

# Pollenanalytische Untersuchungen zum Nachweis anthropogener Vegetationsveränderungen in einem großen Sedimentationsbecken

von

Klaus OEGGL \*)

**Synopsis:** From 5000 BP on human impact on vegetation is reconstructed by absolute and relative pollen profiles sampled at peripheral and central parts of the peat bog "die Schwemm". The investigation site lies at the margin of the Northern Limestone Alps in the northeast of the province of Tirol.

First traces of anthropogenic influence can be seen in the beginning of the *Plantago lanceolata*-curve at 3800 BP. Because of the presence of anthropochores (e.g. Cerealia-Type) in the pollen spectra a settlement in the south of the mire about 2600 BP can be localized.

After 2000 BP intensive stockbreeding in the area is shown by the rise in *Carpinus*, *Juniperus*, *Plantago lanceolata* and *Pteridium* in the pollen diagrams. The radical destruction of the forest cover starts about 1100 BP.

## Einleitung:

Die vegetationsgeschichtliche Untersuchung von Moorablagerungen und Seesedimenten aus den Tällagen Tirols liefert immer wieder neue Beweise für den frühen Eingriff des Menschen in die Umwelt. Bemerkenswert sind vor allem die frühen Pollenfunde vom Cerealia-Typ in Verbindung mit Siedlungszeigern von WAHLMÜLLER (1985a), da die physisch-geographischen Verhältnisse des Alpenraumes weder für frühe Seßhaftigkeit noch für frühen Ackerbau geeignet erscheinen. Tatsächlich kann aber spätestens ab dem Subboreal (ca. 5000 BP) in allen Pollendiagrammen aus den Tällagen Tirols die Beeinflussung der Vegetation durch den prähistorischen Menschen nachgewiesen werden.

Der Nachweis des anthropogenen Einflusses erfolgt anhand von Siedlungs- und Kulturzeigern im Pollendiagramm (BEHRE, 1976; 1981; 1985). Bei den Siedlungszeigern handelt es sich um Pflanzenarten, die auch in der natürlichen Vegetation vorkommen, aber unter Einfluß des Menschen vermehrt auftreten. Zum größten Teil sind diese Arten bereits im Spätglazial mit den Kältesteppelementen ins Gebiet eingewandert, werden aber durch die zunehmende Bewaldung in höhere Lagen und auf Sonderstandorte wie Felsfluren, Alluvionen u.ä., abgedrängt. Unter Kulturzeiger werden Pflanzen verstanden, die ausschließlich vom Menschen angepflanzt und/oder verbreitet werden.

Bisher sind in Tirol Lokaltäten untersucht worden (I. BORTENSCHLAGER, 1976; I. & S. BORTENSCHLAGER, 1981; S. BORTENSCHLAGER, 1986; WAHLMÜLLER, 1985a,b), die im Durchschnitt alle einen Durchmesser von

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. K. OEGGL, Institut für Botanik, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck, Österreich.

maximal 200 m aufweisen, und nach TAUBER (1965) als kleine Sedimentationsbecken einzustufen sind. Im Pollenniederschlag solcher Becken überwiegt der lokale Pollenflug über dem regionalen. Damit eignen sich solche Objekte gut zum Nachweis lokaler Vegetationsveränderungen. In der palynologischen Untersuchung der Schwemm bot sich erstmals die Gelegenheit, den menschlichen Einfluß auf die Vegetation anhand von Pollendiagrammen aus verschiedenen Entfernungen in einem großen Sedimentationsbecken zu vergleichen.

### Das Untersuchungsgebiet:

Der Moorkomplex der Schwemm (Abb. 1) liegt im Längstal von Walchsee in der Mitte eines Talkessels, der von den Chiemgauer-Bergen im Norden und dem Zahmen Kaiser im Süden gebildet wird. Geologisch gesehen befindet sich das Untersuchungsgebiet im Westabschnitt der Nördlichen Kalkalpen (PLÖCHINGER, 1980). Die wichtigsten Gesteinseinheiten, die die Gebirgstöcke aufbauen sind im Norden Muschelkalk der Kössenen Schichten und Hauptdolomit, im Süden Wettersteinkalk und Muschelkalk. Die Talsohle selbst ist von kristallinen Schottern und Sanden der Grundmoräne ausgekleidet.

Die Schwemm ist ihrer Entstehung nach als Verlandungshochmoor zu bezeichnen. Die eigentliche Hochmoorfläche erstreckt sich auf ca. 25 ha und macht ein Drittel der Gesamtmoorfläche aus. Um das Moor liegen heute ausgedehnte Wirtschaftswiesen der Assoziation *Poo-Trisetum*. Die Hänge des Talkessels werden von einem Tannen-Fichtenwald auf Karbonatgestein bestockt (MEISEL et. al., 1983). Die Waldgrenze liegt an den Südhängen anthropogen bedingt in ca. 1000 m Höhe, an den Nordhängen des Zahmen Kaisers bedingt durch die hohe Reliefenergie bei ca. 1300 m NN.

Die Lage der Bohrpunkte für die Diagramme A3, B1, B5, D3 und F4 aus der Schwemm sind der Abb. 2 zu entnehmen. Um das gesamte Gebiet um die Schwemm zu erfassen sind die Profilentnahmestellen entsprechend den Himmelsrichtungen verteilt. Die randlichen Profile sollen den lokalen Pollenflug und kleinräumige Unterschiede in der Vegetationsentwicklung erfassen. Die Probeentnahmepunkte D3 im Norden und A3 im Süden liegen maximal 100 m vom Moorrand entfernt. Die Bohrpunkte B5, B1 und F4 liegen entlang eines West-Ost-Transektivs, wobei B5 im Westen ca. 250m und F4 im Osten ca. 150m vom heutigen Moorrand entfernt liegen. Der Probenentnahmepunkt B1 liegt zentral im Moor und erfaßt den regionalen Pollenflug.

### Methodik:

Die Bohrpunkte für die pollenanalytischen Untersuchungen wurden nach sedimentstratigraphischen Sondierungen, die am gesamten Moorkomplex in einem 100 m Raster durchführt wurden, gezielt ausgewählt (Abb. 2). Die Sedimentsäulen wurden mit einem Geonor-Kernbohr-Gerät geborgen. Der chemische Aufschluß zur Pollenanalyse erfolgte nach der am Institut angewandten Acetolyse-Methode (SEIWALD, 1980). Zur Absolutzählung wurde den Proben eine definierte Menge an Fremdpollensuspension zugegeben. Die einzelnen Pollenproben wurden nach Möglichkeit auf 1000 Baumpollen ausgezählt. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in kombinierten Kurven-Schattenriß-Diagrammen, die mit dem am Institut



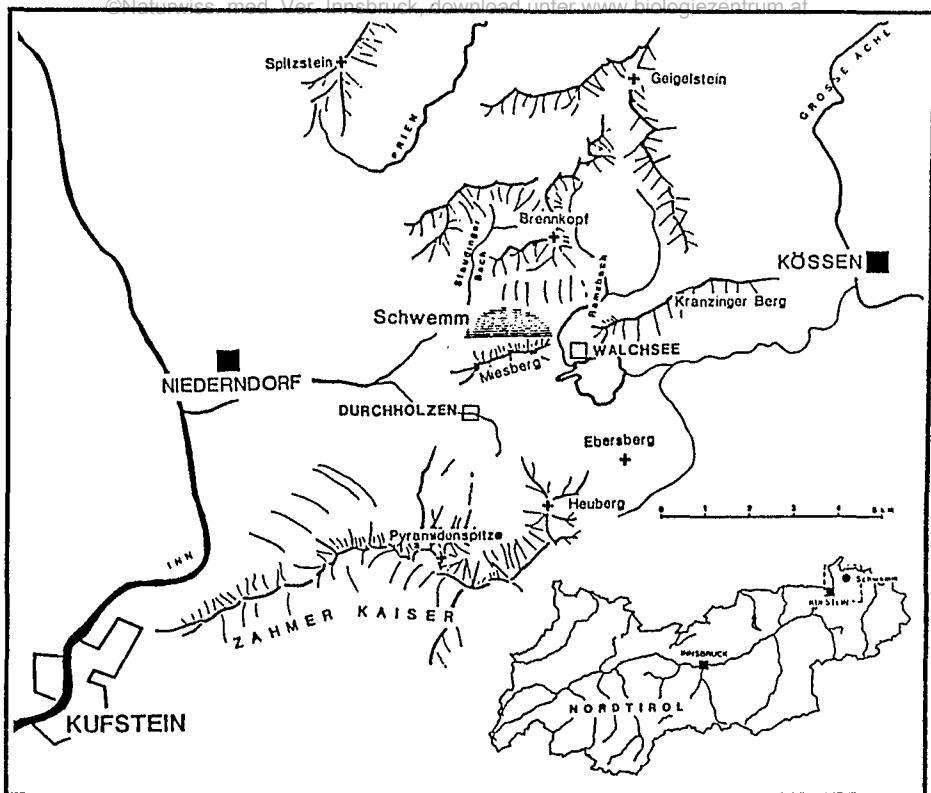


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

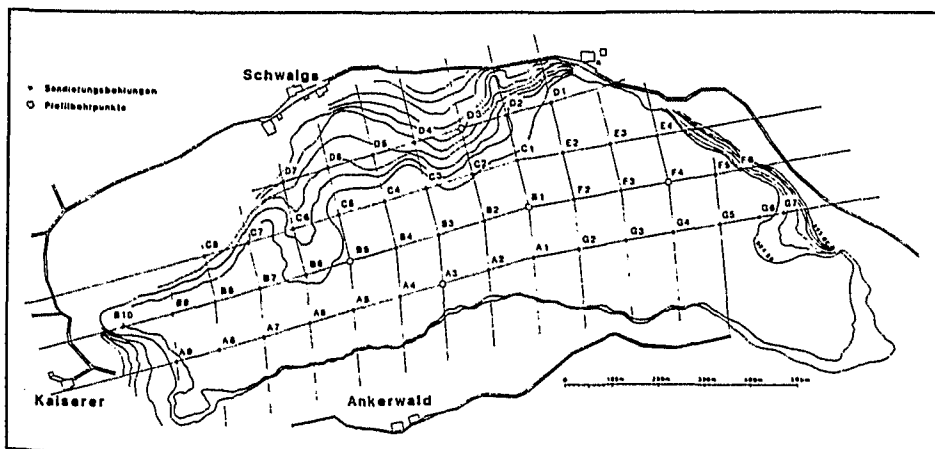


Abb. 2: Lage der Bohrpunkte.

entwickelten Coputerprogramm POLPROF (TRANQUILLINI, 1988) erstellt wurden. Bei der Berechnung der Ergebnisse wurden neben den Cyperaceen, den Limnophyten und den Sporenpflanzen auch *Alnus* als Standortpflanze aus der 100%-Summe ausgeklammert und auf die 100%-Summe bezogen dargestellt. Die Einteilung in Chronozonen erfolgt nach MANGERUD et. al. (1972).

Die Radiokarbondatierungen wurden am Institut für Radiochemie und Kernphysik in Wien (VRI) vorgenommen. Zur Zeit liegen sieben Datierungen aus den Profilen B1 und B5 (Tabelle 1) vor, die pollenstratigraphisch auf die übrigen Diagramme übertragen worden sind.

