

Führer zur
XVII. Moorexkursion
des Systematisch-Geobotanischen Institutes Bern

SCHWEIZER MITTELLAND

Menschlicher Einfluss
Laminierungen
Datierungen

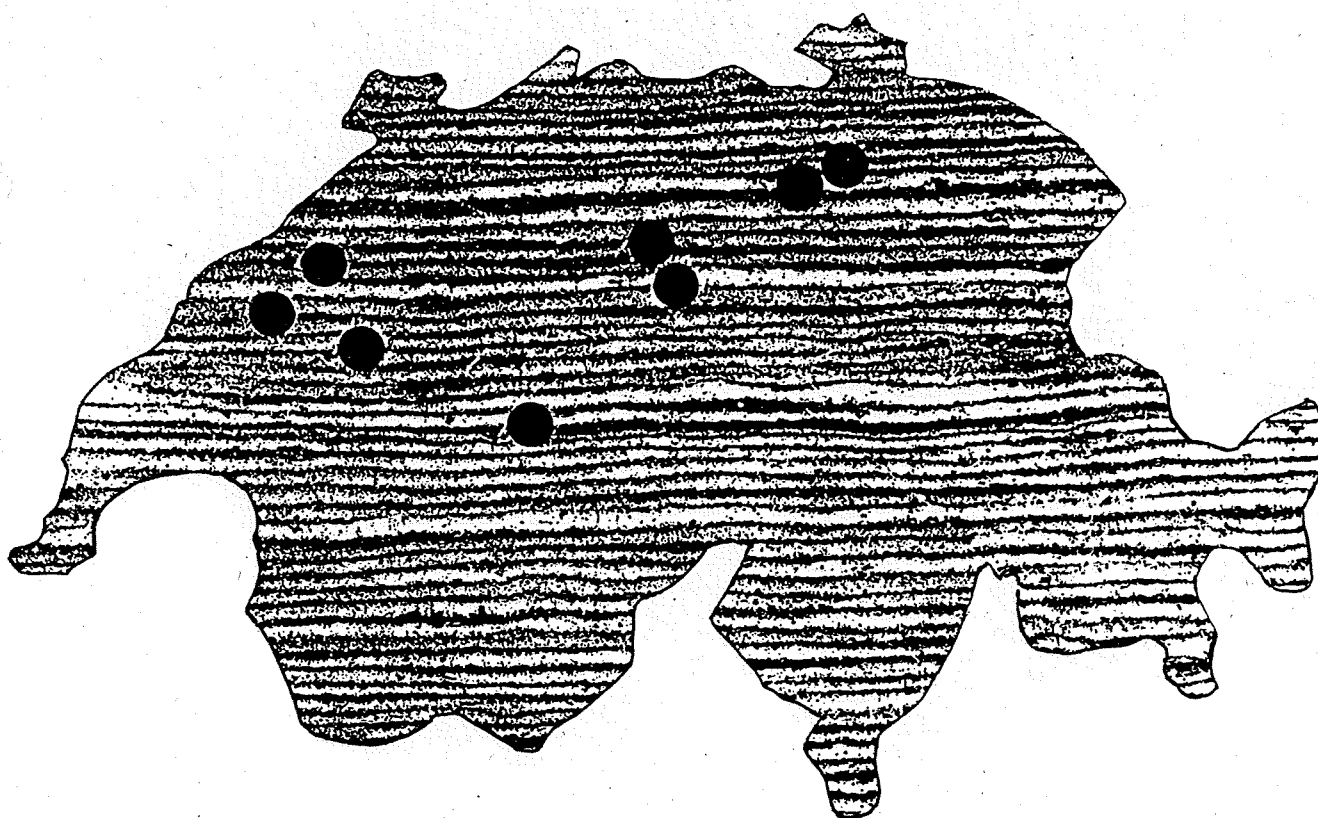


4. - 8. Oktober 1993

Führer zur
XVII. Moorexkursion
des Systematisch-Geobotanischen Institutes Bern

SCHWEIZER MITTELLAND

Menschlicher Einfluss
Laminierungen
Datierungen



4. - 8. Oktober 1993

XVII. Moorexkursion 4. - 8. Oktober 1993

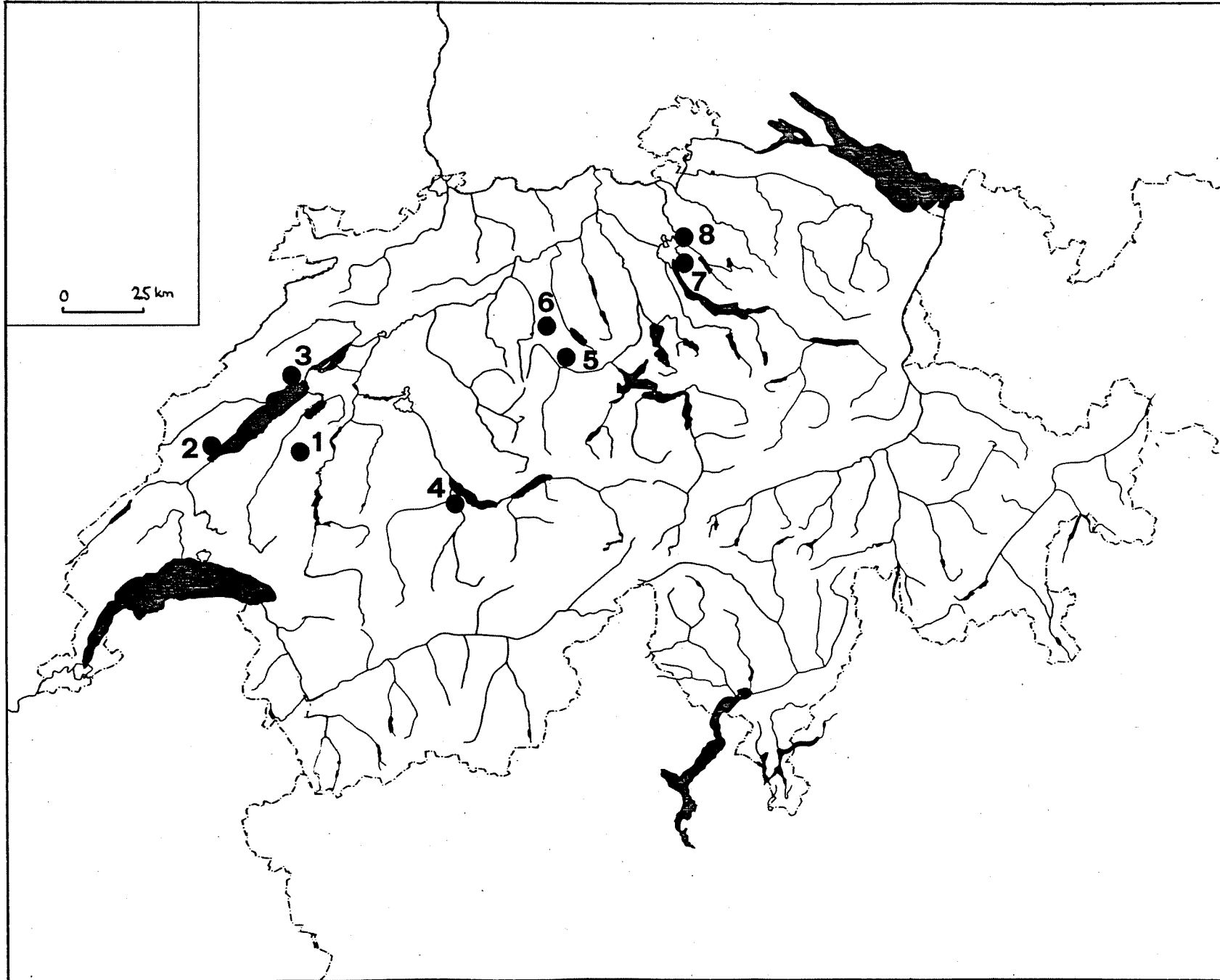
Teilnehmer

Ammann Brigitta, Bern
Draxler I., Wien
Fankhauser Andreas, Biel
Gasser Karin, Bern
Gehrig Regula, Zürich
Guélat Michel, Delémont
Haas Jean-Nicolas, Basel
Hadorn Philippe, Cortaillod
Hilbig Ortrud, München
Hölzer Adam, Karlsruhe
Jankovska Vlasta, Brno
Karg Sabine, Basel
van der Knaap Pim, Bern
Krisai Robert, Braunau/Inn
Läderach Annekäthi, Boll
van Leeuwen Jacqueline, Bern
Lemdahl Geoffrey, Lund
Lotter Andy, Bern
Oeggl Klaus, Innsbruck
Rachoud Anne-Marie, Nyon
Ramseier Frédérique, Thoiry (France)
Richoz Isabelle, Lausanne
Röthlisberger, Klara M., Langnau
Schloss Siegfried, Jockgrim
Tinner Willy, Ostermundigen
Valsangiacomo Antonio, Bern
Wahlmüller Burgi, Innsbruck
Wegmüller Samuel, Bern
Wick Lucia, Bern
Winter Madlena, Freiburg i.Br.

XVII. Moorexkursion 4. - 8. Oktober 1993

P r o g r a m m

4. Oktober: Anreise
- 1 Lac de Seedorf: Isabelle Richoz
 (Gast: M. Magny)
- Übernachtung: Jugendherberge Avenches
5. Oktober: 2 Lac de Neuchâtel-
 Corcelettes: Anne-Marie Rachoud
- 3 Lac de Neuchâtel-
 Loclat: Philippe Hadorn (zusammen mit
 J.-L. Brochier, P. Corboud
 und Archäologen)
- Übernachtung: Jugendherberge Avenches
6. Oktober: 4 Faulensee b. Spiez: Jacqueline van Leeuwen und
 Andy Lotter
- Fahrt nach Kastanienbaum.
- Übernachtung: Seeheim der EAWAG
7. Oktober: 5 Soppensee: Andy Lotter, Irka Hajdas und
 Mike Sturm
- 6 Wauwilermoos: Madlena Winter, Meinrad Küttel
8. Oktober: 7 Zürich-Seefeld: Stefanie Jacomet und
 Christiane Erny-Rodmann
- 8 Langachermoos bei Jean-Nicolas Haas
 Wallisellen



LAC DE SEEDORF

Isabelle Richoz

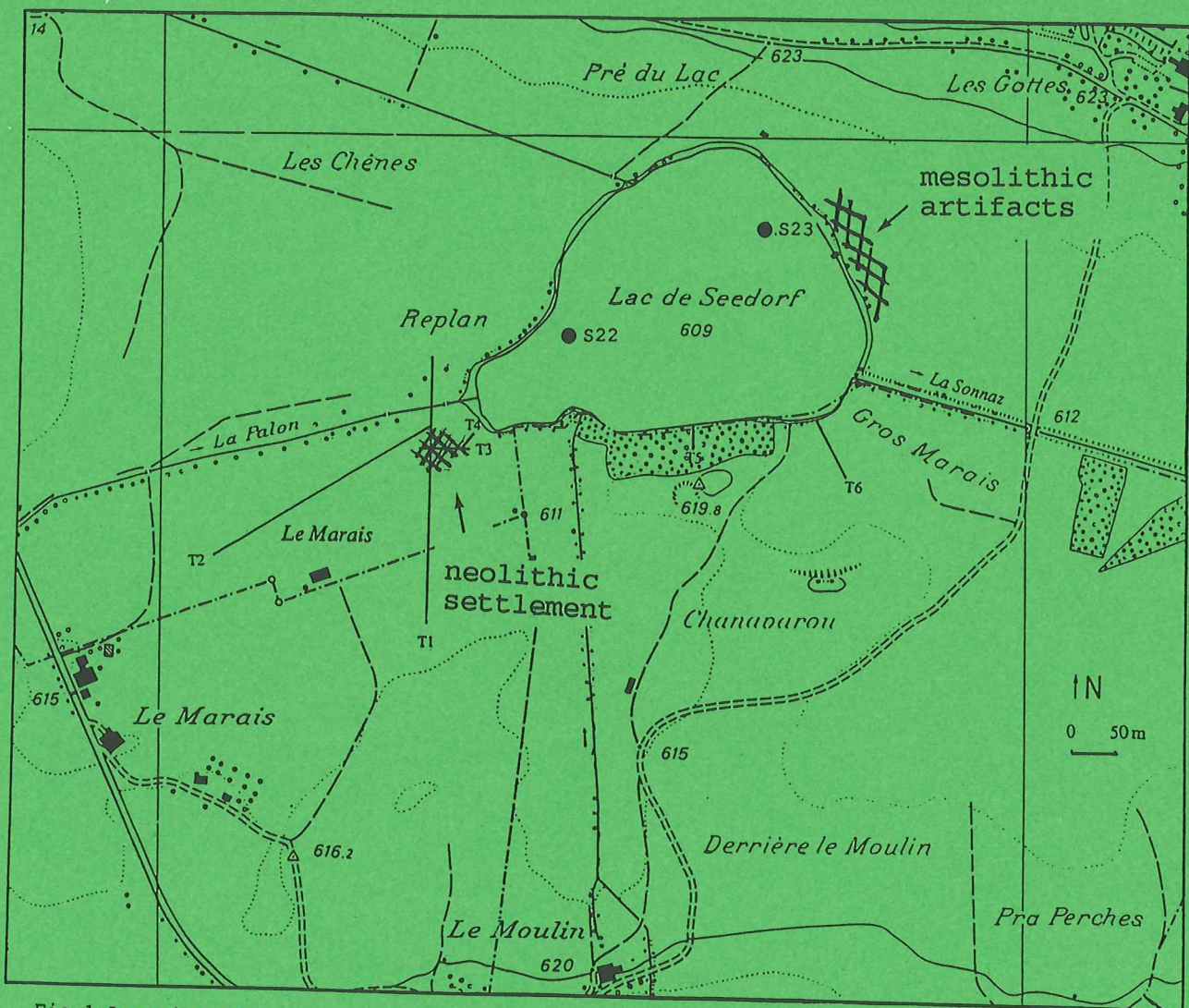


Fig.1: Location of transects T1-T6 and of two sub-lacustrine cores S22, S23.

**Vegetation development, land-use history and palaeohydrology
during the Holocene around the lake of Seedorf**
on the basis of sedimentological and biostratigraphical analyses

Isabelle Richoz and Michel Magny

The lake of Seedorf is located on the Swiss Plateau in a hummocky landscape. It is situated in a small valley at an altitude of 609m. This depression is 3km long and 1,5km wide, has an east-western direction and is limited by hills with altitudes varying between 650 and 730m. The lake which occupies today a surface of 450m x 300m has three inlets and only one outlet.

The present potential vegetation of the area belongs to the belt of *Fagus* and *Abies alba* on brown earth. Today the lake is surrounded by meadows and cultivated fields except at its southern part where spruce plantation occurs.

East of the present lake, 230 artifacts belonging to a mesolithic society have been gathered by the archaeologists. West part of the lake, in a large overgrown zone, the existence of a neolithic lake-dwelling dated to the Cortaillod period (Cortaillod classique: 3840-3770 BC cal) has been attested (fig.1).

The results lean on the examination of 53 terrestrial cores distributed on 6 transects (T1-T6) and of 2 sub-lacustrine cores (S22 and S23) (fig. 1). Pollen and plant macrofossil analyses, as well as sedimentological studies were performed. Microscopical charcoal particles were also counted in the course of pollen analysis. The methodology used for the sedimentological analyses is presented in Magny (1992a). Several ¹⁴C AMS datings were performed on macroremains or charcoals. The results were interpreted in terms of vegetation and land-use history, and past lake level changes.

The simplified pollen diagram S23 presented here (fig.2) is from a sediment core taken at 7m below water surface and covers the complete Holocene. Additional information provided by an other sub-lacustrine core (S22) taken at 3,5m below water surface and by the cores of transect T1 will be discussed.

Six phases of increased human activity will be described and compared with the archeological records and the reconstruction of past lake-level fluctuations at Seedorf.

The Holocene lake-level fluctuations at Seedorf will also be compared with the palaeohydrological changes reconstructed in the Jura mountain (Magny 1992b), and a possible climatic cause will be discussed.

Magny M., 1992a: Sedimentation et dynamique de comblement dans les lacs du Jura au cours des 15 derniers millénaires, *Revue d'Archéométrie*, 16, p. 27-49.

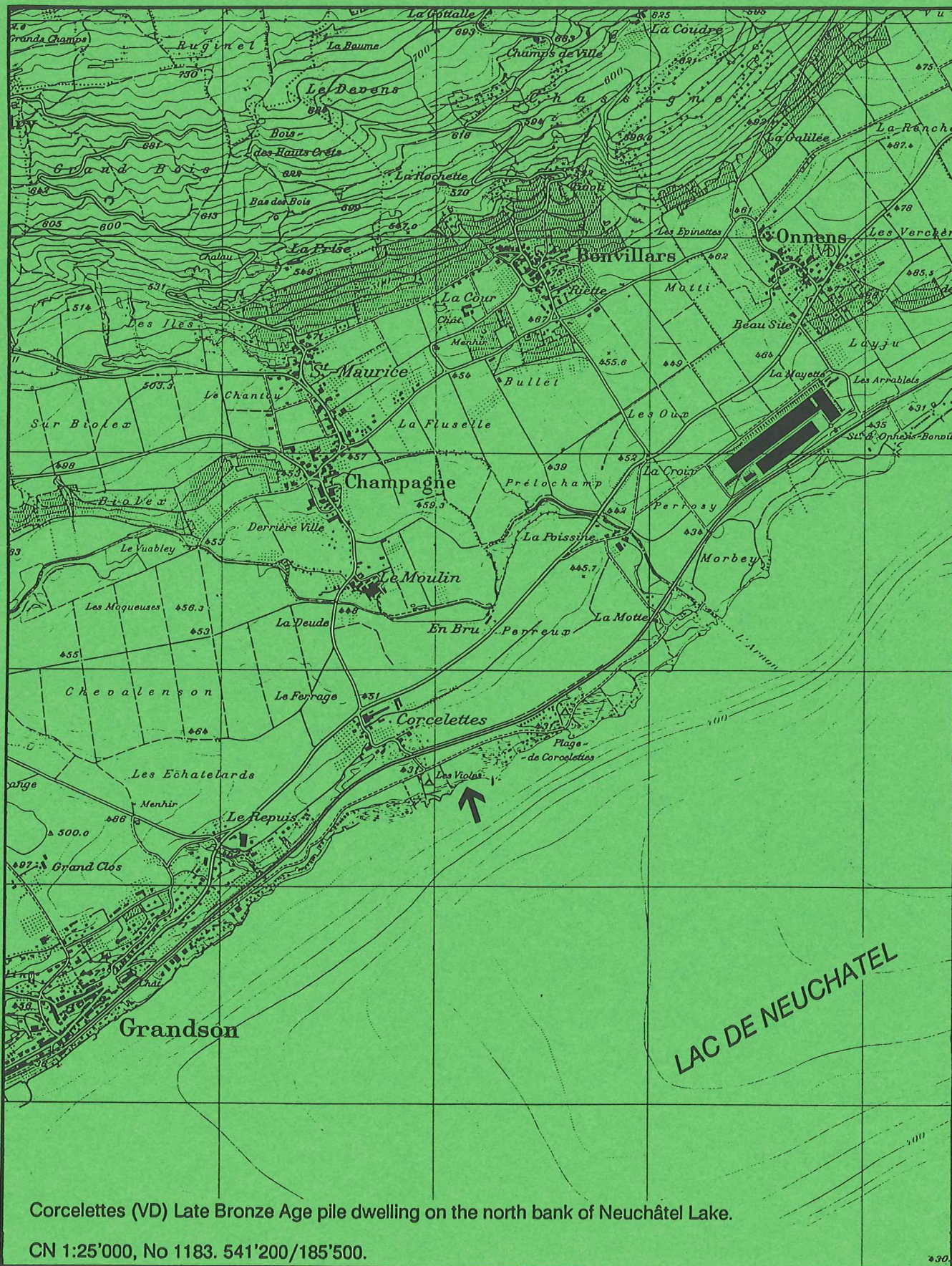
Magny M., 1992b: Holocene lake-level fluctuations in Jura and the northern subalpine ranges, France: regional pattern and climatic implications, *Boreas*, 21, p.319-334.

The regional pollen zones are represented on the diagram by roman letters:

X	Late Subatlantic	VI	Early Atlantic
IX	Early Subatlantic	V	Boreal
VIII	Subboreal	IV	Preboreal
VII	Late Atlantic	III	Dryas III

LAC DE NEUCHÂTEL - CORCELETTES

Anne-Marie Rachoud et al.



Corcelettes (VD) Late Bronze Age pile dwelling on the north bank of Neuchâtel Lake.

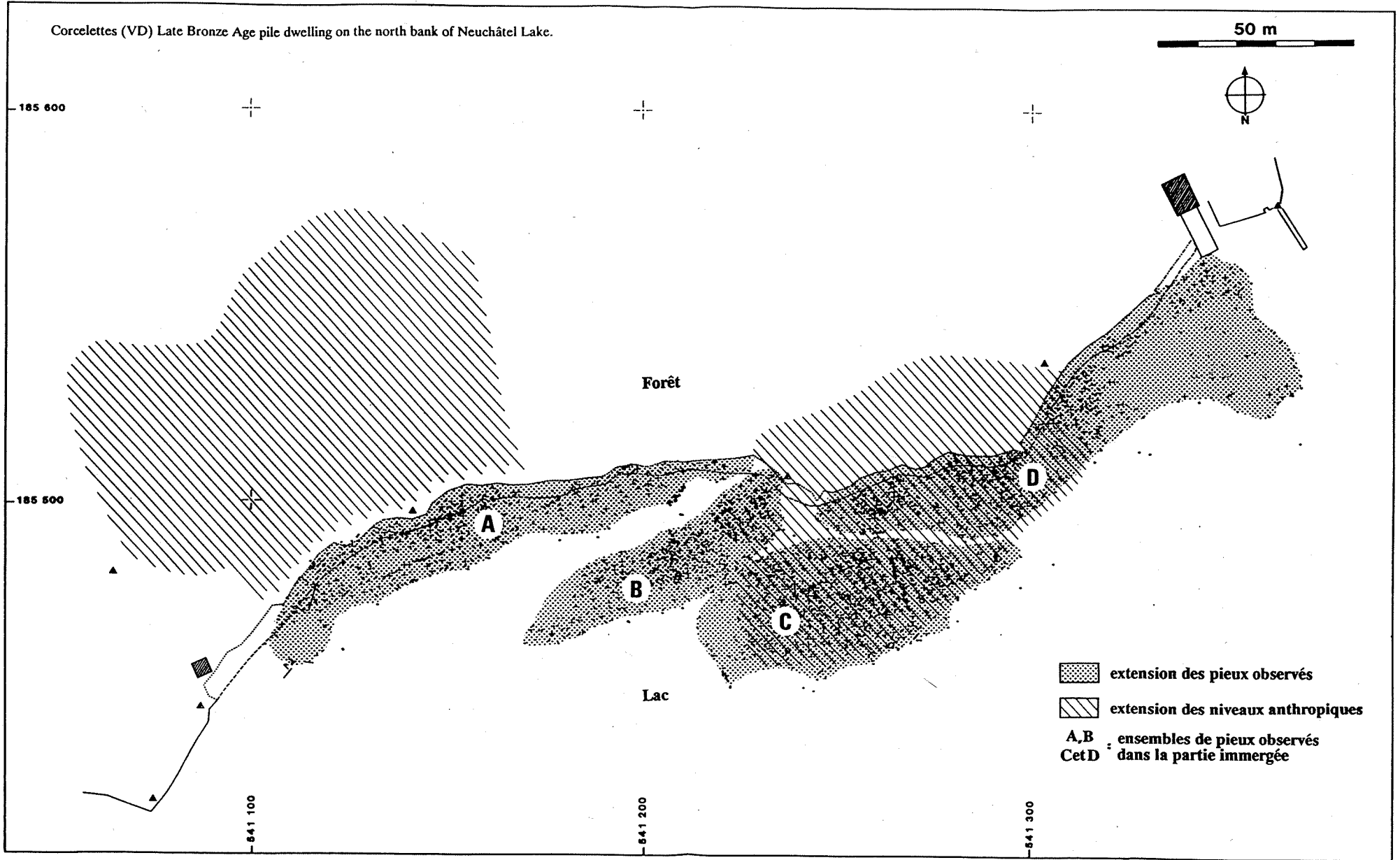
CN 1:25'000, No 1183. 541'200/185'500.

Corcelettes: Late Bronze Age settlement situated on the North Bank of the Lake of Neuchâtel (around 1000 B.C.).

J.-L. Brochier, A.-C. Castella, P. Corboud, C. Pugin et A.-M. Rachoud-Schneider

This pile-dwelling partly destroyed by present erosion, was partially excavated and studied in the interest of its protection. Anthropic levels were delimited and all visible piles have been plotted. The piles and pieces of wooden floor represent the majority of the archeological material. Their representation and interpretation show four architectural groups (see map). The few piles dated by dendrochronology belong to several phases of clearing included from 1062 to 878 BC. The pits provide the totality of the archeological material, especially ceramics. The majority of ceramics belongs to Ha B1 period (45-57 %). 11 offshore-onshore transects were studied to reconstruct the nearshore environment. Core correlations were established by lithostratigraphical and pollen analytical correlations. The palynological sequence is attributed to the Younger Atlantic (VII, Firbas 1949) and to the Subboreal (VIII) time. The Subatlantic time was not recorded in this bay. All the sediment (1m30) deposited above the archeological layers of the Late Bronze Age are correlated to the end of the Subboreal time, before 2500 B.P. or 750 B. C. Lake level fluctuation during this short time span will be discussed. Pollen conservation in the cultural layers is excellent. The absence of *Allium*, the scarce occurrence of *Secale*, the probable presence of *Panicum* (included in the *Poaceae*) are typical features of the Late Bronze Age's pollen assemblages.

Corcelettes (VD) Late Bronze Age pile dwelling on the north bank of Neuchâtel Lake.



CORCELETTES C 274

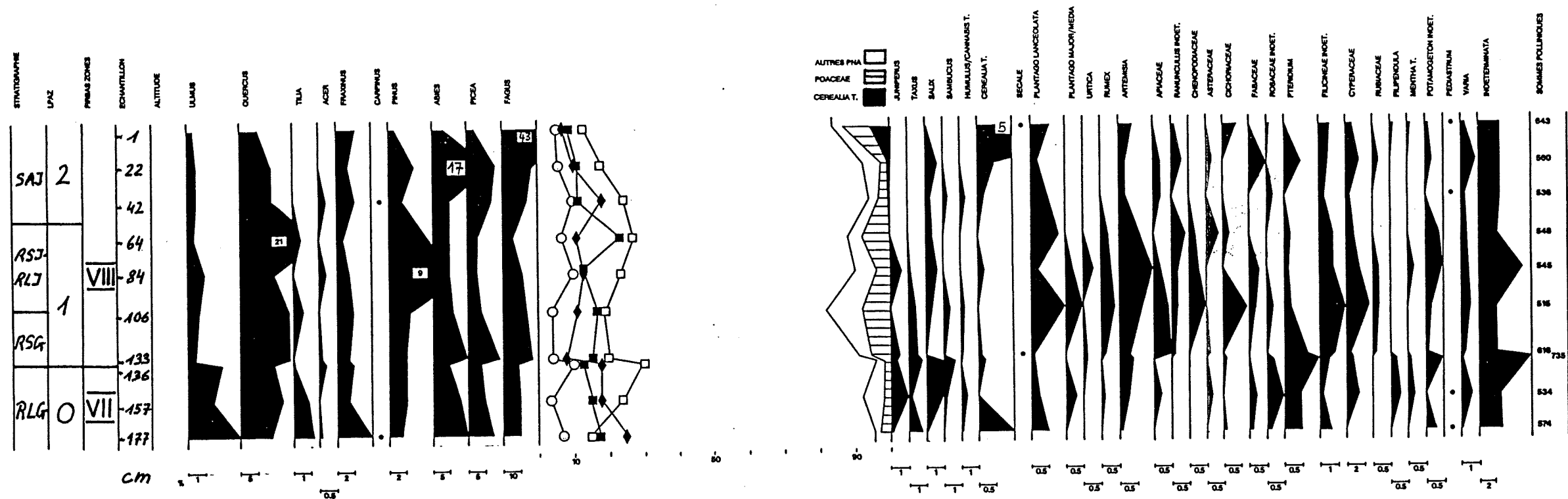


Fig. 1: Pollen percentage diagram of the core C 274 situated on the littoral zone: Younger Atlantic and Subboreal time.

A.-M. SCHNEIDER

CORCELETTES C 270

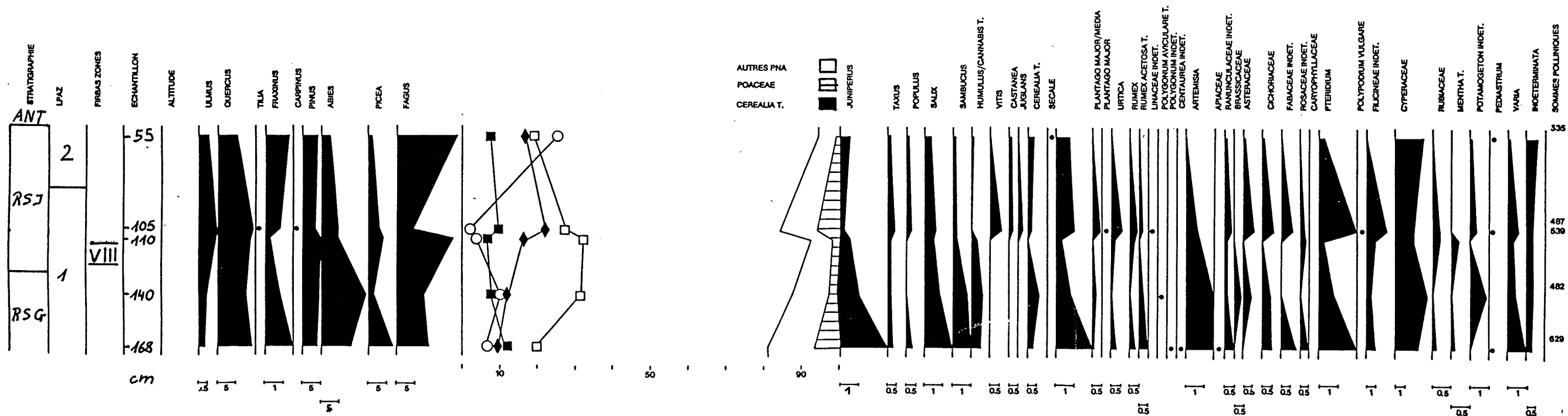
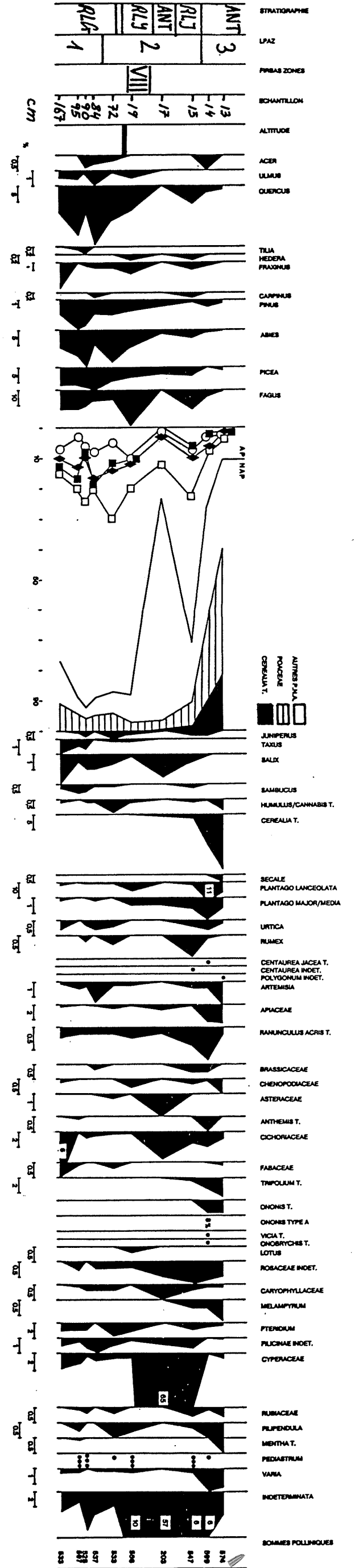


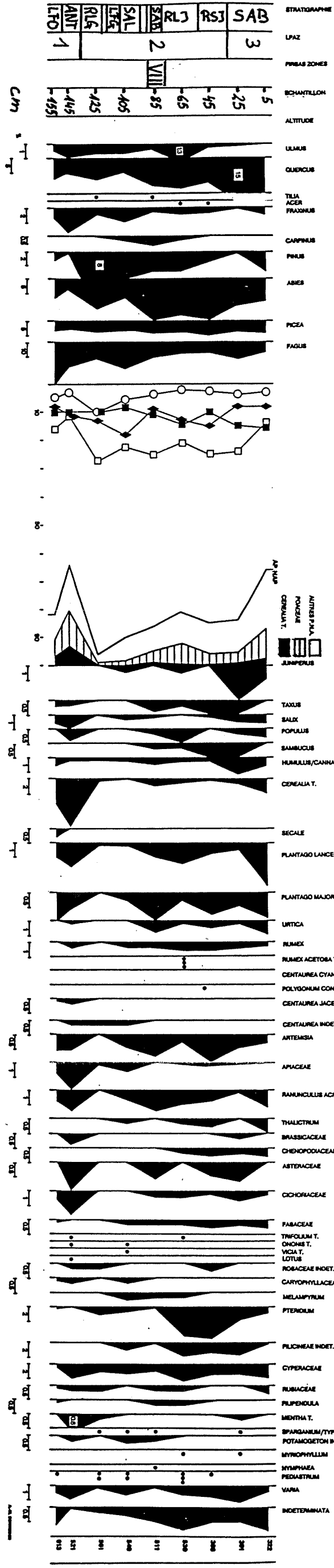
Fig. 2: Pollen percentage diagram of the core C 270 situated on the present day shore: Subboreal time.

A.-M. SCHNEIDER



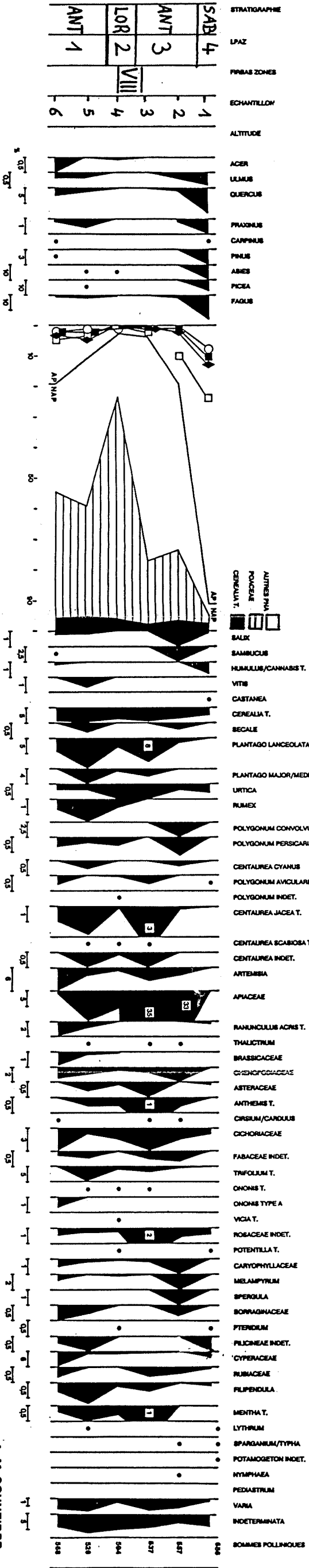
A.-M. SCHNEIDER

Fig. 3: Pollen percentage diagram of the core C 272 situated on the littoral zone: Subboreal time.



CORCELETTES SONDAGE 7

Fig. 4: Pollen percentage diagram of the core C 278 situated on the littoral zone: Subboreal time with archeological layers of the Late Bronze Age at the bottom of the sequence.

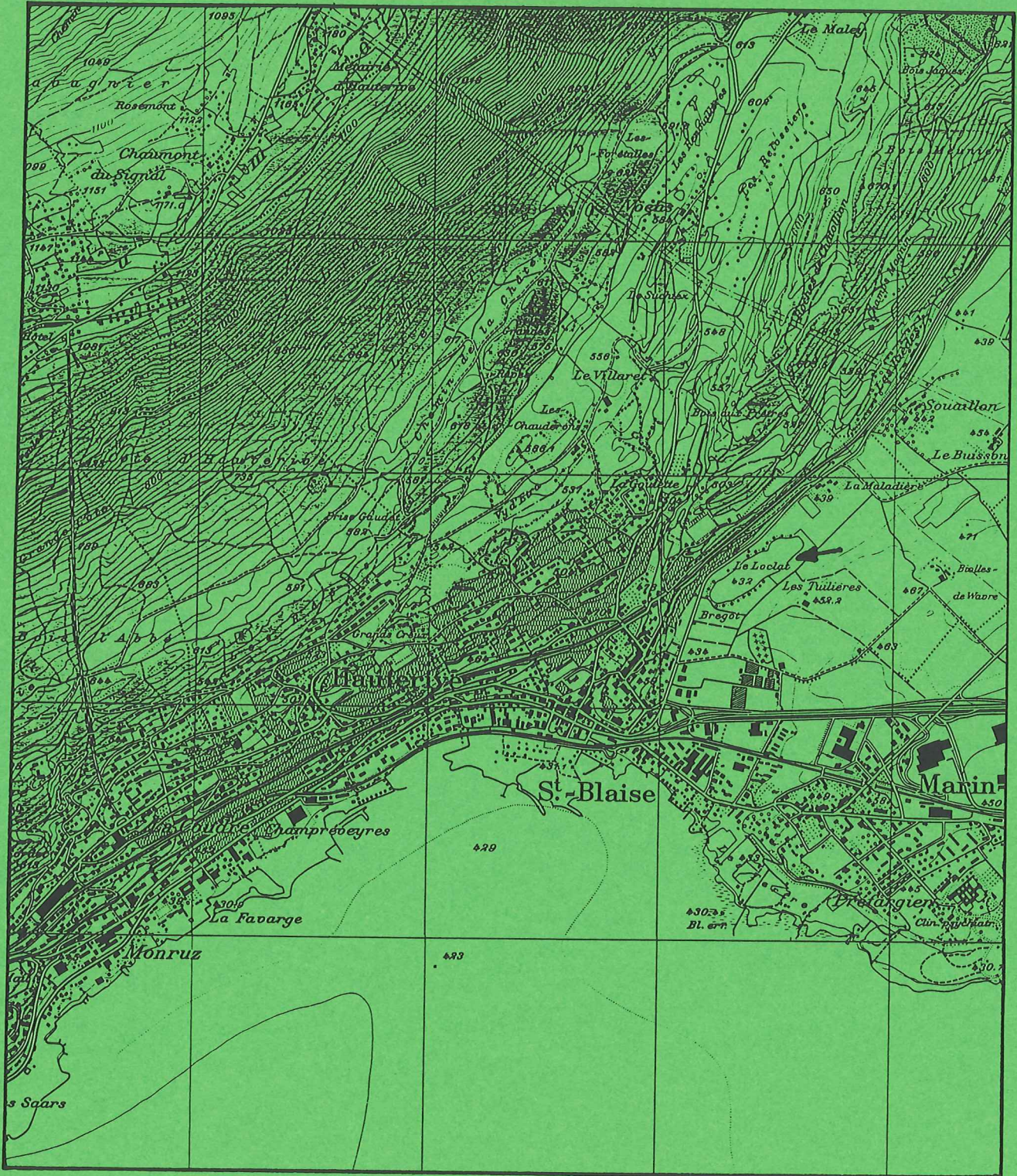


A.-M. SCHNEIDER

Fig. 5: Pollen percentage diagram of the subaquatic archeological pit 7: archeological layers of the Late Bronze Age.

