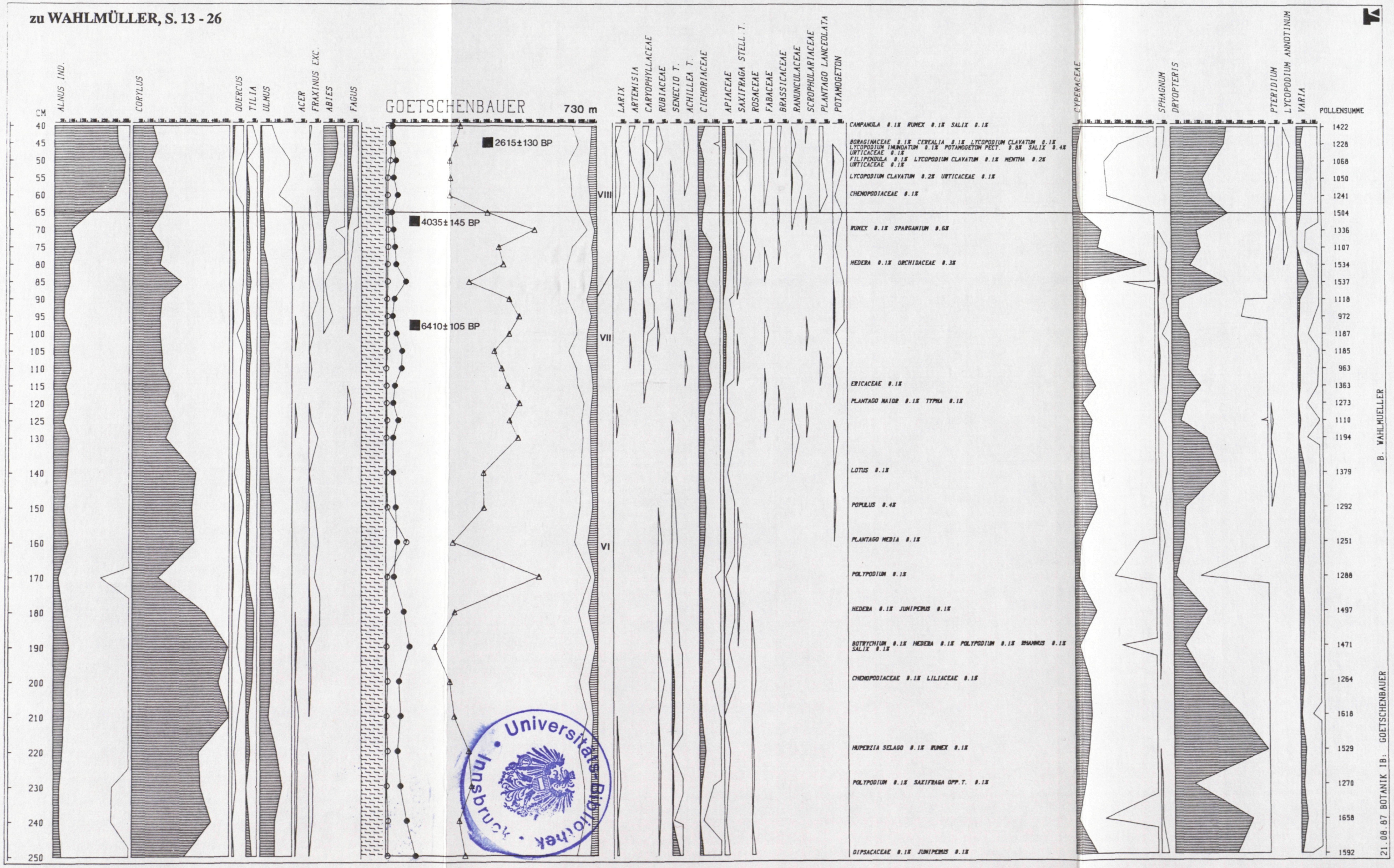


Universitäts-Bibliothek Innsbruck

©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