Proben- Nummer:	Profil:	Tiefe:	Sediment:	Jahre:
VRI-849	B5	485 - 490 cm	Gyttia	5240 ± 90 BP
VRI-850	B5	390 - 395 cm	Gyttia	3990 ± 80 BP
VRI-851	B5	125 - 130 cm	Torf	1090 ± 60 BP
VRI-862	B1	595 - 600 cm	Gyttia	4380 ± 100 BP
VRI-863	B1	415 - 420 cm	Gyttia	3740 ± 100 BP
VRI-864	B1	335 - 340 cm	Radizellentorf	2610 ± 90 BP
VRI-865	B1	145 - 150 cm	Radizellentorf	970 ± 80 BP

Tab. 1: Radiokarbondatierungen

### Ergebnisse der Pollenanalyse:

Die Sedimente der Schwemm reichen bis in das Spätglazial zurück. Die gesamte vegetationsgeschichtliche Entwicklung seit dem Eisfreiwerden ist in OEGGL (1988) beschrieben. Für die Besprechung der Vegetationsentwicklung unter anthropogenem Einfluß sind nur die Straten ab dem Subboreal von Bedeutung, weshalb die unten angeführten Diagramme aus der Schwemm erst ab dem ausgehenden Atlantikum dargestellt und besprochen werden. Einen Überblick über die Bio- und Chronostratigraphie der Pollendiagramme gibt die Tabelle 2.

Traditionsgemäß stützt sich die Interpretation in erster Linie auf die Relativdiagramme (vergl. IVERSEN, 1941). Zur Klärung spezieller Fragen werden im Einzelfall die Absolutdiagramme herangezogen, da die absolute Pollenfrequenz in Beziehung zur Waldstruktur steht, und Hinweise auf menschliche Eingriffe liefert (AABY, 1986; WAHLMÜLLER, 1988).

### Diagrammbeschreibungen und generelle Vegetationsentwicklung:

Am Ende des Atlantikums (PZ 6) beherrschen die EMW-Arten und *Picea* von den waldbildenden Baumarten das Pollenspektrum, wobei *Picea* eindeutig überwiegt. Die höchsten *Picea*-Werte weist das am Nordrand gelegene Profil D3 mit 70% auf, und zeigt, daß *Picea* neben ihrer Dominanz in den hochmontanen und subalpinen Lagen (BORTENSCHLAGER, 1984) auch maßgeblich am Aufbau der montanen Laubmischwälder beteiligt ist. Unter den EMW-Arten sinken die Kurven von *Tilia* und *Ulmus* bereits seit dem mittleren Atlantikum stetig auf geringere Werte ab. Diese Tendenz verstärkt sich ab ca. 5200 BP mit der beginnenden Ausbreitung von *Abies* und *Fagus* in den montanen Mischwäldern.

Tab. 2: Chrono- und Biostratigraphie der Pollenprofile aus der Schwemm

Chronozonen (nach MANGERUD)	14C-Daten (konventionell)	Lokale Pollenzonen
0 BP		<b>PZ 12:</b> <i>Picea</i> -reicher NBP-Abschnitt: Dominanz der Poaceae, heliophile Kräuter; hohe Werte der Siedlungs- und Kulturzeiger; unter den BP dominiert <i>Pinus</i> , daneben <i>Picea</i>
		<b>PZ 11:</b> <i>Fagus</i> -reicher NBP-Abschnitt: Rückgang aller BP, <i>Fagus</i> dominiert unter den BP, <i>Pinus</i> steigende Tendenz, hohe Werte von <i>Quercus</i> und <i>Juniperus</i> ; hohe NBP-Werte, Siedlungs- und Kulturzeiger in Prozentwerten
1000 BP	970 BP 1090 BP	<b>PZ 10:</b> <i>Betula</i> -, <i>Carpinus</i> -, <i>Ulmus</i> -reicher <i>Fagus</i> -Abschnitt: <i>Fagus</i> -Dominanz, hohe Werte von <i>Ulmus</i> , Prozentwerte von <i>Carpinus</i> , erhöhte Werte von <i>Betula</i>
2000 BP	2610 BP	<b>PZ 9:</b> <i>Fagus</i> -Abschnitt: <i>Fagus</i> -Dominanz, hohe Werte von <i>Abies</i> und <i>Picea</i> , häufigeres Auftreten von <i>Carpinus</i> , verstärktes Auftreten von <i>Artemisia</i> , <i>P. lanceolata</i> und <i>Urticaceae</i>
3000 BP	3740 BP	<b>PZ 8:</b> <i>Abies</i> - <i>Fagus</i> - <i>Picea</i> -Abschnitt: Dominanz von <i>Abies</i> , <i>Fagus</i> und <i>Picea</i> , erhöhte Poaceen-Werte
4000 BP	3990 BP 4380 BP	<b>PZ 7:</b> <i>Picea</i> - <i>Fagus</i> - <i>Abies</i> -Abschnitt: <i>Picea</i> -Dominanz, hohe Werte von <i>Abies</i> und <i>Fagus</i> ; heliophile Kräuter in Prozent
5000 BP	5240 BP	<b>PZ 6:</b> EMW-reicher <i>Picea</i> -Abschnitt: <i>Picea</i> -Dominanz, hohe Werte von <i>Ulmus</i> , <i>Corylus</i> , <i>Abies</i> und <i>Fagus</i> beginnen sich auszubreiten, geringe NBP-Werte

Am Beginn des Subboreals (PZ 7) breiten sich *Abies* und *Fagus* stärker aus und bilden gemeinsam mit *Picea* den montanen Bergmischwald. Die Abnahme der EMW-Arten setzt sich in diesem Abschnitt fort, wobei nun auch *Fraxinus* und *Quercus* betroffen sind. *Tilia* und *Ulmus* sind nur noch in geringen Prozentwerten vertreten. Im gegenläufigen Verhalten der *Abies*- und *Fagus*-Kurven zu denen der EMW-Arten während der PZ 6 und PZ 7 wird deutlich, daß die EMW-Arten - in erster Linie *Tilia* und *Ulmus* - von den Schattholzarten *Abies* und *Fagus* sukzessive verdrängt werden. Ein deutlicher Ulmenabfall tritt nur in den Diagrammen A3 und B1 auf, der aber in beiden Diagrammen nicht durch das Absolutdiagramm bestätigt werden kann.

Im Laufe der PZ 7 und PZ 8 nimmt *Fagus* stetig zu und erreicht um ca. 4000 BP die Werte von *Picea*. Über den Zeitraum der PZ 8 (ca. 4300 - 3800 BP) dominieren im Pollenspektrum unter den Baumpollen *Abies*, *Fagus* und *Picea*, wobei die einzelnen Kurven in den verschiedenen Diagrammen bedingt durch die Entwicklungen am Moor starke Schwankungen aufweisen. Unter den NBP treten in dieser Pollenzone in den Diagrammen von A3, B1, B5 und D3 die Poaceen in hohen Prozentwerten auf, die vorwiegend von lokalen *Phragmites*-Beständen stammen, wie Makrofossilfunde beweisen.

Ab ca. 3800 BP (PZ 9) wird *Fagus* unter den Bergmischwaldarten zur dominanten Baumart und prägt das Waldbild bis ins mittlere Subatlantikum (Ende PZ 10). Ein gehäuftes Auftreten von Siedlungszeigern teilweise mit Kulturzeigern wird am Übergang Subboreal/ Subatlantikum festgestellt.

Ab ca. 2000 BP (PZ 10) breiten sich in den Wäldern die lichtliebenden Baumarten *Betula*, *Carpinus*, *Pinus* und *Ulmus* aus. Zum ersten Mal ist in dieser Pollenzone die Vegetationsentwicklung im westlichen und östlichen Bereich der Schwemm in den Pollendiagrammen deutlich verschieden. Das Pollenspektrum von F4 im östlichen Moorbereich weicht am Beginn der PZ 10 im Pollengehalt von den übrigen Profilen der Schwemm ab, die während dieses Abschnitts eine deutliche *Fagus*-Dominanz in den montanen Wäldern dokumentieren. Im Diagramm F4 schlägt sich am Beginn von PZ 10 in den Einbrüchen der Kurven von *Abies*, *Fagus* und *Picea*, sowie hohen Poaceen-Werten und einer Holzkohlenlage in 560 cm Tiefe eine Rodung nieder. Nach dieser Rodungsphase überwiegt *Picea* im Pollenspektrum von F4.

Die intensive Kultivierung des Gebiets setzt um ca. 1100 BP ein und drückt sich im Pollendiagramm im Abfall der Baumpollen-Kurven und Anstieg der NBP-Werte aus (PZ 11). Unter den NBP sind von nun an die Siedlungs- und Kulturzeiger in Prozentwerten vertreten. Neben den Bergmischwaldarten *Abies*, *Fagus* und *Picea* nimmt auch *Alnus* ab. Während dieses Abschnitts dominiert noch *Fagus*, jedoch nach den neuzeitlichen Rodungen (PZ 12) überwiegt neuerlich *Picea* in allen Diagrammen.

### Pollenanalytische Befunde zum anthropogenen Einfluß:

Die letzte natürliche Umformung der Wälder im Untersuchungsgebiet erfolgt am Beginn des Subboreals (ca. 5000 BP). Im ausgehenden Atlantikum unterwandern *Abies* und *Fagus* die montanen Laubmischwälder, an deren Aufbau neben *Fraxinus*, *Quercus*, *Tilia* und *Ulmus* auch *Picea* maßgeblich beteiligt ist. Mit zunehmendem Anteil der Schattholzarten *Abies* und *Fagus* in den Wäldern nehmen die EMW-Arten ab. Bereits am Beginn des Subboreals sind *Tilia* und *Ulmus* nur noch in geringen Prozentwerten im Pollenspektrum vertreten. *Fraxinus* und *Quercus* können sich gegenüber *Abies* und *Fagus* besser behaupten, wenngleich auch ihre rückläufige Tendenz auf eine zunehmende Abdrängung auf Sonderstandorte schließen läßt.

In den Pollendiagrammen aus der Schwemm weisen *Abies* und *Fagus* bezüglich ihrer Ausbreitung unterschiedliche Entwicklungen auf. In den Profilen B5 und D3, die nahe dem Nordrand des Moores liegen, besitzt *Abies* deutlich höhere Werte als *Fagus*. Diese Überlegenheit von *Abies* ist auf die größere Konkurrenzkraft dieser Art in den montanen Hanglagen gegenüber *Fagus* zurückzuführen (MAYER, 1963; 1966), und auf den südexponierten Hängen entwickelt sich auf Kössener- und Raibler-Schichten ein *Abietetum*. Im Profil A3, das bloß 50 m vom Südrand des Moores erbohrt wurde, weisen beide Arten gleiche Werte auf bzw. übertrifft *Fagus* sogar die Werte von *Abies*. Im Gegensatz dazu ist *Fagus* an den Nordhängen des Miesbergs auf Hauptdolomit begünstigt worden. Auf diesen entwickelt sich ein *Abieti-Fagetum*. Somit haben sich bereits zu Beginn des Subboreals die Waldgesellschaften, die heute noch in Resten an den Hängen um die Schwemm stocken, im Gebiet etabliert.

Im weiteren Verlauf kann *Fagus* ihr Areal in den montanen Wäldern ausweiten und setzt sich ab ca. 4000 BP auch an den Südhängen im Abietetum durch. Ab ca. 3800 BP herrscht *Fagus* in den montanen Mischwäldern vor. *Abies* und *Picea* besitzen nahezu gleiche Anteile im *Fagetum*. Die vor allem im zentralen Profil vereinzelt nachgewiesenen *Plantago lanceolata*-Pollen stammen aus der weiteren Umgebung.