LAC DE NEUCHÂTEL - LOCLAT

Philippe Hadorn, J.-L. Brochier et al.



9. Zusammenfassung

Am Nordufer des Lac de Neuchâtel wurden Sedimentproben aus Seesedimenten, Torfablagerungen und archäologischen Schichten pollenanalytisch untersucht. Die Arbeit setzt sich im wesentlichen aus drei Schwerpunkten zusammen:

- Die spät- und endneolithischen Seeufersiedlungen von Saint-Blaise/Bains des Dames (NE)
- Litorale Bohrungen aus der Bucht von Hauterive/Saint-Blaise
- Bohrungen aus dem Loclat und dem Verlandungsgebiet.

Der Loclat

Der Loclat (auch Lac de Saint-Blaise genannt), ist etwa 1 km nördlich von den neolithischen Ufersiedlungen aus Saint-Blaise/Bains des Dames entfernt. Die Böden zwischen dem Loclat und dem Lac de Neuchâtel sind vertorft. Die Lokalität ist deshalb interessant, weil der See im Übergang von der Molasse zum Jura eingebettet ist, und am Fusse des Jurasüdhanges liegt. Die Vegetation ist in diesem Gebiet artenreich und vielfältig gegliedert. Die Gegend ist archäologisch gründlich erforscht.

Mit der Bohrung aus der Mitte des kleinen Sees wurden die Ablagerungen mit der ganzen spätglazialen- und holozänen Vegetationsgeschichte seit dem Rückzug des Rhonegletschers erfasst. Das Pollendiagramm weist 15 lokale Pollenzonen auf, wobei die untersten 4 m des Profils nicht analysiert wurden. Die lokalen Pollenzonen sind gut mit regionalen Biozonen des schweizerischen Mittellandes vergleichbar. Die Tabellen 2 und 3 zeigen die Korrelation der lokalen Pollenzonen vom Loclat mit regionalen Biozonen. Zudem wird versucht, dass profunde Profile chronologisch einzustufen und die Pollenzonen mit kulturgeschichtlichen Ereignissen in der Region zu vergleichen (Kap. 4.1.2.4.).

Zwei weitere terrestrische Bohrungen stammen vom Uferstrand des Loclat. Sie umfassen nur das jüngere Holozän. Die beiden Profile wurden deshalb analysiert, weil hier genügend organisches Material für Radiokarbondatierungen (AMS) vorhanden war.

Das spätglaziale Pollendiagramm gilt als Vergleichsprofil zu den Uferbohrungen des Lac de Neuchâtel, da die litoralen Ablagerungen schwierige Sedimentationsverhältnisse aufweisen. Interessant im Spätglazial vom Loclat ist die erste böllingzeitliche lokale Pollenzone mit der Wiederbewaldungsphase. Man beobachtet zuerst einen Wacholdergipfel. Dann folgt mit der Ausbreitung der Baumbirken ein Sanddornipfel. Deshalb wurde die *Juniperus-Hippophaë-Zone* in zwei Subzonen unterteilt. Die gleiche Abfolge findet man in der Bucht von Hauterive/Saint-Blaise wieder.

Im Holozän wurden hauptsächlich die Periode vom ersten Nachweis von kultivierten Pflanzen (Getreide) bis in die Neuzeit detailliert untersucht. Für diese Periode wurden folgende lokalen Pollenzonen ausgedacht:

- *Quercus-Fagus-Corylus-Zone* (Loc-10)
- *Fagus-Abies-Betula-Zone* (Loc-11)
- *Quercus-Carpinus-Zone* (Loc-12)
- *Quercus-Juglans-NBP-Zone* (Loc-13)
- *Fagus-Alnus-Betula-Zone* (Loc-14)
- *NBP-Humulus/Cannabis-Zone* (Loc-15)

Die Diskussion des Jüngeren Holozäns erfolgt im Kapitel 5.2. Schwerpunkt der Interpretation ist der menschliche Einfluss auf die Vegetation.

Getreidepollen taucht während - und gleich nach der ersten kräftigen Ausbreitung der Buche auf (*Quercus-Fagus-Corylus-Zone*). Die ältesten in der Umgebung bekannten Seeufersiedlungen sind cortaillozeitlich (Jungneolithikum) und sind um 3800 v.Chr. datiert.

Kurz bevor die Hainbuche im Gebiet auftaucht, beobachtet man eine deutliche Zunahme der Kulturzeiger (*Cerealia*, *Plantago lanceolata* etc.). Wahrscheinlich beginnt hier die Spätbronzezeit (Anfang der *Quercus-Carpinus-Zone*). Mit dem Bau der grossen spätbronzezeitlichen Siedlungen am Lac de Neuchâtel wurden die Wälder weit mehr genutzt und gerodet als vorher. Der Wacholder, der als eigentliches Weideunkraut gilt, breitete sich in aufgelichteten Wäldern oder auf Weiden aus. Bis zur römischen Zeit bleiben die Prozentwerte der Kräuter hoch.

In der römischen Zeit wurden auch die Uferwälder am Loclat stark gerodet (*Quercus-Juglans-NBP-Zone*). Vermutlich gab es oberhalb vom Loclat einige Rebberge. Die Überreste eines römischen Gutshofes sind in der Umgebung des Sees gelegen.

Die nachrömische Zeit (Frühmittelalter) ist durch teilweise Wiederbewaldung der Gegend charakterisiert (*Fagus-Alnus-Betula-Zone*). Archäologisch ist die Zeit der Völkerwanderungen noch wenig erforscht.

Im mittelalterlichen Abschnitt (*NBP-Humulus/Cannabis-Zone*) fällt der Hanfgipfel besonders auf. Die Wasserröste des Hanfes verursachte in der Seemitte wahrscheinlich anoxische Bedingungen. Das Sediment ist während dieser Phase laminiert und sehr organisch. Ebenfalls im Mittelalter lassen sich mittels der Pollenanalyse Weinberge in der Nähe vom Loclat nachweisen. Die mittelalterliche Bewirtschaftung erhöhte die Erosion der Böden. Die Sedimentationsrate im Loclat steigt im Vergleich zu den früheren Perioden deutlich an. Die Gebiete am Loclat waren im Mittelalter weitgehend entwaldet. Die noch übriggebliebenen Wäldern wurden übernutzt und waren stark degradiert. Die mittelalterliche Bewirtschaftungsweise und die offene Landschaft bot aber vielen Kräutern günstige Lebensräume.

Hauterive/Rouges-Terres (Kap. 4.3.)

Die Bohrungen in der Bucht von Hauterive/Saint-Blaise dienten hauptsächlich dazu, die sedimentologischen Verhältnisse dieser Bucht besser kennenzulernen und die aus der jungpaläolithischen Station Hauterive/Champréveyres gewonnenen Erkenntnissen zu vervollständigen (MOULIN, 1991). Wichtig ist die Rekonstruktion vergangener Seespiegelstände des Lac de Neuchâtel (Kap. 6.). Dabei helfen auch die Profile aus den Aufschlüssen zwischen dem Loclat und dem Lac de Neuchâtel.

Saint-Blaise/Bains des Dames (Kap. 7.)

In der neolithischen Ufersiedlung von Saint-Blaise/Bains des Dames wurden zunächst Profile aus verschiedenen Bereichen der Grabung analysiert. Die Auswertung der Pollendiagramme ist noch nicht abgeschlossen. Interessant sind die häufigen Funde von Schmerzwurz (*Tamus communis*), weil hier wiederholt ein seltener Pollentyp nachgewiesen werden konnte. Sehr wahrscheinlich nutzten die Dorfbewohner diese Pflanze als Gemüse (Wildspargeln). Die Nutzung von Gemüsepflanzen ist in archäologischen Ablagerungen wegen der Erhaltungsbedingungen schwierig nachzuweisen (JACOMET et al., 1989).

Da die archäologischen Schichten Pollen verschiedener Herkunft enthalten, war es wichtig, nicht nur Profile mit Mischpollenspektren zu untersuchen sondern auch sogenannte Artefakte:

Die Pollenanalysen in Viehdung oder in Ziegenkot geben Auskunft über die Fütterung der Tiere (Kap. 7.2.). Die im Ziegenkot gefundenen Haseldominanzen weisen auf Reisigfütterung hin (RASMUSSEN, 1989). Wahrscheinlich wurde das Vieh auch mit Druschabfällen und mit Stroh gefüttert.

Zwei Steinansammlungen, die von den Archäologen als Abfallhaufen interpretiert werden und je zu einer Hausstruktur zugeordnet werden können, enthielten zahlreiche menschenähnliche Kopolithen (Kap. 7.3.).

Einige der Proben beinhalteten praktisch nur Lauchpollen in sehr hoher Pollenkonzentration. Die Neolithiker von Saint-Blaise/Bains des Dames nutzten wahrscheinlich den Bärlauch als Gemüse. Da jedoch der Lauchpollen nicht bis auf Artniveau bestimmt werden kann, kommen auch andere Laucharten in Frage (zum Beispiel Schnittlauch).

Die in einigen Kopolithen sehr hohen Pollenkonzentrationen von insektenblütigen und windbestäubten Pflanzen weisen vielleicht auf Honigpollenspektren hin.

Schliesslich ist auch der Polleninhalt der Moospolster interessant (Kap. 8.). Moos war sicher ein wichtiger Baustoff im Neolithikum. Oft wurde das Krause Neckermoose (*Neckera crispa*) gesammelt. Moose sind natürliche Pollenfallen. Die Moospolster aus Saint-Blaise/Bains des Dames enthalten noch den Blütenstaub, den sie aus der Umgebung des Wuchsortes aufgefangen hatten. Damit sind Aussagen über die Waldgesellschaften (z.B. die Buchenwälder oberhalb von Saint-Blaise), aus denen die Moose stammen, möglich.

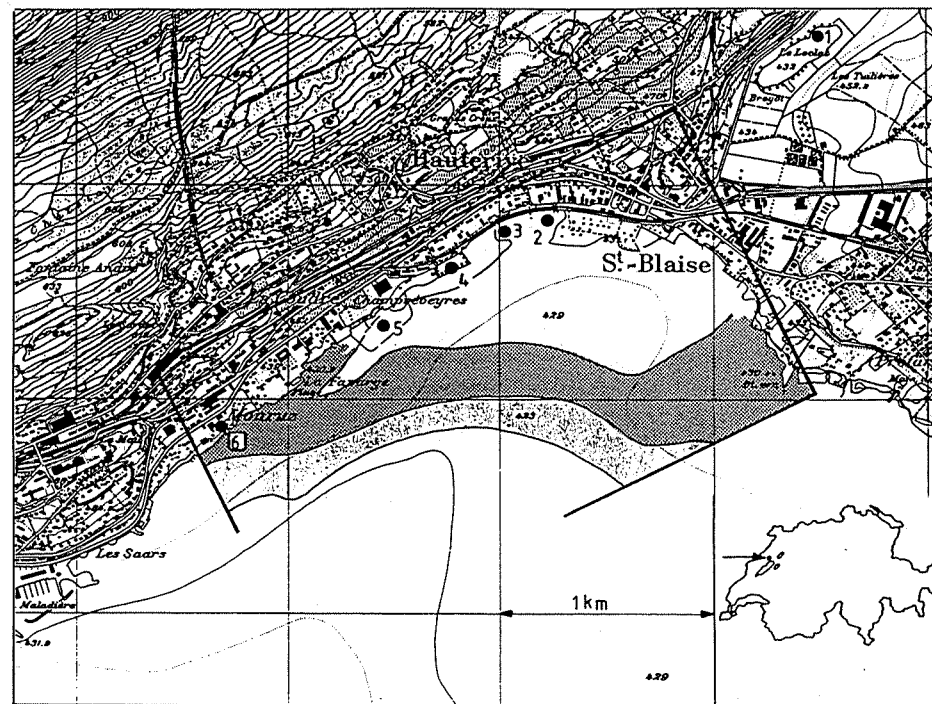


Abb. 1: Topographische Karte (1:25000) der nordöstlichen Ecke des Lac de Neuchâtel mit dem Loclat (Punkt 1). Die Bucht von Hauterive/Saint-Blaise mit ihren Seefeuersiedlungen ist eingerahmt: 2) Saint-Blaise/Bains des Dames, 3) Hauterive/Rouges-Terres, 4) Hauterive-Port, 5) Hauterive-Champréveyres und am aussersten Rande der Bucht: 6) Neuchâtel/Monruz.

Datierung der Siedlungen:

- | | |
|-------------------------------|--|
| Saint-Blaise/Bains des Dames: | - Horgen (3166 v.Chr. - 3121 v.Chr.) |
| | - Lüscherz (2795 v.Chr. - 2673 v.Chr.) |
| | - Auvernier (2640 v.Chr. - 2450 v.Chr.) |
| Hauterive/Rouges-Terres: | - Horgen (3238 v.Chr.) |
| Hauterive/Port: | - Spätcortaillod (3632 - 3563 v.Chr.) |
| Hauterive/Champréveyres: | - Magdalénien (um 13000 B.P.) |
| | - Azilien (um 12300 B.P.) |
| | - Klassisches Cortaillod (3810 v.Chr. - 3790 v.Chr.) |
| | - Horgen (3203 v.Chr. - 3110 v.Chr.) |
| | - Spätbronzezeit (1050 v.Chr. - 876 v.Chr.) |
| Neuchâtel/Monruz: | - Magdalénien (um 13000 B.P.) |

Dendrodaten (Stand, 17. 1. 1992): Dendrolabor des Service Cantonal d'Archéologie de Neuchâtel (GASSMANN, mündl. Mitt.). ¹⁴C-Daten: LEESCH (mündl. Mitt.). Die Karte enthält ebenfalls die Umriss des "Récif de Marin": Die dunkle Rasterung stellt die Bereiche oberhalb 425 m ü. M. dar. Die helle Rasterung zeigt die Barriere unterhalb 425 m ü. M. (ARNOLD et al. in Vorb.)

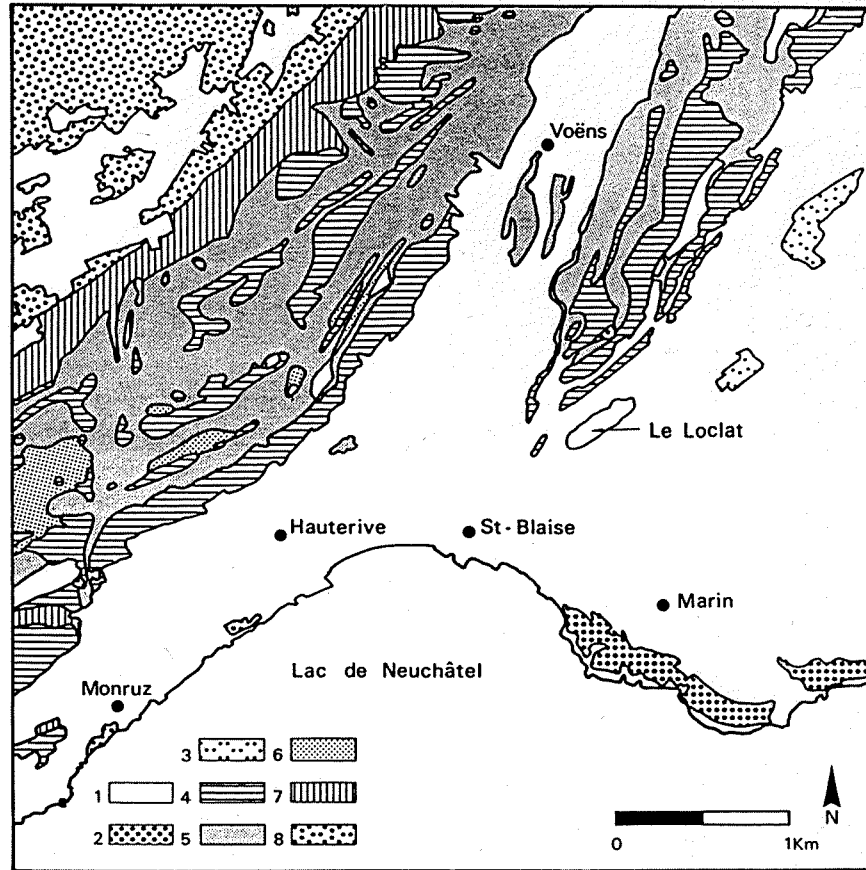


Abb. 3: Ausschnitt aus der Vegetationskarte von RICHARD (1965), umgezeichnet: 1) Wiesen, Weiden und Reben; 2) *Pruno-Fraxinetum* (Erlen-Eschenwald) und *Aceri-Fraxinetum* (Ahorn-Eschenwald); 3) *Quercus-Carpinetum* (Eichen-Hainbuchenwald); 4) *Coronillo-Quercetum* (Flaum-eichenwald); 5) *Carici-Fagetum* (Seggenbuchenwald); 6) *Luzulo-Fagetum* (Hänsimsenbuchenwald); 7) *Fagetum sylvaticae* (echter Buchenwald); 8) *Abieti-Fagetum* (Weisstannenbuchenwald).

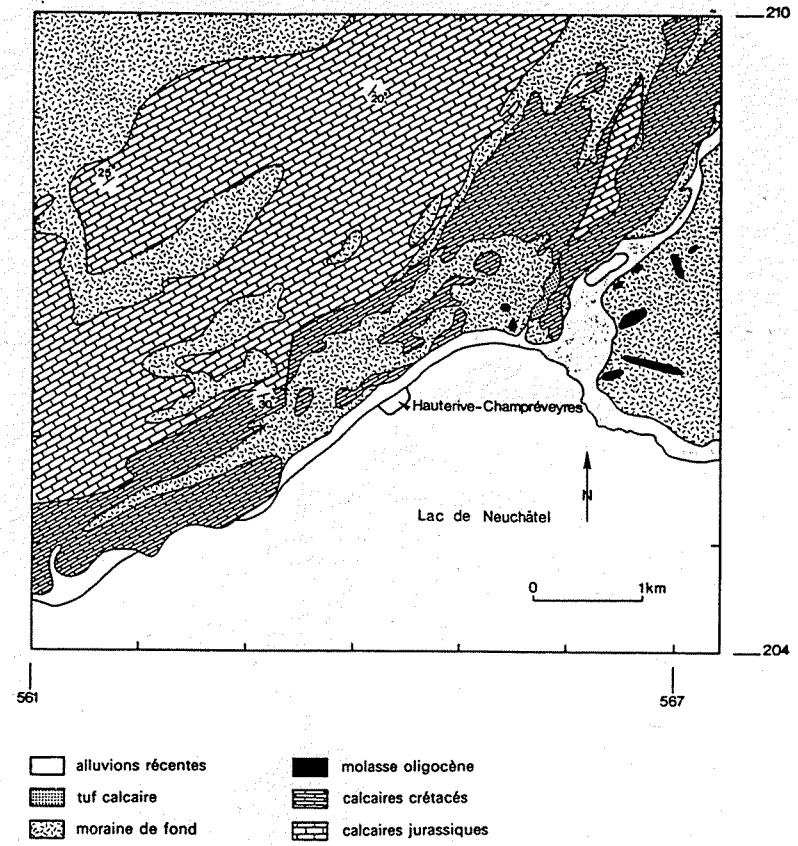
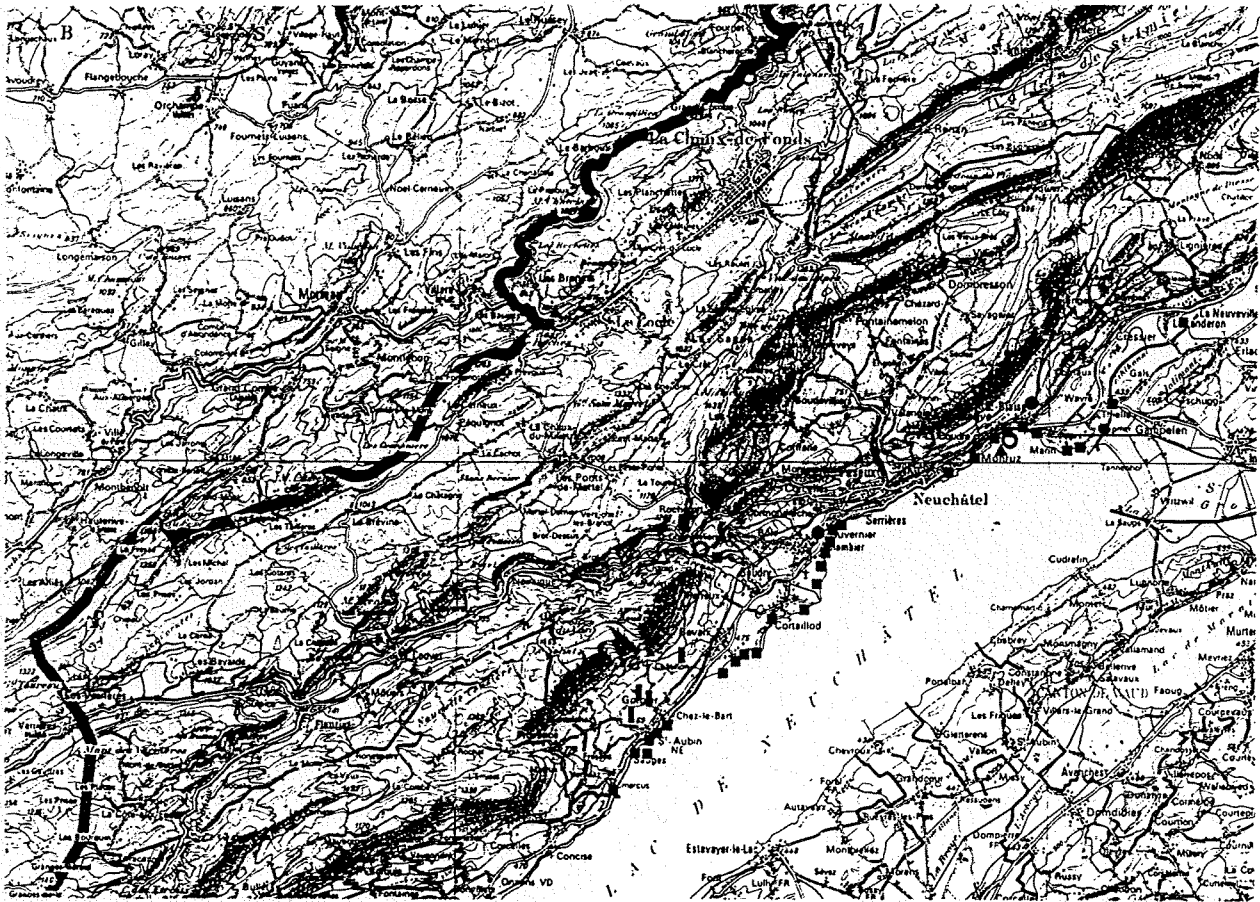


Fig. 4. Carte géologique simplifiée des environs du site d'Hauterive-Champréveyres (d'après SUTER et LÜTHI 1968).

aus MOULIN 1991

<i>Dates</i>	<i>Quelques sites neuchâtois</i>	<i>Epoques</i>
Fin du 5 ^e . - début du 8 ^e siècle ap. J.-C.	Nombreuses nécropoles (Serrières-Les Battieux, Bevaix-Châtelard, etc.)	Haut Moyen Age (époque mérovingienne)
50 av. J.-C. - 476 ap. J.-C.	Fermes et maisons de maîtres (dès le 1 ^{er} siècle ap. J.-C.): à Thielle-Wavre, Colombier, etc., ainsi qu'au Val-de-Ruz; mausolée de Wavre; barque de Bevaix	Epoque gallo-romaine
450-50 av. J.-C.	La Tène et enceinte de Marin-Les Bourguignonnes (Marin-Epagnier); pont de Cornaux-Les Sauges; tombe de Bevaix	2 ^e âge du Fer (civilisation de La Tène)
800-450	Tumulus du pied du Jura (seulement durant la 2 ^e partie de cette période)	1 ^{er} âge du Fer (civilisation de Hallstatt)
1250-800	Palafittes d'Auvernier-Nord, Cortaillod-Est, Cortaillod-Les Esserts, Bevaix-Sud, etc.	Bronze final
1500-1250	Tumulus de La Baraque (Cressier) et des Favargettes (Coffrane); Baume du Four (Boudry)	Bronze moyen
Vers 1600	Palafittes d'Auvernier, Bevaix, etc.	Bronze ancien
Vers 2300	Tombe de Saint-Blaise	Civilisation du Gobelet campaniforme
2950-2400	Palafittes de Saint-Blaise, Auvernier, Bevaix-Treytel, etc.	Néolithique final (civilisation de Lüscherz; puis groupe d'Auvernier de la civilisation Saône-Rhône)
3300-3000	Palafittes d'Hauterive/Rouges-Terres, Bevaix, etc.	Néolithique récent (civilisation de Horgen)
3820-3300	Palafittes de Saint-Aubin (Tivoli, puis Port-Conty), Auvernier, etc.; Baume du Four (Boudry)	Néolithique moyen (civilisation de Cortaillod)
V ^e millénaire	Abri du Col-des-Roches (Le Locle)	Néolithique ancien
Env. 6000-5000	Abri du Col-des-Roches (Le Locle)	Mésolithique final (Tardenoisien)
10 300-9000	Grotte du Bichon (La Chaux-de-Fonds); Hauterive-Champréveyres	Epipaléolithique (Azilien)
10 600	Hauterive-Champréveyres (camp de chasse)	Paléolithique supérieur (Magdalénien)
Env. 40 000-38 000 av. J.-C.	Grottes de Cotencher (Rocheport) et des Plaints (Couvét)	Paléolithique moyen (Moustérien)



Carte de répartition des gisements paléolithiques (○), mésolithiques (▲) et néolithiques (■) du canton de Neuchâtel. Menhirs (▣); sépultures (●) néolithiques. Les trouvailles isolées ne figurent pas sur cette carte.

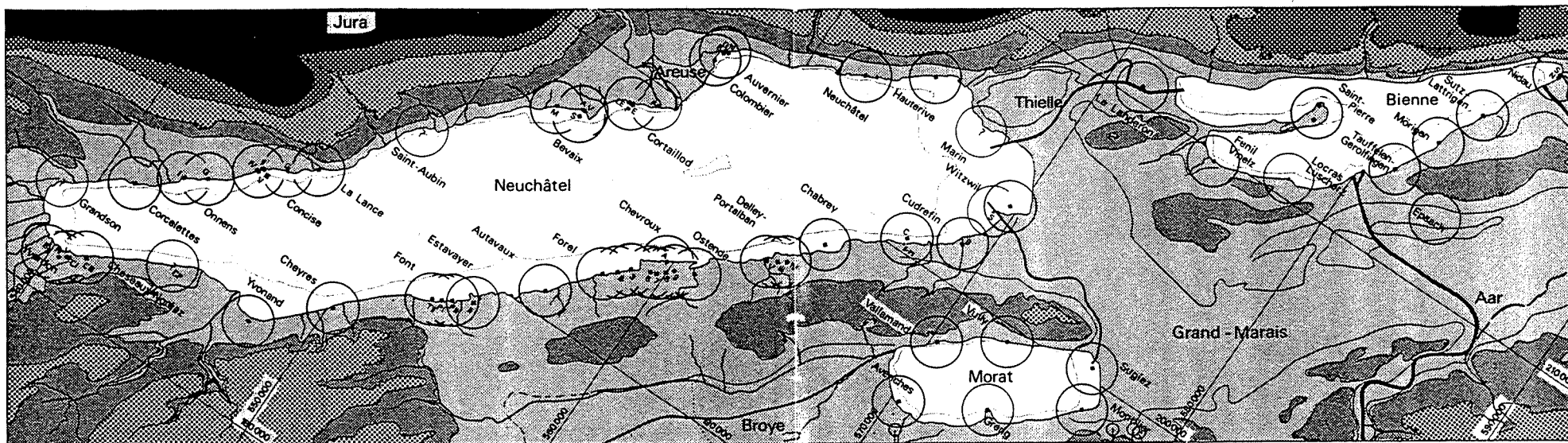
aus Egloff 1989

ARNOLD, B. 1990: Cortailod-Est et les villages du lac de Neuchâtel au Bronze final. Structure de l'habitat et protourbanisme. - Saint-Blaise, Editions du Ruau (Archéologie neuchâteloise, 6), 197 p.

EGLOFF, M. 1989: Des premiers chasseurs au début du christianisme. In: Histoire du Pays de Neuchâtel. De la Préhistoire au Moyen Age - Editions Gilles Attinger, Hauterive, 9-160.

Hadorn, Ph. (1992) - *Vegetationsgeschichtliche Studie am Nordufer des Neuenburgersee. Pollenanalytische Untersuchungen im Loclat, in der Bucht Hauterive/St-Blaise und in den neolitischen Ufersiedlungen von St-Blaise/Bains des Dames*. Thèse Fac. Sciences, Université de Bern.

MOULIN, B. 1991: Hauterive-Champréveyres, 3. La dynamique sédimentaire et lacustre durant le Tardiglaciaire et le Postglaciaire. - Saint-Blaise, Editions du Ruau (Archéologie neuchâteloise, 9).



0 10 km

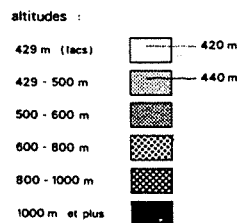


Fig. 100. Emplacement des sites Bronze final des lacs de Neuchâtel, Biennne et Morat.

Par son imprécision, la cartographie de *Pfahlbauten 12. Bericht* (1930, pl. 3) est de peu d'utilité. Les données présentées ici sont donc basées sur l'*Atlas des stations lacustres* (1912) et les cartes topographiques fédérales éditées ou mises à jour entre 1880 et 1900; pour le canton de Vaud s'ajoutent les archives des Monuments historiques et archéologie, documents indispensables pour éclaircir des zones complexes comme Concise, la zone est d'Yverdon et Chevroux. Pour le canton de Neuchâtel, ce sont essentiellement les relevés topographiques de Maurice Borel, datant du début de ce siècle, que nous avons pris en considération. Pour le lac de Biennne, nous avons surtout eu recours aux travaux de Josef Winiger, qui feront prochainement l'objet d'une publication. Les références bibliographiques citées dans *Pfahlbauten 11. Bericht* et *12. Bericht* (1930) ne sont pas reprises ici.

Pour faciliter la lecture des distances séparant les divers sites, ces derniers sont entourés d'un cercle arbitraire de 1 km de rayon. CN: numéro de la carte nationale au 1:25 000 suivi des coordonnées du gisement. Echelle 1:150 000.

Lac de Neuchâtel, rive nord-ouest

Grandson-Les Tuileries VD: ?; aucun site Bronze final n'a encore été signalé au sud-ouest de la ville de Grandson.

Grandson-Corcellettes II VD: fig. 133/15; CN 1183, 541 200/185 500; GROSS 1882; *Pfahlbauten 12. Bericht*, 1930, p. 24; CORBOUD et CASTELLA 1988.

Onnens-L'île II VD: I; pl. 8a; CN 1183, 542 700/186 700; *Pfahlbauten 12. Bericht*, 1930, p. 24; EGLÖFF 1981.

Onnens-Gare II VD: G; CN 1183, 543 400/187 200; *Pfahlbauten 12. Bericht*, 1930, p. 24.

Concise IV VD: IV (commune de Corcelles-près-Concise); CN 1183, 544 700/188 400.

Concise V VD: V (commune de Corcelles-près-Concise); fig. 74 et 133/12, pl. 6; CN 1183, 544 850/188 500; EGLÖFF 1981.

Concise II et III VD: II et III; CN 1183, 544 950/188 650; E. Guibert a rédigé, vers 1880, un manuscrit richement illustré où le mobilier, bien séparé, permet d'attribuer la station proche du rivage à une phase plus ou moins contemporaine de celle de Cortailod-Est et celle située plus au large au Ha B2/3 (archives des Monuments historiques et archéologie, Vaud). Pour la numérotation des sites de «Concise», nous avons retenu celle en usage dans les archives susmentionnées; elle ne correspond pas nécessairement à celle, fort imprécise, utilisée dans *Pfahlbauten 12. Bericht*, 1930, p. 24.

Concise-Gare II VD: G; il se pourrait qu'on ait à cet endroit non seulement un site néolithique mais aussi un petit établissement du Bronze final; CN 1183, 545 800/189 150.

Concise-La Lance VD: CN 1183, 546 750/189 900; *Pfahlbauten 12. Bericht*, 1930, p. 21.

Saint-Aubin NE: aucun site Bronze final n'a encore été signalé dans la région des gisements néolithiques de Port-Conty et Tivoli.

Bevaix-Le Moulin NE: M; CN 1164, 552 500 196 650; *Pfahlbauten 12. Bericht*, 1930, p. 18.

Bevaix-L'Abbaye II NE: A; CN 1164, 553 650 197 450; *Pfahlbauten 12. Bericht*, 1930, p. 17.

Bevaix-Les Vaux II NE: V; CN 1164, 553 900 197 450; *Pfahlbauten 12. Bericht*, 1930, p. 17.

Bevaix-Sud NE: S; fig. 71-73, pl. 5; CN 1164, 553 800/197 200; EGLÖFF 1981; EGGER et GASSMANN 1985.

18-91 | 133 | 134 | 131 |

127 | 110 |

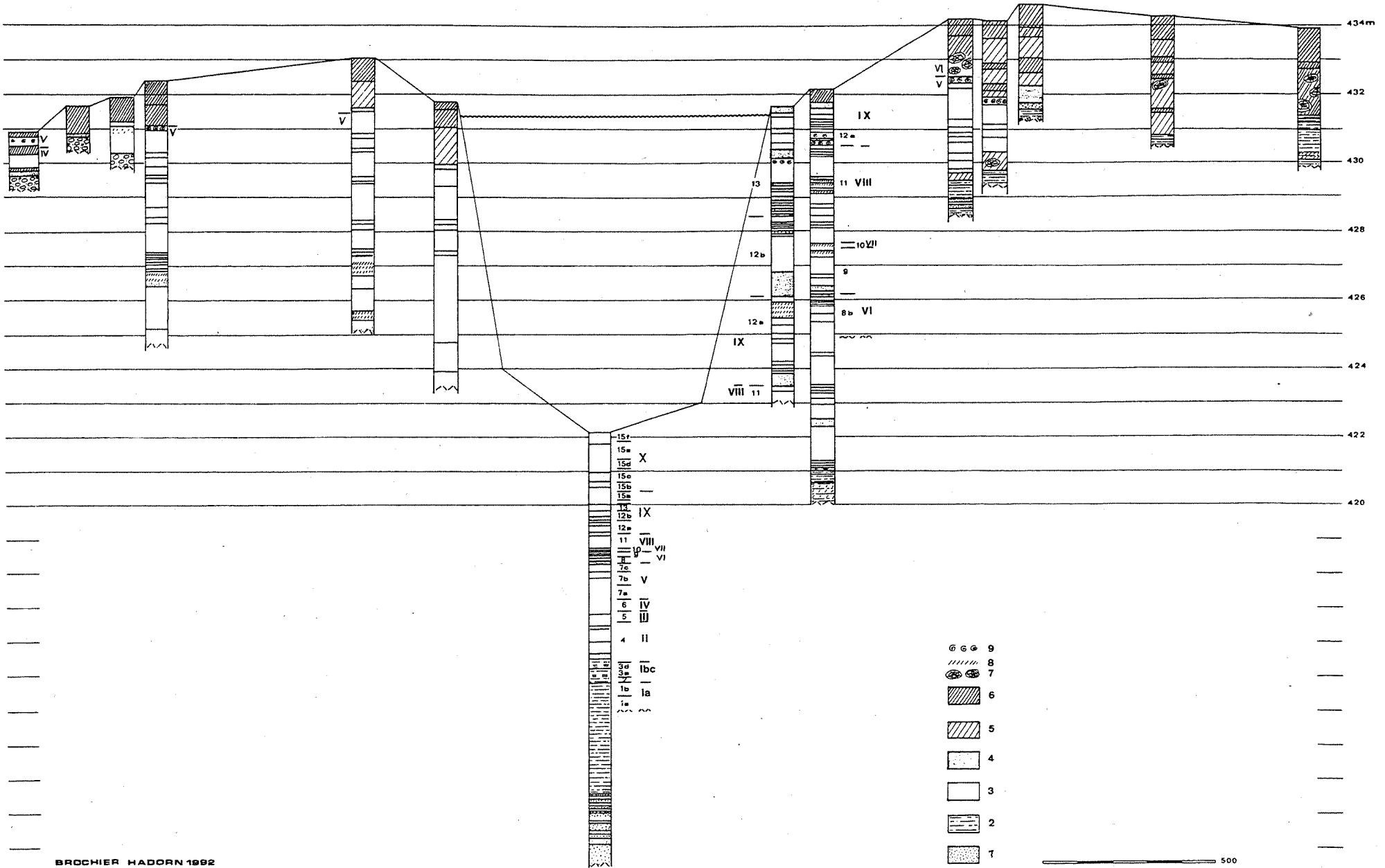
11A1

150 | 14 |

15 | 123 | 124 |

125 |

17 |



BROCHIER HADORN 1992

Abb. 8: Stratigraphisches Längstransect durch den Loclat und sein Verlandungsgebiet: 1) Sand; 2) siltyger Ton, mit mehr oder weniger Karbonat; 3) Seekreide; 4) organische Seekreide und Gytija; 5) Torf; 6) schwarzer mineralisierter Torf; 7) Holz; 8) Grobdetritus; 9) molluskenreiche Schichten. Für L-P1a, L-P50 und L-P4 sind die lokalen Pollenzonen und die Zonen nach FIRBAS angegeben.