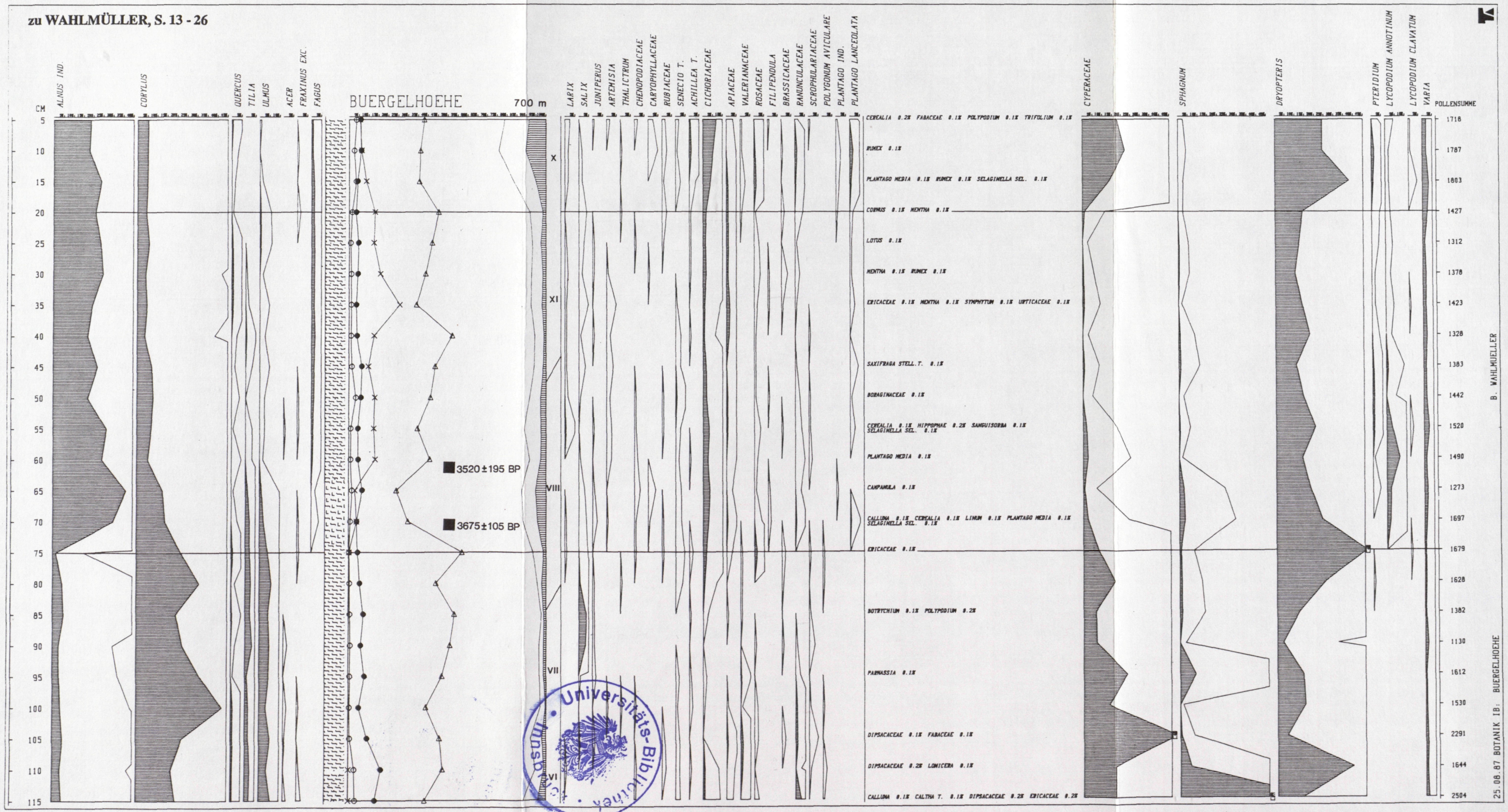
Universitäts-Bibliothek · Innsbruck

zu WAHLMÜLLER, S. 13 - 26



©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