Mit Beginn der *Fagus*-Dominanz (PZ 9) macht sich in den Diagrammen eine verstärkte Siedlungstätigkeit im Gebiet bemerkbar. Das Auftreten von *Carpinus*, *Juniperus* und *Taxus* zeigt eine gewisse Auflichtung der Wälder an, die nach den Werten von *Artemisia*, Chenopodiaceen, *Plantago lanceolata*, *Plantago major/media*-T., *Pteridium*, *Rumex* und Urticaceen zur Waldweide genutzt worden sind (BEHRE, 1981).

Die erste Siedlung in unmittelbarer Nähe zum Moor wird um 2600 BP festgestellt. Sie zeichnet sich am deutlichsten am Südrand der Schwemm in Profil A3 ab. Die Rodungen sind in den Einbrüchen der Kurven von *Abies* und *Picea* erkennbar. Gleichzeitig besitzt *Fagus* Höchstwerte. Schon in 370 cm Tiefe treten die Siedlungszeiger *Plantago lanceolata* und die Urticaceen in Prozent auf. Kurz darauf fällt auch die Kurve von *Fagus* gemeinsam mit *Abies* und *Picea* ab und zum ersten Mal treten neben den Siedlungszeigern auch verstärkt Kulturzeiger (*Castanea*, *Cereal*-T., *Humulus/Cannabis*-T., *Juglans*, *Secale*) auf. Im Sediment schlägt sich die Rodung in einer Toneinschwemmung (369 - 360 cm Tiefe) im Cyperaceen-Radzellentorf nieder.

Nach dem Kurvenverlauf der Bergmischwaldarten zu schließen, erfolgt die Schlägerung im *Abieti-Fagetum* selektiv. Zunächst werden die Nadelhölzer *Abies* und *Picea* gefällt, was im Relativdiagramm zur Abnahme der Werte dieser Arten führt. Im Absolutdiagramm bewirkt diese Rodung das Gegenteil. Durch das Freistellen der Bäume erhöht sich deren Blühfähigkeit und damit auch die absolute Pollenfrequenz (TROELS-SMITH, 1954; HYVÄRINEN, 1975; AABY, 1986). Am stärksten erhöhen sich dadurch die Werte von *Fagus*, die erst in der zweiten Rodungsphase abgeholzt wird.

Trotz dieser klar erkennbaren Zeichen einer Siedlung am Südrand des Moores ergeben sich bereits in geringfügigen Entfernungen graduelle Unterschiede im Nachweis des anthropogenen Eingriffs. Bereits in den Profilen von B1 und B5, die beide nur 200 m vom Profilpunkt A3 entfernt liegen, können die deutlichen Einbrüche in den Kurven der Bergmischwaldarten nicht mehr festgestellt werden. In diesen Profilen drückt sich die Siedlung nach einem Einbruch der *Abies*-Kurve in erhöhten Siedlungszeiger-Werten und einem Pollenkorn vom *Cereal*-T. aus. In 300 m Entfernung von A3 fehlen im Profil D3 Kulturzeiger. In D3 äußert sich die menschliche Aktivität in 240 cm Tiefe in einem Rückgang der Kurven von *Abies* und *Picea*, einem Abfall von *Tilia* und im Beginn einer *Plantago lanceolata*-Kurve. Einzig erhöhte Werte von *Plantago lanceolata*, *Plantago major/media*-T. und *Rumex* zeugen in 650 cm Tiefe von Diagramm F4 von der 500 m entfernten Siedlung am Südrand der Schwemm.

Nach dieser Siedlungsphase nehmen die Siedlungszeiger in den Diagrammen ab, und unter den Baumpollen verzeichnet *Ulmus* eine leichte Zunahme. Eine Intensivierung der menschlichen Aktivität im Gebiet wird erneut um ca. 2000 BP am Beginn der PZ 10 registriert. Waren bisher im östlichen Bereich der Schwemm (Diagramm F4) nur geringe Anzeichen menschlicher Präsenz festzustellen, so schlägt

sich gerade dieser Abschnitt in F4 nieder. Neben dem Abfall der Kurven von *Abies*, *Fagus*, *Picea* und der Zunahme der NBP ist im Sediment eine Holzkohlenlage in 560 cm Tiefe nachgewiesen. Auffallend ist, daß gleichzeitig kaum Siedlungs- und Kulturzeiger auftreten. Dies dürfte durch die streng lokale Entwicklung im östlichen Moorbereich bedingt sein. Da sich mit der Rodung die Poaceen (*Phragmites* ist durch Makrofossilfunde belegt) und Cyperaceen am Moor ausbreiten, kann eine hohe lokale Pollenproduktion wie ein Filter wirken, der den Nachweis von Siedlungs- und Kulturzeigern erst ab einer noch höheren Auszählquote ermöglicht. Nach der Rodung überwiegt *Picea* im Pollenspektrum von F4.

Wie schon bei der ersten Siedlung um 2600 BP zeichnet sich der anthropogene Eingriff auch jetzt nur streng lokal begrenzt ab. Die Einbrüche in den Kurven von *Abies* und *Picea* können einzig im Diagramm von A3 in 250 cm Tiefe verfolgt werden, wo sie von einem *Ulmus*-Abfall und einem Einbruch in der *Pinus*-Kurve begleitet werden. Ansonsten äußert sich die menschliche Aktivität um 2000 BP in den Diagrammen in einem *Ulmus*-Abfall und erhöhten Werten der Siedlungszeiger. Zusätzlich beginnt in B5 eine durchgehende Cerealia-Kurve.

Durch eine verstärkte Erschließung der montanen Wälder breiten sich in diesem Abschnitt erneut die lichtliebenden Hölzer *Betula*, *Carpinus*, *Pinus* und *Ulmus* aus. Das vermehrte Auftreten der nitrophilen Zeigerpflanzen (*Artemisia*, Chenopodiaceen, Urticaceen), von *Plantago lanceolata*, *Plantago major/media*-T., *Rumex*, *Juniperus* und *Pteridium* ist auf eine Intensivierung der Waldweide zurückzuführen.

Gegen Ende der PZ 10 gehen in allen Diagrammen die NBP, besonders die Siedlungszeiger zurück, und die Baumpollen steigen erneut an. In den gelichteten montanen Wäldern erreicht *Carpinus* ihre höchsten Werte. Durch den Rückgang des menschlichen Eingriffs breiten sich neben *Carpinus* auch *Betula*, *Fraxinus*, *Ulmus*, sowie *Abies*, *Fagus* und *Picea* aus.

In großflächigen Rodungen wird um ca. 1100 BP das Gebiet landwirtschaftlich nutzbar gemacht. In den Diagrammen fallen mit Beginn der PZ 11 die Kurven der Baumpollen ab, und die Werte der NBP nehmen rapide zu. Die Rodungen betreffen zunächst das Fagetum in den Tallagen, wobei *Fagus* und die EMW-Arten stark abnehmen. *Acer*, *Fraxinus*, *Tilia* und *Ulmus* sind nur noch in Spuren vertreten. Unter den Bergmischwaldarten dominiert in diesem Abschnitt noch *Fagus*, doch zeigt sich im stetigen Anstieg der *Picea*-Werte, daß mit zunehmender Erschließung der montanen Hangwälder *Picea* eine Begünstigung erfährt. Im Süden der Schwemm findet *Taxus* an den felsigen Steilhängen des Miesbergs günstige Standorte vor und breitet sich dort aus. *Taxus* zeigt in den Diagrammen eine streng lokale Pollenverbreitung. Während in A3 *Taxus* Werte bis zu 10% besitzt, kann dieser Pollen kein einziges Mal 300 m nördlich in D3 nachgewiesen werden.

Im Zuge der intensiven Besiedlung der Tallagen werden auch die *Alnus*-Bestände am Moorrand geschlägert, wie der *Alnus*-Abfall am Beginn von PZ 11 zeigt. Dies ist jedoch nicht der einzige menschliche Eingriff im Moor. Aus den Pollendogrammen geht hervor, daß der Mensch am Beginn dieser Kulturphase in den Wasserhaushalt des Moores eingreift. Die *Calluna*-Gipfel am Beginn von PZ 11 in den Diagrammen von A3, B1, B5 zeigen eine verstärkte Verheidung des Hochmoorbereichs an, und im Diagramm steigen die Werte von *Lycopodium inundatum* auf ein Maximum. Beide Entwicklungen sind auf eine Wasserspiegelsenkung zurückzuführen, die die Ausbreitung von *Calluna* auf der Hochmoorfläche und die Ausbreitung von *Lycopodium inundatum* auf nackten Torfflächen ermöglicht.

Unter den NBP nehmen vor allem die heliophilen Kräuter, Poaceen, Siedlungs- und Kulturzeiger zu. In der quantitativen Verteilung der Siedlungs- und Kulturzeiger in den einzelnen Diagrammen weisen die westlichen Profile eine stärkere Repräsentanz auf als östliche (siehe Abb. 3 und 4). Im Profil B5 treten Pollenfunde vom *Cerealia*-Typ mit 3% auf, während 400 m östlich im Diagramm B1 deren Werte maximal 1% erreichen. Über die Lage der Ackerflächen ist das Auftreten von Ackerunkräutern im Pollendiagramm aufschlußreich. Da Unkräuter wie *Centaurea cyanus*, *Polygonum aviculare*, oder *Polygonum persicaria*-Typ insektenblütig sind, wird ihr Pollen nur kurze Distanzen über den Ackerrand transportiert (BEHRE, 1986). Aufgrund der Pollenverteilung der Kulturzeiger (siehe Abb. 3 und 4), sowie des Nachweises von *Centaurea cyanus* und *Spergula arvensis* im zentralen Profil B1 müssen die Ackerflächen in unmittelbarer Nähe zum Moor gelegen haben. Die höchsten Werte der Siedlungs- und Kulturzeiger werden im Diagramm B5 erreicht (Abb. 3). Dies ist in der Lage zu den potentiellen Ackerflächen begründet. Die topographischen Gegebenheiten für Ackerbau sind westlich der Schwemm auf den Terrassen und dem Talboden günstiger als im östlichen Bereich.

Gemeinsam mit dem Anstieg der *Cerealia*-Kurve im Pollendiagramm treten vermehrt Asteraceen, Brassicaceen, Chenopodiaceen, Caryophyllaceen, *Plantago major/media*-T., *Rumex* und Urticaceen auf, die charakteristisch für Sommergetreidebau sind. Daneben geben *Centaurea cyanus* und *Spergula arvensis* zusammen mit *Secale* sichere Anzeichen für Wintergetreidebau (BEHRE, 1976; 1981).

Schwierigkeiten bereitet die Erklärung der unterschiedlichen Pollenverteilung vom *Humulus/Cannabis*-Typ. Dieser Pollen kommt in den Diagrammen A3 und B5 in Prozentwerten vor, ansonsten wird er nur vereinzelt in D3 und F4 nachgewiesen. Für das Gebiet ist Hopfen (*Humulus*.) als Spezialkultur im Mittelalter historisch erwiesen (RIEDMANN, 1985), doch dürfe bei *Humulus* als anemogame Art eine gleichmäßige Pollenverteilung zu erwarten sein. Unwahrscheinlich erscheint, daß der Pollen vom Hanf (*Cannabis*) stammt, der über die Tauröste ins Sediment gelangte, da sowohl in A3 als auch in B5 zu dieser Zeit Cyperaceen-Radizellentorf bzw. Sphagnumtorf gebildet wird.