Taf. 2. Regionale Pollenzonen,
Jüngerer Holozän

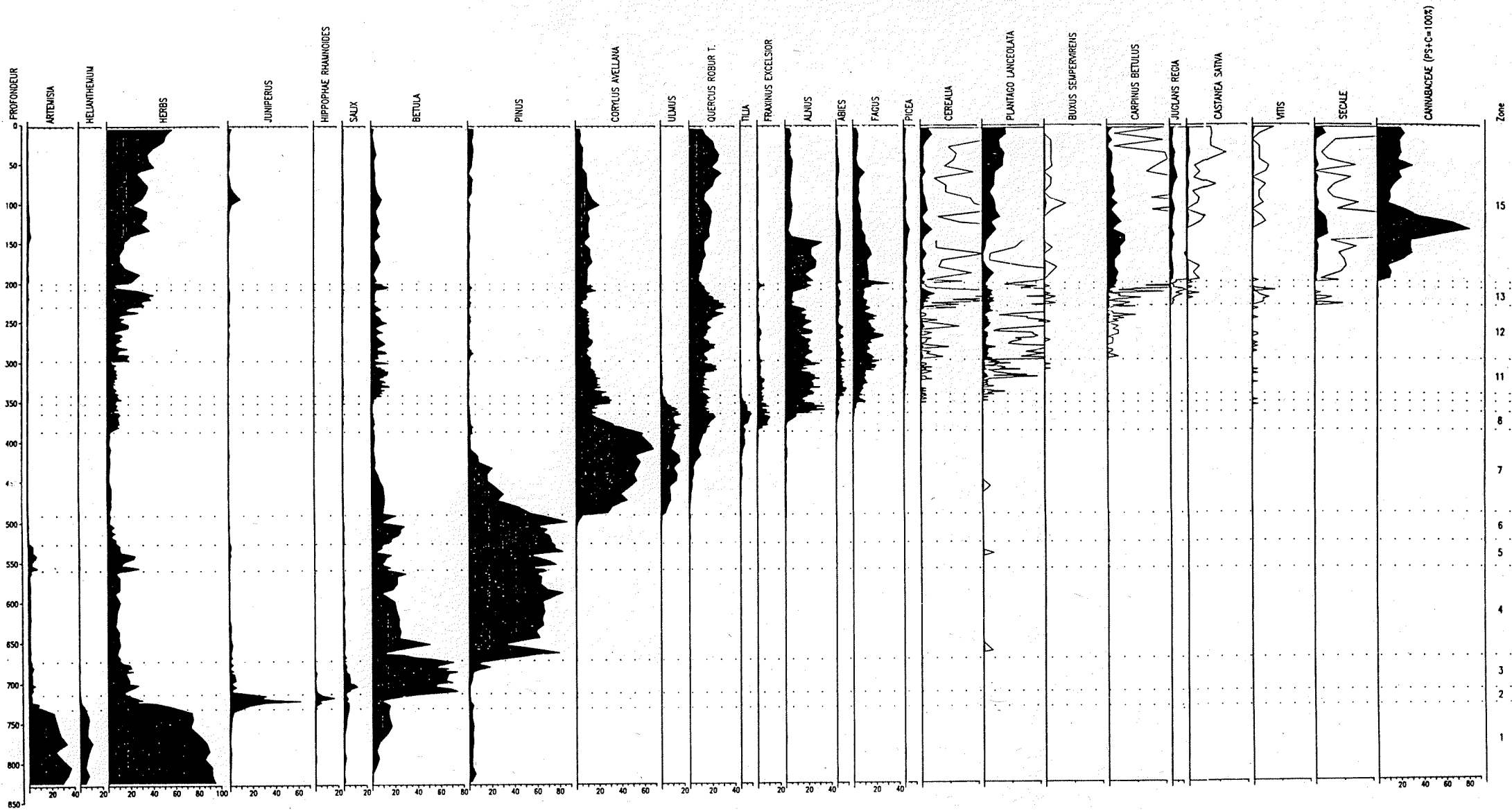
Regionale Biozonen ¹	Firbas- zonen	LPZ Loc	Bezeichnung der lokalen Pollenzonen	Grenze	Vegetation	Kulturgeschichte ²⁾	
Quercus-NBP-PAZ	X Jüngerer- Subat- lantikum	15f	NBP-Poaceae-Humulus/ Cannabis-Subzone	NBP-Humulus/Cannabis-Zone	Zunahme von Cerealia, Secale und Poaceae	Grünlandwirtschaft, wieder vermehrt Roggen und anderes Getreide. Die Kräuter machen 55% der Pollensumme aus.	Neuzeit
		15e	Quercus-Humulus/Cannabis- Juglans-Subzone		Anstieg von Quercus, Juglans und Humulus/Cannabis	abgeholzte Wälder, Niederwaldwirtschaft (?), Zunahme der Eiche (Eichelmast ?)	
		15d	NBP-Juniperus-Subzone		Juniperus-Anstieg	starker Anstieg des Wacholders = Überweidung der Wälder und Weiden, Zunahme der beweideten Flächen und Rückgang des Roggenanbaus	Mittelalter (700 - 1500 n.Chr.)
		15c	Humulus/Cannabis-Secale- Subzone		Alnus-Fall, Anstieg der NBP und Humulus/Cannabis	Rodungen in den Erlenwäldern am See, Hanfverar- beitung im See. Nachweis des Rebbaus, Zunahme des Getreides, des Roggens und der Weidezeiger	
		15b	Alnus-Humulus/Cannabis- Subzone		Humulus/Cannabis-Anstieg, Rückgang der NBP	Rückgang der Weidezeiger, Getreide wie vorher, vermehrt Hanf	
Fagus-(Abies)- Alnus-PAZ	IX Älteres Subat- lantikum	15a	NBP-Alnus-Subzone	Anstieg der NBP und Kultur- zeiger, Fagus-Fall, Humulus/ Cannabis-Anstieg	Rodungen in den Eichen- und Buchenwäldern, Zunahme des Getreideanbaus, regelmässiger Nachweis von Roggen, Nussbäume werden gefördert	Frühmittelalter (476 - 700 n.Chr.)	
		14	Fagus-Alnus-Betula-Zone	Fall der Kulturzeiger, Corylus- und Alnus-Anstieg	Rückgang der Kulturzeiger, teilweise Wieder- bewaldung von kultivierten - und beweideten Flächen		
		13	Quercus-Juglans-NBP-Zone	starke Zunahme der Kultur- zeiger, Beginn von Juglans und Secale	Rodungen in den Eichen- und Buchenwäldern sowie in den Auenwäldern, Zunahme des Getreideanbaus, Nachweis von Rebbaue, Roggen, Nussbaum und Kastanie	Römerzeit (50 - 476 n.Chr.)	
		12b	Quercus-NBP-Subzone	Quercus- Carpinus-Zone	Anstieg der Kulturzeiger	Die Subzone ist sehr ähnlich wie LC-12a. Auffällig ist der Anstieg der Eiche in der zweiten Hälfte der Subzone. Etwas mehr Kulturzeiger.	Eisenzeit La Tène Hallstatt (800 - 50 v.Chr.)
	12a	Fagus-Carpinus-NBP- Subzone	deutliche Zunahme der NBP und von Juniperus		Ausbreitung der Weidezeiger (Wacholder und Spitzwegerich). Die Hainbuche wird im Gebiet ansässig.		
	VIII Subboreal	11	Fagus-Abies-Betula-Zone	Abies-Anstieg	regelmässige Ausbreitung der Buche und in den oberen Lagen der Tanne. Der menschliche Einfluss wird stärker und die Birke wird noch häufiger.	Spätbronzezeit (≈ 1200 v.Chr.)	
VII Jüngerer Atlantikum		10	Quercus-Fagus-Corylus-Zone	Fagus-Anstieg, Ende der geschlossenen Hedera-Kurve	Ausbreitung der Buche, Getreideanbau und Weide- wirtschaft rund um den Loclat. Die Birke wird häufiger	Klassisches Cortailod (?) (≈ 3800 v.Chr.)	
QM-Corylus-PAZ	VI Älteres Atlantikum	9	EMW-Alnus-Zone	Beginn des EMW- und Ulmen- falls, Alnus-Anstieg	starke Ausbreitung der Erle im Verlandungsgebiet des Loclat, Einwanderung der Buche, erstes Getreidepollenkorn am Ende der Zone	2) nach EGLOFF (1991)	
		8b	EMW-Corylus-Alnus-Subzone	EMW-Corylus- Zone	lichte Eichenmischwälder, erste Ausbreitung der Erle in den nassen Böden		
		8a	EMW-Corylus-Fraxinus- Subzone		lichte Eichenmischwälder mit Haselsträucher, Efeu und Mistel		

1) Autoren siehe
Text

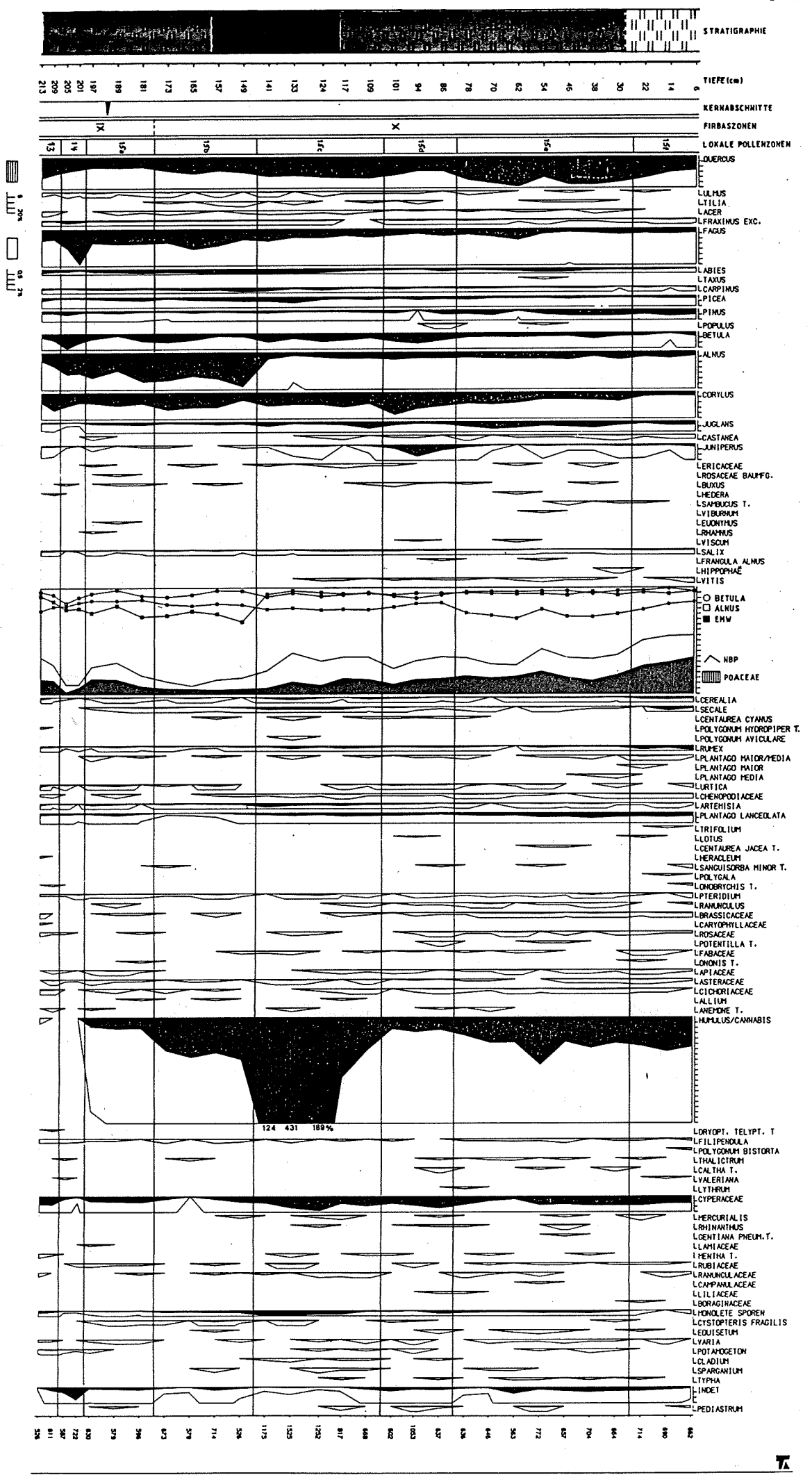
2) nach EGLOFF (1991)

Tab. 3: Regionale Pollenzonen,
Älteres Holozän und Spätglazial

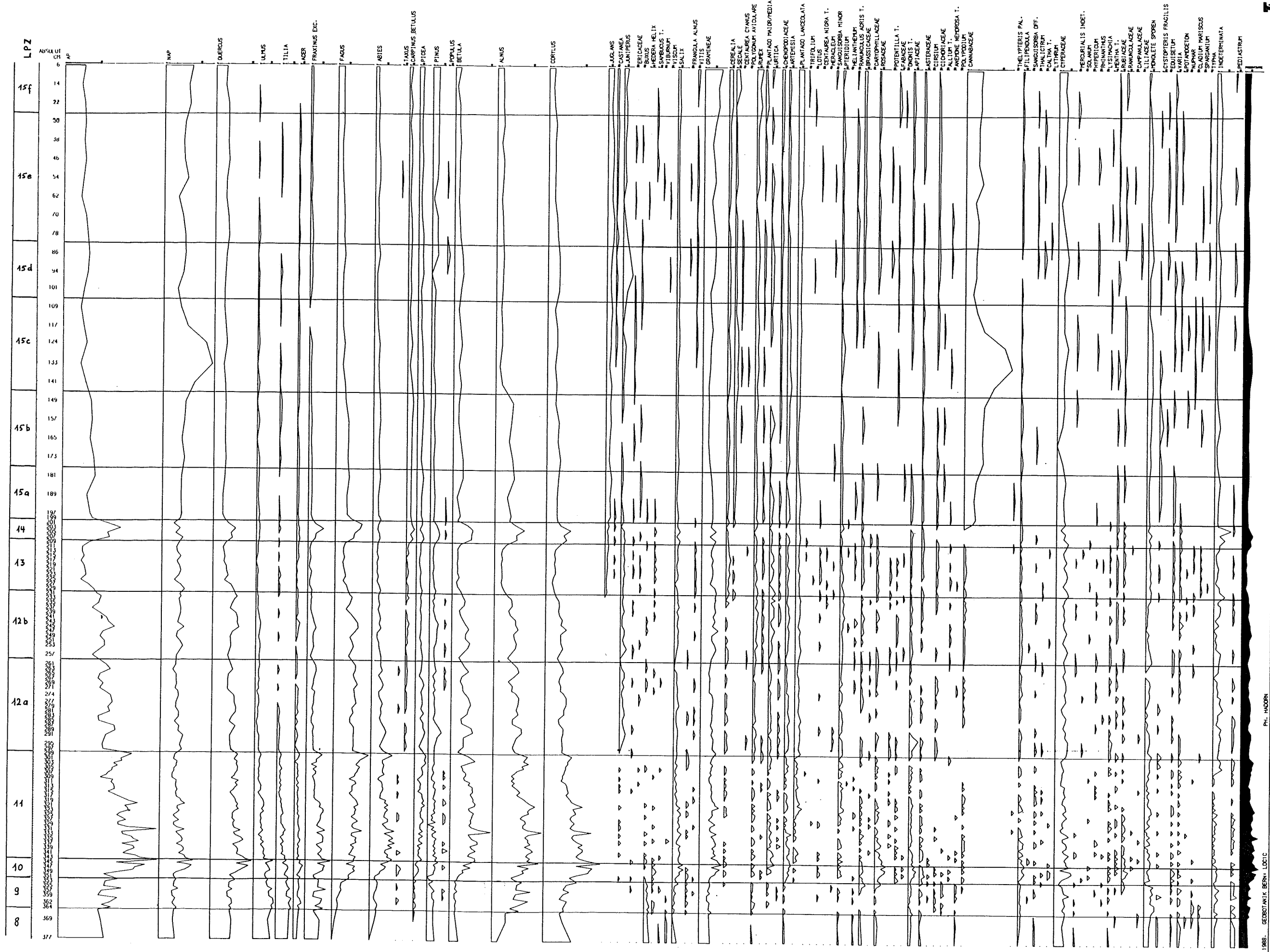
Regionale Biozonen	Firbaszonen	LPZ Loc	Bezeichnung der lokalen Pollenzonen	Grenze	Vegetation	
		8				
Corylus-QM PAZ	V Boreal	7c	Corylus-EMW-Fraxinus-Subzone	Corylus-EMW-Zone	starker Corylus-Rückgang, und NBP-Anstieg	Hasel- Ulmen- und Eichenwälder, Esche und Ahorn werden ansässig
		7b	Corylus-Ulmus-Quercus-Subzone		Beginn der geschlossenen Kurve von Fraxinus	Hasel- und Ulmenwälder, Ausbreitung der Eiche. Efeu wird häufig.
		7a	Corylus-Ulmus-Pinus-Subzone		Einsetzen der geschlossenen Hedera-Kurve	Hasel- und Ulmenwälder mit etwas Eiche. Die Linde wandert ein. Erstes Pollenkorn von Viscum, starker Rückgang der Föhre
Pinus-Betula-termophilous PAZ	IV Präboreal	6	Pinus-Betula-Corylus-Zone	Corylus- und Ulmus-Anstieg	Föhren- und Birkenwälder, Pollen von Hasel, Eiche und Ulme	
Pinus-Poaceae-NAP PAZ	III Jüngere Dryas	5	Pinus-Artemisia-NBP-Zone	Artemisia- und Juniperus-Fall	Föhren- und Birkenwälder, erneute Zunahme lichtliebender Kräuter und Anstieg des Wacholders	
Pinus-Betula PAZ	II Allerød	4	Pinus-Betula-Zone	Zunahme von Artemisia und der NBP	Föhren- und Birkenwälder Vulkanasche des Laachersees im obersten Drittel der Zone (≈ 11000 B.P.)	
Betula-Poaceae PAZ	Ib/c Bølling	3d	Betula-Pinus-Subzone	Betula-Poaceae-Zone	Pinus-Anstieg und Betula-Fall	Birkenwälder, Ausbreitung der Föhre
		3c	Betula-Salix-Juniperus-Subzone		Pinus-Anstieg	Birkenwälder
		3b	Betula-Salix-Subzone		Ende des Rückganges von Salix	Birkenwälder, Zunahme der Weiden und der Gräser Azilien-Siedlung in Hauterive/Champréveyres (≈ 12300 B.P.)
		3a	Betula-Subzone		Betula-Rückgang	Birkenwälder
Juniperus-Hippophaë PAZ		2b	Juniperus-Hippophaë-Betula-Subzone	Juniperus-Hippophaë-Zone	Juniperus- und Hippophaë-Fall, absolute Dominanz von Betula	viel Wacholder und maximale Ausbreitung des Sanddorns, Ausdehnung der Baumbirken
		2a	Juniperus-Subzone		Juniperus-Fall	Wiederbewaldung durch den Wachholder, auch der Sanddorn ist häufig
	Ia Älteste Dryas	1b	Artemisia-Betula-Subzone	Artemisia-Heilanthemum-NBP-Zone	Juniperus-Anstieg, Rückgang der NBP	waldlose Zeit: Ausbreitung der Zwergbirke, Magdalénien-Siedlung in Hauterive/Champréveyres (≈ 13000 B.P.)
		1a	Artemisia-Heilanthemum-Subzone		Zunahme von Betula und Potamogeton	waldlose Zeit: Beifuss, Sonnenröschen und viele andere lichtliebende Arten sind häufig, 90% der Pollensumme sind Kräuter



Spätglaziale - und holozäne Vegetationsentwicklung am Nordostufer des Lac de Neuchâtel. Vereinfachtes Pollenprozentdiagramm der profundalen Bohrung L-Pla aus dem Loclat.

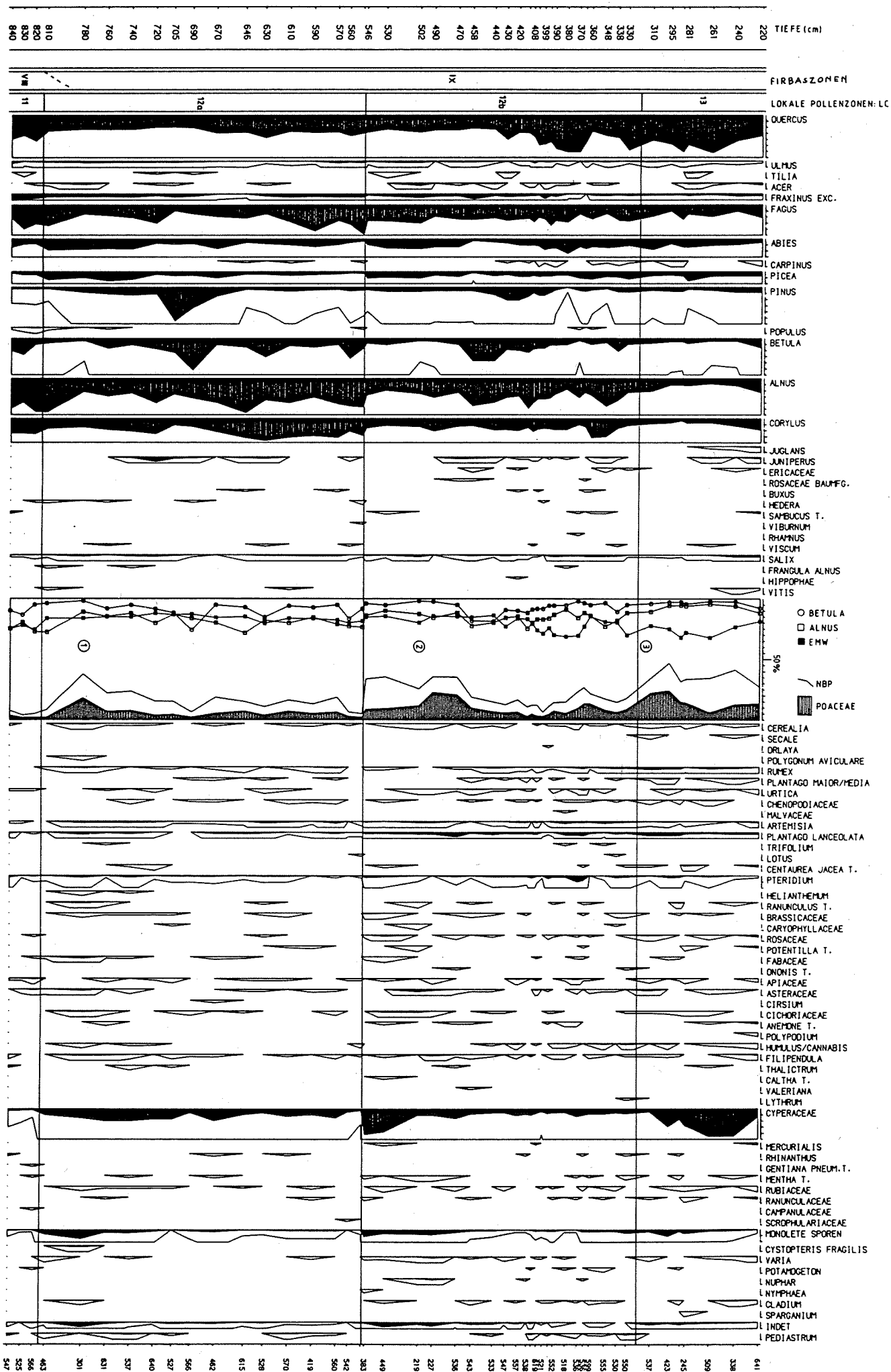


Taf. 3: Loclat. Pollenprozentdiagramm der profundalen Bohrung L-PIA, Teil 3, Mittelalter.



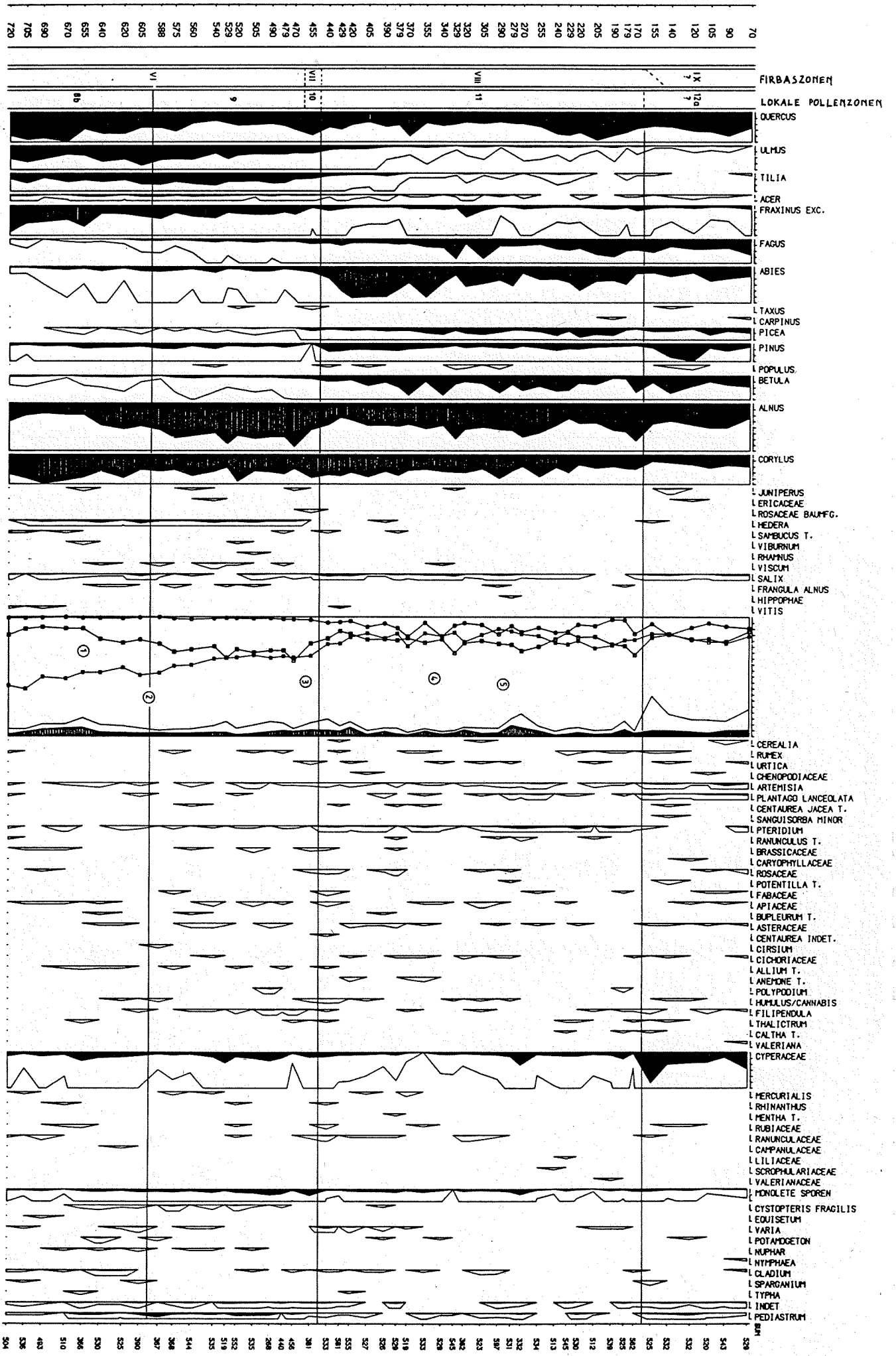
Taf. 5: Loclat. Pollenkonzentrationsdiagramm von L-P1a, Teil 2.

1988. GEODÄNLIK BERN. LOCIC PH. HUBER

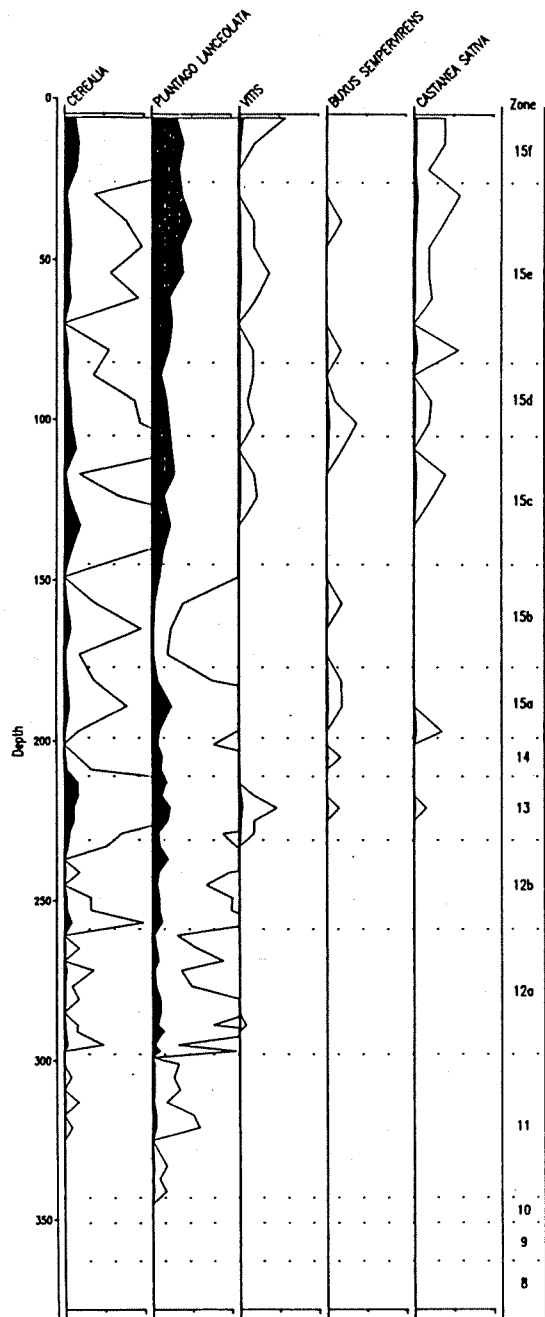


Taf. 7: Loclat. Pollenprozentdiagramm der terrestrischen Bohrung L-P60, jüngeres Holozän. Datierungen: 1) 6665 ± 66 B.P.; 2) 2780 ± 60 B.P.; 2226 ± 66 B.P. Stratigraphie siehe Abb. 8.

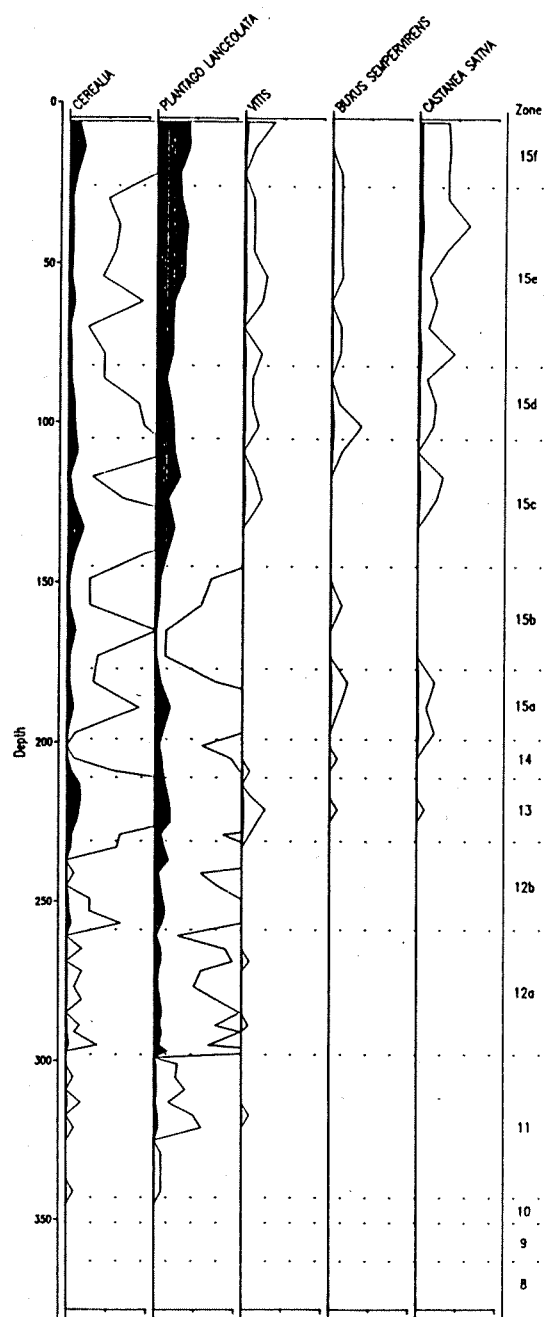




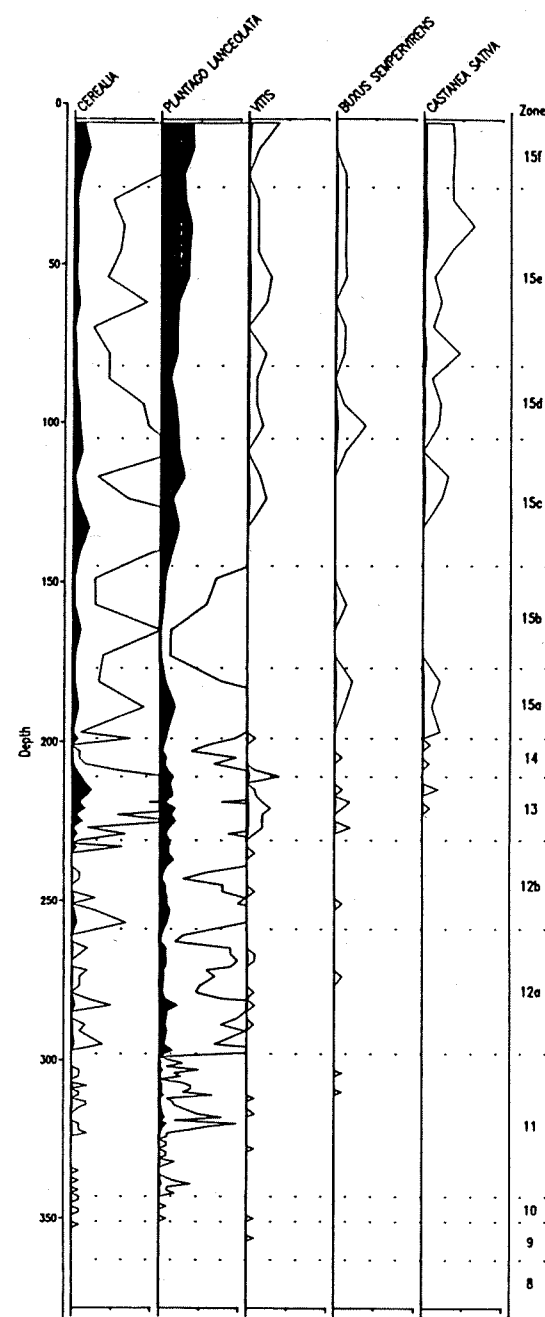
Taf. 6: Lochat. Pollenprozentdiagramm der terrestrischen Bohrung L-P4.
 Jüngeres Holozän. Datierungen: 1) 6470 ± 90 B.P.; 2) 6325 ± 70 B.P.; 3)
 8095 ± 80 B.P.; 4) 4565 ± B.P.; 5) 6130 ± B.P. Stratigraphie
 siehe Abb. 8.



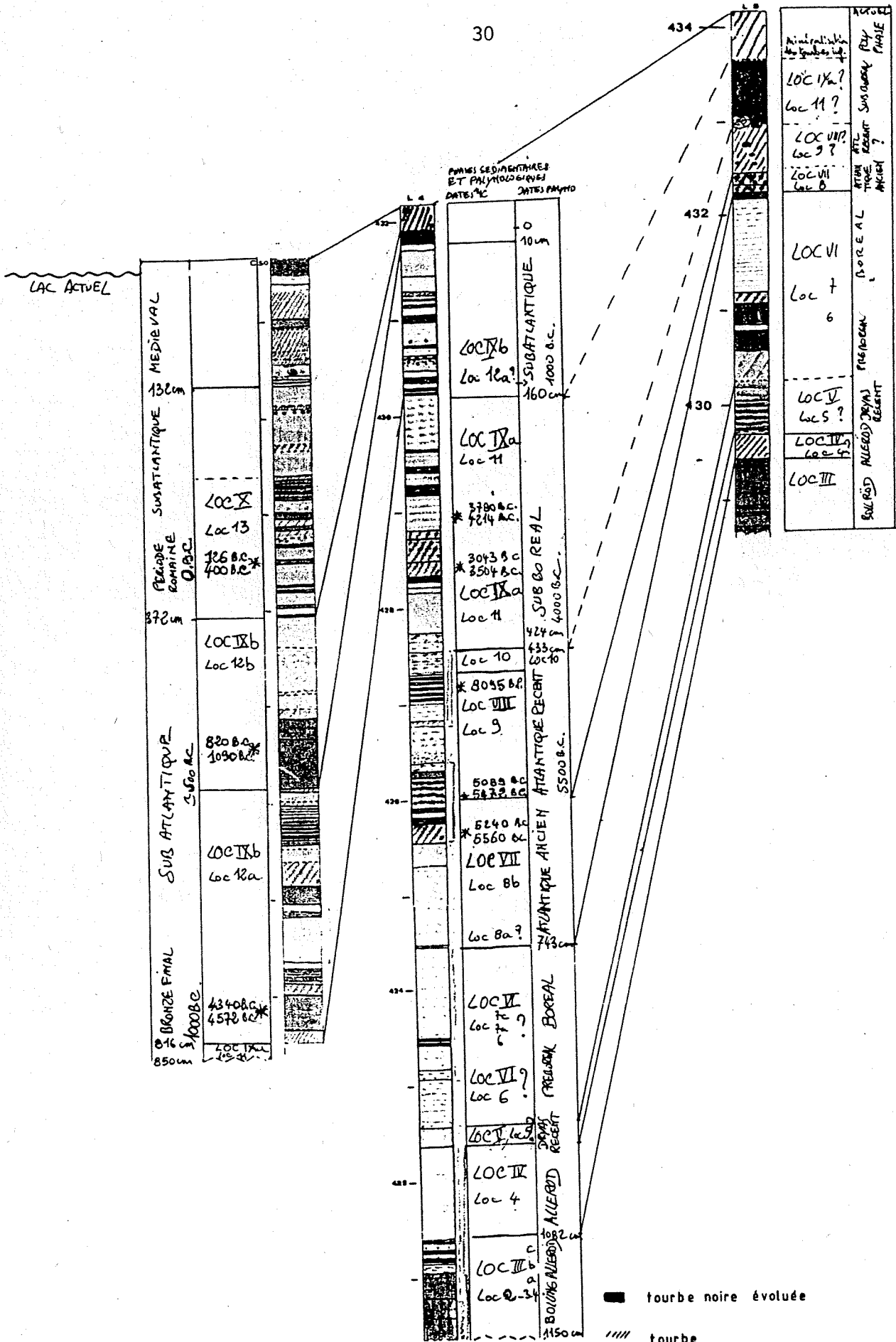
PS=500
 Probenabstände: Zone 15 = 8cm, restliche Zonen = 4cm



PS=1000
 Probenabstände: Zone 15 = 8cm, restliche Zonen = 4cm



PS=1000
 Probenabstände: Zonen 10 und 11 = 1cm, Zonen 12-14 = 2cm
 Zone 15 = 8cm

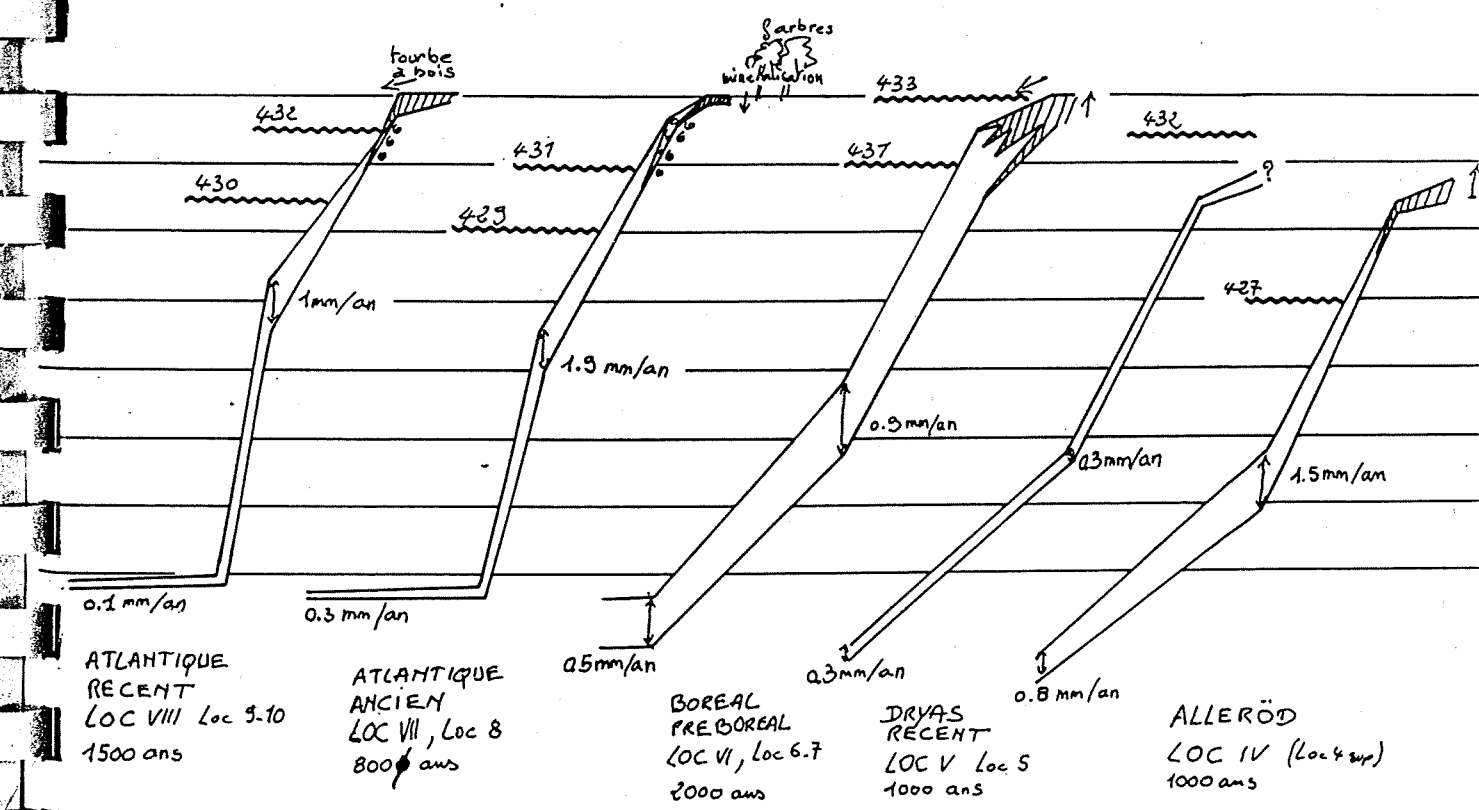
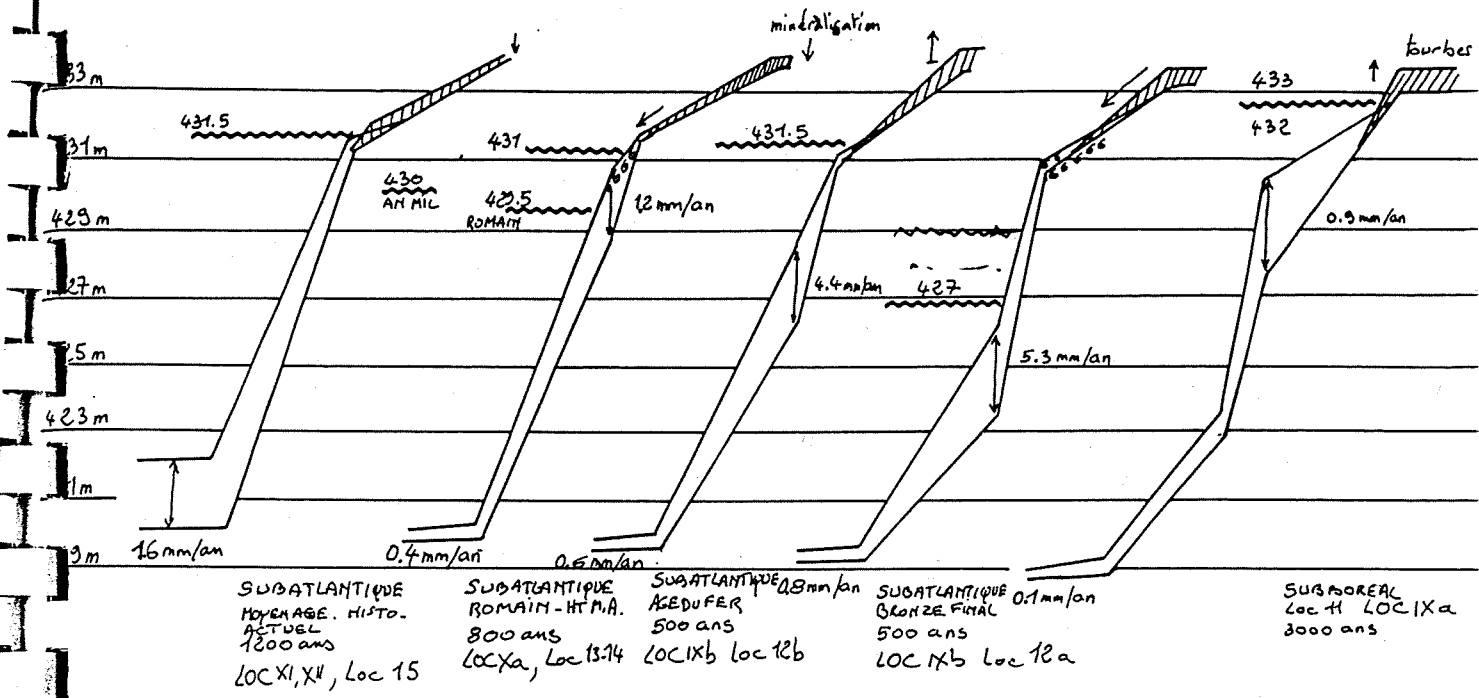


BROCHIER unpubl.