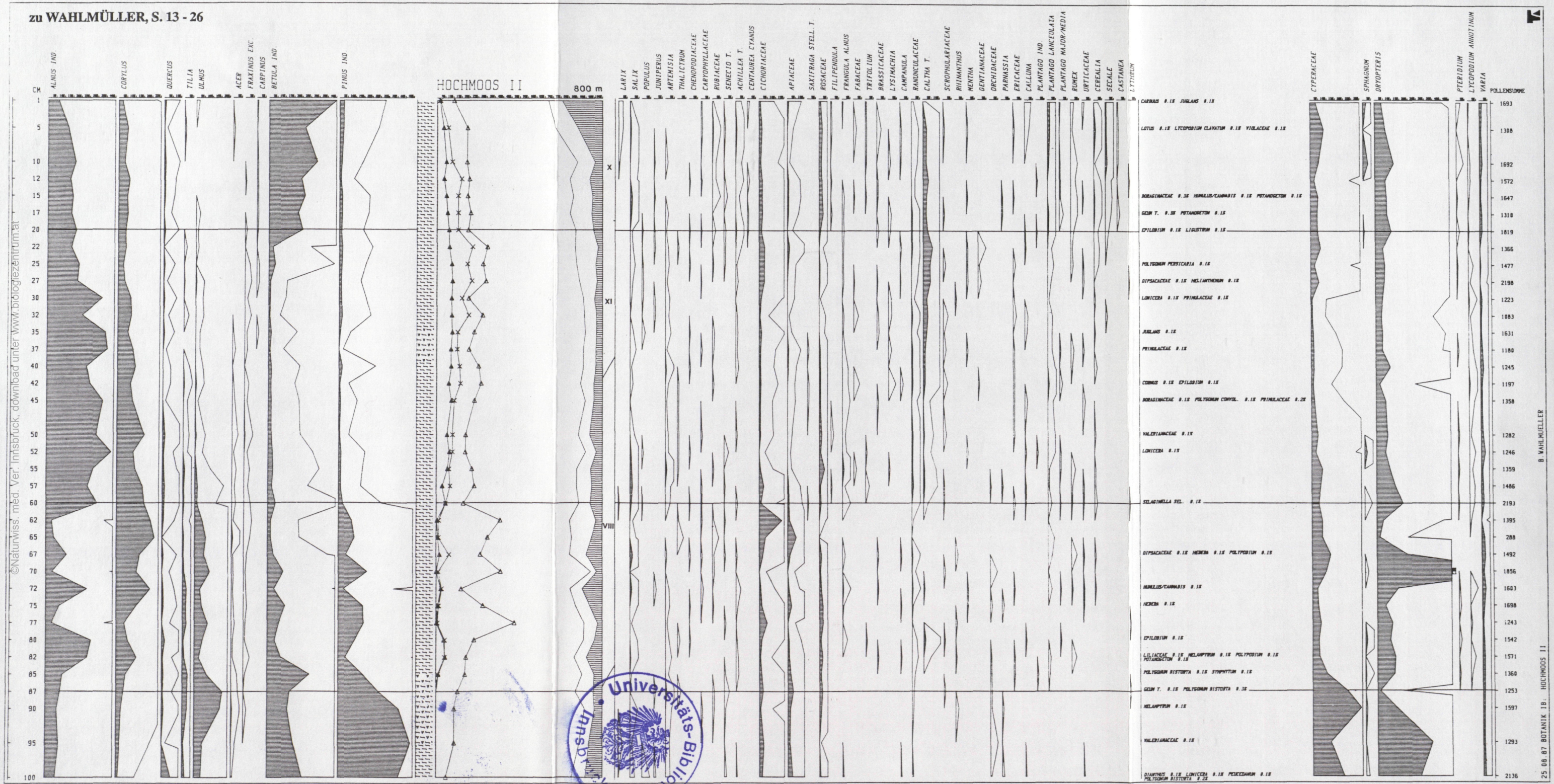
zu WAHLMÜLLER, S. 13 - 26



©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Universitäts-Bibliothek Innsbruck