Trotz der zahlreichen Hinweise auf Ackerbau in den Diagrammen spielt die Viehzucht im Gebiet eine wesentliche Rolle. Die Zunahme der Pollen von *Achillea*-T., Apiaceen, Brassicaceen, *Campanula*, *Centaurea jacea*-T., Cichoriaceen, *Lotus*, *Plantago lanceolata*, Ranunculaceen, *Rumex*, *Senecio*-T., *Succisa*, *Trifolium* und *Vicia*-T. in dieser Kulturphase ist auf das Vorkommen von ausgedehnten Wiesen und Weiden zurückzuführen. Aufschluß über die Frage, welche Wirtschaftsweise vorrangig betrieben worden ist, geben Pollenindices zwischen *Cerealia*-Typ und Poaceen (KRAMM, 1978) oder zwischen *Cerealia*-Typ und *Plantago lanceolata* (LANGE, 1975). Beide Verhältnisse ergeben für das Mittelalter Werte, in denen *Plantago lanceolata* als Hinweis auf Viehzucht überwiegt.

Gegen Ende der PZ 11 nehmen im zentralen Profil B1 (130 - 80 cm Tiefe) die Baumpollen zu, wobei *Picea* die höchsten Zuwächse verzeichnet. In den Randprofilen dokumentieren die Werte der Siedlungs- und Kulturzeiger eine gleichbleibende Aktivität des Menschen. Die Tatsache, daß *Picea* nur im zentralen Profil zunimmt, führt zu dem Schluß, daß deren Ausbreitung in den höheren Lagen stattfindet.

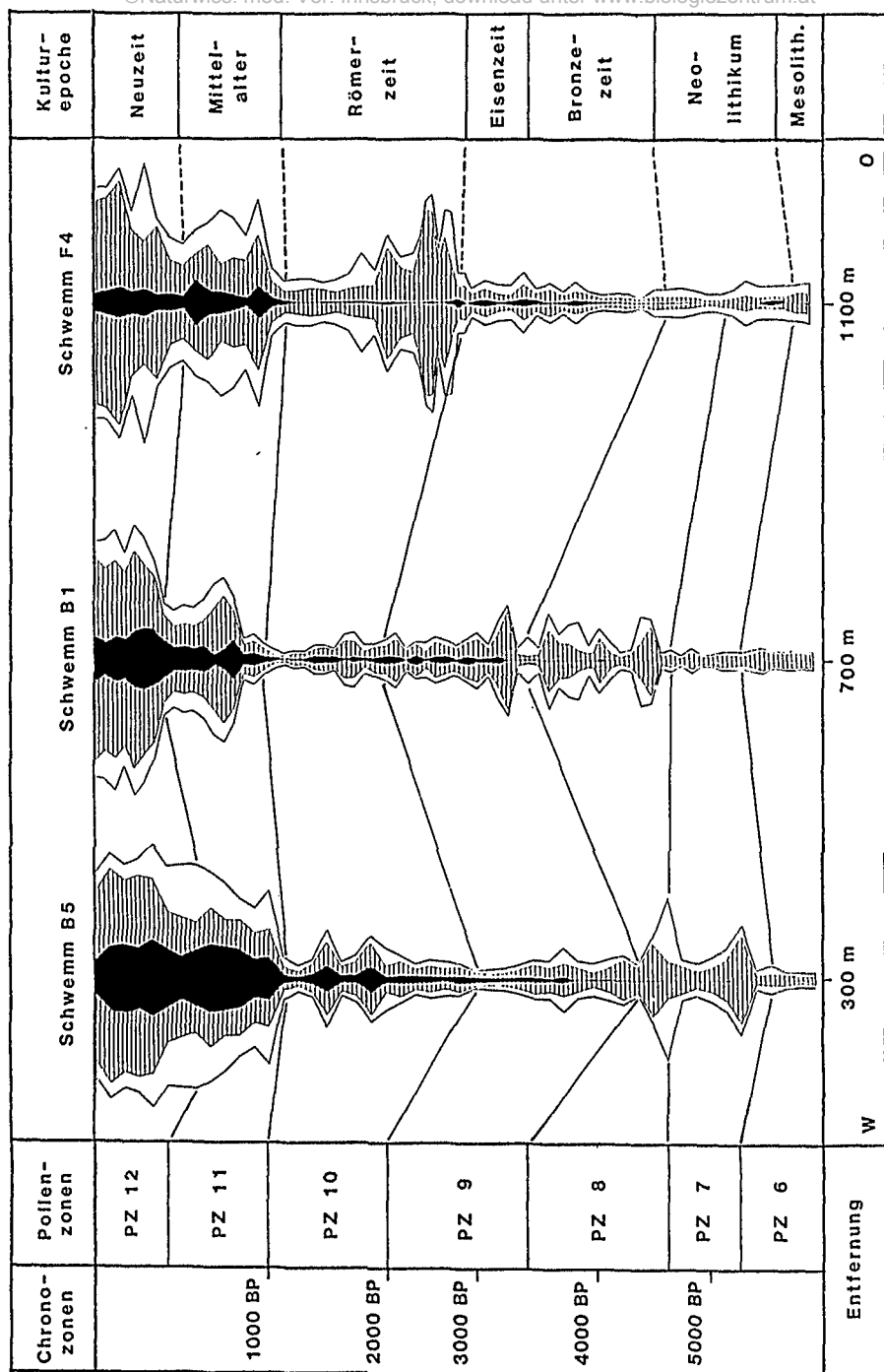
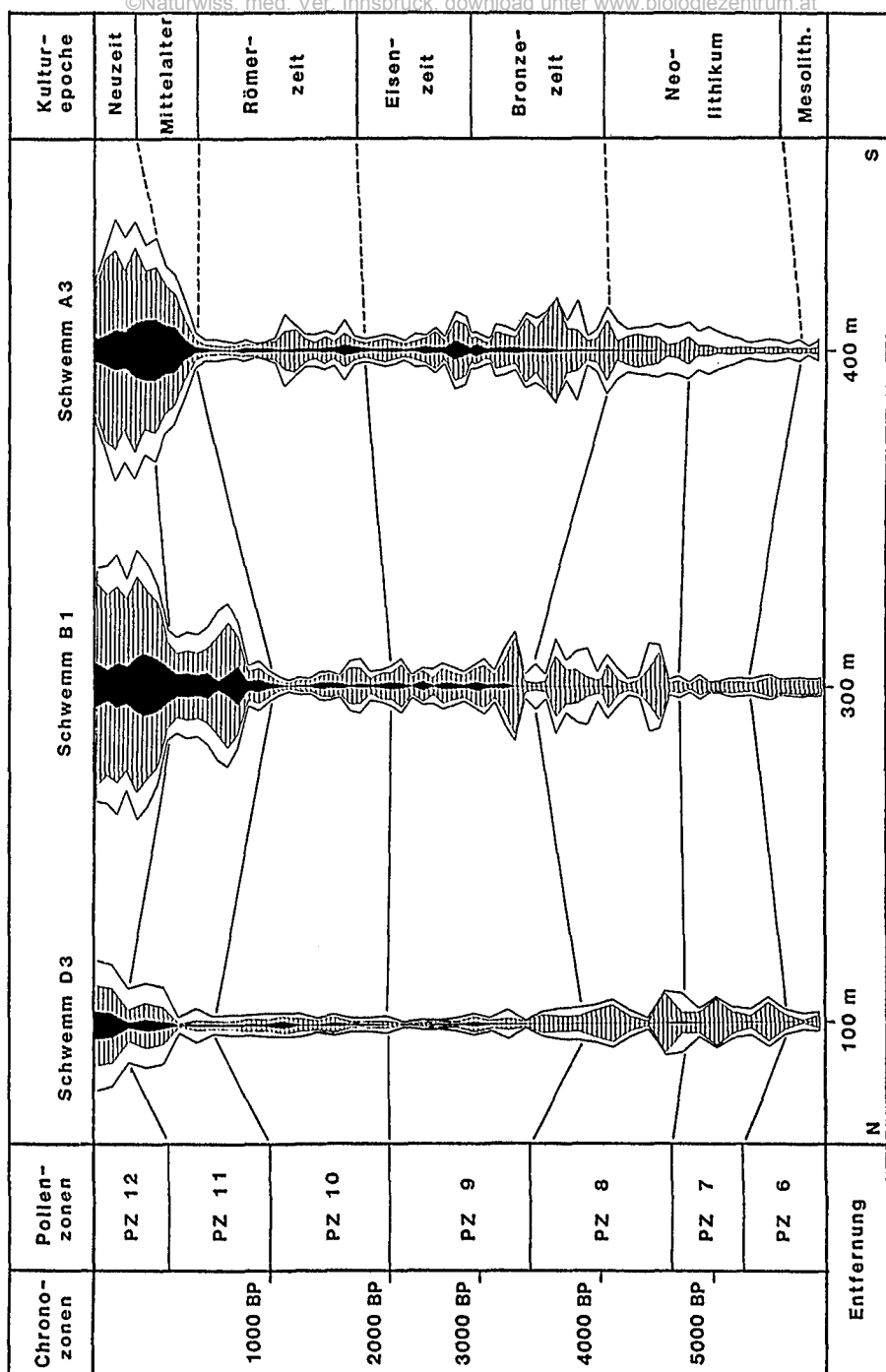


Abb. 3: NBP-Verteilung entlang des W-O-Transseks.



Abb. 4: NBP-Verteilung entlang des N-S-Transektiv.  Kräuter  Poaceae  Siedlungs- und Kulturzeiger

Die endgültige Umformung in die heutige Kulturlandschaft erfolgt mit dem neuzeitlichen Landesausbau (PZ 12). Die Poaceen erreichen Maximalwerte ebenso wie die heliophilen Kräuter, *Plantago lanceolata*, *Rumex* und Urticaceen. Die Kulturzeiger weisen eine rückläufige Tendenz auf. Dies deutet eine Intensivierung der Viehzucht an.

Unter den Baumpollen treten die EMW-Arten *Acer*, *Fraxinus* und *Ulmus* erneut in Prozentwerten hervor, und im montanen Bergmischwald wird *Picea* zur dominanten Baumart, wie deren Werte in den randlichen Profilen anzeigen.

Die intensive landwirtschaftliche Nutzung der Talfläche hinterläßt auch Spuren im Moor. Nachdem während der PZ 10 in den randlichen Profilen A3, B5 und D3 erkennbar an den Werten der Ericaceen und *Sphagnum* ombrotrophe Bedingungen geherrscht haben, nehmen infolge der Eutrophierung der Randbereiche ab den mittelalterlichen Rodung die Cyperaceen zu.

### Schlußfolgerungen:

Die Vegetationsveränderung am Beginn des Subboreals (ca. 5000 BP), im Zuge der die EMW-Arten durch die Schattholzarten *Abies* und *Fagus* verdrängt werden, erfolgt ohne erkennbaren menschlichen Eingriff. Klimatische und edaphische Faktoren begünstigen die Ausbreitung von *Abies* und *Fagus* (HEITZ-WENIGER, 1976).

Der Mensch beginnt ab ca. 3800 BP in die Vegetation des Gebiets einzugreifen. Die Aktivitäten sind gemäßigt und beschränken sich, nach den Werten von *Juniperus*, *Plantago lanceolata* und *Pteridium* zu schließen, auf eine Lichtung der Wälder, die eine Beweidung zuläßt (BEHRE, 1981).