Original ist in Farbe

- tourbe noire évoluée
- //// tourbe
- craie granuleuse
- craie organique: brun, brun-gris
- craie granuleuse laminiée
- tourbeux: brun/noir
- craie verdâtre
- craie grise
- craie granuleuse jaunâtre

L1 L5 L4 L



Tab. 5: Pollenprozentwerte von *Tamus communis* in Saint-Blaise/Bains des Dames.

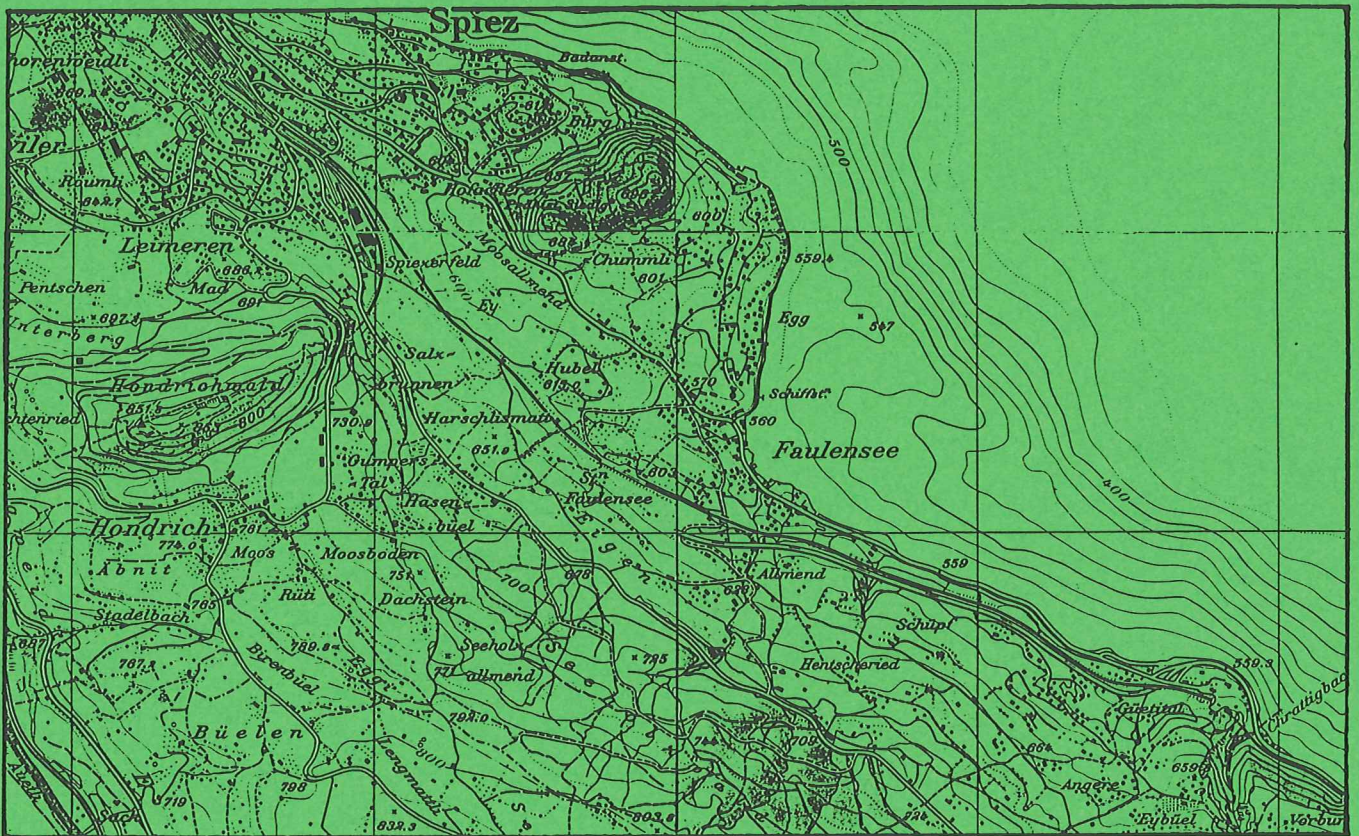
Funde von <i>Tamus communis</i> ($\Sigma BP + \Sigma NBP = 100\%$)					
Grabungs- koordinaten (Abb. 11)	Pro- ben- Nr.	%	Grabungs- koordinaten	Pro- ben Nr.	%
Profile Lüscherz/Auv.			Steinhaufen Auvernier		
Sc 060 -05/6	10	7,2	Sc 559-A8/3G	-	1,9
Sc 2358-H8	9	0,2	Sc 559-E3/3G	-	0,7
	10	1,0	Sc 558-N3/3BA	-	1,0
	11	0,2	Sc 567-08	2	0,4
	15	0,2		8	1,5
Sc 2356-E8	11	1,8		9	0,8
	16	0,2	Sc 758-G8	1	0,4
	19	0,2		2	0,3
Sc 2352-N8	17	0,2		3	0,2
	23	0,3			
	28	0,2	Koprolithen		
	22	0,3	Auvernier		
Sc 458-A7	18	0,3			
	21	0,3	Sc 166-C3	K.37	0,7
	22	0,3	Sc 457-N6/3C	K.48	6,7
	24	2,2	Sc 558-K1/3BA	K.04	0,1
Sc 556-I8	4	0,2	Sc 557-A5/3B	K.25	4,1
Sc 661-B1	7	0,2	Sc 557-K7/3B	K.30	0,2
			Sc 556-P8/3C	K.40	0,5
Horgen			Sc 556-A7/3D	K.41	1,0
Sc 2352-N8	11	1,0			
Sc 2356-P8	-	0,7			

Analyses polliniques d'un encroûtement,
prélevé dans un bol en bois (Saint-Blaise/Bains des Dames, Néolithique final)

ABIES	0.2
ACER	0.4
ALNUS	0.2
BETULA	0.4
CORYLUS AVELLANA	1.4
FAGUS	1.2
FRAXINUS EXCELSIOR	0.6
HEDERA HELIX	0.2
PINUS	0.4
QUERCUS ROBUR T.	0.6
SALIX	2.2
VIBURNUM	0.2
ALLIUM	75.2
ANEMONE T.	0.2
APIACEAE	3.6
ARTEMISIA	0.2
ASTERACEAE	0.4
BRASSICACEAE	1.4
CEREBALIA	0.8
CHENOPODIACEAE	0.2
CICHORIACEAE	0.4
CYPERACEAE	0.4
FABACEAE	1.0
FILIPENDULA	0.2
GERANIUM	0.2
MENTHA T.	0.2
MERCURIALIS	0.4
PAPAVER	0.2
POACEAE	3.8
RANUNCULACEAE	0.6
RANUNCULUS ACRIS T.	0.2
ROSACEAE	1.0
TRIFOLIUM T.	0.2
VICIA T.	1.2
CYSTOPTERIS FRAGILIS	0.2
MONOLETE SPOREN	0.4
INDETERMINATA	4.2
ARBRES ET ARBUSTES	8.0
HERBACEES	92.0
SOMME POLLINIQUE	501 (AP + NAP = 100%)

FAULENSEEMOOS

André Lotter und Jacqueline van Leeuwen



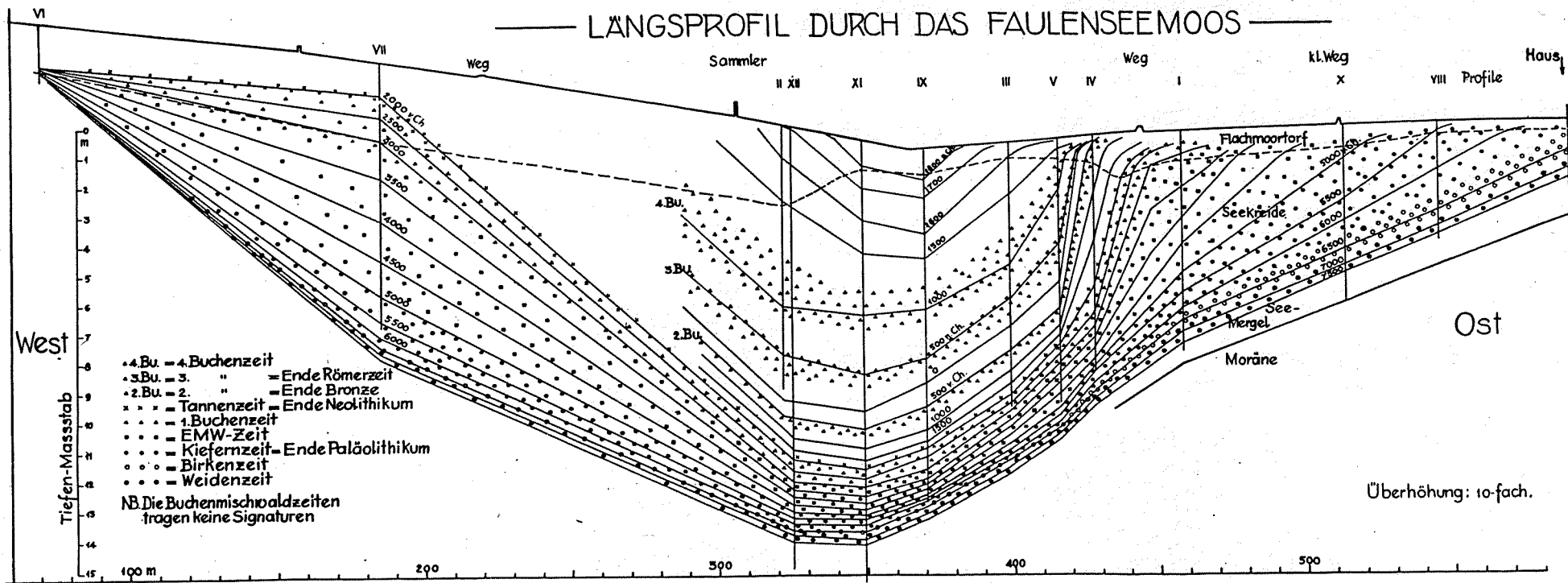
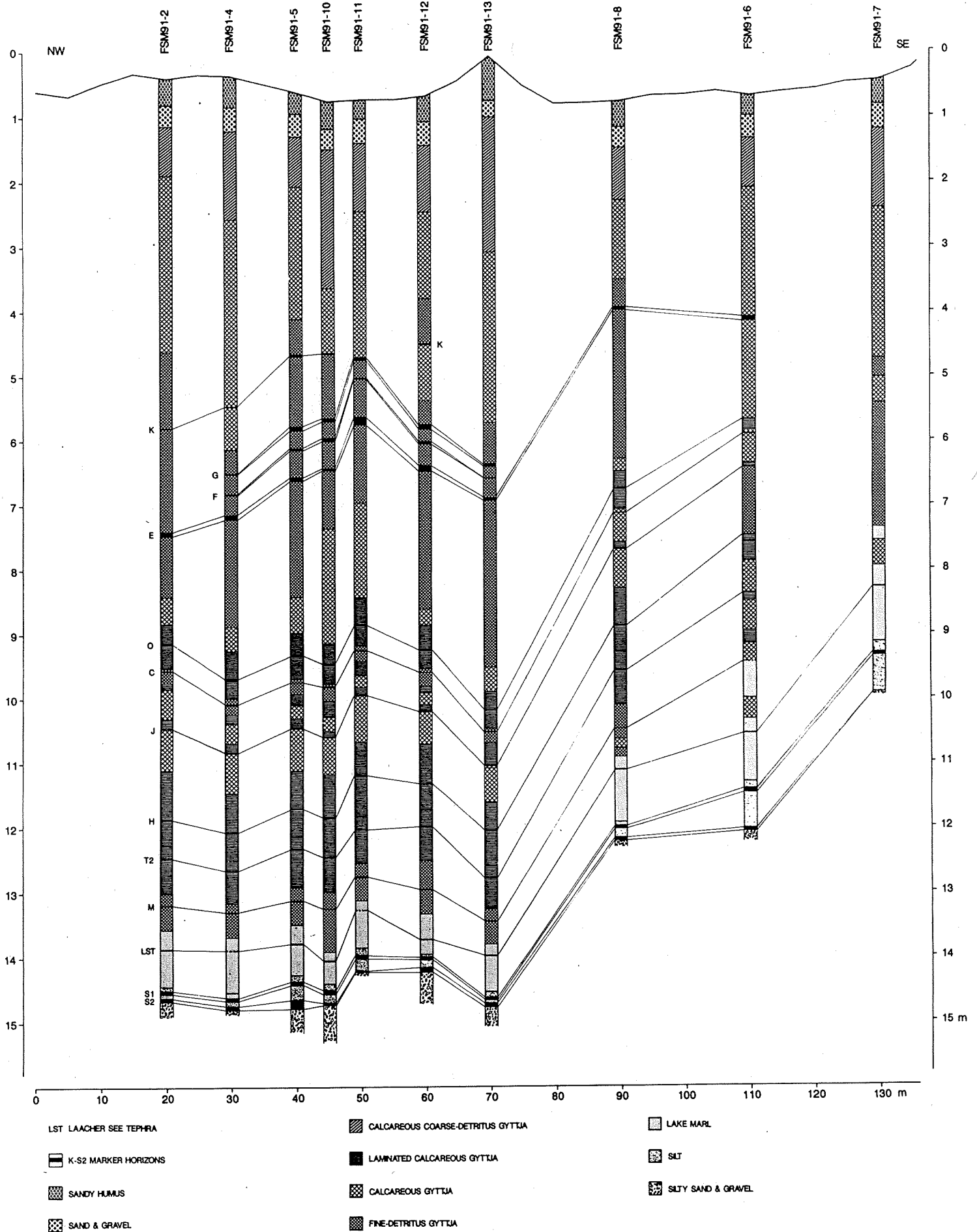


Abb. 26. Längsprofil des Faulenseemooses. Fünfhundertjahres-Zuwachskurven. Die römischen Ziffern bezeichnen die Lage der Bohrprofile

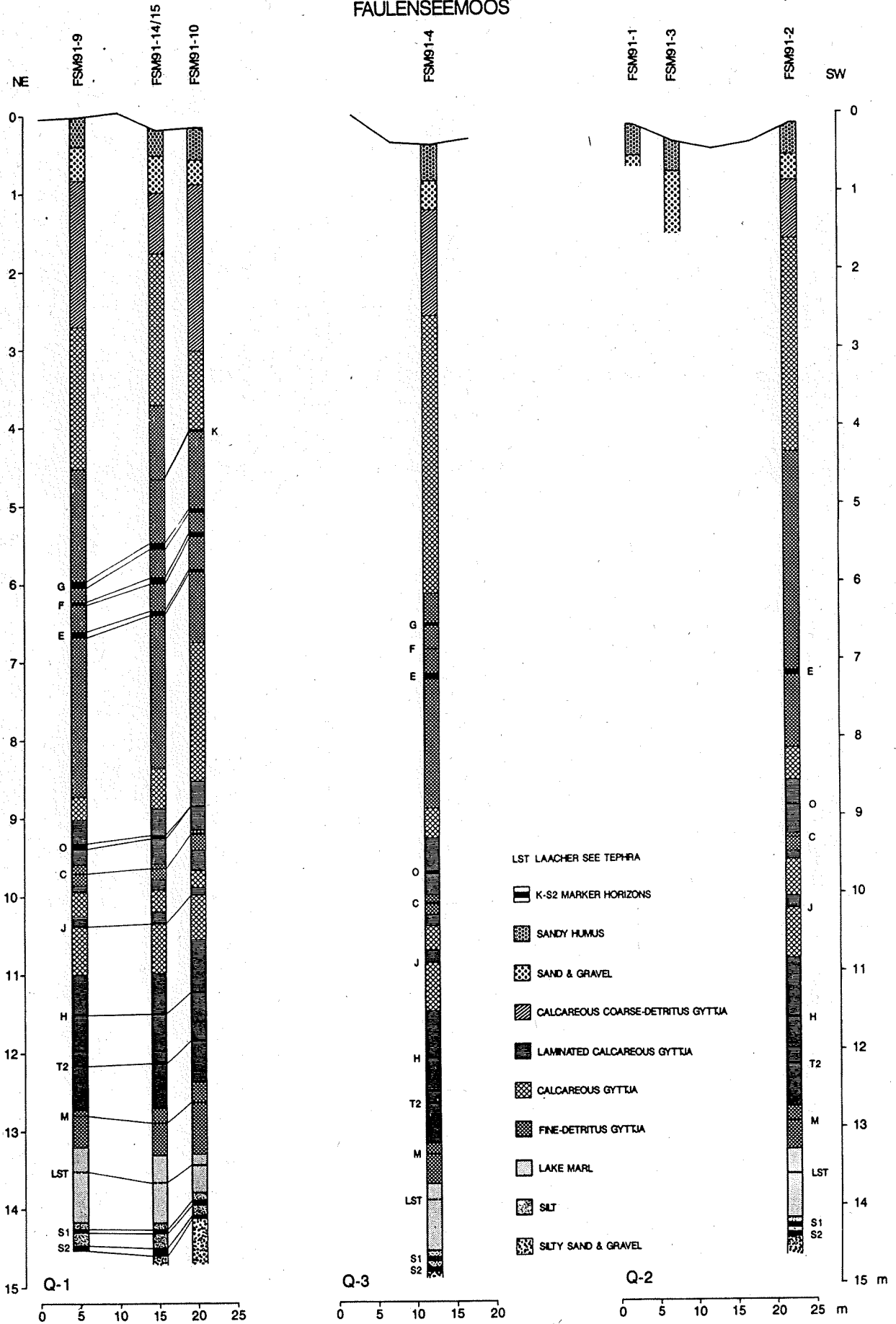
Längsprofil durch das Faulenseemoos (Welten 1944).
 Entspricht dem Längstransect auf Seite 38

FAULENSEEMOOS



Stratigraphie: Längstransect durch das Faulenseemoos (A. Lotter)

FAULENSEEMOOS



Stratigraphie: Quertransekt durch das Faulenseemoos (A. Lotter)

FAULENSEEMOOS

Einleitung

Das Faulenseemoos liegt in einer Meereshöhe von 590 m in der Nähe von Spiez und ist 700 m vom Thunersee entfernt. Es war ein ziemlich kleines Moor, etwa 500 m lang und nur 50-150 m breit. Das Moor wurde schon 1920 trockengelegt und heute wachsen dort Wiesen. In der Umgebung gibt es kleine Wälder mit *Fagus*, *Quercus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Pinus*, *Picea* und *Abies*. Das Faulenseemoos wurde in den vierziger Jahren von Max Welten gründlich untersucht (Welten, 1944). Er hatte schon in 1936 festgestellt dass das Sediment teilweise eine schöne Schichtung zeigt. Weiter hat er als Erster auf der Welt pollenanalytisch zeigen können dass es sich um Jahresschichten handelt.

Problemstellung

In vielen Diagrammen aus dem "Tiefeland" der Schweiz sieht man im Holozän mehrere Fagusgipfel (meist etwa 6). Die meisten jüngeren Fagusabfälle sind deutlich mit menschlichen Einflüssen korreliert. Aber wie war es mit dem ersten Abfall? Ist er natürlich (Alter, Krankheiten) oder doch auch vom Menschen verursacht?

Methodik

Gerade während des ersten Fagusanstiegs und -abfalls ist das Faulenseemoossediment wunderschön laminiert. Es gibt also sehr gute Bedingungen für lithologische und pollenanalytische Untersuchungen in hoher Auflösung. Leider ist es nicht möglich Jahr für Jahr zu untersuchen: der Aufwand wäre zu gross. Das Sediment von 1160 bis 1250 cm wurde in 0.5 cm dicke Proben geschnitten. Jeder halbe cm enthält etwa 7-10 Jahresschichten. Gezählt wurden Pollensummen von 500-600 Baumpollenkörner. Andy Lotter hat vom Sediment Dünnschliffe gemacht. Sobald die Schichten gezählt sind, wird es möglich sein Influxdiagrammen herzustellen. Im Exkursionführer finden Sie drei Diagramme: ein Übersichtsdiagramm vom Sediment zwischen 770 und 1400 cm, das zeigt in welchem Zeitabschnitt sich der erste Fagusgipfel befindet. Mit Linien ist angegeben wo das detaillierte Diagramm hineinpasst. Das zweite ist das detaillierte Diagramm und zeigt ausgewählte Kurven zwischen 1160 und 1215 cm. Das dritte ist ein Konzentrationsdiagramm einiger wichtiger Typen.

Resultate

Es liegt zwar ein detailliertes Diagramm vor, aber bis jetzt hatten wir kaum Zeit die Daten auszuwerten. So möchten wir hier gerne nur einige Anhaltspunkte für eine Diskussion im Feld bieten. Das detaillierte und das Konzentrationsdiagramm sind in lokale Pollenzonen eingeteilt, um die Diskussion zu erleichtern. Eine kurze Beschreibung der Zonen folgt:
Zone F1: *Fagus* steigt an, aber das Wichtigste hier ist der merkwürdiger *Pinus sylvestris*/*Hedera helix* Gipfel innerhalb von anderthalben cm. Was könnte wohl hierfür die Erklärung sein? Im

Sediment sind gerade hier einige sehr dunkle Jahresschichten zu sehen.

Zone F2: zeigt den definitiven Anstieg von *Fagus* und eine Änderung in der Moorvegetation um dem See: von Moor mit *Succisa*, *Phyteuma*, *Lysimachia vulgaris* zu Cyperaceae-Moor mit sehr vielen Arten wie zum Beispiel Gramineae, *Typha latifolia*, *Eupatorium*, *Thalictrum*, *Lythrum*, *Cladium mariscus*, *Solanum dulcamara* und *Sphagnum*.

Zone F3: *Fagus*zeit, mit viel *Humulus lupulus*. Im Moor kommen noch *Thelypteris palustris*, *Cicuta virosa*, Rubiaceae, *Hypericum perforatum*-type, *Heracleum* und *Knautia* neu hinzu.

Zone F4: zwar gibt es in den Baumpollen noch nicht viele Änderungen, aber etwas passiert im Moor, denn Cyperaceae und Gramineae gehen deutlich zurück.

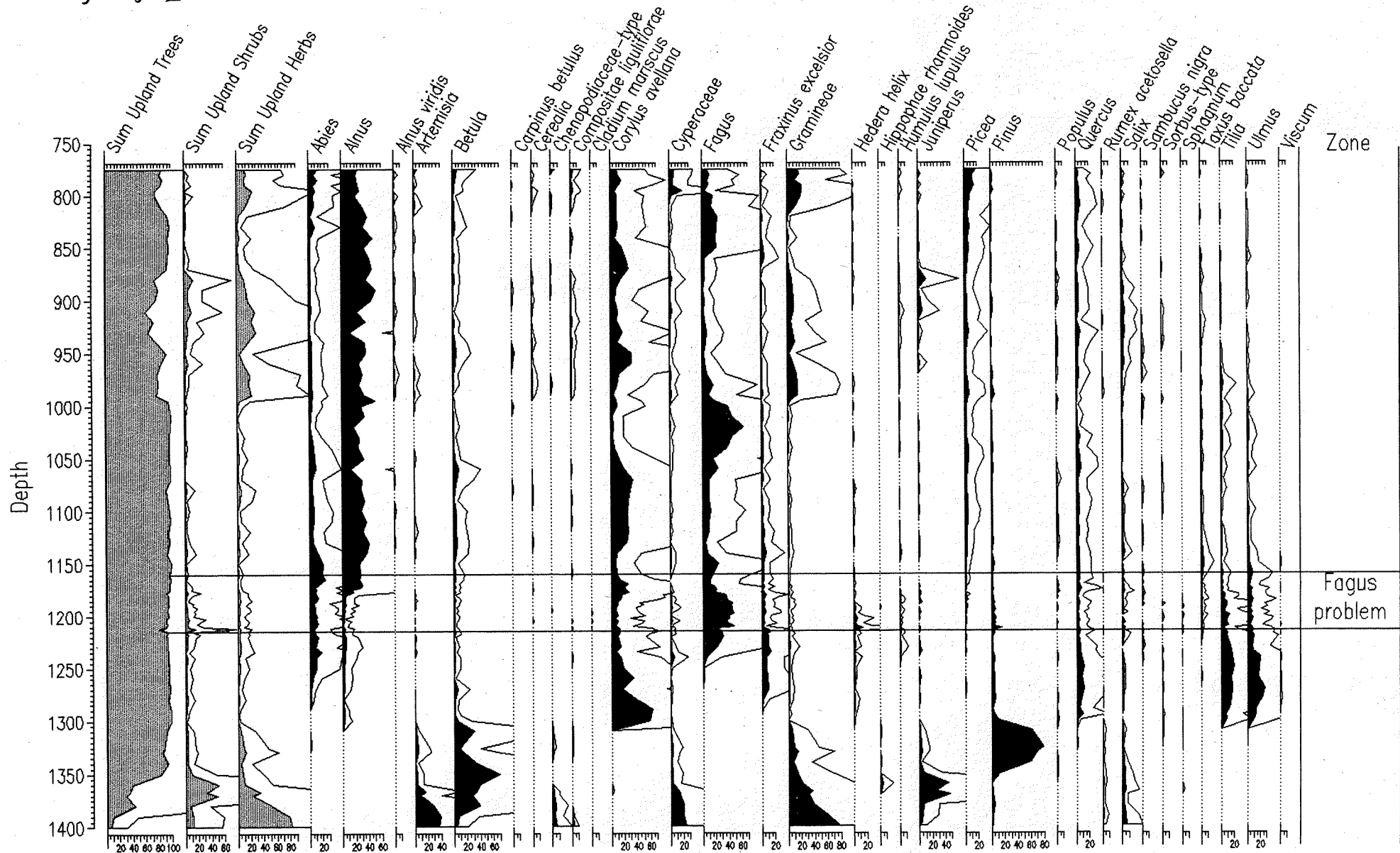
Zone F5: schon am Ende von Zone F4 nehmen die Konzentrationen von *Fagus* ab, aber erst jetzt fallen die Prozenten innerhalb von 2 cm steil ab. Am Anfang ist es vor allem *Corylus* die ansteigt (Am Ende von Zone F4 sieht man schon einen leichten Anstieg) und, etwas später, *Alnus*. Weiter steigen kurz *Sorbus*, *Viburnum opulus* und *Sambucus nigra* an (Waldauflichtung?) Gerade hier sieht man auch einen kleinen Anstieg von *Artemisia*, einige Cerealia Pollen, *Daucus carota*, *Rumex acetosella* und *Trifolium repens*-type. Also doch menschlicher Einfluss, oder ist es nur Longdistancepollen der zunimmt (es gibt auch im Konzentrationsdiagramm einen Anstieg von *Pinus sylvestris*)? Am Ufer passiert jetzt Vieles: während des Anstiegs von *Alnus* sehen wir zuerst eine Zunahme von *Salix* und dann ein kurzes *Populusmaximum*. Im Moor treten ganz kurz *Bartsia*-type und *Mentha*-type auf.

Zone F6: *Corylus* und *Alnus* haben ein Maximum, *Fagus* ein Minimum und viele Seeufer- und Moorpflanzen gehen zurück (gefiltert vom *Alnussaum*?).

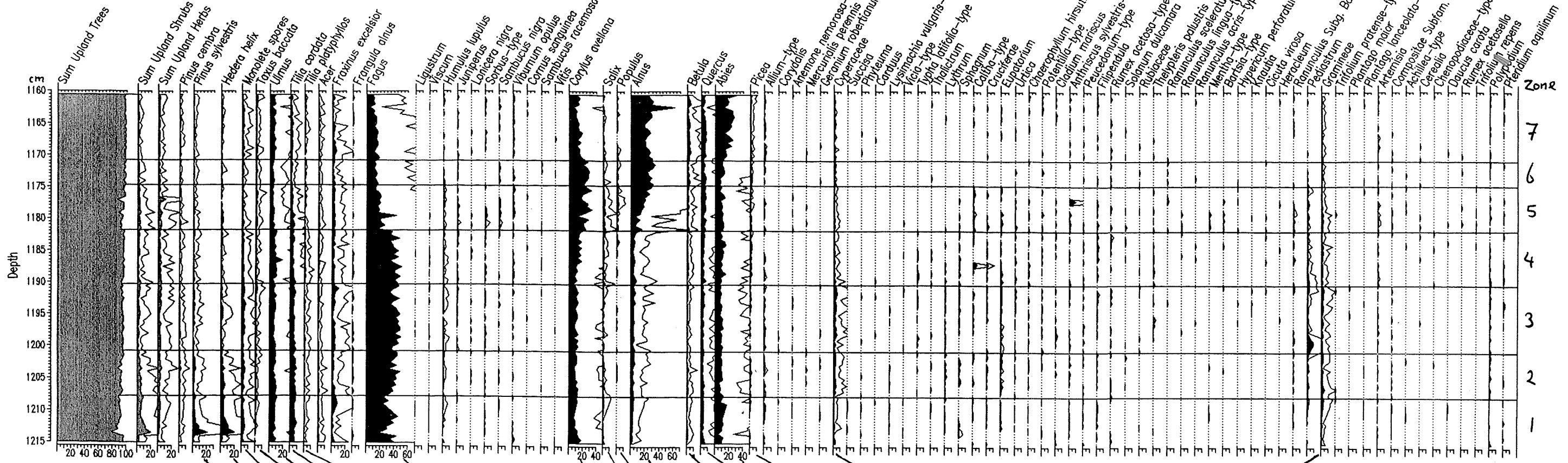
Zone F7: *Abies* erreicht sein Maximum, *Corylus* geht zurück und alle andere Laubbäume nehmen wieder etwas zu. Der totale Artenreichtum geht stark zurück.