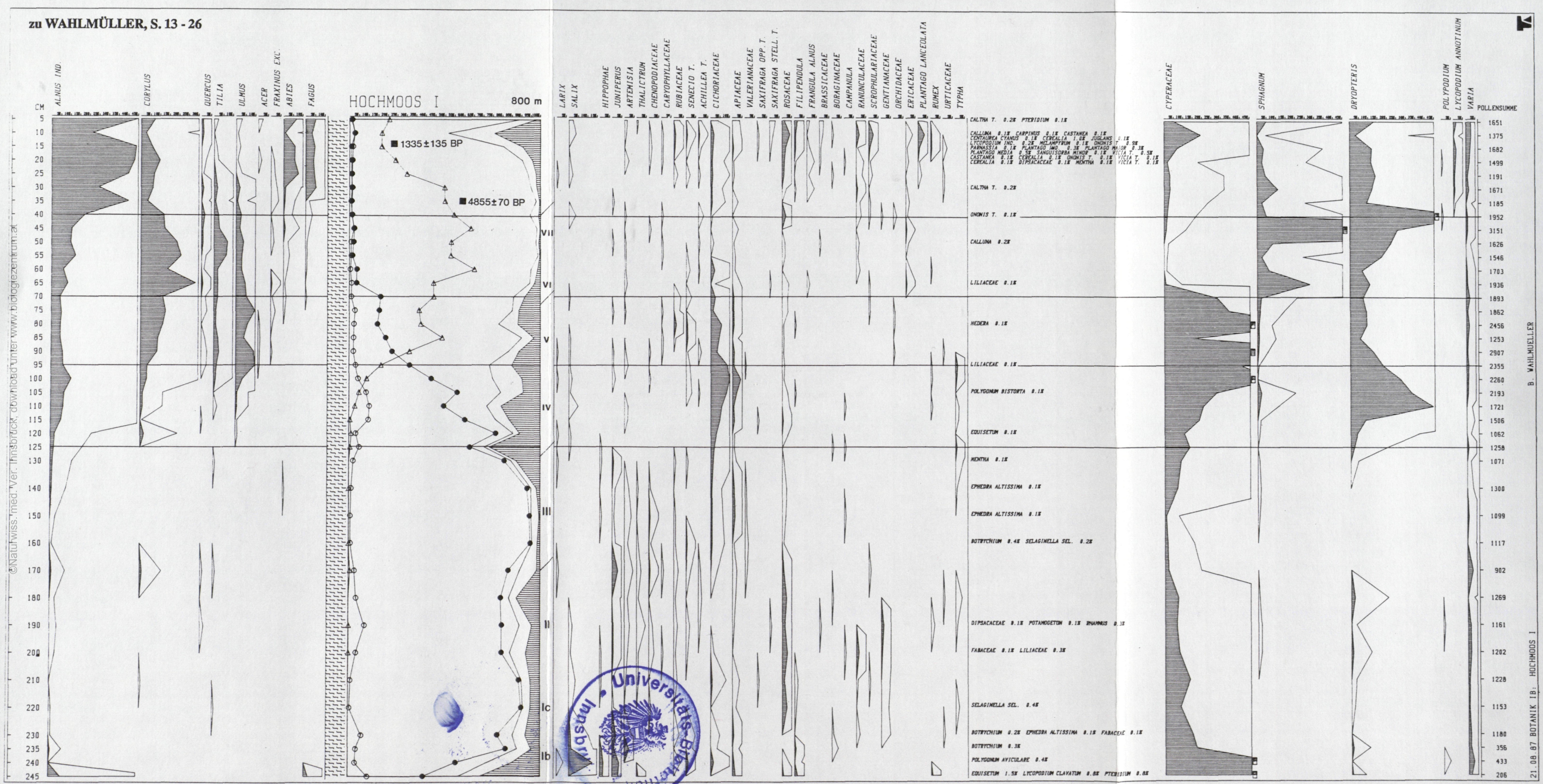
zu WAHLMÜLLER, S. 13 - 26



©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Universitäts-Bibliothek Innsbruck

zu WAHLMÜLLER, S. 13 - 26



©Naturwiss. med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at
Universitäts Bibliothek Innsbruck

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: S2

Autor(en)/Author(s): Wahlmüller Notburga

Artikel/Article: Pollenanalytische Untersuchungen am Götschenberg bei Bischofhofen/Salzburg. 13-26