Die erste Siedlung in unmittelbarer Moornähe ist auf 2600 BP datiert. Die Rodung im *Abieti-Fagetum* erfolgt selektiv. Aus dem Kurvenverlauf von *Abies*, *Fagus* und *Picea* ist zu schließen, daß zunächst die Nadelhölzer geschlägert werden, und *Fagus* erst in der zweiten Rodungsphase gefällt wird. Die Kulturzeiger vom Cerealien-T., *Humulus/Cannabis*-T., und *Secale* bestätigen ersten Ackerbau am südlichen Moorrand.

Um 2000 BP verstärkt sich die Siedlungstätigkeit im Gebiet. Dies ist am deutlichsten im Beginn einer durchgehenden Cerealien-Kurve im Profil B5 zu verfolgen. Im Osten der Schwemm breitet sich nach einer Brandrodung *Picea* aus. Die Zunahme der lichtliebenden Baumarten, sowie von *Juniperus*, *Plantago lanceolata* und *Pteridium* in den übrigen Diagrammen spricht für eine Intensivierung der Waldweide.

In der zweiten Hälfte des 1. Jahrtausends n. Chr. nimmt die Siedlungstätigkeit im Gebiet ab, und *Carpinus* breitet sich in den montanen Wäldern aus.

Die massive Zunahme der Wiesen- und Weidezeiger (Cichoriaceen, Campanulaceen, *Centaurea jacea*-T., *Lotus*, *Plantago lanceolata*, *Rumex*, *Succisa*, *Trifolium*), sowie der Kulturzeiger (*Castanea*, Cerealien-T., *Humulus/Cannabis*-T., *Juglans*, *Secale*) um 1100 BP belegen eine intensive landwirtschaftliche Nutzung des Gebiets im frühesten Mittelalter. Die endgültige Ausdehnung der Kulturlächen auf heutiges Ausmaß wird mit dem Landesausbau im 16. Jh. erreicht. Dabei erfolgt eine Umformung der montanen Wälder, in denen *Picea* erneut zunimmt.

Die anthropogenen Eingriffe haben auch Auswirkungen auf das Moor. Nach der Absenkung des Wasserspiegels im Zuge der mittelalterlichen Rodungen breitet sich *Pinus* am Moor aus. In den Randbereichen kommt es durch die Eutrophierung zur Ausbreitung der Cyperaceen.

Eine schematische Übersicht über die zeitliche und räumliche Abfolge des anthropogenen Einflusses liefern die Abb. 3 und 4. In West-Ost- und Nord-Süd-Transsekten sind die Werte der Kräuter, Poaceen, Siedlungs- und Kulturzeiger der einzelnen Profile aufgetragen. Daraus geht hervor:

1. Die Siedlungs- und Kulturzeiger bilden sich als erstes im zentralen Profil B1 ab.
2. Die Siedlung um 2600 BP zeichnet sich am deutlichsten im Süden der Schwemm ab. Kulturzeiger vom Cerealia-Typ werden nur in nächster Nähe zur Siedlungsfläche gefunden (BEHRE & KUCAN, 1986).
3. Ab 2600 BP ist der anthropogene Eingriff in allen Diagrammen anhand von *Plantago lanceolata* nachweisbar.
4. In der Pollenverteilung der Siedlungs- und Kulturzeiger ist eine deutliche Abnahme von West nach Ost zu verfolgen, woraus sich die Lage der Äcker ergibt.

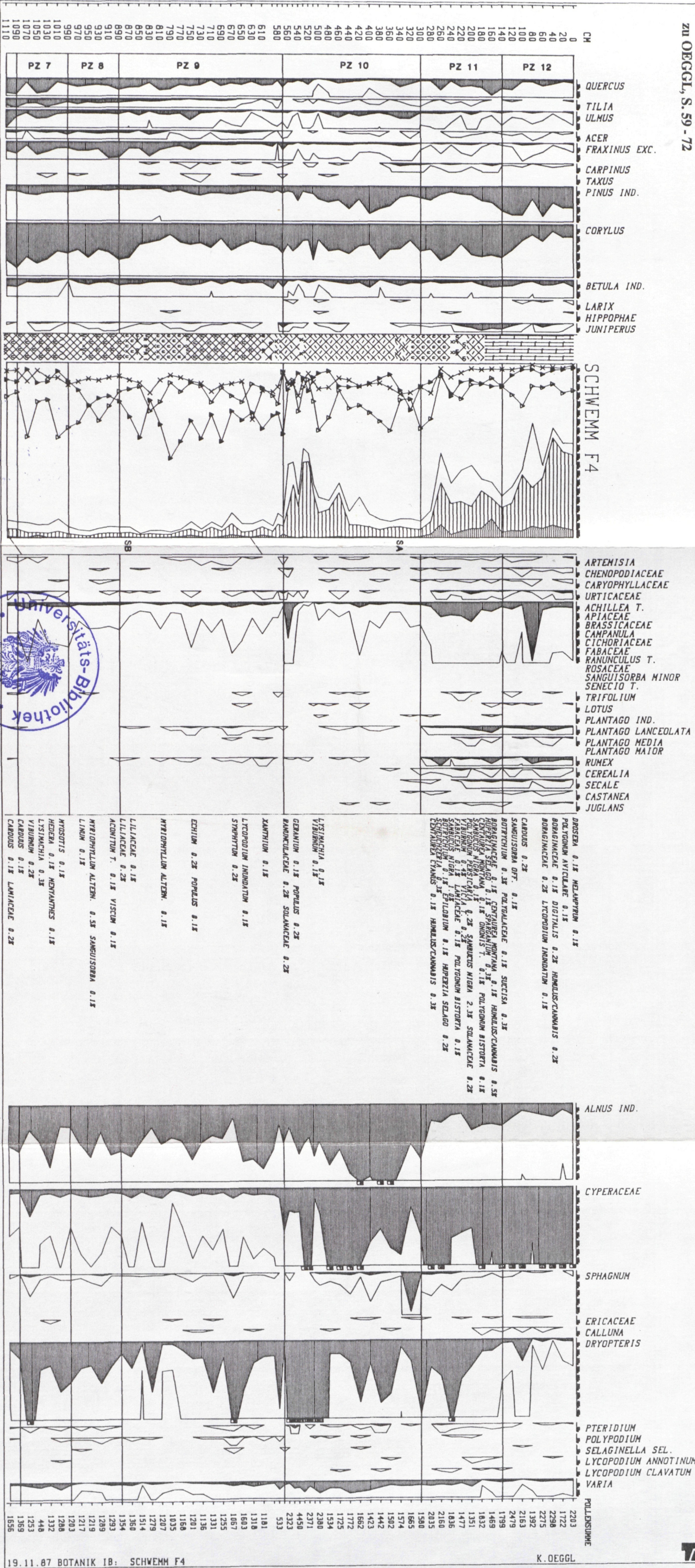
#### Literaturverzeichnis:

- 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 - 93.
- 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.
- (1980): Untersuchungen zur eisenzeitlichen und mittelalterlichen Flur in Mitteleuropa und ihre Nutzung. - Abh. Akad. d. Wissensch. Göttingen, 116: 30 - 44.
  - (1981): The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. - Pollen et Spores, 23/1: 225 - 245.
  - (1985): Siedlungszeiger in Pollendiagrammen. - Siedlungsforschung, Archäologie-Geschichte-Geographie, 3: 227 - 233.
- BEHRE, K.-E. & D. KUCAN (1986): Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung. Beispiele aus der Siedlungskammer Flögeln, Nordwestdeutschland. - Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams. ed.: BEHRE, K.-E., A.A. Balkema/Rotterdam/Boston: 95 - 114.
- BORTENSCHLAGER, I. (1976): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols II: Kufstein - Kitzbühel - Paß Thurn. - Ber. nat.- med. Ver. Innsbruck, 63: 105 - 137.
- BORTENSCHLAGER, I. & S. (1981): Pollenanalytischer Nachweis früher menschlicher Tätigkeit in Tirol. - Veröff. Museum Ferdinandeum, Innsbruck, 61: 5 - 12.
- BORTENSCHLAGER, S. (1984): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols I: Inneres Ötztal und unteres Inntal. - Ber. nat.- med. Ver. Innsbruck, 71: 19 - 56.

- (1986): Pollenanalytische Untersuchungen zur menschlichen Tätigkeit in den letzten 3000 Jahren im Gebiet des Lindenmooses. - Kundl. ed.: BACHMANN, H., Tyrolia, Innsbruck: 31 - 34.
- HEITZ-WENIGER, A. (1976): Zum Problem des mittelholozänen Ulmen abfalls im Gebiet des Zürichsees (Schweiz). - *Bauhinia*, 5/4: 215 - 229.
- HYVÄRINEN, H. (1975): Absolute and relative pollen diagrams from northernmost Fennoscandia. - *Fennia*, 142: 5 - 23.
- IVERSEN, J. (1941): Land Occupation in Denmark's Stone Age. - *Danm. Geol. Unders.*, II/66: 66pp.
- KRAMM, E. (1978): Pollenanalytische Hochmooruntersuchungen zur Floren- und Siedlungsgeschichte zwischen Ems und Hase. - *Abh. Landesmus. Natk. Münster/Westfalen*, 40/4: 3 - 44.
- LANGE, E. (1975): The development of agriculture during the first millenium A.D. - *Geol. Fören. Forh.*, 97: 115 - 124.
- MANGERUD, J., ANDERSEN, S.T., BERGLUND, B.E. & DONNER, J.J. (1974): Quarternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology of classification. - *Boreas*, 3: 109 - 128.
- MAYER, H. (1963): Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. - BLV-Verlag, München: 208pp.
- (1966): Waldgeschichte des Berchtesgadener Landes (Salzburger Kalkalpen). - *Forstwiss. Centralbl.*, 22: 9 - 42.
- MEISEL, K., SCHIECHTL, H. & R. STERN, (1983): Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1:100.000.- 9.Teil: Blatt 4: Kitzbühler Alpen. - *Documents de Cartographie Ecologique*, 26: 23 - 48.
- OEGGL, K. (1988): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols VII: Das Hochmoor Schwemm bei Walchsee. - *Ber. nat.- med. Ver. Innsbruck*, 74: (im Druck).
- PLÖCHINGER, R. (1980): Die Nördlichen Kalkalpen. - *Der Geologische Aufbau Österreichs*. - Geologische Bundesversuchsanst., Wien: 218 - 236.
- RIEDMANN, J. (1985): Mittelalter. - *Geschichte des Landes Tirol*, Band 1.ed.: FONTANA, J., Bozen: 267 - 661.
- SEIWALD, A. (1980): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols IV: Natzer Plateau - Villanderer Alm. - *Ber. nat.- med. Ver. Innsbruck*, 67: 31 - 72.
- TAUBER, H. (1965): Differential pollen dispersal and the interpretation of pollen diagrams. - *Danm. Geol. Unders.*, II/89: 69pp.
- TRANQUILLINI, A. (1988): POLPROF, ein Programm zum computergesteuerten Zeichnen von Pollenprofilen. - *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck*, Supp. 2: 27 - 34.
- TROELS-SMITH, J. (1954): Pollenanalytische Untersuchungen zu einigen Schweizerischen Pfahlbauproblemen. - *Das Pfahlbauproblem*, Schaffhausen: 11 - 64.
- WAHLMÜLLER, N. (1985a): Der vorgeschichtliche Mensch in Tirol. Neue Aspekte aufgrund der Pollenanalyse. - *Veröff. Museum Ferdinandeum, Innsbruck*, 65: 105 - 120.
- (1985b): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols V: Nordtiroler Kalkalpen. - *Ber. nat.- med. Ver. Innsbruck*, 72: 101 - 144.
- (1988): Pollenanalytische Untersuchungen am Göttschenberg bei Bischofshofen/Salzburg. - *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck*, Supp. 2: 13 - 26.