Faulenseemoos, 760-1400 cm

analysis: Jacqueline van Leeuwen

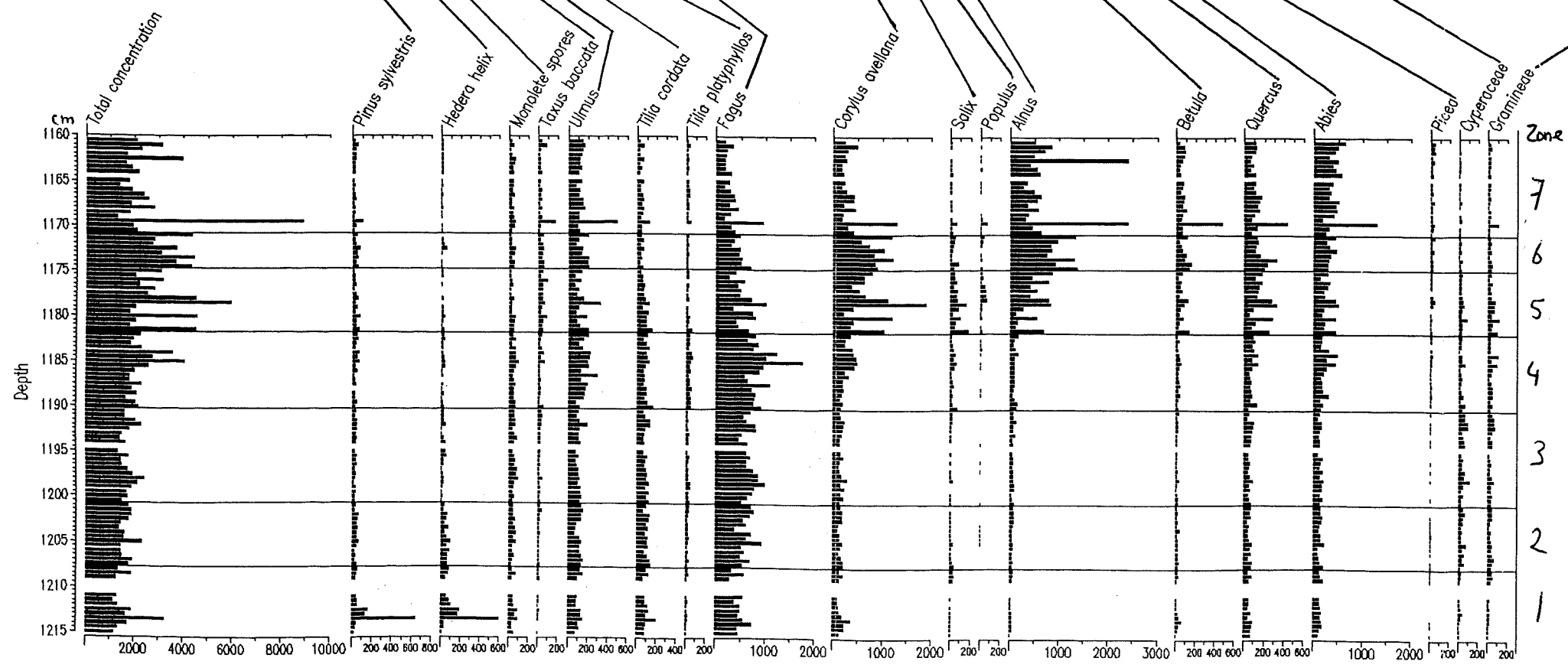


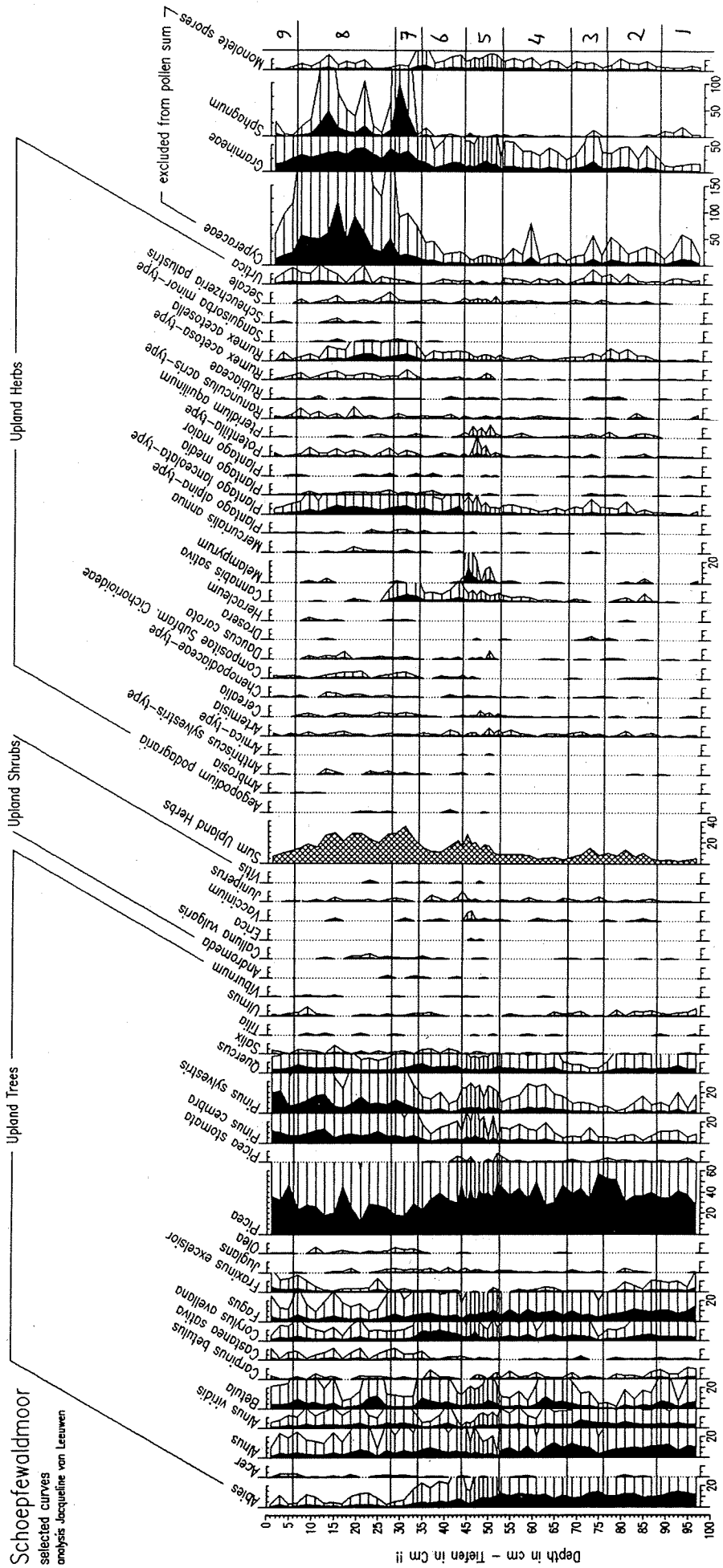
Faulenseemoos, Fagus problem, selected curves
printed 27-8-1993



analysis: Jacqueline van Leeuwen, 1993

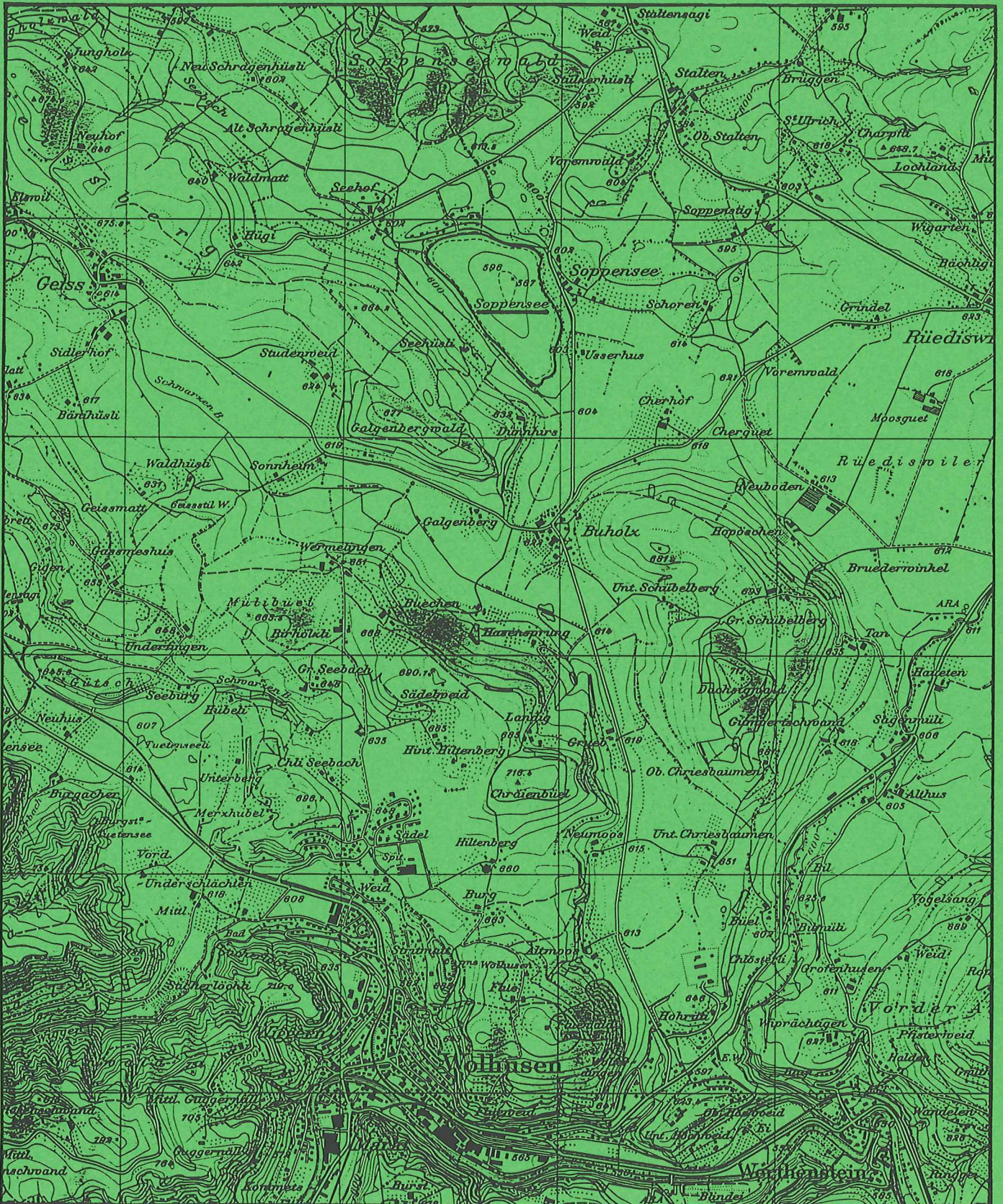
Faulenseemoos, concentrations

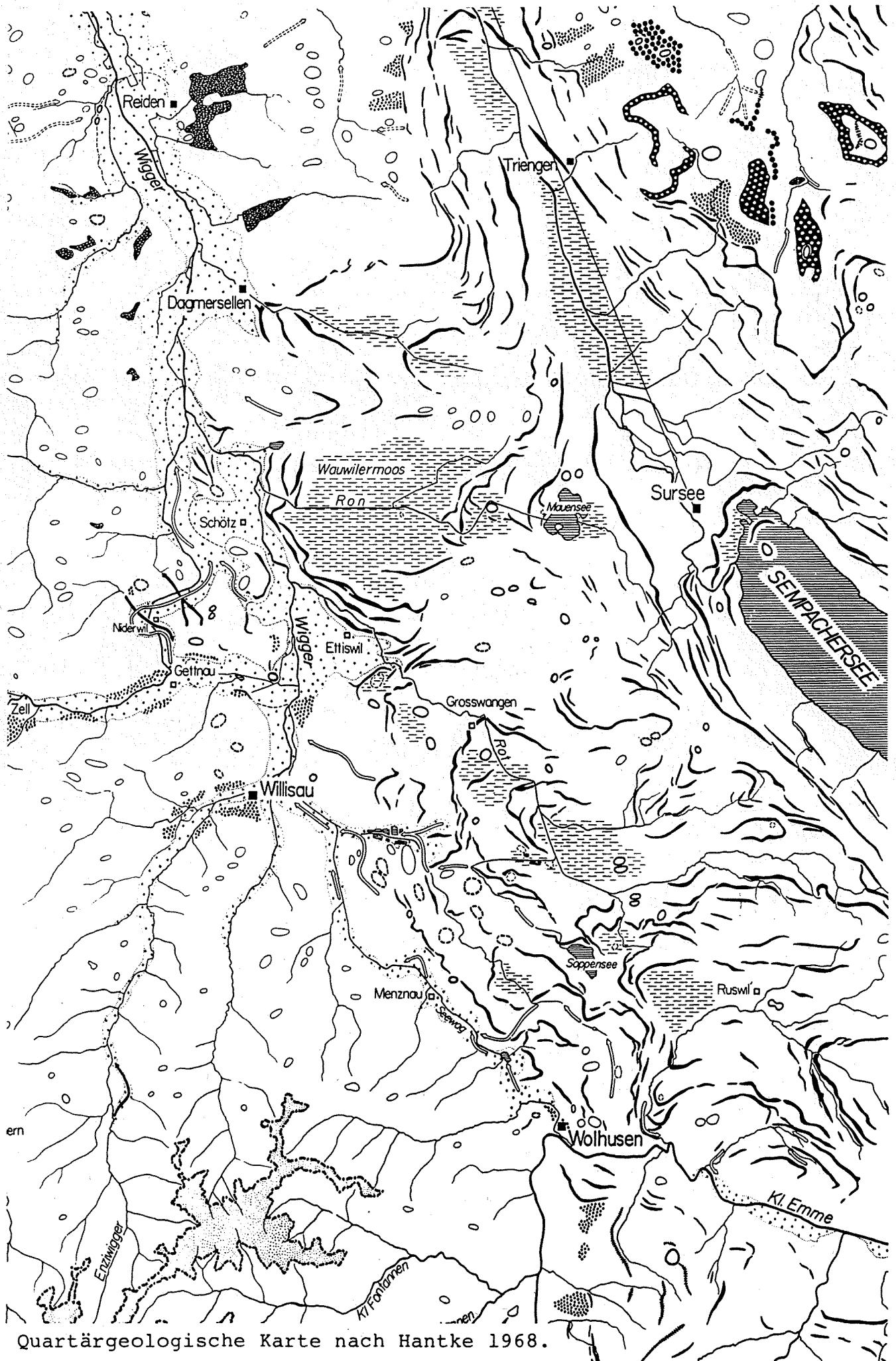




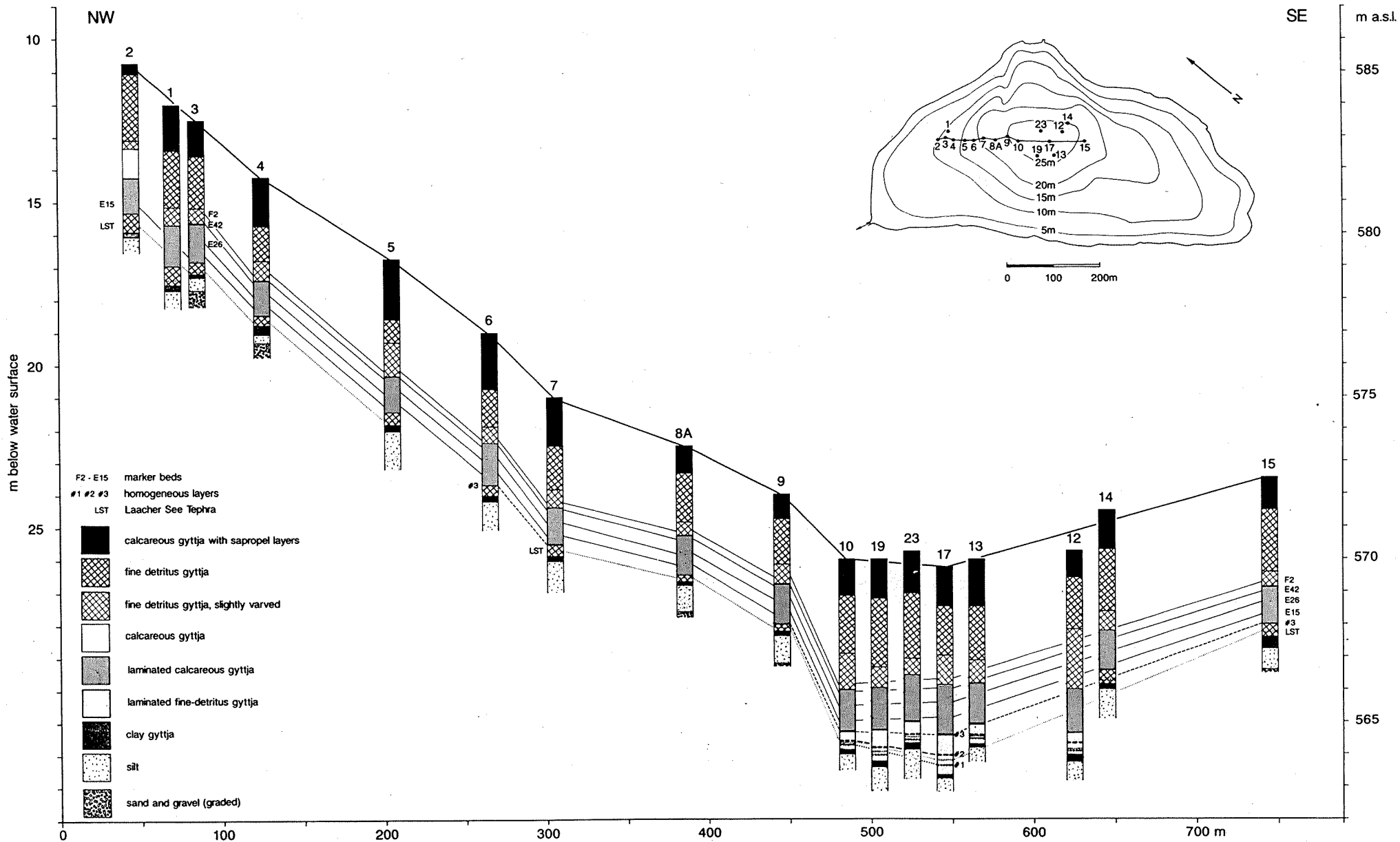
SOPPENSEE

André Lotter, Irka Hajdas, Mike Sturm

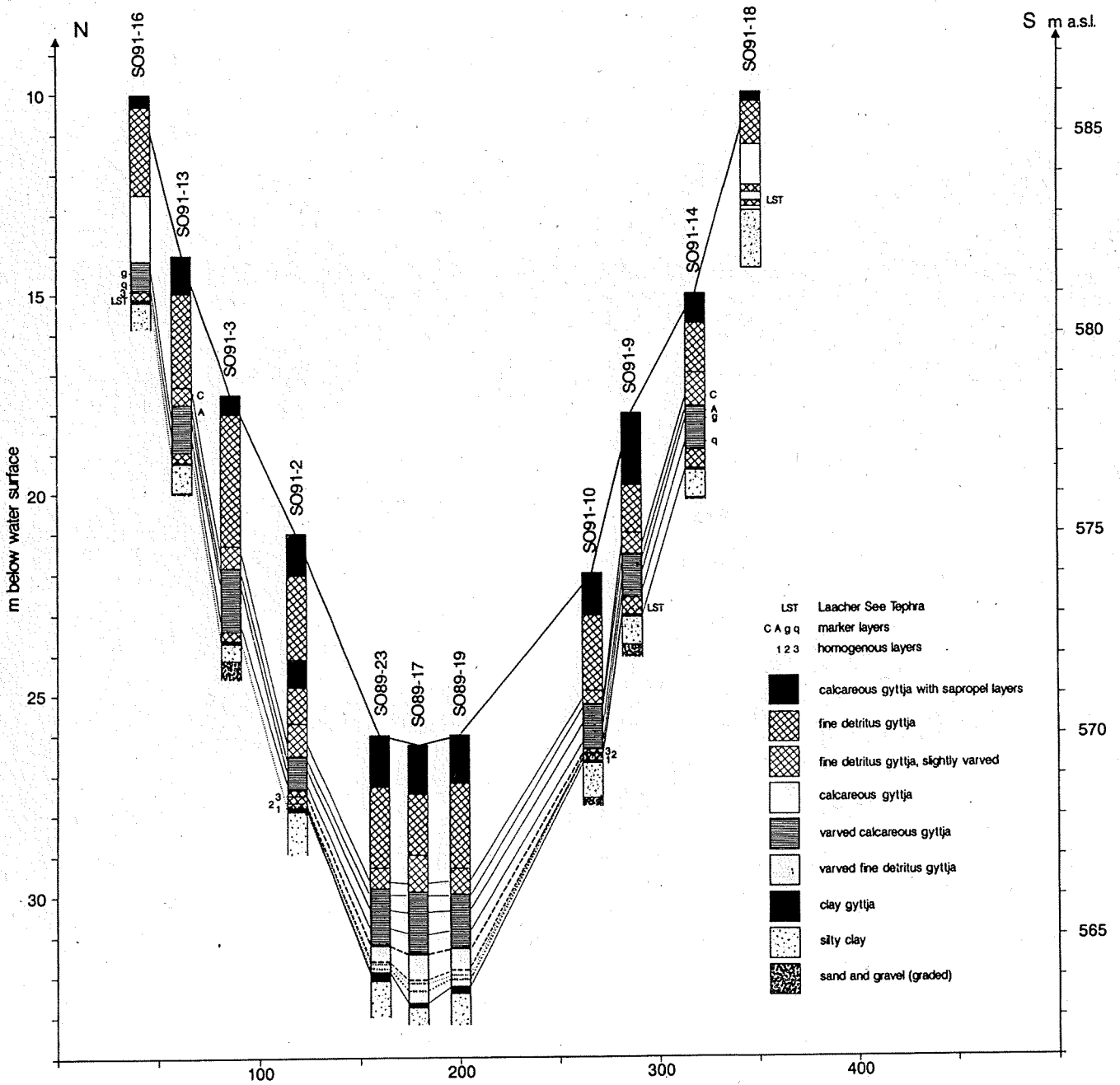




Quartärgeologische Karte nach Hantke 1968.



Längstranspekt durch den Soppensee mit Lage der Bohrprofile aus dem Jahr 1989



Quertransekt durch den Soppensee mit Lage der Bohrprofile aus dem Jahre 1991.

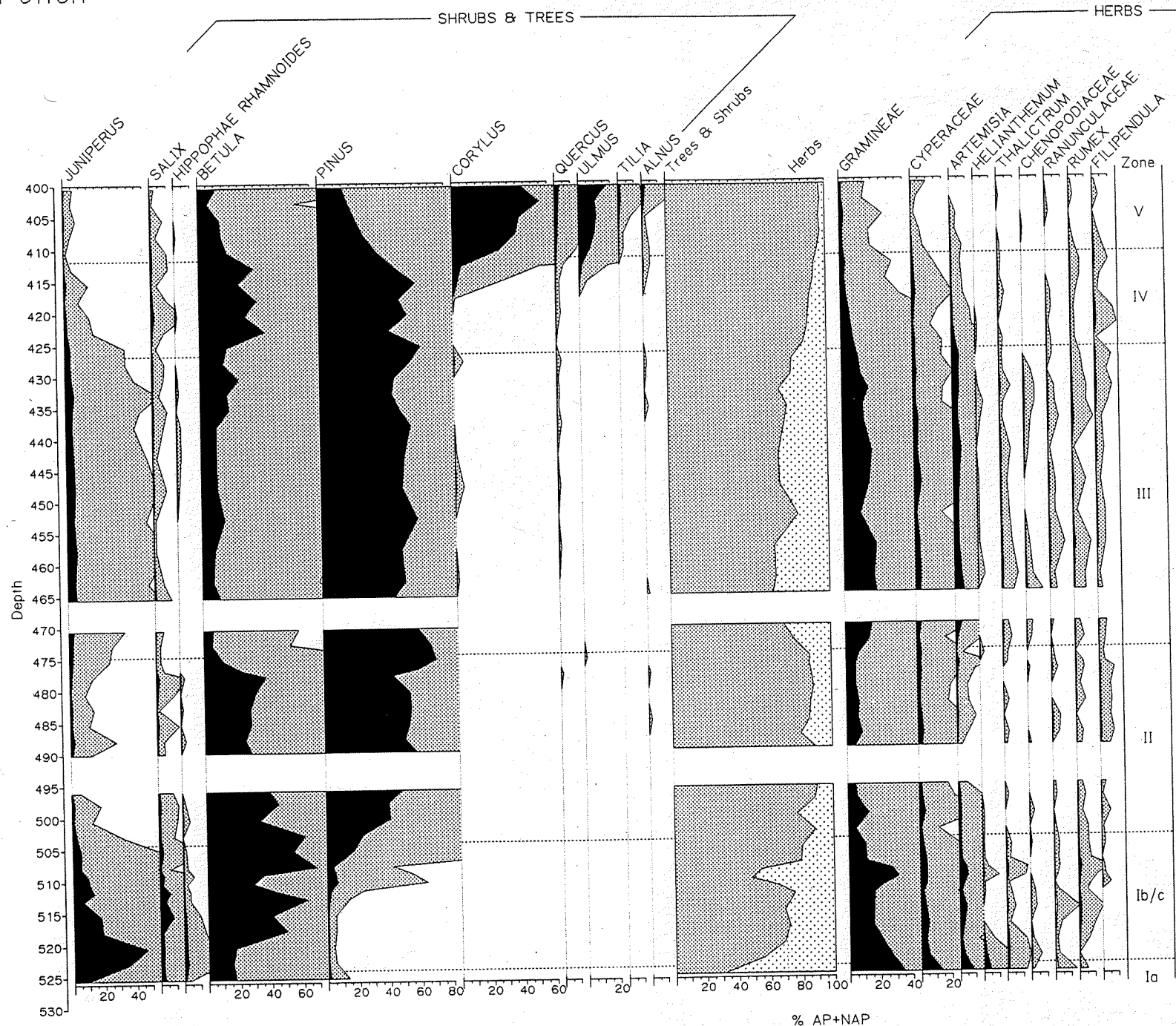
Regionale PAZ für das zentrale Schweizer Mittelland

konv. ¹⁴ C (ka B.P.)	FIRBAS- Zonen	regionale PAZ	sub PAZ	Grenzen	Vegetation
		CHb - 9	NAP-Pinus-Picea		Kiefern und Fichten Forste
	X	CHb-8 Quercus- NAP	8b <i>Quercus</i>	NAP↑↑	
			8a <i>Humulus/ Cannabis</i>	<i>Humulus/Cannabis</i> ↓ (<i>Quercus</i> ↑/ <i>Fagus</i> ↑)	offene Kulturlandschaft
~1		CHb-7 Fagus-Abies -Alnus	7b <i>Carpinus- Juglans-Secale</i>	<i>Humulus/Cannabis</i> ↑ <i>Alnus</i> ↓	
~2.5	IX		7a QM- appophytes	empirical <i>Carpinus</i>	Buchen-Tannen-Mischwälder
	VIII VII	CHb-6 QM-Corylus	6b <i>Fagus-Abies</i>	<i>Fagus</i> ↑ od. <i>Abies</i> ↑	Beginn der neolithischen Landwirtschaft
~7			6a <i>Corylus</i>	<i>Corylus</i> ↓, QM↑	Ausbreitung von Tanne und Buche
~8.3	VI	CHb-5 Corylus-QM	5b <i>Fraxinus- Hedera</i>	QM↑	
	V		5a <i>Ulmus- Quercus</i>	empirical <i>Hedera</i>	Laubmischwälder mit Eiche, Ulme, Linde, Ahorn, Esche, Hasel
~9.5		CHb-4 Pinus	4c <i>Betula- Corylus</i>	<i>Corylus</i> ↑ >10%	Ausbreitung von Hasel, Ulme, Eiche, Linde in Kiefern-Birkenwälder
~10	IV		4b Poaceae- NAP	<i>Corylus</i> ↓ NAP↑	offene Kiefernwälder mit Birke und Wacholder
~10.8	III	CHb-3 Betula	4a <i>Betula</i>	(<i>Artemisia</i> <2%) NAP↑	Kiefernwälder mit Birke
~12	II		3b Poaceae- <i>Artemisia</i>	(<i>Artemisia</i> <2%) <i>Pinus</i> ↑ >20%	Ausbreitung der Kiefer
	Ic	CHb-2	3a <i>Salix</i>	NAP↑	Auflichtung der Birkenwälder
~12.5	Ib		<i>Juniperus- Hippophaë</i>	<i>Betula</i> ↑ <i>Juniperus</i> ↓	Birkenwälder
~12.7		CHb-1 Artemisia	1c <i>Betula nana</i>	rational <i>Juniperus</i>	Wacholder-Sanddorn-Weiden Gebüsch
~13.5	Ia		1b <i>Helianthemum</i>	<i>Betula</i> ↑	Zwergbirken-Tundra
~14			1a <i>Pinus</i>	NAP↑	"Steppentundra"
					Pioniervegetation auf offenen Rohböden

Vorschlag zu einer Gliederung der regionalen Pollenzonen für das zentrale Schweizer Mittelland.

SOFFENSEE 5086-14 LATE-GLACIAL

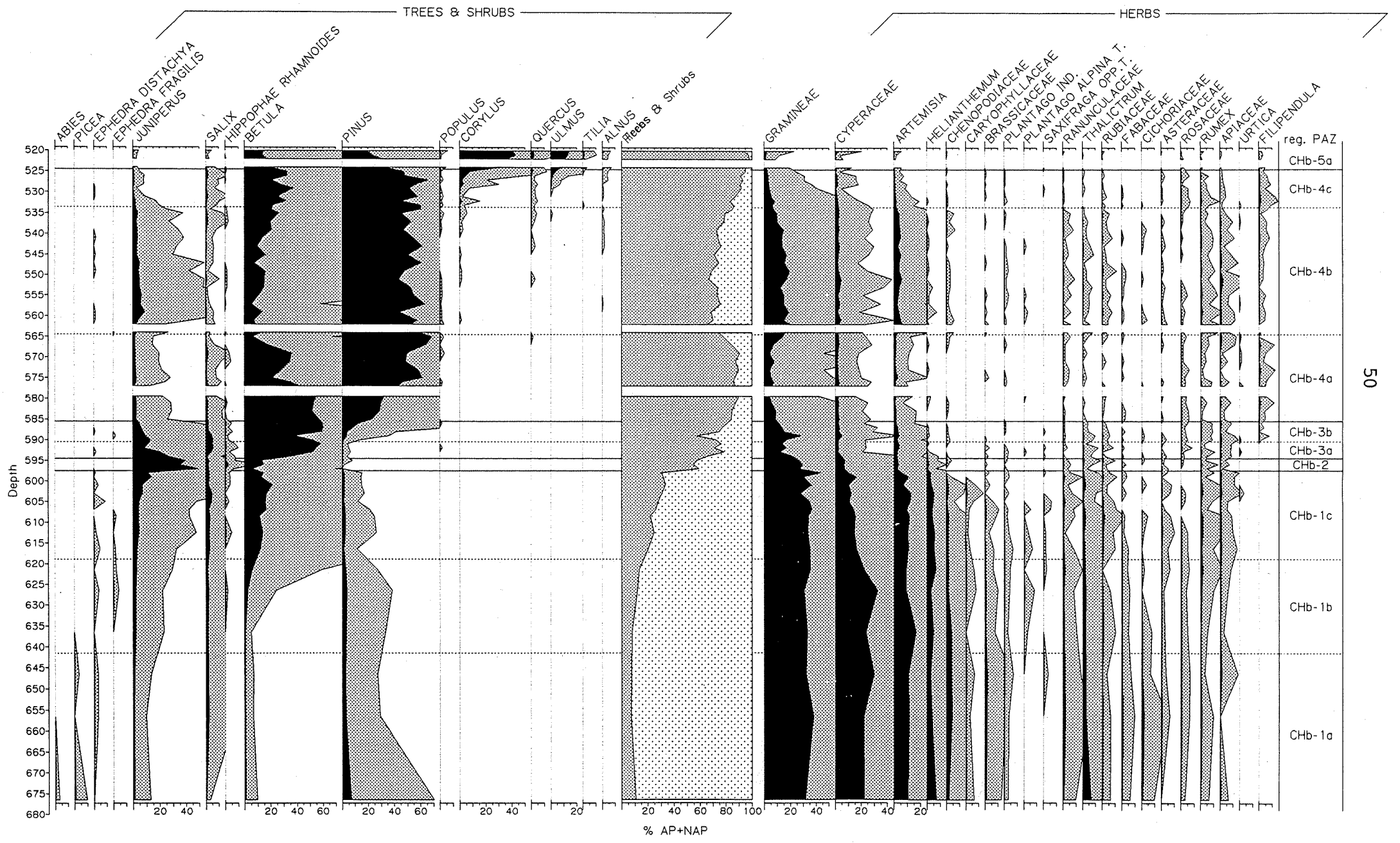
Pollen

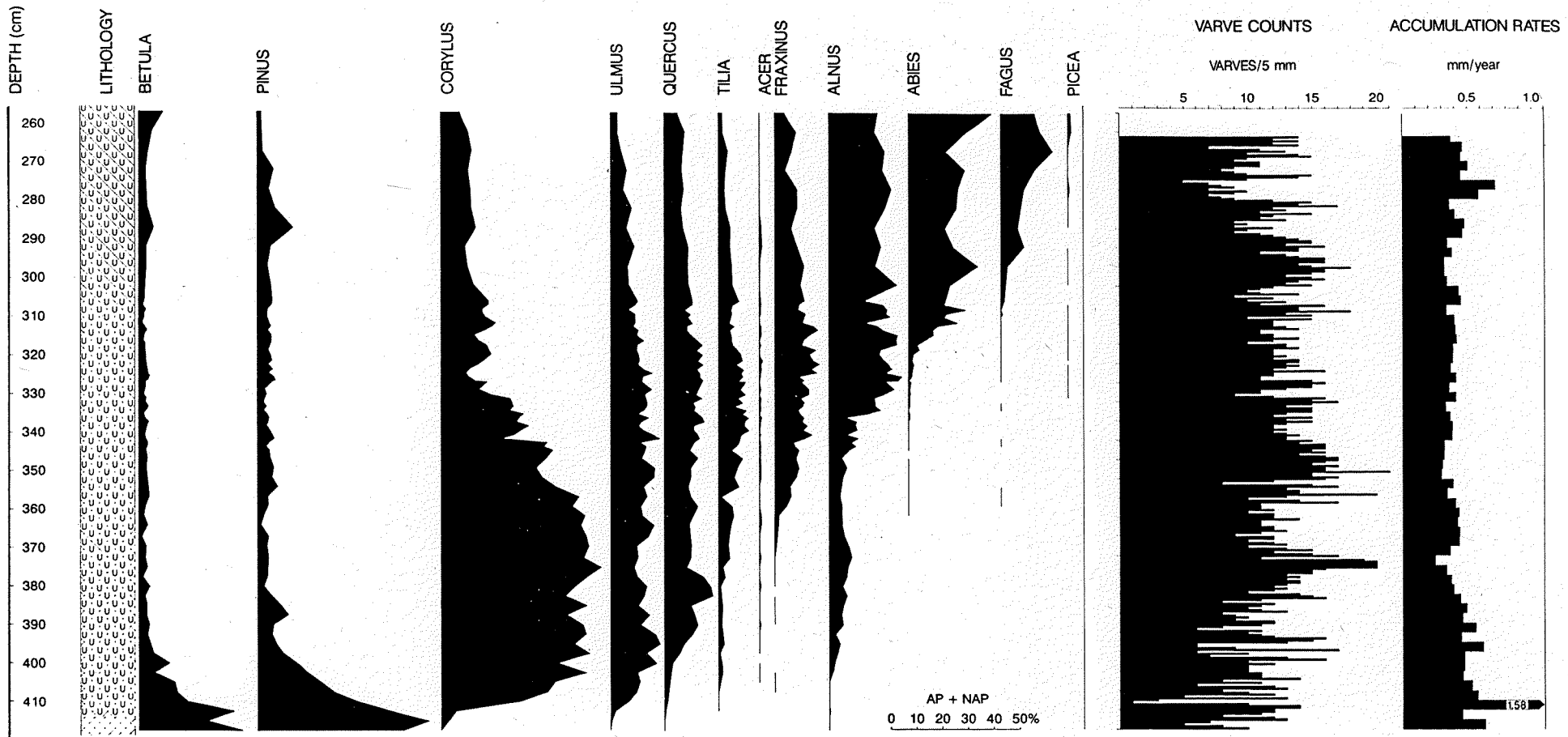


Spätglaziales Pollendiagramm des Profils So86-14 aus dem tiefsten Beckenbereich des Soppensees (27 m)

SOPPENSEE S089-23 LATE-GLACIAL
 Pollen

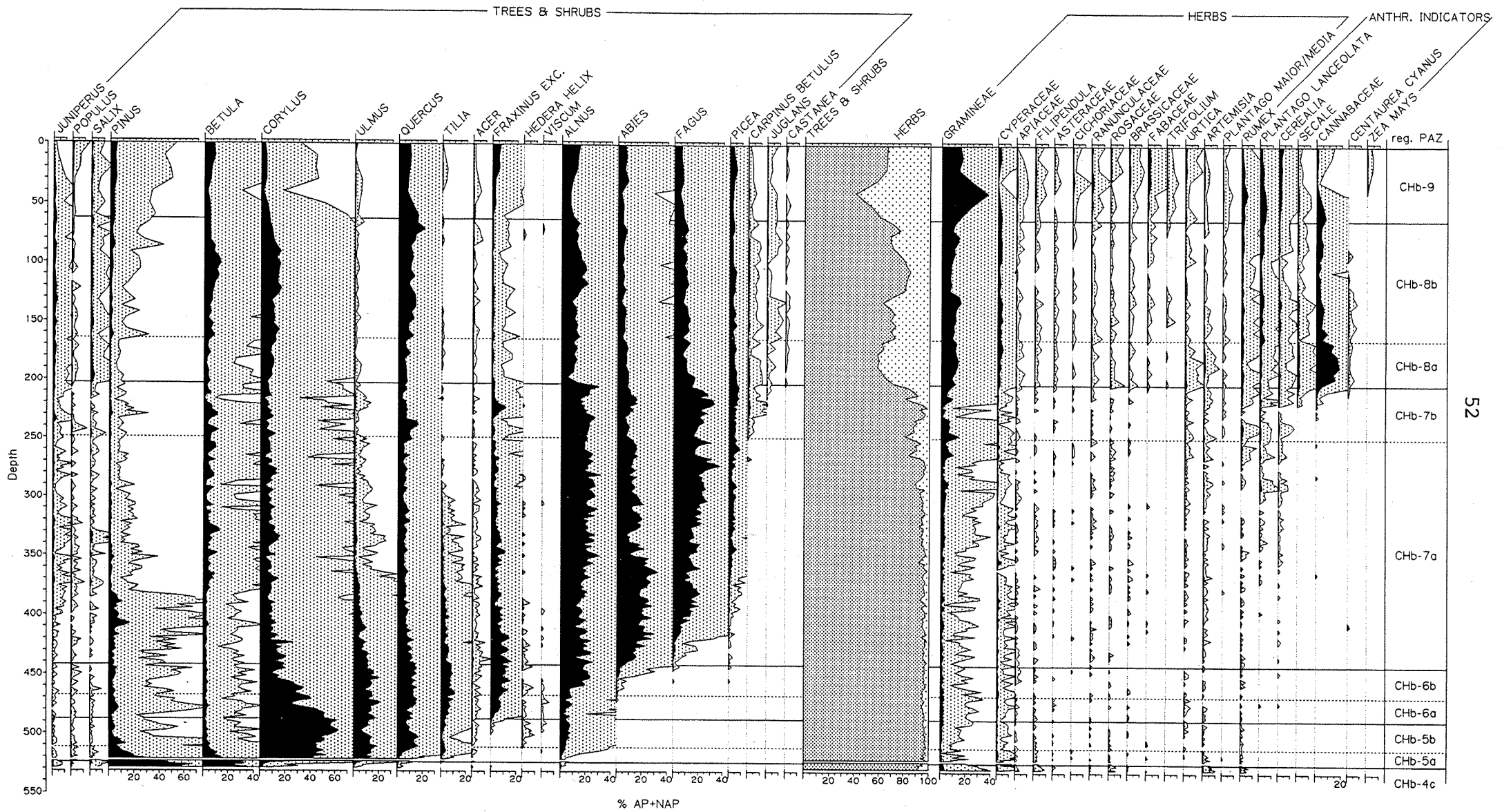
aus dem tiefsten Bereich des Soppensees (26 m)





Holozänes Pollendiagramm des Profils So86-14 mit den wichtigsten BP.

SOPPENSEE S089-23 HOLOCENE
Pollen



Holozänes Pollendiagramm des Profils So89-23.