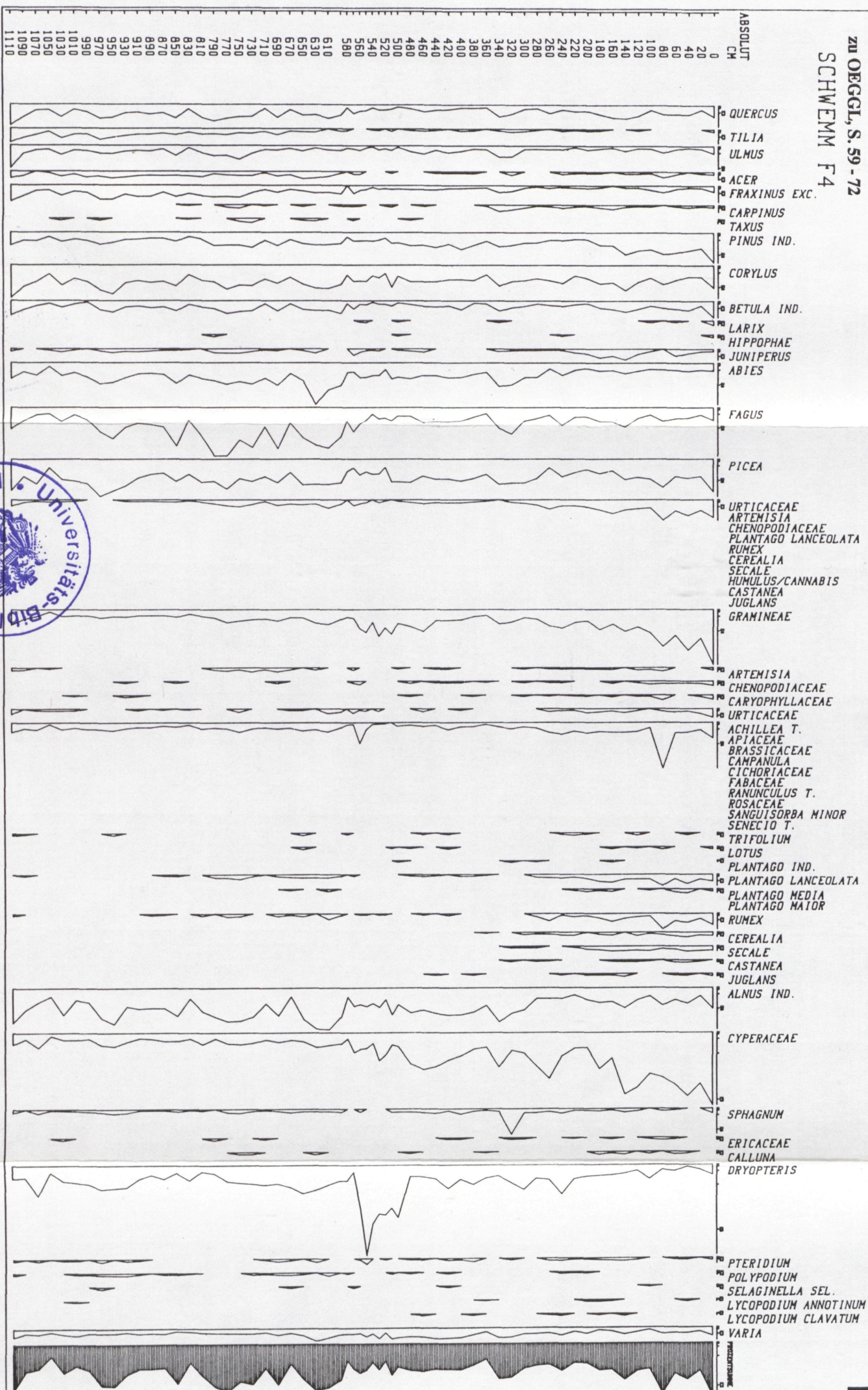


zu OEGGL, S. 59 - 72



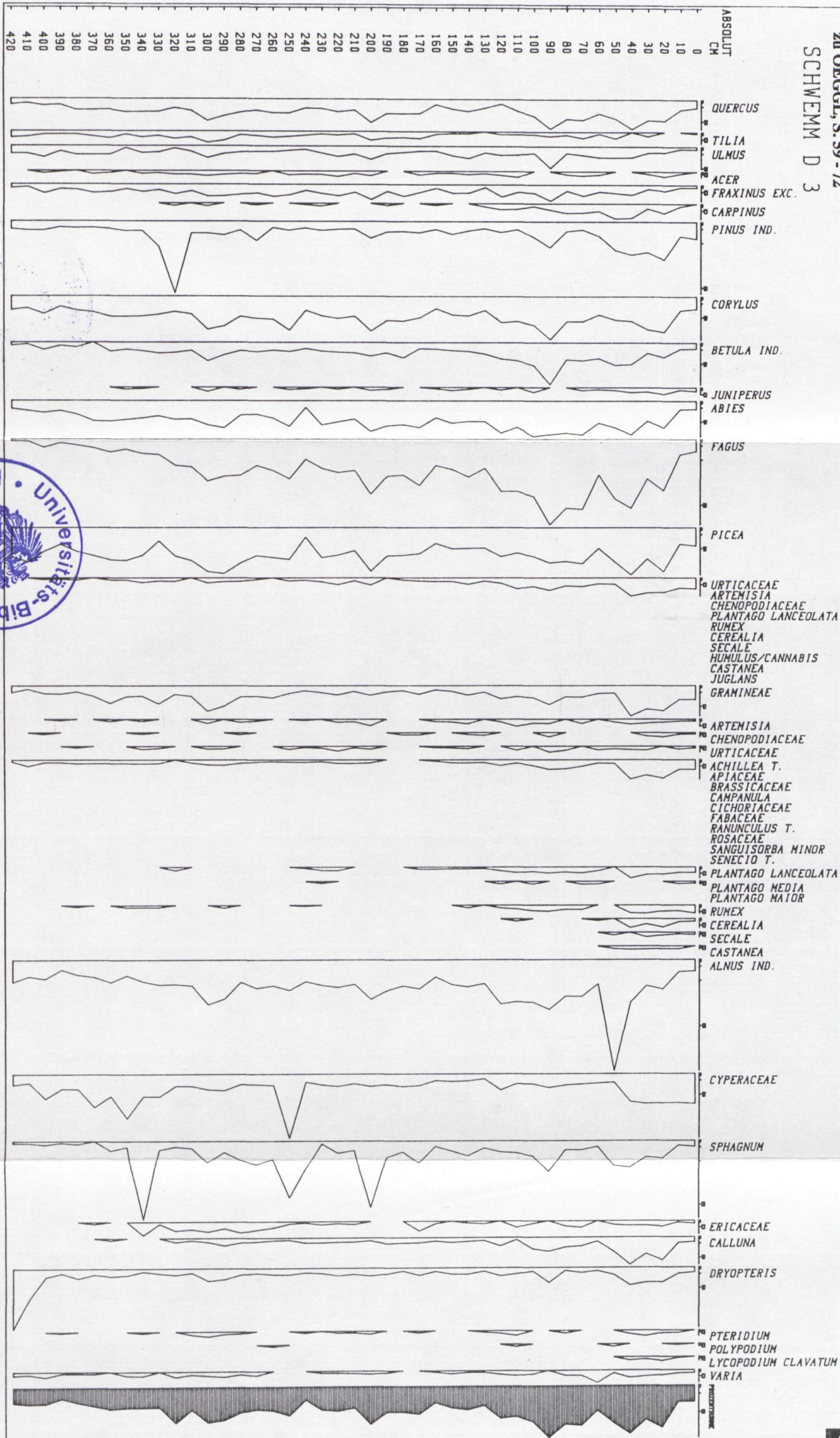


ZU OEGGL, S. 59-72  
SCHWEMM F4



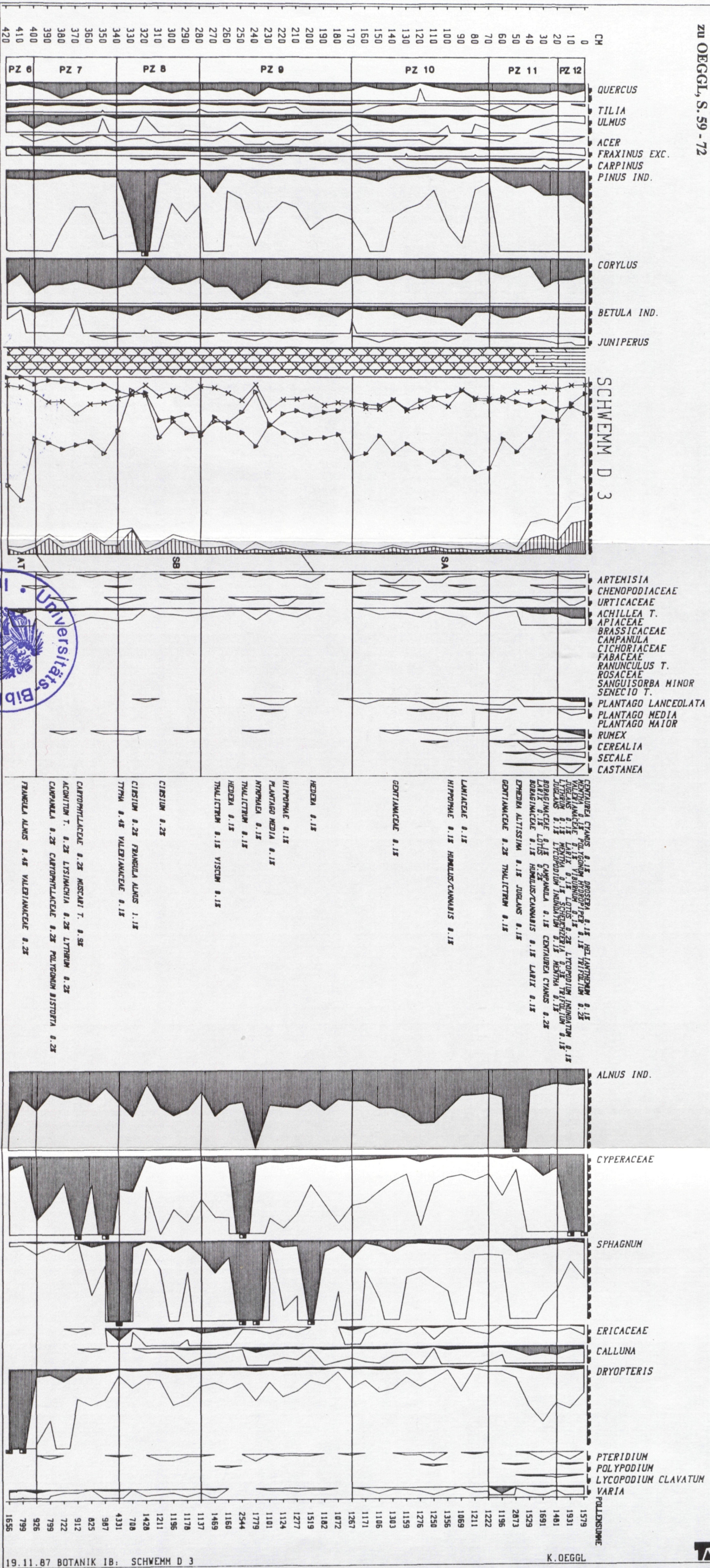


zu OEGGL, S. 59-72  
SCHWEMM D 3



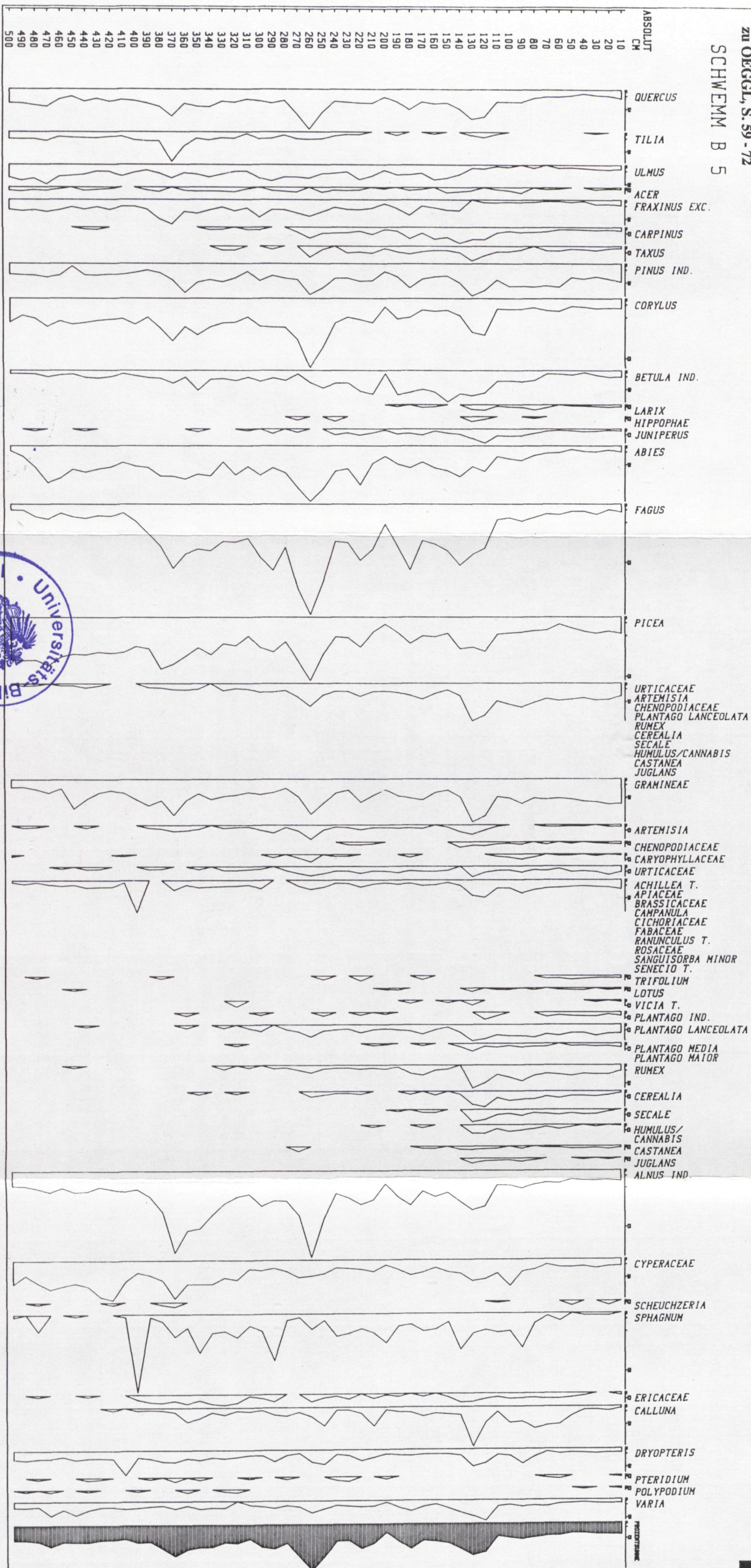


zu OEGGL, S. 59 - 72