CORYLUS

ALNUS

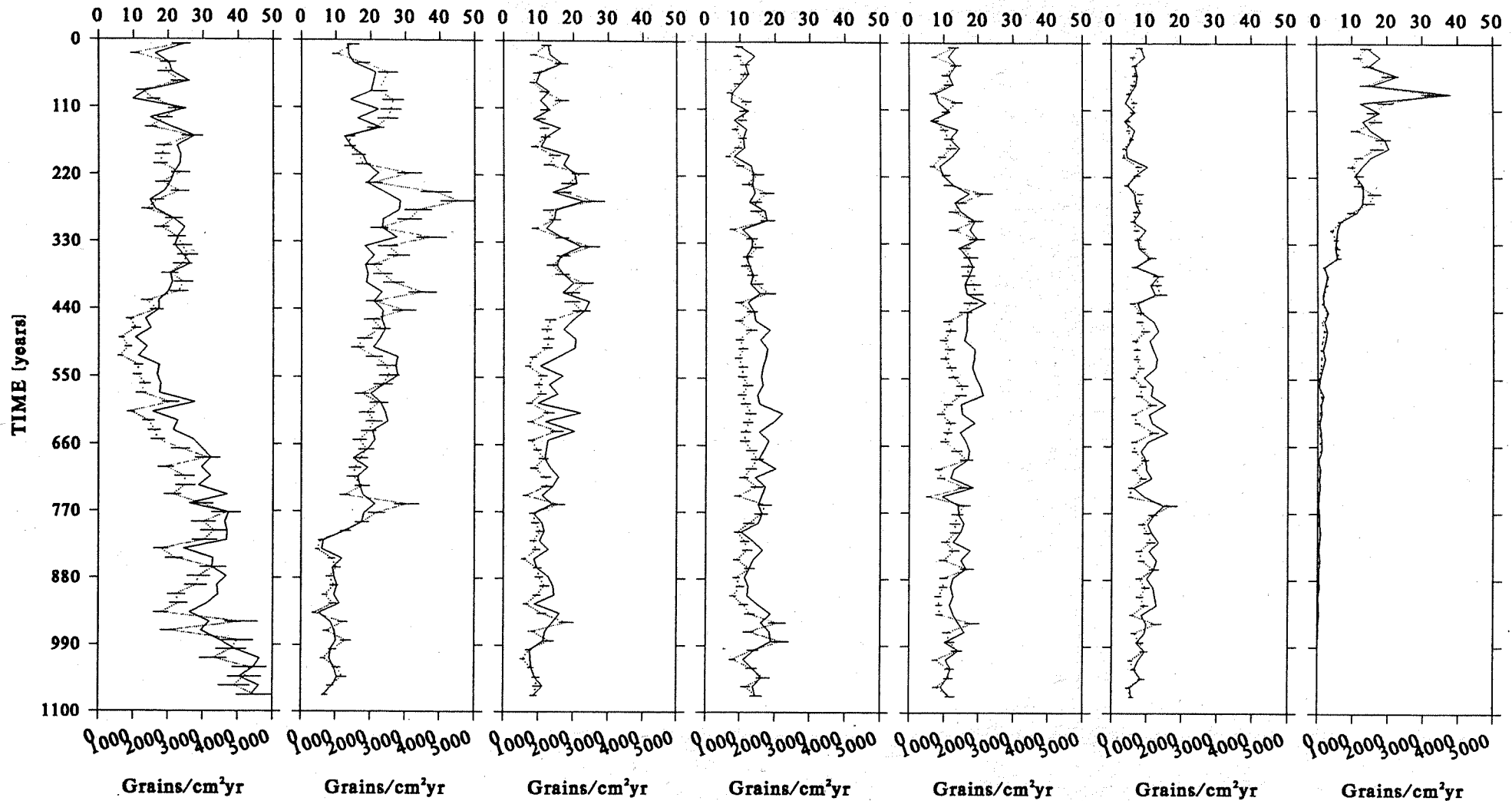
FRAXINUS

ULMUS

QUERCUS

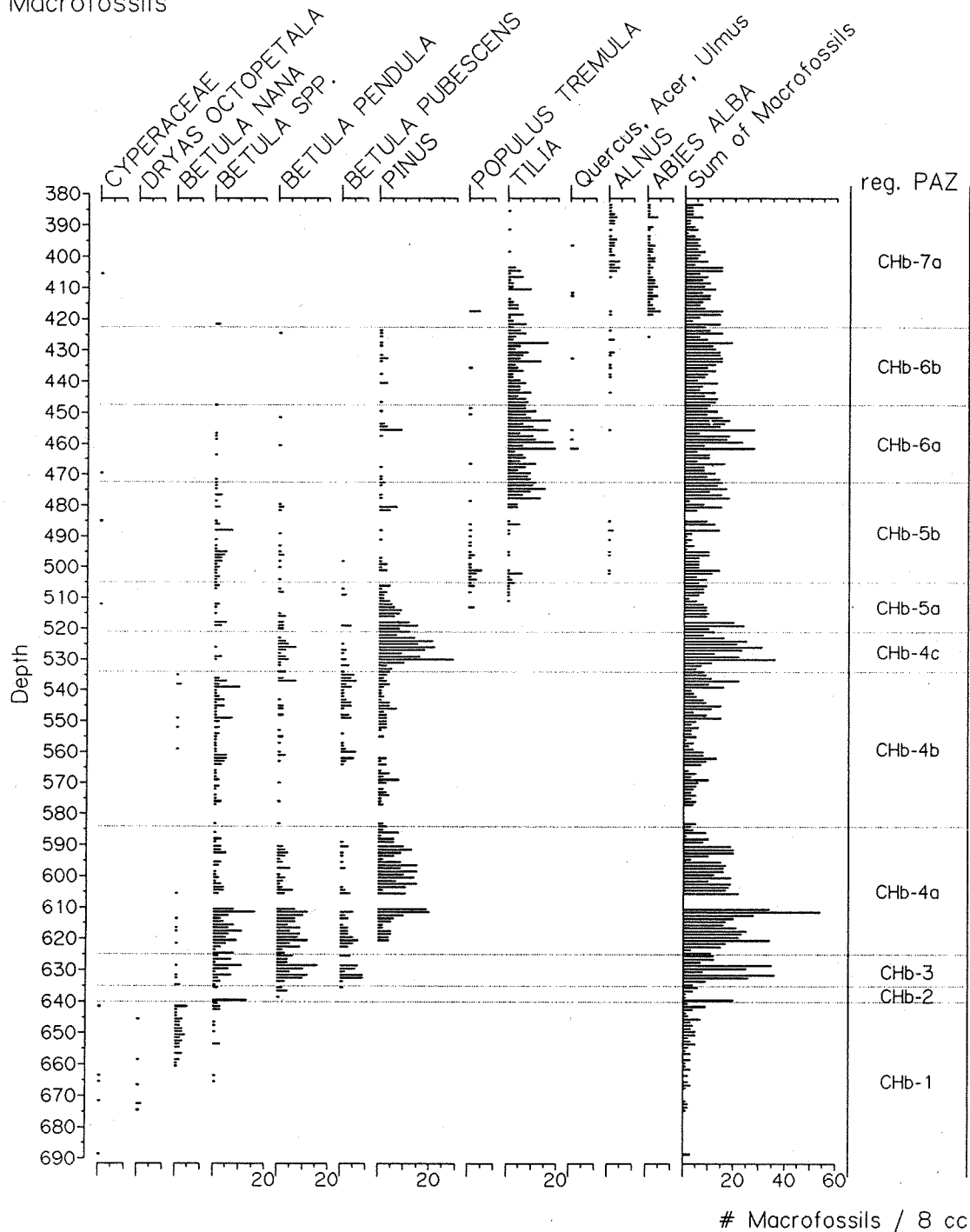
TILIA

ABIES



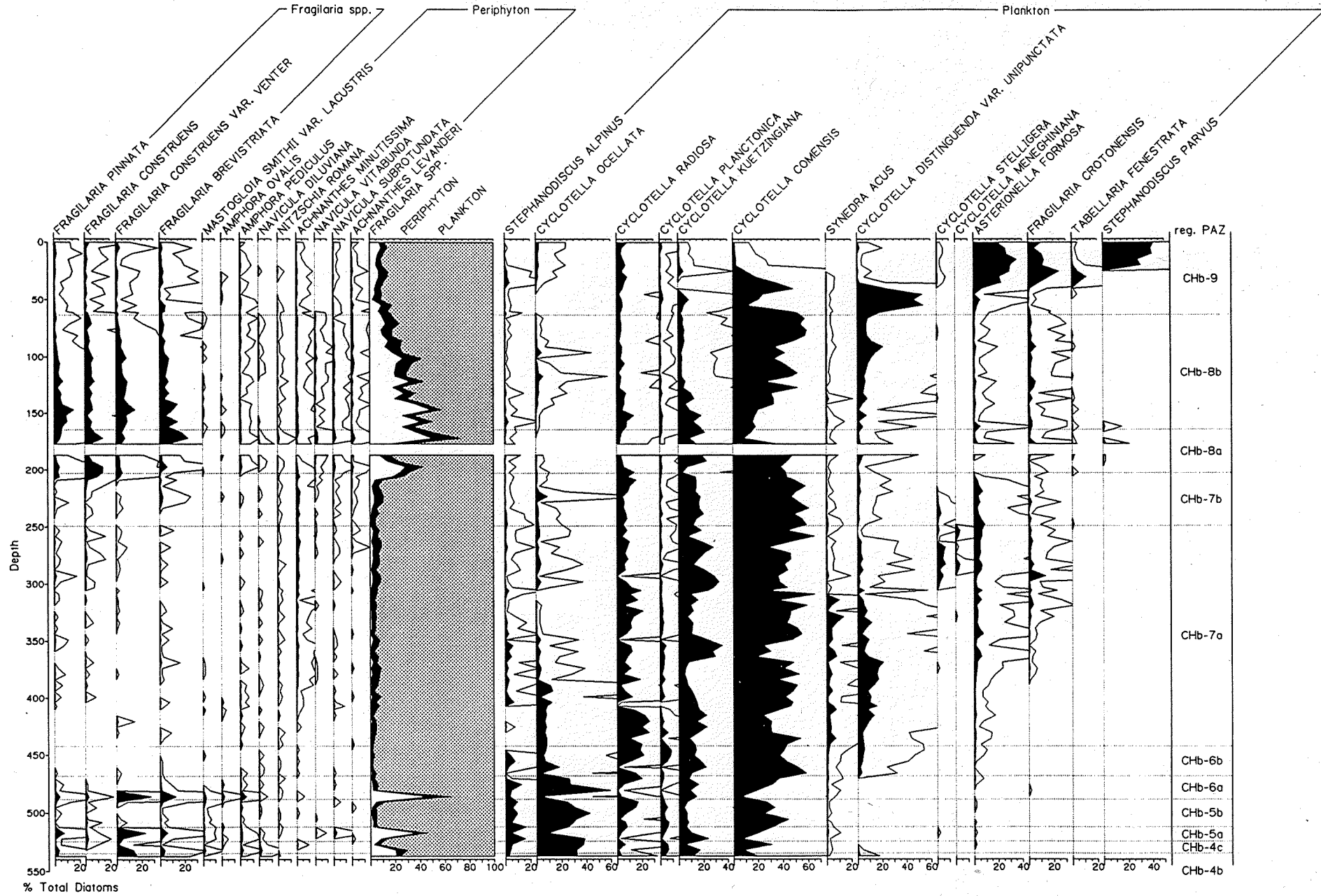
Pollenprozentage und Polleninflux einiger ausgewählter Baumarten im Verlauf des Atlantikums. Die Proben wurden kontinuierlich im Profil So86-14 genommen. Jede Probe enthält 15 Jahreslagen.

Soppensee SO89-17
Macrofossils

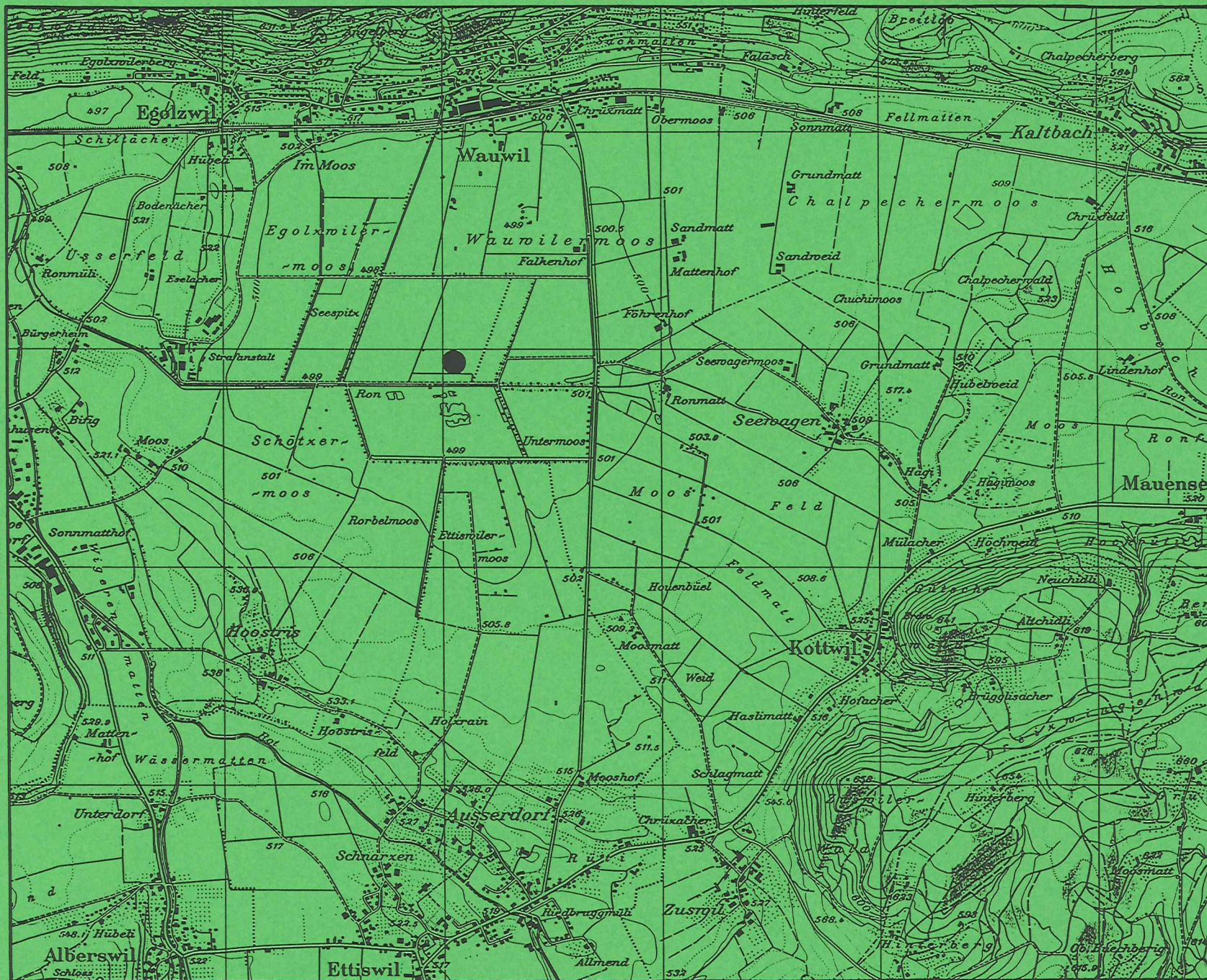


Grossrestdiagramm aus dem Profil So89-17

SOPPENSEE S089-23
Diatoms



Diatomeendiagramm des Profils S089-23.



Meimrad Kittel, Madlena Winter

WAUWILERMOOS

Abb. 1: Ausschnitt aus der Landeskarte der Schweiz, Bl. 1129, Sursee

Anzeichen menschlichen Einflusses in einem Pollendiagramm aus dem Wauwilermoos.

Lokalität

Wauwilermoos, Kanton Luzern, ca. 6,5 km westlich Sursee, ca. 500 m ü. M. (vgl. Abb. 1); würmeiszeitliche Entstehung als Stausee des sich zurückziehenden Reussgletschers; zunehmende Verlandung unter Moor- bzw. Torfbildung (im Verlauf der Geschichte auch Episoden wiederansteigender Seespiegel, z. B. zeitweise während des Neolithikums); seit 1820 Torfstich belegt; verschiedene Entwässerungsmaßnahmen; bald nach 1856 völlige Verlandung; heute nahezu völlig abgetorft, Intensivlandwirtschaft.

Archäologischer Hintergrund (vgl. Abb. 2 und 3):

Nachweis von Besiedlungs- und Begehungsspuren seit dem spätesten Magdalénien des Jungpaläolithikums (paläolithische und mesolithische Fundstellen vgl. Abb. 2); frühneolithische Besiedlung vermutet; 12 sicher nachgewiesene neolithische Ufersiedlungen (vgl. Abb. 3) folgender Kulturen: Egolzwilerkultur (E3, Typuslokalität!, W1, S1, ev. E1), Cortaillodkultur (E2, E4, S1, ev. E5, oder Munzingerfazies der Michelsbergerkultur in E5), Horgener Kultur (E1, E2, S1, S4), Schnurkeramische Kultur (E1, E2, S1); bronzzeitliche Spuren spärlich (mittelbronzezeitliche Siedlung auf trockenem Moränenhang bei Fischerhüseren, Einzelfunde der älteren Früh- und frühen Mittelbronzezeit); von da an archäologische Fundlage schlecht.

Das bearbeitete Profil:

Dem zentralen Bereich des ehemaligen Wauwilersees entnommen; untersucht von den Bölling-zeitlichen Sedimenten an bis zu denen des Jüngeren Subatlantikums (Gyttjen, oberste Zentimeter: Mineralboden); darin erfaßte urgeschichtliche und geschichtliche Abschnitte: vom spätesten Jungpaläolithikum an bis zum Mittelalter und möglicherweise der frühen Neuzeit.

Anzeichen menschlichen Einflusses im Pollendiagramm:

(Vorbemerkung: Der zentralen Entnahmestelle des Profils wegen ist zu erwarten:

- dass sich die Einflüsse verschiedener zeitgleicher Siedlungen gemeinsam abbilden.
- dass die Häufigkeiten der Indikatortaxa sehr gering sein werden und ihr Fehlen nicht die Abwesenheit menschlichen Einflusses bedeuten muss.

Der relativ groben Beprobung (cm³, in 5 cm-Abständen) wegen

- bleiben Siedlungsphasen in den unbeprobten Intervallen unerkannt.
- lassen sich kurzzeitige Entwicklungen gar nicht oder nicht in ihrer Abfolge auflösen.

Insgesamt lässt sich deshalb sagen: Das Diagramm zeigt lediglich Ausschnitte der Siedlungsgeschichte des Gebietes, soweit sich diese auch in dem zentralen Profil noch widerspiegeln.)

Mesolithikum bis Frühneolithikum: Menschlicher Einfluß auf die Vegetation nicht sicher nachgewiesen, doch möglich; zunehmende Wahrscheinlichkeit kurz vor den nachgewiesenen neolithischen Kulturen.

Neolithikum: wahrscheinlich 3 Rodungs- und Bewirtschaftungsphasen (sehr wahrscheinlich: 1. Egolzwil-zeitlich, 2. Cortaillod-zeitlich, 3. später); von der 2. an : Cerealien-Pollen.

Bronzezeit: wahrscheinlich 2 Rodungs- und Bewirtschaftungsphasen.

Vorrömische Eisenzeit: wahrscheinlich 1 Rodungs- und Bewirtschaftungsphase.

Nachrömische Zeit: Pollen der von den Römern eingeführten Kulturpflanzen Castanea, Juglans, Secale; wahrscheinlich mittelalterliche Rodungsphase; von da an deutliche Zunahme des Pollens der Kulturzeiger (nachgewiesener, wahrscheinlicher oder möglicher Anbau von Getreide darunter Secale und ev. Zea, Castanea, Juglans, Cannabaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Buxus) sowie Änderung des Waldbilds (Buchenrückgang, Eichenzunahme; anthropogene Eichenförderung zur Eichelmast und Bauholzgewinnung).

Hier verwendete archäologische Quellen:

- Nielsen, E. H. (1993): Paläolithische und mesolithische Fundstellen im zentralschweizerischen Wauwilermoos. - Arch. Korrespondenzbl. 22 (1), 27-40, Mainz.
- Speck, J. (1990): Zur Siedlungsgeschichte des Wauwilermooses. - In: Die ersten Bauern. Bd.1. Die Schweiz. Schweizerisches Landesmuseum Zürich, 255-270, Zürich.
- Wyss, R. (1976): Archäologische Forschungen. Das Jungsteinzeitliche Jäger-Bauerndorf von Egolzwil 5 im Wauwilermoos. - Herausgegeben vom Schweizerischen Landesmuseum Zürich.

(M. Winter)

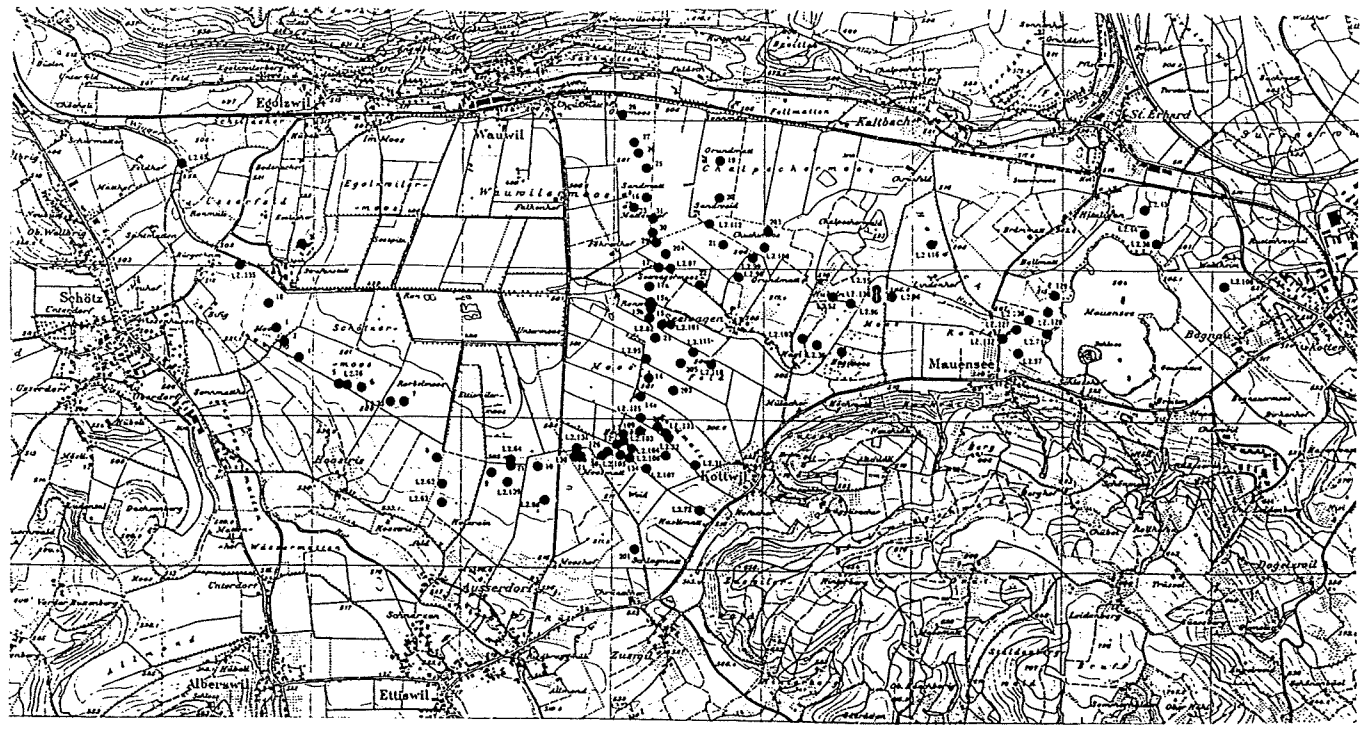


Abb. 2: Paläolithische und mesolithische Fundstellen im Wauwilermoos

(aus Nielsen, 1993)

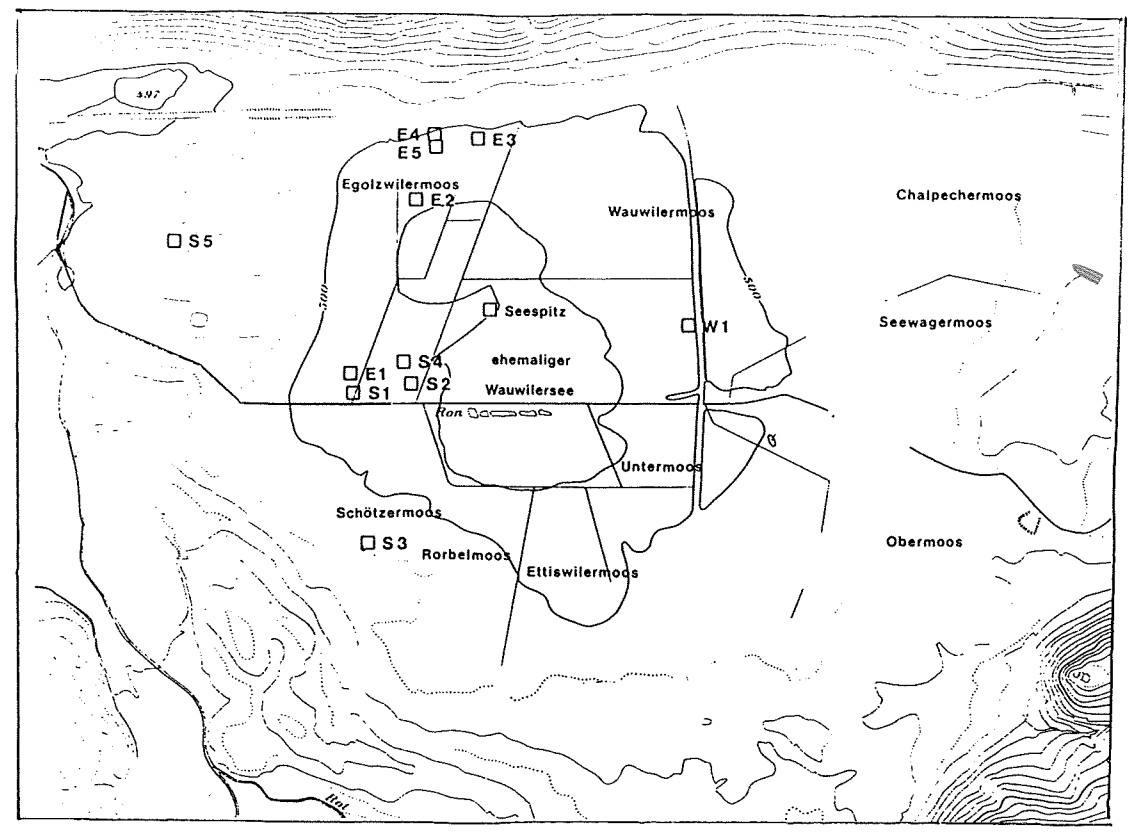


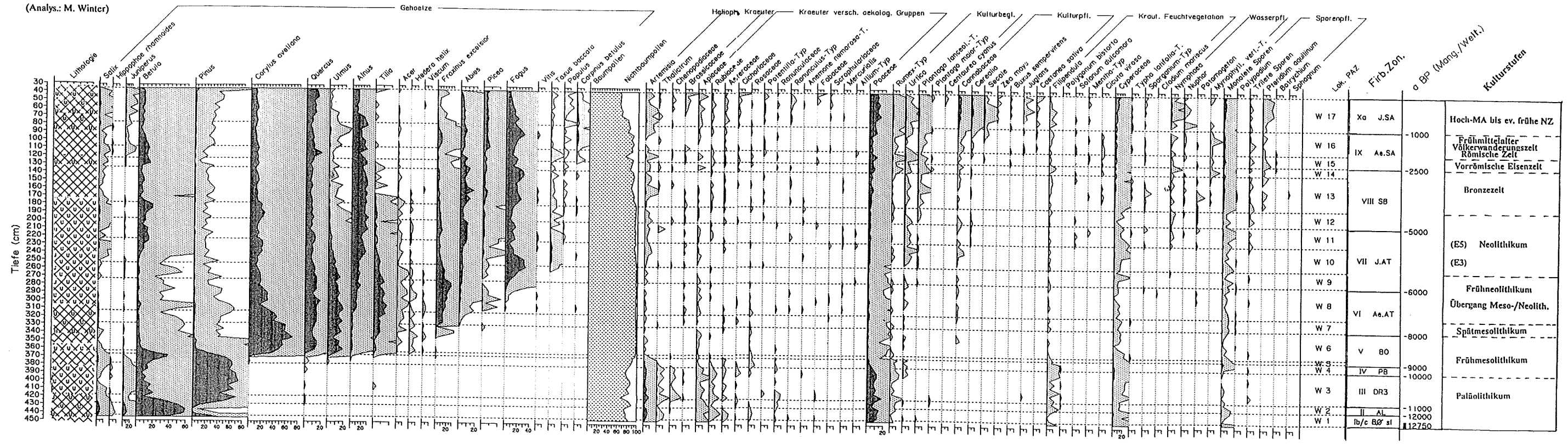
Abb. 3: Neolithische Ufersiedlungen im Wauwilermoos

(nach Speck, 1990)

Wauwilermoos, Lu.

Pollenprozentdiagramm ausgewählter Taxa

(Analys.: M. Winter)



DIE UMWELT DER FRÜHNEOLITHISCHEN SIEDLUNG EGOLZWIL 3 (E3) UND IHRE VORGESCHICHTE AUFGRUND PALYNOLOGISCHER UNTERSUCHUNGEN.

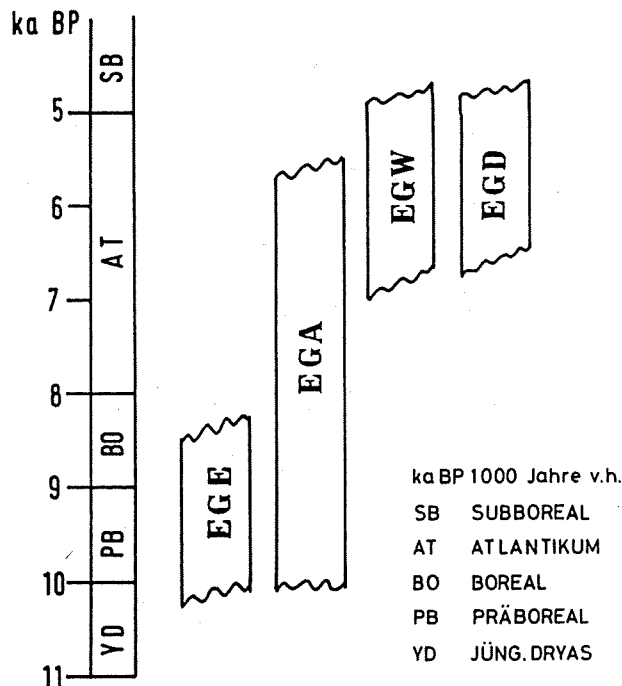
Meinrad Küttel (im Druck)

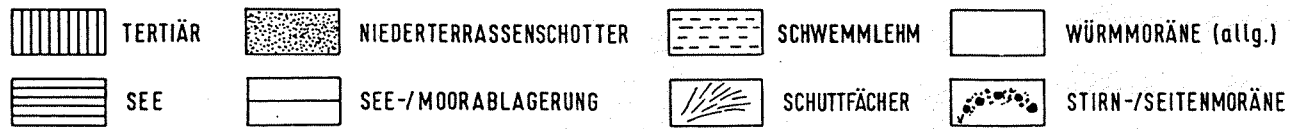
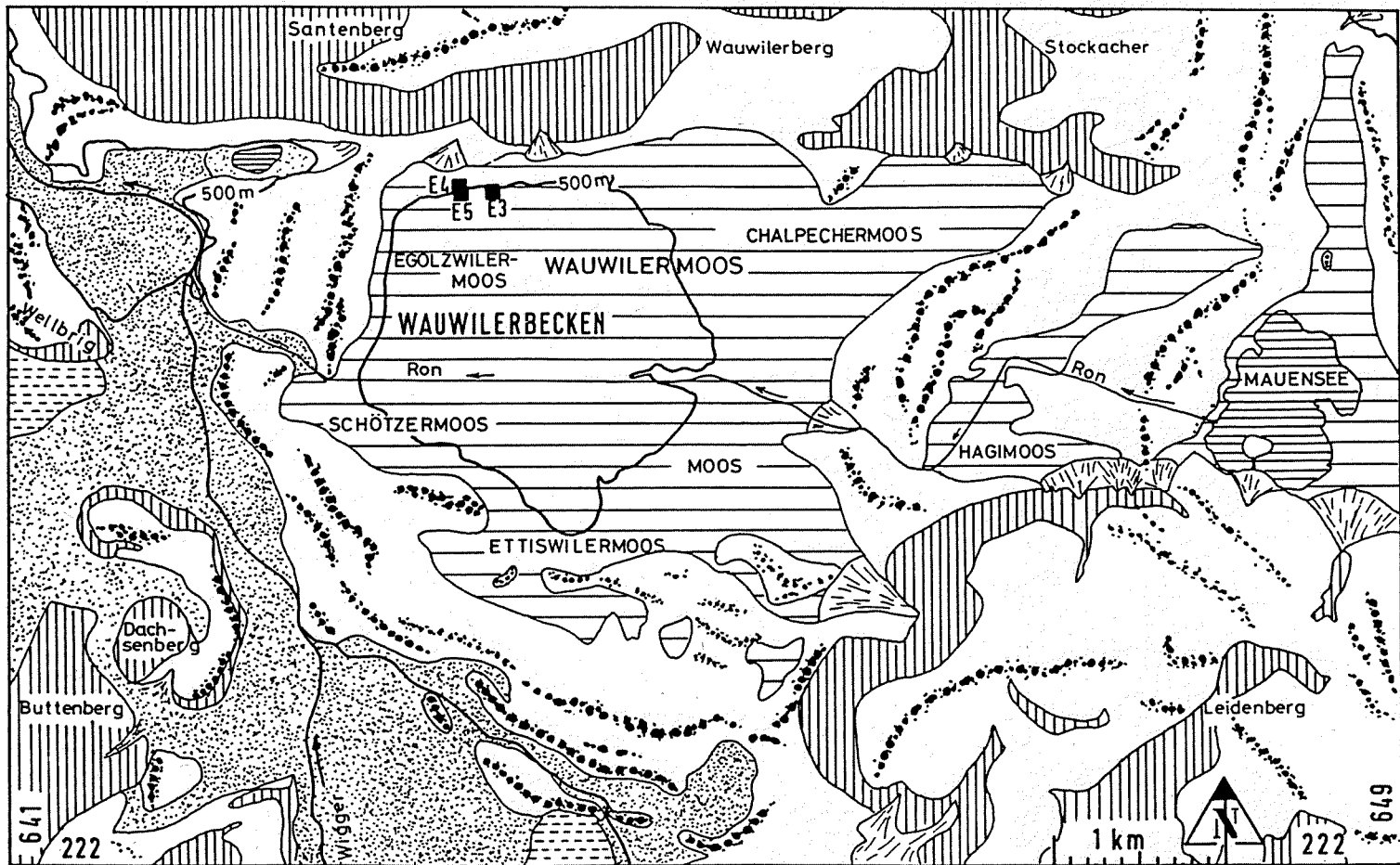
Zusammenfassung

Aufgrund von Pollenanalysen an Profilsäulen, die im Grabungsareal der Siedlung Egolzwil 3 (E3) entnommen wurden, wird die Vegetationsentwicklung in der Umgebung des Wauwilermooses, ausgehend von der späten Jüngeren Dryas bis zum frühen Subboreal dargestellt. Diese Entwicklung fügt sich in die bekannten Grundzüge des Zentralen Schweizer Mittellandes ein.

Gewisse Einflüsse der Mesolithiker auf die Vegetation, insbesondere im Atlantikum, werden vermutet. Klar zeichnet sich die neolithische Landnahme mit Getreideanbau im Rahmen der Siedlung E3 ab. Erkennbar sind auch die Spuren von Egolzwil 5 (E5). Anthropogene Einflüsse sind jedoch nach den erwähnten mesolithischen und vor E3 in den Diagrammen deutlich erkennbar. Im Ausmass sind sie aber weder mit der Rodungsphase von E3 noch mit derjenigen von E5 vergleichbar.