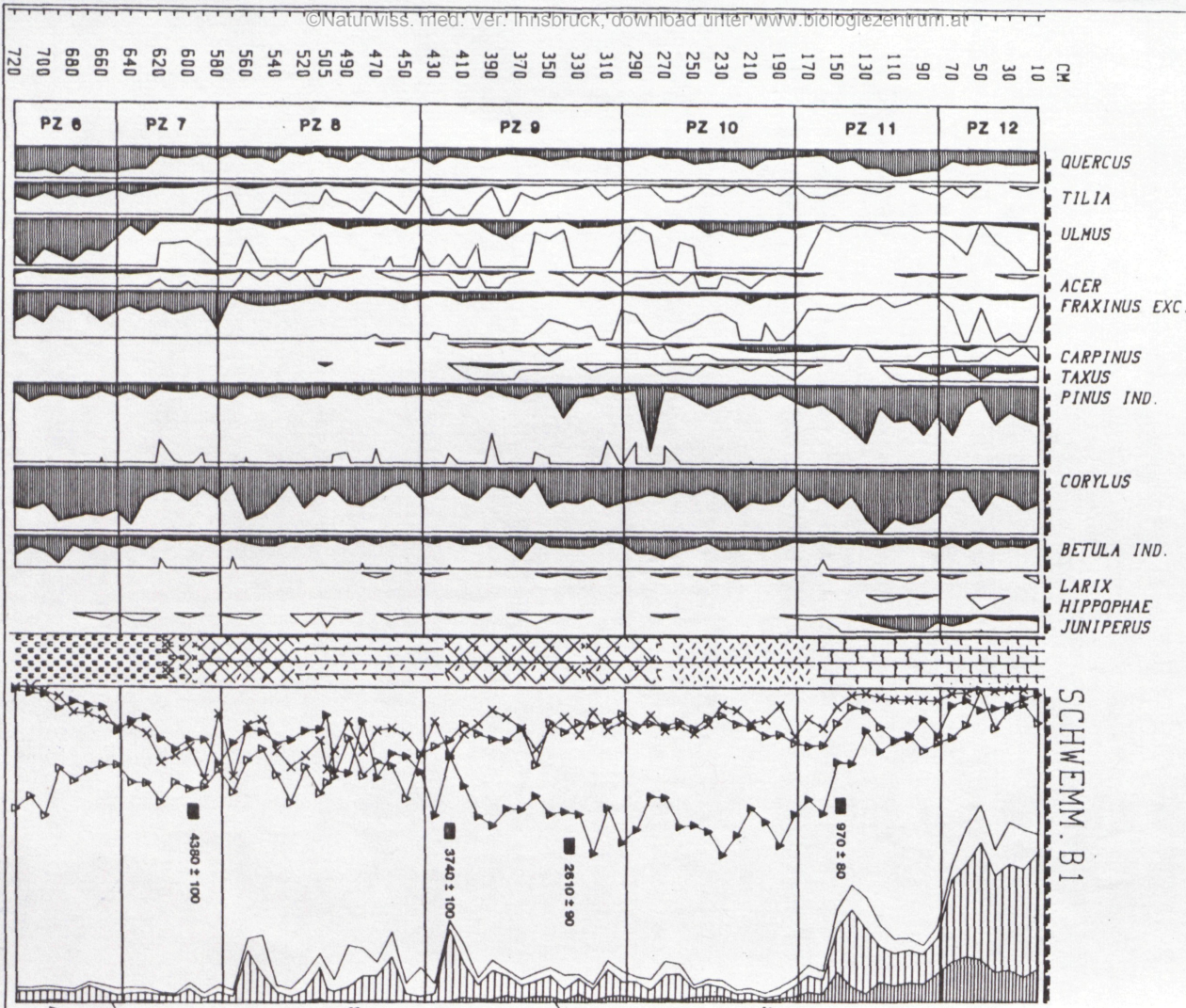
zu OEGGL, S. 59 - 72  
SCHWEMM B 5



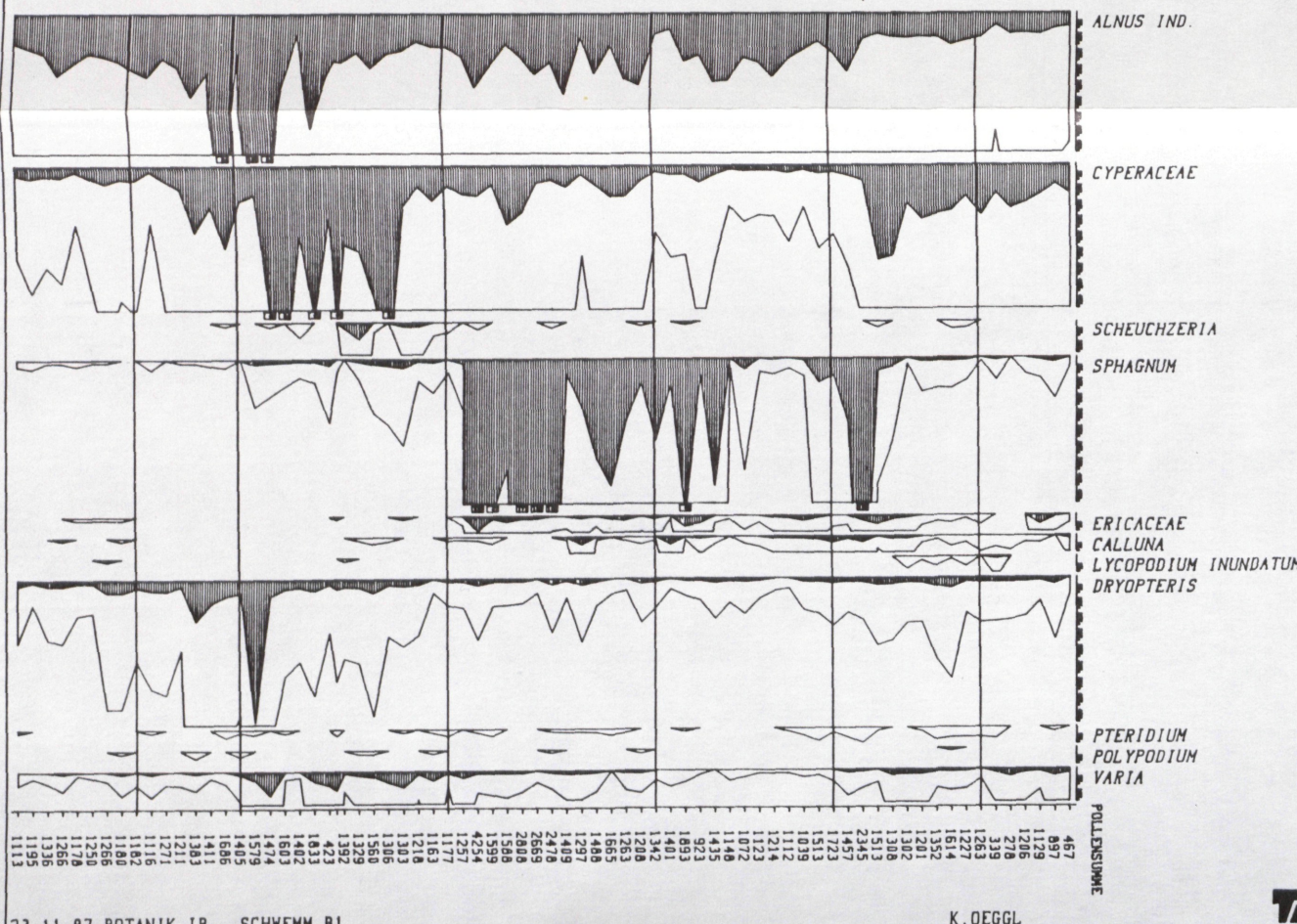
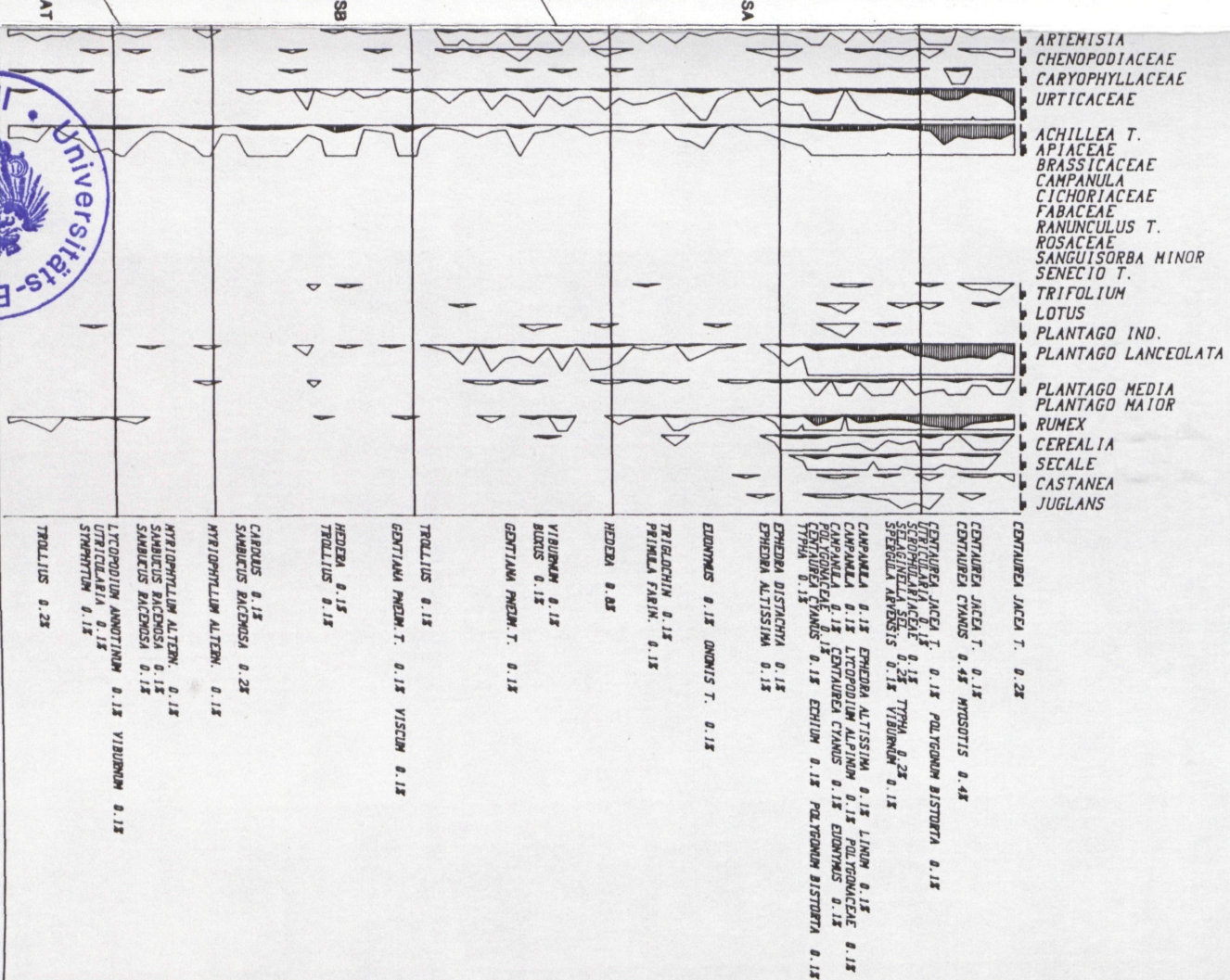






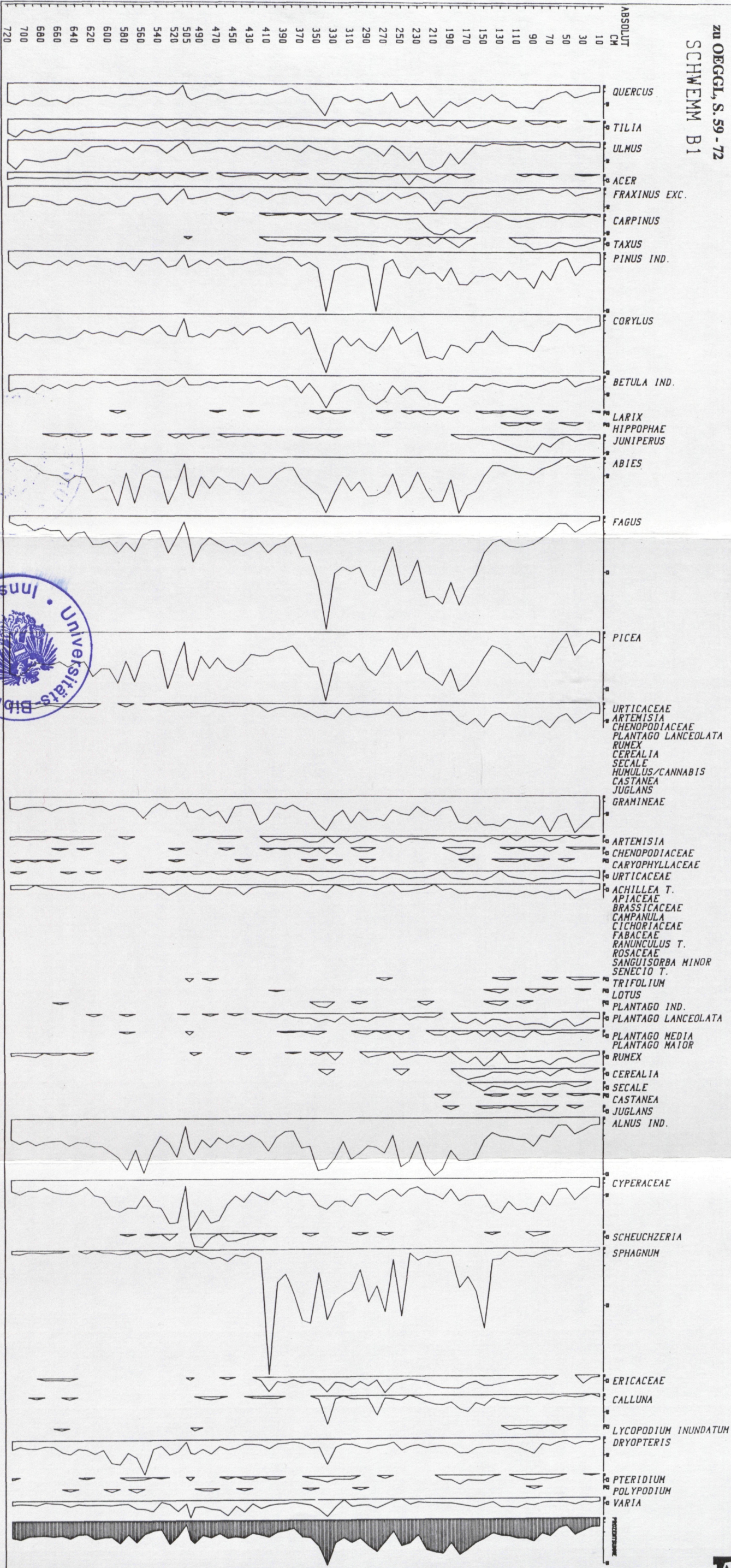


SCHWEMM. B1



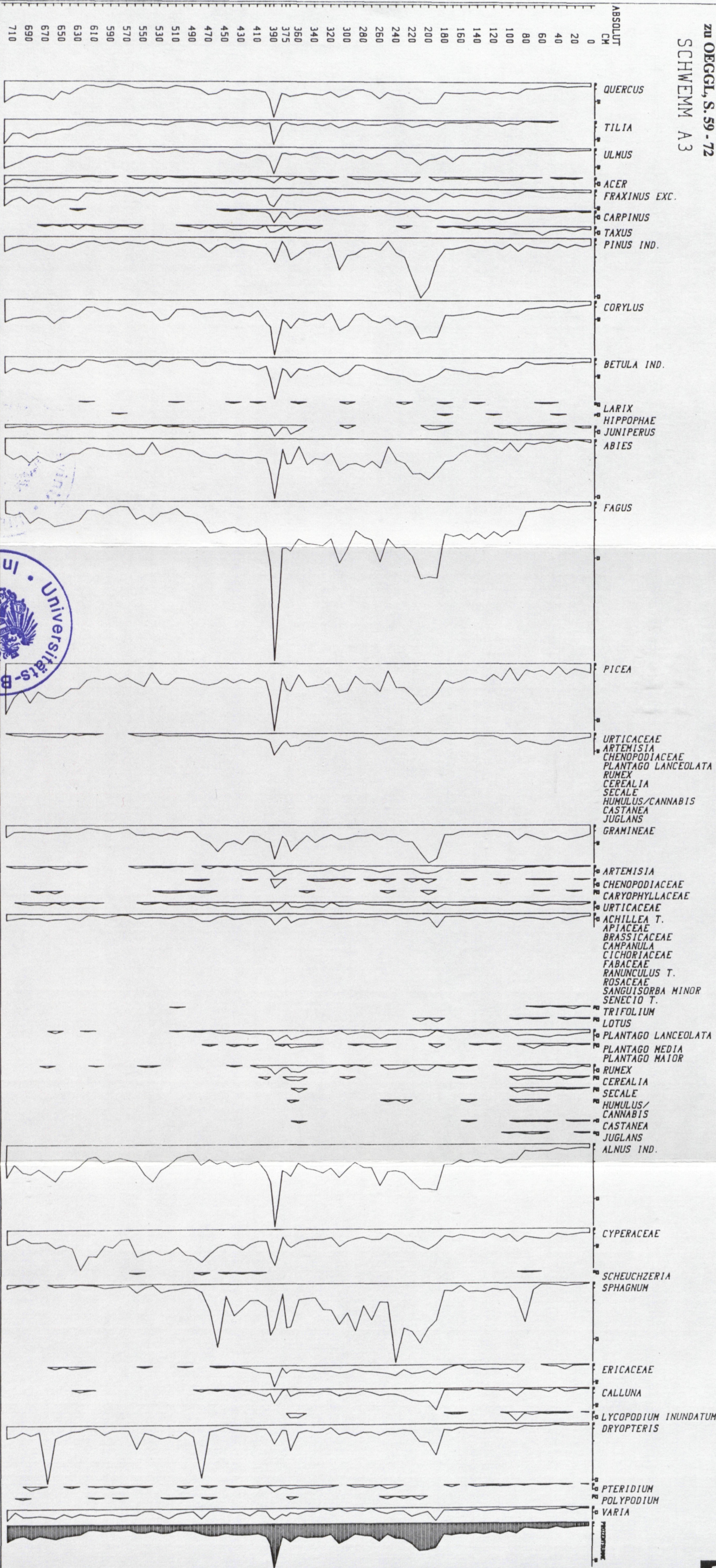


zu OEGGL, S. 59 - 72  
SCHWEMM B1





zu OEGGL, S. 59 - 72  
SCHWEMM A3









# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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): Oeggel Peter

Artikel/Article: [Pollenanalytische Untersuchungen zum Nachweis anthropogener Vegetationsveränderungen in einem großen Sedimentationsbecken. 59-72](#)