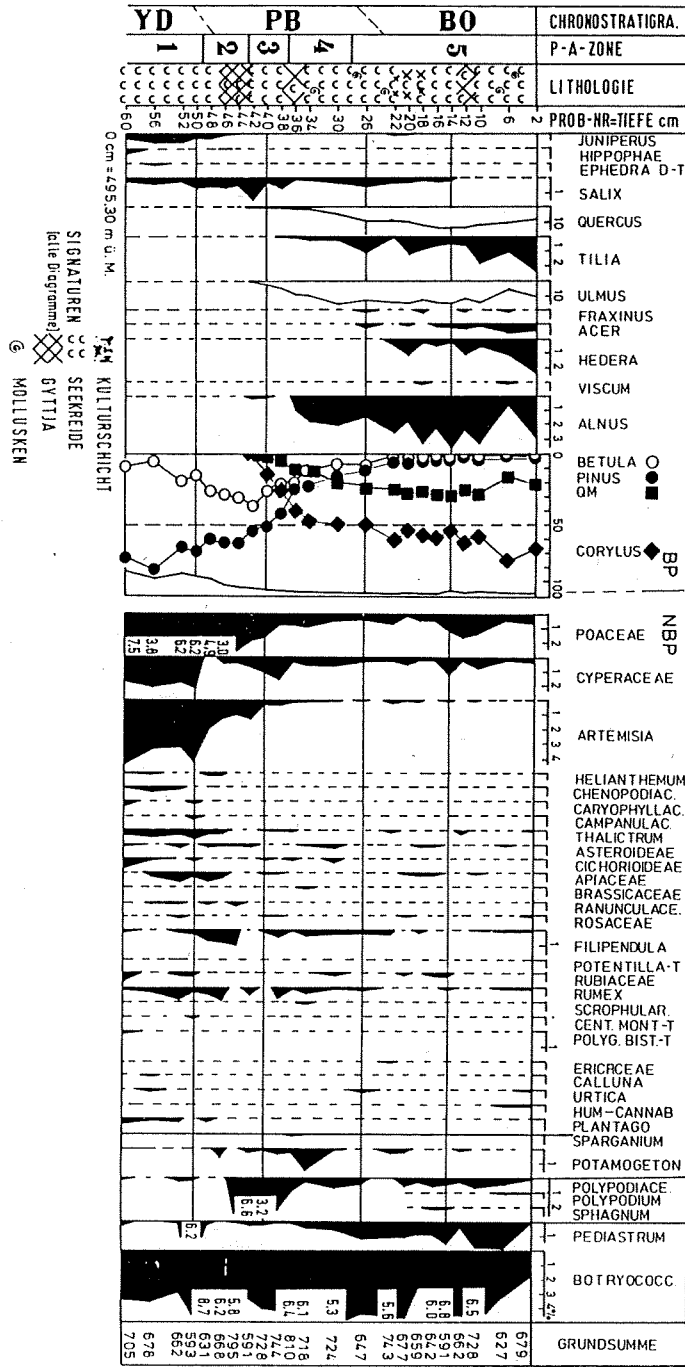
Chronostratigraphische Beziehungen



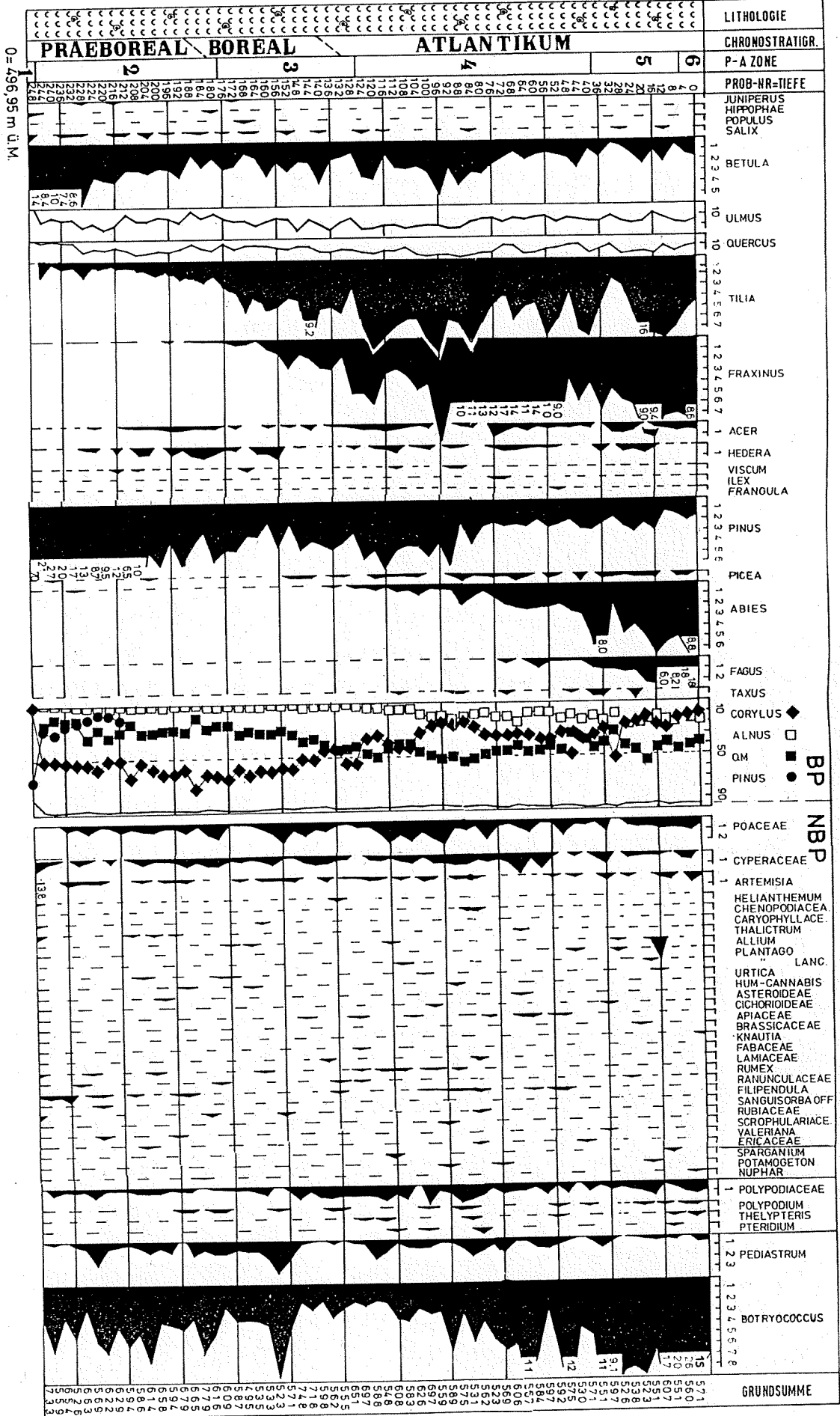


Kü

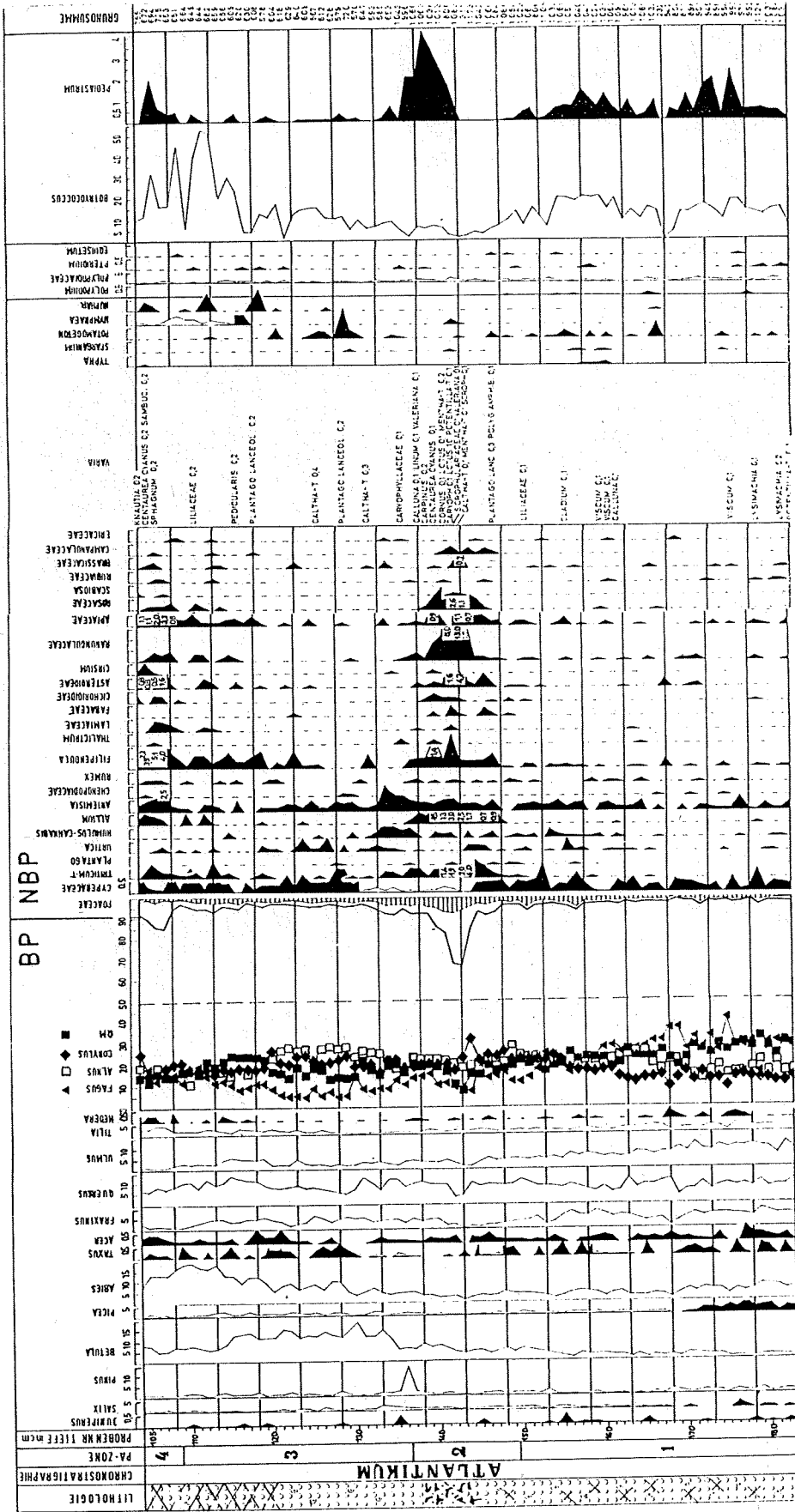
EGOLZWIL E3/EGE



EGOLZWIL E3/EGA

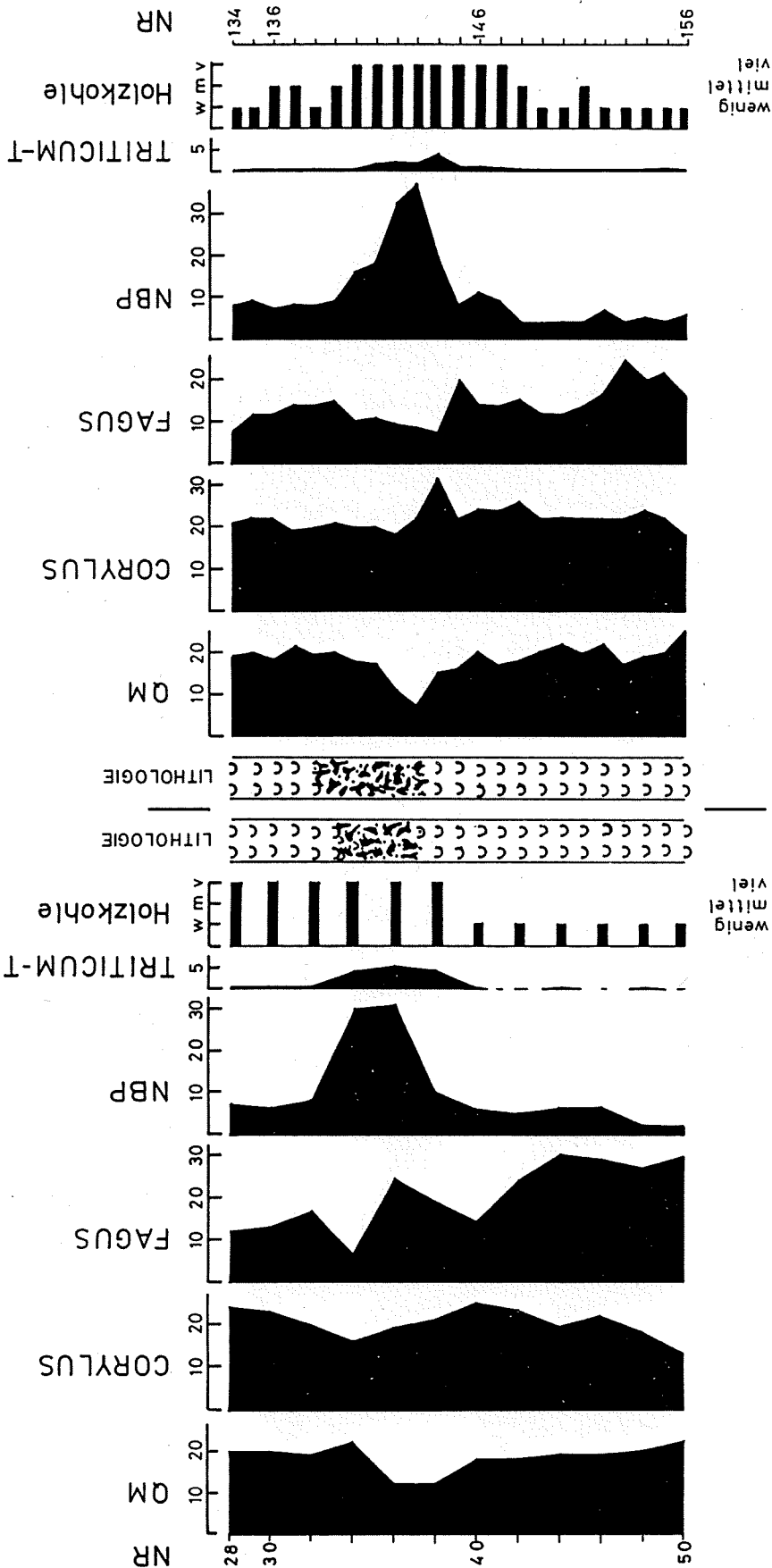


EGOLZWIL E3/EGW



EGW

E3/EGD



ZÜRICH - SEEFELD

Stefanie Jacomet



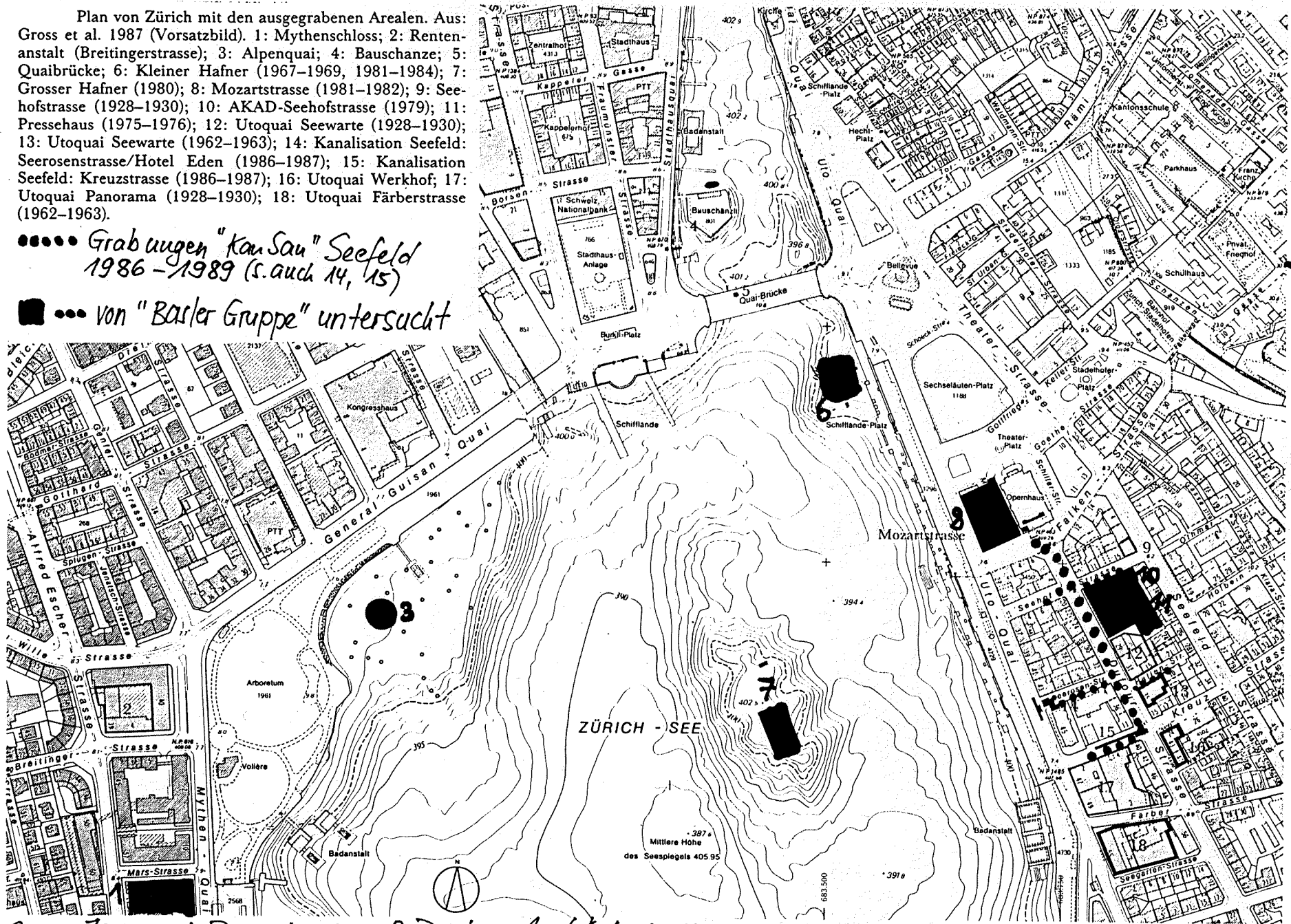
Ausschnitt aus
Landeskarte der Schweiz
1:50'000 Blatt 225

Situationsplan Zürich

Plan von Zürich mit den ausgegrabenen Arealen. Aus: Gross et al. 1987 (Vorsatzbild). 1: Mythenschloss; 2: Rentenanstalt (Breitingerstrasse); 3: Alpenquai; 4: Bauschanze; 5: Quaibrücke; 6: Kleiner Hafner (1967-1969, 1981-1984); 7: Grosser Hafner (1980); 8: Mozartstrasse (1981-1982); 9: Seehofstrasse (1928-1930); 10: AKAD-Seehofstrasse (1979); 11: Pressehaus (1975-1976); 12: Utoquai Seewarte (1928-1930); 13: Utoquai Seewarte (1962-1963); 14: Kanalisation Seefeld: Seerosenstrasse/Hotel Eden (1986-1987); 15: Kanalisation Seefeld: Kreuzstrasse (1986-1987); 16: Utoquai Werkhof; 17: Utoquai Panorama (1928-1930); 18: Utoquai Färberstrasse (1962-1963).

●●●● Grabungen "Kan-Sau" Seefeld
1986-1989 (s. auch 14, 15)

■ ●●● von "Basler Gruppe" untersucht



aus: Jacomet, Brambacher & Dick, Archäobotanik am Zürichsee, 1989

Paläoökologische Untersuchungen zur Entwicklung der Kulturlandschaft im Raum Zürich seit dem Neolithikum (file moorexk)

Stefanie Jacomet

(Ausschnitt aus einem Vortrag, gehalten in Zürich, Göttingen und Frankfurt Winter 92/93)

Inhalt:

1. Einleitung, Chronologie, Forschungskonzept
2. Früheste anthropogene Einflüsse
3. Landnutzungssysteme während des Neolithikums
4. Ernährung des Viehs - frühe Grünlandgeschichte
5. Zum Problem der Seespiegelschwankungen
6. Schluss: Aktualität paläoökologischer Forschung

1. Einleitung, Chronologie, Forschungskonzept

Der Raum Zürich bietet einmalige Forschungsmöglichkeiten für die Paläoökologie im Zeitraum des Neolithikums und der Bronzezeit, also in der Zeit der frühesten aktiven landschaftsverändernden Massnahmen durch den Menschen (Schema Zeitrahmen und Siedlungsphasen **Beilage 1**).

Gründe:

1. Vorhandensein von **Feuchtbodensiedlungen**, in denen die Erhaltungsbedingungen für pflanzliche Fossilien optimal sind und
2. zahlreiche **Rettungsgrabungen** seit den 70iger Jahren, die eine zeitlich dicht gestaffelte Folge von Siedlungen zutage förderten, die mit Hilfe der Dendrochronologie absolut datiert werden können:

Die dendrochronologisch nachgewiesenen Schlagphasen und archäologisch belegten Siedlungsphasen deuten auf 2 lange Phasen der Besiedlungskontinuität während des Neolithikums im Gebiet hin, die nur unterbrochen wird durch eine einzige grössere Lücke in der Zeit des Überganges zwischen Pfynner und Horgener Kultur.

Nach Ende der Schnurkeramik (des Neolithikums) folgt ein längerer Siedlungsunterbruch am Seeufer: rund 800 Jahre lang, bis zum Ende der frühen Bronzezeit, gab es keine Seeufersiedlungen mehr. Das Phänomen ist überregional zu beobachten. Die Siedlungstätigkeit setzte dann im 17./16. Jh. B.C. dann für rund 200 Jahre wieder ein, bevor sie in der mittleren Bronzezeit für rund 400 Jahre erneut wieder aufgegeben wurde. Eine letzte Phase von Seeufersiedlungen finden wir dann in der Spätbronzezeit/Frühen Eisenzeit wieder, bevor diese Ufersiedlungsform um 900 B.C. herum dann endgültig aufgegeben wird.

Seit Beginn der 70iger Jahre werden diese Ufersiedlungen paläoökologisch erforscht. Ziel ist die Rekonstruktion der Überlebensstrategien der frühen Bauern im schweizerischen Mittelland und vor allem auch die Analyse des Einflusses, den diese auf die Landschaft ausübten, also die Kulturlandschaftsgeschichte. Unser **Forschungskonzept** geht aus der **Beilage 1** hervor.

Heute möchte ich Ihnen eine Übersicht über unsere Forschungsarbeit geben (MitarbeiterInnen erwähnen). Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf den neuesten Forschungsergebnissen der letzten 3 Jahre; aufgrund der mittlerweile sehr hohen Datendichte verfügen wir über eine immens hohe Zahl von Detailinformationen, von denen nur ein Teil referiert werden kann.

2. Früheste anthropogene Einflüsse

Fangen wir mit der Frage an, **seit wann es anthropogen beeinflusste Vegetation im schweizerischen Mittelland gibt**. Die meisten der heute landschaftsprägenden Vegetationseinheiten sind ja im Laufe von Jahrtausenden menschlichen Einflusses entstanden. Es war eines der Ziele des NF-Projektes Kulturlandschaftsgeschichte (siehe **Beilage 2**, Phase II Pollenanalyse, seit 1989), mit modernen Methoden zu erforschen, ob nicht schon vor der Zeit der Ufersiedlungen "human impact" zu beobachten wäre, der Waldveränderungen mindestens mitbedingt haben könnte. In den 70iger Jahren, mit den damaligen Methoden, schien es klar, dass die Waldgeschichte bis zum Beginn der Ufersiedlungen ohne menschliches Zutun verlief.

Die Idee, überhaupt dieses Thema zu erforschen, kam uns aufgrund von 2 Tatsachen:

1. Neue Funde mittelneolithischer Keramik weisen darauf hin, dass die unmittelbare Umgebung von Zürich schon zu Beginn des 5. Jt. BC bäuerlich besiedelt gewesen sein muss.
2. palynologische Ergebnisse aus dem Bodenseeraum und anderen Teilen Europas, wo in Standardpollendiagrammen human impact mindestens seit dem Altneolithikum, also dem 6. Jt. BC nachgewiesen werden kann.

Die im Lauf des NF-Projektes seit 1989 im Rahmen von 2 Doktorarbeiten erarbeiteten Resultate sind erstaunlich und weisen recht klar auf das Vorhandensein von "vorneolithischen" landschaftsverändernden Massnahmen durch den Menschen hin. Bezüglich nähere Informationen

*verweise ich auf die Beiträge meiner DoktorandInnen **Christiane Emy-Rodmann** und **Jean Nicolas Haas**!*

3. Landnutzungssysteme während des Neolithikums

Als nächstes ist die Frage zu analysieren, **wie sich die neolithische Landnutzung auf die Landschaft überhaupt ausgewirkt** hat. Grundlage hierfür sind unsere Untersuchungen (vorwiegend Makroreste) der neolithischen Kulturschichten.

Wie mittlerweile bekannt ist (Jacomet, Brombacher & Dick 1989), war die Wirtschaftsweise im Neolithikum eine **Mischwirtschaft**. Sich selbst versorgende Kleinbauern betrieben Ackerbau und Viehzucht; recht grosse Bedeutung hatten ausserdem Sammelwirtschaft und Jagd.

Die wichtigsten **Haustiere** waren: Rind, Schaf, Ziege und Schwein (Arbeiten von Schibler). Haustiere brauchen bekanntlich Futter; das bedeutet Eingriffe ins Waldbild. Der markanteste Eingriff ist aber die Rodungstätigkeit, denn die pflanzliche Seite der Ernährung fusste vor allem auf dem Anbau von **Kulturpflanzen**. Die wichtigsten Kohlenhydratlieferanten waren dabei die **Getreidearten (Bellage 3)**. Die quantitative Auswertung der Fundzahlen und deren Umrechnung in Kalorien ergibt, dass der Anteil des Getreides an der pflanzlichen Ernährung im allgemeinen bei weit über 50% lag. Neben Getreide spielten **Oelpflanzen** und **Hülsenfrüchte** für die Ernährung eine Rolle. Durch die neuen Untersuchungen aus dem Seefeld (Grabungen KanSan, Untersuchung seit 1988) können dabei die Trends aus dem Buch 1989 bestätigt werden, weshalb ich nicht näher darauf eingehen will.

(Neue Getreidearten treten dann erst in der Bronzezeit auf: Dinkel, Hirsen.)

Die **Sammelwirtschaft** hatte während des gesamten betrachteten Zeitraumes eine grosse Bedeutung. Ein Quantifizierungsversuch der Makrorestfunde zeigt, dass zwar die Sammelwirtschaft im Verlauf von Neolithikum und Bronzezeit in Zürich selten mehr als einen Anteil von 30-40% bei der pflanzlichen Ernährung ausmachte, was aber immer noch bedeutend ist. Neben saisonalen Früchten wie Walderdbeeren, Himbeeren oder Brombeeren hatten vor allem solche Taxa für die menschliche Ernährung grosse Bedeutung die lagerfähig und kalorienreich waren, also vor allem Haselnüsse.

Aufgrund der palynologischen Ergebnisse von A. Heitz-Weniger und Ch. Emy-Rodmann wurden im Neolithikum ausserdem massenhaft Pollen von Eiche, Linde, Ulme oder Efeu in die Siedlungen eingebracht, was wohl im Zusammenhang mit Laubfutterwirtschaft, also der Ernährung des Viehs, steht. In immens grosser Zahl kommen in den Kulturschichten Zweige und Blätter zum Vorschein; bisher hatten wir leider keine Zeit, um auch solche vegetativen Reste zu untersuchen. Eine derzeit laufende Dissertation über die spätnolithischen Kulturschichten der Grabung Horgen Scheller (Ende 80iger Jahre) soll den Aspekt Viehfütterung unter anderem an Hand von Zweiganalysen näher beleuchten. Gezielte Pollenanalysen von Kotpillen von Ziegen aus verschiedenen Ufersiedlungen ergaben Spektre, in denen sehr zahlreiche Pollen von früh blühenden Bäumen und Sträuchern wie Weide und

Hasel gefunden wurden (Arbeiten von P. Rasmussen und Ph. Hadorn). Das Vieh frass also einerseits gesammeltes Laub, andererseits offenbar schon im zeitigen Frühjahr junge Triebe ab.

Die Sammelwirtschaft, sowohl für die menschliche Ernährung als auch für die Fütterung des Viehs, belegt also eine intensive Nutzung des Waldes; Holzanalysen belegen zudem intensive Holznutzung, denn Holz war **der** Universalrohstoff!

Wie genau sahen nun die **Landnutzungssysteme** in Neolithikum und Bronzezeit aus? Sie können einerseits mit Hilfe von off-site Pollenanalysen rekonstruiert werden: leider sind unsere neuen Pollendiagramme aus der näheren Umgebung des Zürichsees noch nicht so weit, dass dazu Aussagen möglich wären (siehe ev. im Beitrag Haas). Deshalb wollen wir auf die Ergebnisse der Makrorestuntersuchungen, genauer gesagt der Auswertung der Reste der **Ackerunkräuter (Bellage 4)**, zurückgreifen, die zu diesem Thema sehr detaillierte Angaben liefert, die hoffentlich durch die neuen Pollenanalysen bestätigt werden. Dabei wollen wir uns auf die **Getreideunkraufflora** konzentrieren, da Getreide mit Sicherheit die wichtigsten Anbaupflanzen waren, wie wir gesehen haben.

Als erstes stellt sich die Frage, welche der über 400 nachgewiesenen Pflanzentaxa tatsächlich Getreideunkräuter waren. Basis für die Beantwortung dieser Frage ist die Zusammensetzung von über 150 Getreidevorräten aus verschiedenen Kulturschichten, die bei Brandkatastrophen verkohlten. Wenn diese nicht gereinigt waren, so enthalten sie als Beimischung diejenigen Unkräuter, die mit den Kulturpflanzen zusammen aus dem Feld gewachsen sind, sie stellen also Teile von Paläo-Biocoenosen dar. Übrigens stammt ein sehr grosser Teil der hier in die Auswertungen miteinbezogenen Vorräte aus den Zürcher Ufersiedlungen, davon allein 55 aus den spät- und endneolithischen Schichten der in den letzten 3 Jahren untersuchten Grabungen von KanSan.

Im **Jungneolithikum** finden wir nur 6 nach heutigem Ermessen typische Getreideunkräuter aus der Kl. Secalinetea in den Getreidevorräten. Dafür findet sich eine Reihe sommerannueller Unkräuter aus der O. Polygono-Chenopodietalia (Kl. Chenopodietea) und über 20 Arten, die man nach heutigen Kriterien anderen pflanzensoziologischen Einheiten zuordnen würde. Im Unkrautbesatz der verschiedenen Getreidearten sind übrigens keine entscheidenden Differenzen zu beobachten, was darauf schliessen lässt, dass noch keine Differenzierung in Sommer- und Wintergetreideunkrautgesellschaften im heutigen Sinne stattgefunden hatte. Die jungneolithische Getreideunkraufflora weicht also stark von der rezenten ab.

Welche Rückschlüsse auf die neolithische Landnutzung sind aufgrund dieses Spektrums nun möglich?

1. ist zu schliessen, dass die **Bodenbearbeitung nur wenig intensiv** gewesen sein kann; dies belegt das Vorkommen von zahlreichen mehrjährigen Arten. Zu dieser Aussage passen die seltenen neolithischen Funde von Ackergeräten: nach einer Beackerung mit Furchenstöcken bleibt zwischen den gestörten Berichen genügend Platz übrig, um den perennierenden Pflanzen das Überleben zu ermöglichen. Ausserdem kommt so ein nur lückiger Stand der Kulturpflanzen auf dem Feld zustande, was den sommerannuellen Unkräutern im Frühjahr das Auskeimen ermöglicht, wenn der Anbau von Wintergetreide als Normalfall angenommen wird; dies erscheint aufgrund des regelmässigen Vorkommens der winterannuellen sehr wahrscheinlich.

2. Auf das Vorhandensein von **langen Brachezeiten** - also Busch- bis Waldbrache - deuten die vielen Waldlichtungs- und zum Teil Waldpflanzen hin; solange nicht Flächen dauernd offen gehalten und gestört werden, kann sich keine Segetalflora im heutigen Sinne einstellen.

Das Land wurde also während des Jungneolithikums offensichtlich nach einer Art **Wald-Feldbau-System**¹ genutzt: nach 2-3 Jahren Anbau von Kulturpflanzen - Fruchtfolgen konnten im übrigen mit der Zusammensetzung von Kulturpflanzenvorräten belegt werden - liess man den Acker brachfallen. Nach 20-30 Jahren konnte man die Stockausschläge (Stangenhölzer) als ideales Bauholz wieder fällen. Solche Stockholzwirtschaft konnte übrigens durch dendrochronologische Untersuchungen aus dem Bodenseeraum, dem bayerischen Alpenvorland und auch aus Zürich tatsächlich nachgewiesen werden. Palynologische Ergebnisse aus dem Bodenseeraum zeigen im Neolithikum ausserdem hohe Haselpollenanteile, was für eine recht grosse Ausdehnung solcher Wiederbewaldungsflächen spricht. Leider sind die neuen Analysen aus dem Zürichseegebiet (ev. siehe Beitrag Haas) noch nicht so weit, dass wir das auch belegen könnten. Ein solches Wald-Feldbau-System hatte folgende Vorteile: gute Bodenregeneration, reichhaltige Sammelgründe. Nachteil: grosser Flächenbedarf.

Im Lauf des *Spät- und Endneolithikums* (3300-2500 BC) steigt nicht nur die Anzahl, sondern auch die Häufigkeit der Nachweise von Halmfruchtunkraut-Arten an. Als neue Taxa im Zeitraum 3300-2900 BC entdecken wir z.B. *Agrostemma githago*; erst mit der Schnurkeramik (also ab 1800 v. Chr.) erreichten einige neue Archaeophyten das Mittelland (**Beilage 4**). Die Ackerunkrautgesellschaften sind allerdings immer noch weit entfernt von der Zusammensetzung subrezenter Phytocönosen, die erst im Verlauf von Römerzeit und Mittelalter entstanden sind. Trotzdem: in der zweiten Phase des "Pfahlbauneolithikums" wurden offenbar die **ackerbaulichen Massnahmen soweit intensiviert**, dass winterannuelle Therophyten auf den Feldern deutlich bessere Überlebenschancen bekamen und gleichzeitig ackerfremde Taxa (im heutigen Sinne) zunehmend von den Feldern verschwanden. Dies deutet

¹ diese Idee stammt von M. Rösch, aufgrund von Pollenanalysen aus dem Bosensceräum; siehe in Denkmalpflege in Baden-Württemberg 18, 1989, 85-96, und kann durch unsere Makrofossilerggebnisse recht schön bestätigt werden!

auf eine **Verkürzung der Brachezeiten** hin. Dass einige (im heutigen Sinne) Wiesenpflanzen neu in den Getreidevorräten auftauchen, könnte ein Hinweis auf eine Art Feld-Graswirtschaft als Landnutzungssystem sein. Hierauf deuten auch erhöhte Werte von Poaceen-Pollen in endneolithischen Kulturschichten hin (Heitz-Weniger, Erny-Rodmann). Offenbar waren grössere, dauernd offene Flächen im näheren Umkreis der Siedlungen nun vorhanden; dies lässt sich auch mit Hilfe der Auswertung der ökologischen Zeigerwerte der Unkräuter erschliessen.² Das Verschwinden der sommerannuellen könnte mit einem dichteren Stand der Kulturpflanzen auf dem Acker zusammenhängen. Diese Annahme wird bestätigt durch eine Analyse der Erntegeräte³; ab der Horgener Kultur muss das Getreide im Gegensatz zu vorher mit "Taschenmessern" geerntet worden sind, was nur möglich ist bei einem dichteren Stand der Kulturpflanzen auf dem Acker und einem Übergang zu bodennäherer Ernteweise; letzteres geht wiederum klar aus den Unkrautspektra hervor.

Eigenartigerweise fehlen im archäologischen Fundmaterial Hinweise auf eine Verbesserung des Bodenbearbeitungsgerätes im Verlauf des Neolithikums; Pflüge sind erst ab der Bronzezeit sicher nachgewiesen, wo im übrigen eine Fortsetzung des Intensivierungstrends zu beobachten ist. Eventuell sind pathologische Deformation der ersten Phalangen von Rindern in der Schnurkeramik erste Hinweise auf einen Einsatz als Zugtiere - für Pflüge? (mündl. Mitteilung Schibler)

Weshalb kam es zu einer Intensivierung des Ackerbaues? Dies ist im Zusammenhang mit der Zunahme der Bevölkerungszahl zu sehen, denn ab der Horgener Kultur werden die Dörfer grösser und die Besiedlungsdichte steigt an; ab dieser Zeit sind zeitweise mindestens 2 gleichzeitige Dörfer in Zürich nachweisbar⁴. Das Ackerland in der unmittelbaren Umgebung der Siedlungen wurde offenbar knapp, so dass man zu kürzeren Brachzeiten übergehen und allgemein die Fläche des genutzten Landes vergrössern musste. Hinweise auf letzteres gibt ebenfalls die Auswertung der ökologischen Zeigerwerte der Ackerbegleitpflanzen, die andeutet, dass spätestens jetzt auch flachgründigere Böden am Hang des Moränenwalles hinter den Siedlungen in Kultur genommen wurden. Archäologische Funde bestätigen dies: es tauchen erstmals *Wagen als Transporthilfe* für grössere Distanzen auf.

Bisher habe ich immer nur relative Angaben über die **Ausdehnung des offenen Landes** gemacht. Interessanter sind aber absolute Zahlen. Ausgehend von den botanischen Grundlagen allein ist keine Angabe dazu möglich. Die folgende **Modellberechnung** soll Ihnen demonstrieren, dass hier nur transdisziplinäre Untersuchungen weiterhelfen. So können nur aufgrund

²In entlegeneren Teilen des "site-catchment" wurde das Wald-Feldbau-System wahrscheinlich weitergeführt, denn Pollen von Sträuchern wie Hasel tritt weiterhin häufig auf; siehe ebenfalls Rösch (Anm. 1).

³Sehr schön zeigt dies Schlichtherle in einer Arbeit von 1992 in "Plattform" (Heft des "Pfahlbaumuseums Unteruhldingen)

⁴mündl. Mitteilung Ch. Ritzmann, Büro für Archäologie, Zürich: Um 3300 sind sowohl die Strandplatte als auch die Inseln (kleiner und grosser Hafner) besiedelt.

von archäozoologischen Untersuchungen genauere quantitative Angaben dazu gemacht werden, wieviel Fleisch gegessen worden ist (Mindestindividuenzahlen). Ist dazu die Siedlungsdauer (aufgrund von dendrochronologischen Untersuchungen) und die Siedlungsgrösse (aufgrund der Auswertung des archäologischen Befundes) bekannt, kann die Kalorienmenge berechnet werden, die durch Fleisch gedeckt werden konnte. Berechnungen für einen Ausschnitt aus einem Dorf der Pfynner Kultur um 3700 BC (mit 7 Häusern und 35 Einwohnern) mit verschiedenen Parametern zeigen, dass sicher nicht mehr als 30% des Kalorienbedarfes durch Fleisch und Milch gedeckt werden konnte⁵. Die Haustierherde lässt sich ja nicht einfach beliebig vergrössern, da sie sonst nicht über den Winter gefüttert werden kann. 70% der Kalorien müssen also durch pflanzliche Nahrung beigebracht werden. Die Quantifizierung der pflanzlichen Nahrung aufgrund der Makrorestfunde hat ja gezeigt, dass die Getreide die wichtigste Rolle spielten. Rechnet man unter Einbezug ethnographischer Parallelen aus, wieviel Ackerland mit den damaligen primitiven agrartechnologischen Hilfsmitteln die 35 Einwohner für die Aussaat vorbereiten konnten, so kann in dieser Zeit die Ackerfläche für die 7 Haushalte kaum grösser als 6-7 ha gewesen sein. Dies ermöglicht (bei aus historischen Quellen entnommenen Ertragshöhen von 650 kg pro ha) die Deckung von weiteren 50% des Kalorienbedarfs. Die restlichen 20% müssen durch Sammeltätigkeit beigebracht werden. Wegen ihrer guten Haltbarkeit und ihres hohen Kaloriengehaltes waren die Haselnüsse sehr beliebt. Trotzdem war auch jetzt noch der Aufwand zum Sammeln gross, was darauf schliessen lässt, dass fruchttragende Sträucher in Siedlungsnähe nach Möglichkeit gehegt wurden.

Leider wissen wir nicht, wie gross die Dörfer im Jungneolithikum waren, da immer nur Ausschnitte ausgegraben werden. Eine Extrapolation aufgrund der neuen Ergebnisse⁶ von KanSan ergibt für unser Dorf der Pfynner K. etwa 30 Häuser (d.h. 150 Einwohner, wenn aufgrund ethnographischer Parallelen 5 Einwohner pro Haus gerechnet werden). Dies ergibt an offener Fläche 1 Dorf im Jungneolithikum 25-30 ha, d.h. also 30 % der etwa 1/2 km² betragenden 1km-catchment. Bis zum Ende des Neolithikums stieg diese Fläche auf mindestens das 3fache an, sind doch in der Schnurkeramik Dorfgrössen von gegen 100 Häusern keine Seltenheit. Um den Anteil des offenen Landes für eine Region in einer bestimmten Zeitspanne berechnen zu können, müsste man aber die genaue Siedlungsdichte kennen. Leider ist diese für das Zürichseegebiet unbekannt. Aus dem Bodenseeraum gibt es folgende Anhaltspunkte für die Besiedlung der Seeufer: Jungneolithikum: alle 5 km eine Siedlung; Später alle 1,5-3 km eine Siedlung. Dies würde für nachhaltige Eingriffe ins Landschaftsbild in Seenähe sprechen, besonders wenn man bedenkt, dass der die Lichtungen umgebende Wald intensivst als Futterreservoir für das Vieh und Holzquelle genutzt wurde. Über das Gebiet ausserhalb des Ufersiedlungsbereiches ist leider kaum etwas bekannt. Pollenanalysen zeigen, dass noch sehr viel Wald vorhanden war, da

Kulturspuren ausserhalb des unmittelbaren Ufersiedlungsbereichs nach wie vor schwer zu finden sind.

4. Ernährung des Viehs - frühe Grünlandgeschichte

Damit zurück zum **Viehfutter**: heute werden Wiederkäuer mit Heu gefüttert. Ein sehr wesentliches Element der heutigen Kulturlandschaft ist demzufolge das **Grünland**. Aus dem Neolithikum im Raum Zürich sind immerhin 36 Grünlandpflanzen nachweisbar (ohne Feuchtwiesen der Molinietalia). Viele dieser Taxa treten allerdings so sporadisch und selten auf, so dass aus ihrem Vorkommen nicht auf das Vorhandensein von grösseren Grünlandflächen geschlossen werden kann. Die häufiger gefundenen Species sind durchwegs "Allerweltpflanzen" mit einer sehr verschiedenen Standorte besiedelt haben Amplitude, also solche, die sehr verschiedene Standorte besiedelt haben könnten (z.B. *Plantago major*, *Cerastium fontanum*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus repens*, *Poa pratensis* und *trivialis* usw.). Heute werden zwar die im Neolithikum häufig nachweisbaren Arten pflanzensoziologisch mindestens als Begleiter zu den *Molinio-Arrhenatheretalia*, also den gedüngten Mähwiesen bzw. Fettweiden gestellt; da aber noch sämtliche Charakterarten besonders der Mähwiesen fehlen, waren sicher noch keine Schnittwiesen vorhanden. Was auffällt, ist dass viele der gefundenen Taxa Weidezeiger (*Plantago major*, *Prunella vulgaris*) sind. Daraus ist der Schluss möglich, dass der **Weidegang die ursprüngliche Form der Grünlandnutzung** ist. Bei den frühesten Grünlandbeständen handelte es sich am ehesten um parkartig in den Wald eingestreute, lückige Rasenstücke. Solche scheint es sowohl auf durchschnittlichen Stadtnorten, aber auch an flachgründigeren Stellen gegeben zu haben; an letzteren wuchsen wohl die wenigen nachgewiesenen Magerwiesen-/Trockenrasenpflanzen.

Wahrscheinlich stammen die häufig nachgewiesenen "Allerweltpflanzen" aber vorwiegend von aufgelassenen, vergrasteten Äckern. Deutliche Hinweise hierauf gibt es vor allem ab dem Spätneolithikum, was nochmals ein deutlicher Hinweis auf eine Art Feld-Graswirtschaft als Landnutzungssystem ist. Es fällt z.B. auf, dass zwei weitere Grünlandpflanzen mit einer breiten ökologischen Amplitude, nämlich *Stellaria graminea* und *Potentilla reptans*, ab der Horgener K. deutlich häufiger vorkommen. Das Aufkommen von etwas typischeren Wieslandtaxa ab Horgener Kultur und dann besonders ab der Schnurkeramik (*Alchemilla vulgaris* (Horgen), *Plantago lanceolata* (SK), *Ranunculus acris* (SK), *Silene vulgaris* (SK) ist auch ein deutlicher Hinweis auf eine solche Wirtschaftsform. Auf jeden Fall werden Arten von Grünland auf durchschnittlichen Standorten im Verlauf des Neolithikums häufiger. Auf erhöhte Wildgraspollenwerte besonders in Kulturschichten der Schnurkeramik hatte ich schon hingewiesen. Klare Indizien auf ausgedehntere Grünlandflächen gibt es übrigens erst aus der Spätbronzezeit (Pollen, Makros), kombinierte Mäh-/Weiderasen und Heugewinnung können mit Sicherheit erst aus der Eisenzeit belegt werden.

⁵siehe hierzu genaueres in Jacomet & Schibler 1985 und Gross, Jacomet & Schibler 1990.

⁶freundliche Mitteilung von Ch. Ritzmann, Büro für Archäologie, Zürich

Was frass nun also das Vieh im Verlauf des Neolithikums?

Die Grünlandspektra deuten darauf hin, dass **Waldweide** betrieben worden ist. Dabei zog man wohl ziemlich weit herum (Nachweise von Taxa, die im Umkreis von 20 km nicht vorkommen wie Fichte (Höhronen bei Einsiedeln), Calamintha silvatica, Dianthus cf. gratianopolitanus; Lägern). Auf eine Art Transhumance weisen möglicherweise auch die Tierknochenspektra hin. Ausserdem liess man die Tiere sicher auch auf aufgelassenen Äckern oder an Waldsäumen weiden. Im Winter wurde Laubfütterung betrieben, das Schneifeln war also gang und gäbe.

Als **Fazit** lässt sich festhalten, dass ab dem Jungneolithikum der Wald durch Rodungen für Ackerland und die Viehhaltung über weite Strecken nachhaltig beeinflusst wurde. Aus anderen Teilen Europas gibt es paläoökologische Untersuchungen aus dem Altneolithikum, die eine ähnlich grosse Beeinflussung, wie wir sie vor allem aufgrund von Makrorestspektra für das Pfahlbauneolithikum vermuten, bereits seit dem 6. Jt. BC nahelegen. Die nachgewiesenen Spuren von human impact in der Zeit vor den Ufersiedlungen könnten also durchaus zu den palynologisch feststellbaren Umwälzungen im Waldbild beigetragen haben (vgl. Beiträge von Emy-Rodmann und Haas).

5. Zum Problem der Seespiegelschwankungen

Zuletzt soll noch ein weiterer wichtiger Aspekt unserer Untersuchungen kurz angeschnitten werden, nämlich das Problem der **Seespiegelschwankungen**. Die Ergebnisse von vielen Grabungen der letzten Jahre zeigen, dass im Verlauf des "Pfahlbau"-Neolithikums - mit einer Ausnahme - mehr oder weniger mit Siedlungskontinuität zu rechnen ist.⁷ (s. auch *Beilage 1*).

Aufgrund der archäologischen Befunde zahlreicher Grossgrabungen der letzten Jahre haben sich die Indizien verdichtet, dass die Ablagerung der (meisten) Kulturschichten **nicht unter Wassereinfluss** erfolgt sein kann. Neben eindeutig für eine ebenerdige Bauweise sprechenden Siedlungsbefunden (aus Neolithikum und Bronzezeit) gibt es in den meisten Kulturschichten ungestörte Konzentrationen zusammengehörender Artefakte (z.B. Kalkröhrenperlen in Hornstaad, AH3) oder botanischer Reste (wie z.B. Getreidevorräte nach Brand in ursprünglichem Zustand, Beerenkernhäufchen, Haselnusshäufchen, Brennesselhorizont, etc.). Auch ein weitgehendes Fehlen von Wasserpflanzen in wenig erodierten Kulturschichtpartien, von uns in den 80iger Jahren herausgearbeitet, deutet auf geringen Wasserfluss während der Besiedlungszeit hin (*Beilage 5*). Damit aber an den Seeufern ebenerdig gebaut oder trockenen Füssen

⁷Vor noch nicht allzulanger Zeit herrschte die Annahme vor, dass einzelne längerdauernde Siedlungsphasen von längeren Zeiträumen mit Siedlungsunterbrüchen gefolgt worden seien. Hierauf deuteten auch frühere palynologische Untersuchungen aus dem Raum Zürich hin. Diese Ansicht ist mittlerweile überholt, und meine 1985 geäußerte, damals eher gewagte Aussage über das Vorliegen von Siedlungskontinuität aufgrund meiner Funde von Kulturzeigern in Seekreideschichten zwischen Kulturschichten hat sich bestätigt.

herumgegangen werden konnte, sind in den Zeiten der Besiedlung um 1m niedrigere durchschnittliche Seespiegel als heute, aber wohl auch geringere jahreszeitliche Schwankungen, anzunehmen. Auf diese Zahl kamen wir selbst durch Berechnungen an Zürcher Seeufersiedlungen, aber auch die Kollegen am Bodensee.

Hinweise auf das Vorliegen von **Seespiegelschwankungen** in den Ufersedimenten sind zahlreich. Sie wurden von verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen in verschiedenen Teilen Europas (z.B. Schweden, Polen; vgl. IGCP 158 festgestellt, so dass sich Details dazu erübrigen.⁸

Als wahrscheinlichste **Ursache für Seespiegelschwankungen** haben sich **Klimaschwankungen** erwiesen. Ihre Auswirkungen können durch lokale Effekte aber auch anthropogene Eingriffe noch verstärkt werden. Aus dem Alpenraum, im Bereich der Waldgrenze und darüber, liegen mittlerweile zahlreiche Hinweise auf postglaziale Klimaschwankungen vor. Diese können mit den Besiedlungsphasen am Seeufer verglichen werden. Der Vergleich von historischen Quellen (Arbeiten von Pfister) mit Holzdichtekurven belegt beispielsweise, dass während Kaltphasen kühle, nasse Sommer mit schneereichen Wintern gekoppelt waren, die mit Überschwemmungskatastrophen im Alpenvorland einhergingen. Warmphasen weisen dagegen trockene, warme Sommer und schneearme Winter auf, was tiefe Seespiegelstände bewirkt. Übergänge von Warm- zu Kaltphasen erfolgen als Klimastürze, also sehr rasch, was Erosionsprozesse gefördert haben dürfte.

Ein Vergleich von längerfristigen kühleren Phasen aus dem Alpenraum im von uns betrachteten Zeitraum zeigt klar Parallelen zu seeufersiedlungsfreien Perioden auf (*Beilage 6*): der Klimasturz am Beginn der Piora-Kaltphase II fällt in die Siedlungslücke zwischen Pfyn- und Horgener Kultur, die Tiefengletscher/Löbbschwankung liegt in der mittleren Bronzezeit und die Kaltphase Göschenen I setzte den Ufersiedlungen ein endgültiges Ende. Auffällig ist, dass sich solche Kaltphasen besonders drastisch bei ihrem Beginn bemerkbar machen. Umso erstaunlicher ist es, dass sich bisher Piora I nicht als Siedlungslücke an den Seeufern abzeichnet, doch ist hier zu sagen, dass bisher die frühen jungneolithischen Siedlungsphasen auf den Inseln dendrochronologisch nicht an die Strandplatten-Dendrokurve angehängt werden konnten; eine Lücke ist nicht auszuschliessen.

⁸Abrupte Schwankungen in den Kurven von Wasser- und Uferpflanzen oder Peaks von vesiculaten Pollen in den Seekreideschichten sprechen für unruhige Sedimentation oder das Vorhandensein von Schichtlücken innerhalb dieser Straten. In den Übergangsbereichen Seesedimente - Kulturschicht lassen sich Sandhorizonte oder sogar Kieslagen beobachten, die dafür sprechen, dass die Stellen zeitweise im Brandungsbereich lagen. Auch völlige Abschwemmung von Siedlungsschichten oder z.B. auch Torfschichten (so im Federsee) kommen vor. Eine vor allem im Jungneolithikum kurze Besiedlungsdauer (Dendro) und fast immer fehlende Verlandungssukzession innerhalb von Kulturschichten sprechen für eher kurze Zeiträume der Besiedelbarkeit. Überschwemmungen konnten im übrigen die Dörfer auch kurzfristig heimsuchen, ohne dass man die Flucht ergriff; Hinweise darauf geben uns z.B. Sandbänder innerhalb von Kulturschichten. Die Leute lebten also in engem Kontakt mit dem Wasser.

Man darf nun nicht glauben, dass es in den übrigen Zeiträumen gleichmässig warm gewesen wäre und nur tiefe Seespiegel vorgeherrscht hätten. Mit den genannten Schwankungen haben wir wirklich extreme Phasen, die sich längerfristig auch auf Gletscherstände oder die Waldgrenze auswirkten, erfasst. Dendroklimatologische Kurven, z.B. jene von Renner aus dem Gotthardgebiet, zeigen, dass auch innerhalb der übrigen Zeiträume mit z.T. recht starken, aber eher kurzfristigen Schwankungen zu rechnen ist. Vieles (v.a. historische Quellen) spricht dafür, dass auch diese kurzfristigen Schwankungen erhebliche Auswirkungen auf die Seespiegelhöhen der Alpenvorlandhöhen hatten. "Milchmädchenrechnung" (durch weitere Untersuchungen zu bestätigen...): 7 archäologisch belegte Siedlungsphasen im Jungneolithikum entsprechen 7 klimatisch sehr günstigen Phasen in diesem Zeitraum aus dem Gotthardgebiet.

Im betrachteten Zeitraum gibt es nur **eine einzige ausgeprägte längere Warmphase von etwa 2900 bis 1800 BC**, die von einigen Forschern als Klimaoptimum des Postglazials angesprochen wird. Diese fällt in die erste Hälfte des Subboreals. In den Alpen herrschten offenbar längere Zeit Gletschertiefstände und es ist eine längerdauernde Solifluktionsphase zu beobachten⁹. Dendroklimatologisch herrschen trocken-warme Zeitperioden vor, wobei auch in diesem Zeitraum kleinere Klimarückschläge nicht fehlen. In die Zeit des Klimaoptimums fällt die Schnurkeramik und - erstaunlicherweise - die nachfolgenden Epochen ohne Ufersiedlungen. Hierzu passen die archäologischen und paläoökologischen Befunde aus dem Raum Zürich sehr gut:

- z.Zt. der Schnurkeramik ist eine *lange Siedlungsdauer* (>50 Jahre) belegt → spricht für ruhige Verhältnisse im Uferbereich;
- der Erhaltungszustand des organischen Materials ist z.T. *schlecht*: spricht für längerdauerndes Trockenliegen
- nach der Schnurkeramik kommt es im Zürcher Seefeld zu ausgedehnter Verlandung, d.h. zur Bildung eines Röhrichtgürtels und Torfablagerung (Beilage 5)

Auch am Federsee ist für diesen Zeitraum eine Seespiegelabsenkung belegt, die von Liese-Kleiber als "wohl im Zusammenhang mit dem Klimaoptimum um 3000-2000 BC" angesehen wird. Weshalb gab es nun im Zeitraum nach der Schnurkeramik 800 Jahre lang keine Ufersiedlungen mehr? Der Bereich des Röhrichtgürtels ist als Baugrund sicher nicht so ideal wie eine vegetationsfreie Strandplatte. Ausserdem ist nach der Schnurkeramik mit ethnischen Veränderungen (Glockenbecherkultur) zu rechnen. Die Siedlungstätigkeit verlagert sich stark ins Gebirge (Erzprospektion?).

Der Vergleich von Klimaschwankungen und Seespiegelschwankungen zeigt, dass klimatische Einflüsse die Kulturentwicklung stark beeinflusst haben. Im Bereich einschneidender Klimaereignisse liegen oft kulturelle Übergangsphasen. Ein besonders interessanter Zeitraum ist das Ende der Pfynker Kultur: hier haben wir im Tierknochen- und Pflanzenrestspektrum

deutliche Hinweise auf das Vorliegen einer Agrarkrise (starker Anstieg der Jagdtätigkeit, starke Zunahme der Sammelpflanzen), die wie es scheint klimatisch ausgelöst worden ist.

Weshalb brechen die Ufersiedlungen in der Zeit nach dem Neolithikum allmählich ab? Erstens ist auch bei den grösseren Seen von verstärkter Verlandung infolge verstärkter Eutrophierung auszugehen, was wir auch am Zürichsee deutlich belegen konnten: ein Röhricht bildete sich hier erst im Verlauf des Spätneolithikums; dadurch wurden die Verhältnisse im Uferbereich für die Errichtung von Siedlungen ungünstiger. Durch immer grösserflächige Rodungen verstärkte sich zudem der Oberflächenabfluss und die Gefahr plötzlicher, kurzfristiger Überschwemmungskatastrophen stieg wahrscheinlich rapide an¹⁰. Es ist sicher kein Zufall, dass es ab 2300 BC zu einer deutlichen Zunahme der Flussaktivitäten kommt und ein erstes Maximum der jungpleistozänen Baumstammablagerung in den Auen zwischen 2000 und 1800 BC zu beobachten ist (Arbeiten von Becker). Gleichzeitig beginnt auch die Bildung von Auenlehmen, die zu einem guten Teil von Bodenerosion herrühren. Gegen Ende des Neolithikums scheint also der Mensch die Umwelt so weit beeinflusst zu haben, dass er sich allmählich selbst die Möglichkeit raubte, an den Seeufern wohnen zu können. Das Ende der Ufersiedlungen ist meines Erachtens nicht allein klimatisch bedingt, da das Klima im Postglazial immer nur im Rahmen eines in historischer Zeit nachvollziehbaren Rahmens schwankte. Vielmehr beginnen sich infolge der anthropogenen Beeinflussung der Landschaft die Klimaschwankungen extremer auszuwirken.

6. Schluss: Aktualität paläoökologischer Forschung

Was ist die **Aktualität** unserer Forschung?

- Rahmenbedingungen archäologischer Kulturphasen erfassen
- Gründe für Kulturwandel herausarbeiten
- die Rezentökologie darauf hinweisen, dass eine Ist-Situation meist ein rasch vergänglicher Zustand ist
- Grundlagen für den Naturschutz erarbeiten: anthropogene Ökosysteme sind abhängig von extensiven bäuerlichen Bewirtschaftungsmassnahmen und können nur durch deren Aufrechterhaltung erhalten werden; Definition von Begriffen wie naturnah, halbnatürlich
- Abgrenzung anthropogener Landschaftsbeeinflussung von Klimaeinflüssen (Stichwort Treibhauseffekt)
- Grundlage liefern für die Auswirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen bei deren Freisetzung in der Natur (Parallelen zur Ausbreitungsgeschwindigkeit von Arten ziehen, die in urgeschichtlicher Zeit eingewandert sind)

Um Informationen zu diesen Punkten liefern zu können, ist eine **hohe Dichte und Qualität der Daten** notwendig. Einzelne Landschaften wie der Raum Zürich müssen gründlich erforscht werden, um durch Vergleiche mit anderen Regionen dann rekonstruieren zu können, welches regionale, welches überregionale oder gar globale Ereignisse sind.

⁹Sehr gut bei Renner im Gotthardgebiet, nicht aber in den Kurven von Grächen

¹⁰nicht zu vergessen ist, dass mit Einsetzen der inneralpinen Bronzezeit ab 2300 BC auch im Bereich der Alpen grossflächig in die Landschaft eingegriffen wurde, was die Auswirkungen von Klimarückschlägen im Alpenvorland sicher drastisch verstärkt hat.

Publikationen der Arbeitsgruppe "Basel" zur Vegetationsgeschichte in Zürich
(in chronologischer Reihenfolge)
pubzsee

Heitz-Weniger, A.K. (1976): Zum Problem des mittelholozänen Ulmenabfalls im Gebiet des Zürichsees (Schweiz). *Bauhinia* 5, 215-229.

Heitz-Weniger, A.K. (1977): Zur Waldgeschichte im unteren Zürichseegebiet während des Neolithikums und der Bronzezeit. *Ergebnisse pollenanalytischer Untersuchungen. Bauhinia* 6/1, 61-81.

Heitz-Weniger, A.K. (1977): Pollenanalytische Untersuchungen an den neolithischen und spätbronzezeitlichen Seerandsiedlungen "Kleiner Hafner", "Grosser Hafner" und "Alpenquai" im untersten Zürichsee (Schweiz). *Bot. Jahrb. Syst.* 99/1, 48-107.

Jacomet, S. (1980): Botanische Makroreste aus den neolithischen Seeufersiedlungen des Areals "Pressehaus Ringier" in Zürich (Schweiz). *Stratigraphische und vegetationskundliche Auswertung. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich* 125/2, 73-163. Zürich.

Bollinger, T. (1981): Samenkundliche Untersuchung von Rezent-Sedimenten aus Verlandungsserien am Ufer des Greifen- und Zürichsees. Diplomarbeit Botanisches Institut der Universität Basel.

Heitz, A., Jacomet, S. und Zoller, H. (1981): Vegetation, Sammelwirtschaft und Ackerbau im Zürichseegebiet zur Zeit der neolithischen und spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen. *Helvetica Archaeologica* 12/1981-45/48, 139-152.

Jacomet, S. (1981b): Neue Untersuchungen botanischer Grossreste an jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen im Gebiet der Stadt Zürich (Schweiz). *Zeitschrift für Archäologie* 15, 125-140.

Hufschmid, N. (1983): Pollenanalytische Untersuchungen zur postglazialen Vegetationsgeschichte rund um den Zürichsee anhand von anthropogen unbeeinflussten Moor- und Seesedimenten. Inaugural-Dissertation, Botanisches Institut der Universität Basel. Unpubliziert.

Jacomet, S. und Schlichtherle, H. (1984): Der kleine Pfahlbauweizen Oswald Heer's - Neue Untersuchungen zur Morphologie neolithischer Nacktweizen-Ähren. In: W. van Zeist, W. Casparie, *Plants and Ancient Man*. 153-176. Rotterdam.

Jacomet, S. (1985): Botanische Makroreste aus den Sedimenten des neolithischen Siedlungsplatzes AKAD-Seehofstrasse am untersten Zürichsee. Die Reste der Uferpflanzen und ihre Aussagemöglichkeiten zu Vegetationsgeschichte, Schichtenstehung und Seespiegelschwankungen. *Zürcher Studien zur Archäologie Zürich, Textband*: 95 S.

Jacomet, S. und Schibler, J. (1985): Die Nahrungsversorgung eines jungsteinzeitlichen Pfynerdorfes am unteren Zürichsee. *Archäologie der Schweiz* 8, 125-141.

Brombacher, C. (1986): Untersuchungen der botanischen Makroreste des prähistorischen Siedlungsplatzes Zürich-Mozartstrasse I (Endneolithikum bis Spätbronzezeit). Inaugural-Dissertation, Botanisches Institut der Universität Basel 198 S., unpubliziert.

Jacomet, S. (1986b): Zur Morphologie subfossiler Samen und Früchte aus postglazialen See- und Kulturschichtsedimenten der neolithischen Siedlungsplätze "AKAD-Seehofstrasse" und "Pressehaus" am untersten Zürichsee. *Botanica Helvetica* 96, 159-204.

Brombacher, C. und Dick, M. (1987): Die Untersuchung der botanischen Makroreste. In: E. Gross et al. (Hrsg.), *Zürich Mozartstrasse, Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 4, 198-212. Zürich.

Jacomet, S. (1987): Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt der Egolzwiler- und Cortailod-Siedlungen auf dem Kleinen Hafner in Zürich. In: P. Suter, *Kleiner Hafner, Tauchgrabung 1981-1984. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 3, 144-166. Zürich.

Jacomet, S. (1988): Pflanzen mediterraner Herkunft in neolithischen Seeufersiedlungen der Schweiz. In: *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt, Festschrift für Udelgard Körber-Grohne. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 31, 205-212. Stuttgart.

Dick, M. (1989): Wirtschaft und Umwelt cortailod- und horgenerzeitlicher Seeufersiedlungen in Zürich (Schweiz). *Ergebnisse samenanalytischer Untersuchungen aus der prähistorischen Station "Mozartstrasse". Dissertationes Botanicae* 132, Stuttgart.

Jacomet, S., Brombacher Christoph und Dick, M. (1989): Archäobotanik am Zürichsee. *Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 7, 348 S. Zürich.

Gross, E., Jacomet, S. und Schibler, J. (1990): Stand und Ziele der wirtschaftsarchäologischen Forschung an neolithischen Ufer- und Inselsiedlungen im Unteren Zürichseeraum (Kt. Zürich, Schweiz). *Festschrift H. R. Stampfli. Basel*. 77-100.

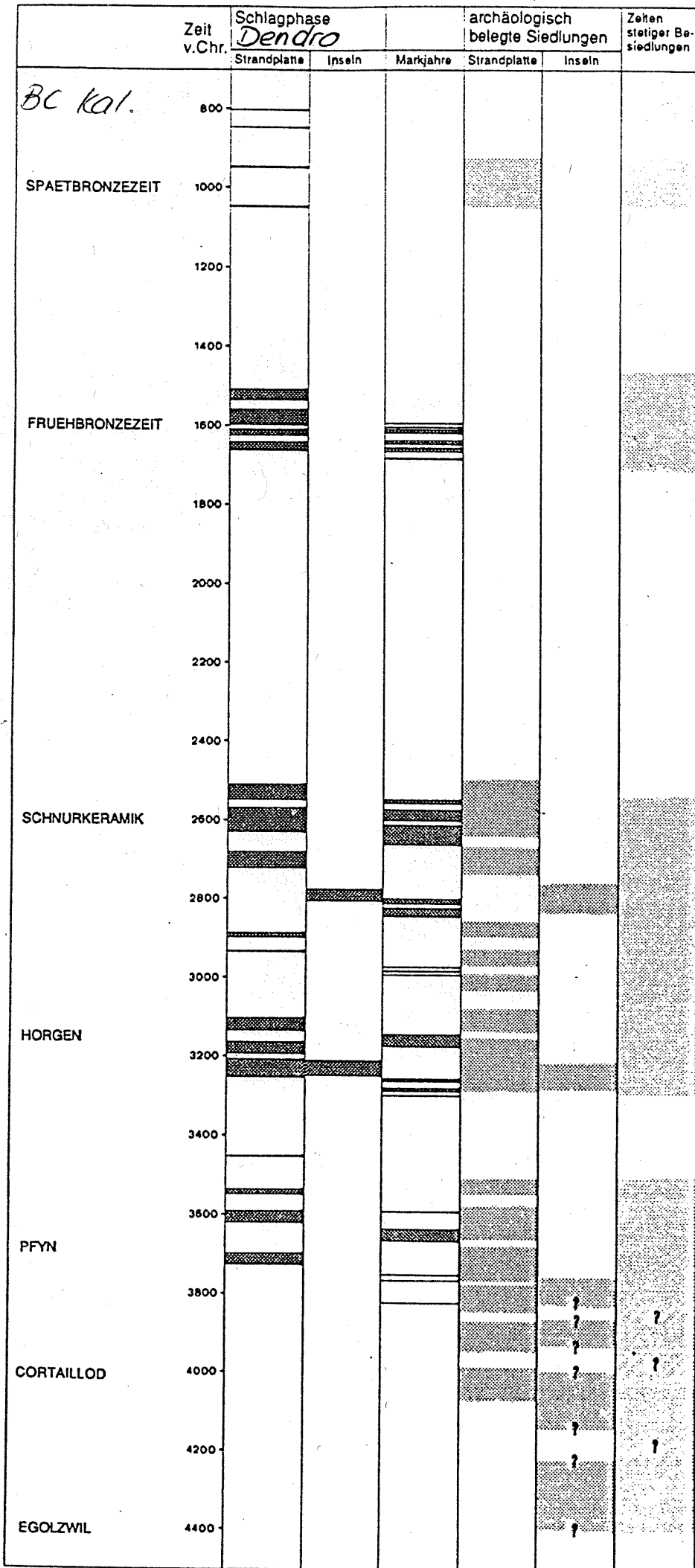
Jacomet, S., Brombacher, Ch. & Dick, M. 1990: Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. In: *Die ersten Bauern, Bd. 1. Katalog zu einer Ausstellung des Schweizerischen Landesmuseums in Zürich*. S. 81-90.

Behre, K.E. und Jacomet, S. (1991): The ecological interpretation of archaeobotanical data. In: W. van Zeist, K. Wasylikowa, K.-E. Behre (Hrsg.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany*. Rotterdam. 81-108.

Jacomet, S., Brombacher, C. und Dick, M. (1991): Archaeobotanical work in the Swiss Neolithic and Bronze Age Lake Dwellings over the past 10 years. In: J. Renfrew (ed.), *New light on early farming: recent developments in Palaeoethnobotany. Proceedings of the 7th Symposium of the IWGP. Cambridge 1986*. 257-276.

Brombacher, Ch. (1993): Prähistorische Nachweise der Kretischen Flachsnelke (*Silene cretica L.*) nördlich der Alpen. *Dissertationes Botanicae* 196, Festschrift Zoller, 491-498.

BEILAGE 1



NEOLITHISCHE und BRONZEZEITLICHE SIEDLUNGSPHASEN IN ZÜRICH
 aus: GROSS & RITZMANN
 "Die ersten Bauern"
 SLH 1990

→ BRONZEZEIT

END-

SPÄT-

JUNG-

NEOLITHIKUM

ab hier Ufersiedlungen

Mittelneol. (4900-4300BC), ALTNEOL. (Bandkeramik) 5700-4600

Botanisch untersuchte Siedlungsplätze in Zürich

KANSAN

86-89

← SIEDLUNGSPLÄTZE →		PRESSEHAUS	AKAD- SEEHOFSTR.	KLEINER HAFNER	MOZART- STRASSE	MYTHEN- SCHLOSS
← GRABUNGSJAHR(E) →		1975/76	1979	1981-1984	1981-1982	1983
Daten BC (Dendro/14C cal*) ↓	Kulturepochen ↓					
950	Spätbronzezeit			(1)	SBZ	
1050 1500					SBZ	
1600 2499 2520	Frühbronzezeit				1c 7-8 1c 1-5 1a/b	
2548 2580 2620 2680	Späte Schnurkeramik	C 2u	C 2u		2.4. 2.1. 2.3.-2.2.	2.1. 2.5.-2.2.
2700		Kl. Schnurkeramik				(2 A)
2800 2900	Spätes Horgen			(2 A-D)	2 B-C	3?
2950 3000		Mittleres Horgen	E?			3 ^o u
3100 3150	Klassisches Horgen	G?		(3)		3?
3600'	Spätes Pfyn				(4o)	
3650 3700	Mittleres Pfyn	J	J		(4m) (4u)	
3750 3800 (?)		Klassisches Pfyn	L	(L)	4 G	(4 A)
*4000-3850	Aelteres Cortaillod			4 E 4 D	5 6o	
					6u	
*4200-4000	Frühes Cortaillod			4 C 4 A,B		
*4400-4200	Egolzwilerkultur			5 B 5 A		

diverse Schichten!

Abb. 3: Archäologische Grundlagen. Chronologietabelle mit den untersuchten Schichten und Siedlungsplätzen. Schichtbezeichnungen in (): nicht untersucht (nach: Gross et al. 1987).

Stand: 1989, ergänzt (aus Jacomet, Brombacher & Dick 1989)

Paläoökologische Untersuchungen zur Entwicklung der frühen Kulturlandschaft im Raum Zürich seit dem Mesolithikum (S. Jacomet, Sep. 1993)

pöktal.xls

Forschungskonzept

on-site

Profile aus:
Zürichseelitoral im Bereich
der Ufersiedlungen

Überblick über regionale Vegeta-
tionsgeschichte
Palynologische Merkmale
von Kulturschichten

Detaillinformationen zum Holozän zwischen
Boreal und Subboreal
Erfassung von frühestem "human impact"
Detaillierte Erfassung von Wieder-
bewaldungsphänomenen zwischen
Kulturschichten

off-site

Profile aus:
Seen/Mooren der nahen Umgebung
von Zürich, die anthropogen unbeein-
flusst sind

Überblick über regionale Vegeta-
tionsgeschichte

Detaillinformationen zum Holozän zwischen
Boreal und Subboreal
Erfassung von frühestem "human impact"
Erfassung des "human impact" während der
Zeit der Ufersiedlungen

1. Pollenanalyse

Phase I bis 1983 (Zoller, Heitz-Weniger, Hufschmid)

Analysen mit "klassischen" Methoden:
- Probenabstände 5-10(-20) cm
- auf 500 BP auszählen
- nur Relativdiagramme

Phase II seit 1989 (Proj. Jacomet, Dokt. Erny-Rodmann, Haas)

Analysen mit verfeinerten Methoden:
- Probenabstände 0,5-1 (-2) cm
- auf mind. 1000 BP auszählen
- Absolutdiagramme

2. Makrorestanalyse

(Samen, Früchte Holz)

Phase I (bis 1982; Zoller, Jacomet):

- methodische Grundlagen
- Untersuchung der Siedlungsplätze
Pressehaus und AKAD

Phase II (seit 1982; Jacomet, Brombacher, Dick):

Untersuchung von rund 800
Kulturschichtproben aus den
Siedlungsplätzen Mozartstrasse,
Kleiner Hafner, Mythenschloss und
KanSand Seefeld

Proben aus:
gleiche Profile wie bei Pollenanalyse
Phase II

seit 1989: detaillierte Informationen zu
Seespiegelschwankungen

Proben aus:
Kulturschichten der Seeufer-
siedlungen
dazwischenliegende Seekreide-
schichten

erster Überblick über ökonomische
Grundlagen im Neolithikum
Rekonstruktion von Sedimenta-
tionsvorgängen im Litoral
Aufbau Vergleichssammlung

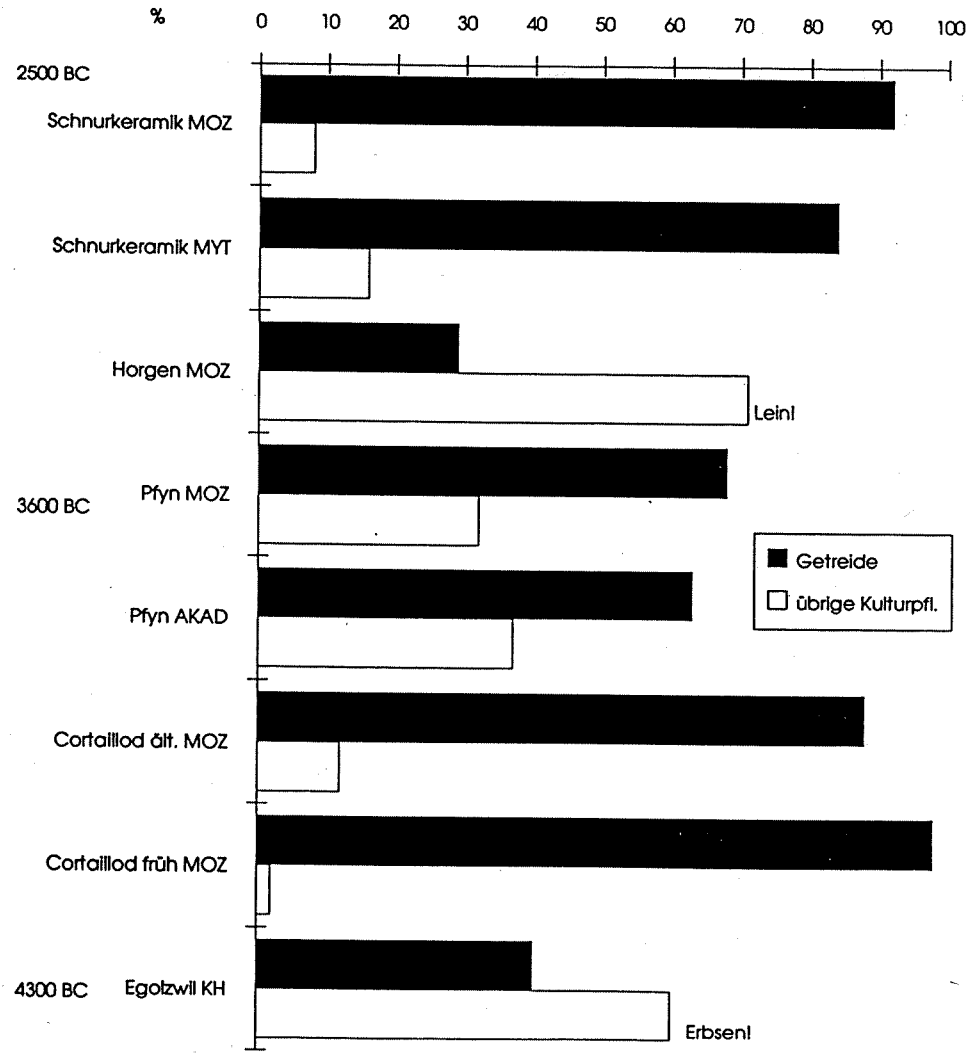
detaillierter Überblick über die
ökonomischen Grundlagen in
Neolithikum und Bronzezeit
detaillierte Aussagen zu Landnutzung
und Kulturlandschaftsgeschichte
Entwicklung von paläoökonomischen
Modellen

Getreide:
 Nacktweizen
 Emmer
 (Einkorn)
 mehrzeil. Gerste

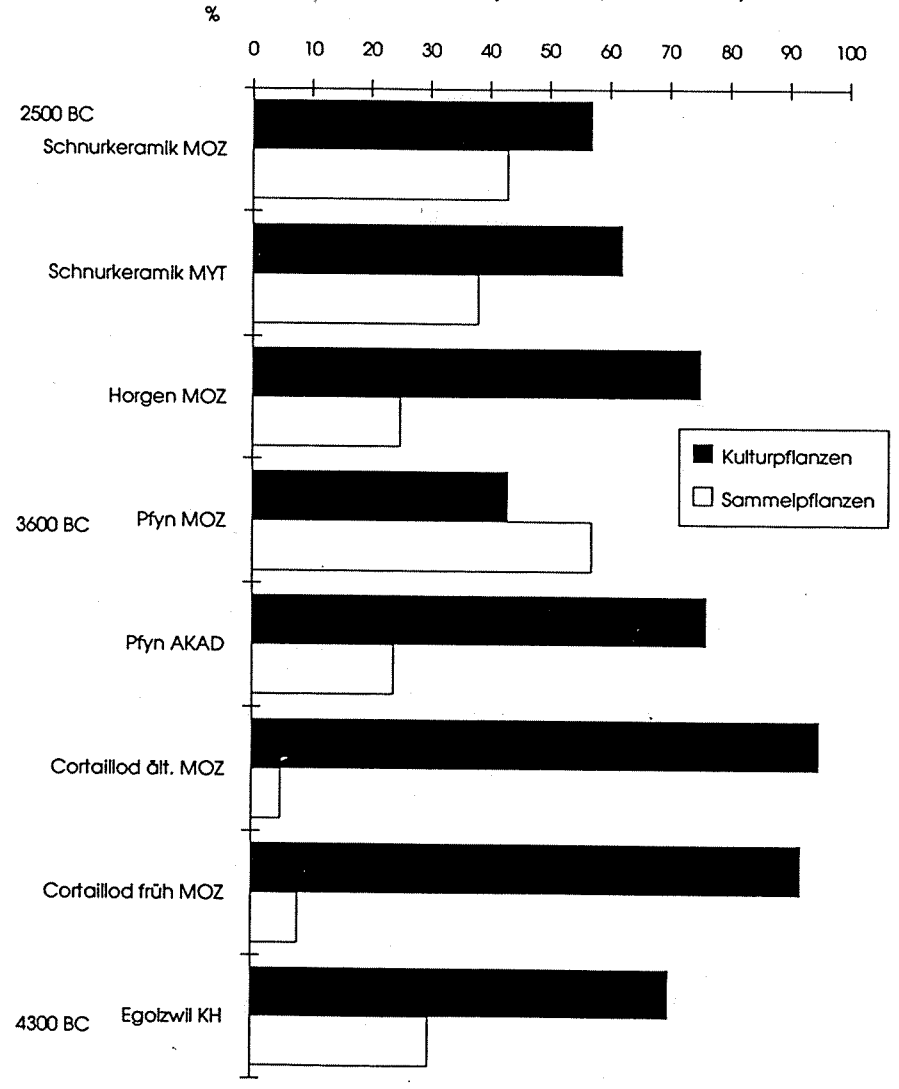
Öl-/Faserpfl.
 Lein
 Schlafmohn

Hülsenfrüchte:
 Erbse

Zürcher Seeufersiedlungen: Gewichts-%-Anteile der Kulturpflanzengruppen



Zürcher Seeufersiedlungen: Gewichts-%-Anteile der Kultur- und Sammelpflanzen (=Haseinüsse)

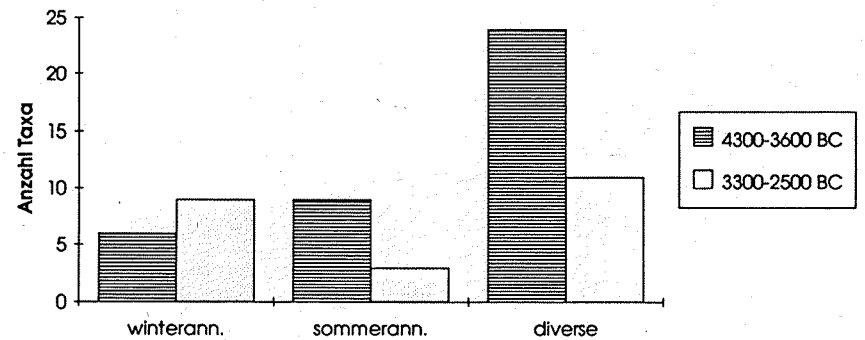


Jacomet, Bronbacher
(unpubl.)

	4300-3600 BC		3300-2500 BC		Bronzezeit (Zürichsee)			
	verkohlte Vordrie	übrige Schichtproben	verkohlte Vordrie	übrige Schichtproben			verkohlte Vordrie 4300-3600 BC	verkohlte Vordrie 3300-2500 BC
1. Halmfruchtunkräuter, winterannuell						2. Hackfruchtunkräuter, sommerannuell		
Valerianella dentata	x	xxx	x	xxx	x	Chenopodium album	xxx	
Fallopia convolvulus	x	xxx	x	xxx	x	Chenopodium polyspermum	x	
Vicia hirsuta	x	xx	x	xx	x	Stellaria media		x
Gallium aparine s.l.	x	x	x	x	x	Atriplex patula	x	
Bromus cf secalinus	x				x	Capsella bursa-pastoris	x	
Camelina sativa-Typ	x	xx	x	xx	x	Brassica rapa	x	x
Lathyrus hirsutus		x	x	x		Aethusa cynapium	x	x
Lathyrus nissolia		x	x	x		Setaria viridis	x	
Vicia tetrasperma		x	x	x	x	Chenopodium hybridum	x	
Trifolium arvense		x	x	x	xx	Polygonum persicaria		x
Aphanes arvensis		x		xx	xx		9	3
Bunium bulbocastanum		x		x		3. Diverse		
Campanula rapunculoides		x		xx	x	Cirsium arvense (R)	x	
Centaurea cynaus		cf x		x	x	Galeopsis tetrahit (R)	x	
Papaver rhoeas-Typ		x		xx	x	Arctium lappa (R)	x	
Stachys annua		x		xx	x	Picris hieracioides (R)	x	
Valerianella locusta		xx		xxx	xx	Polygonum aviculare (R)	x	
Vicia angustifolia		x				Sonchus asper (R)	x	x
Viola tricolor		xxx		xxx	xx	Descurainia sophia (R)	x	
Agrostemma githago				x	xx	Malva sylvestris (R)	x	
Euphorbia exigua				x	x	Sambucus ebulus (R)		x
Galeopsis ladanum				x	x	Verbena officinalis (R)		x
Papaver argemone				x	x	Agrimonia eupatoria (W)	x	
Scleranthus annuus				x	x	Ajuga reptans (W)	x	
Silene cf noctiflora				x		Eupatorium cannabinum (W)	x	
Silene gallica				x	x	Fallopia dumetorum (W)	x	
	6	18	9	24	21	Fragaria vesca (W)	x	
						Lapsana communis (W)	x	x
Legende:						Moehringia trinervia (W)	x	x
R = Ruderalpflanze						Torilis japonica (W)	x	
W = Waldrand-, Waldschlagpflanze						Bromus mollis/arvensis (G)	x	
G = Grünlandpflanze (Wiesenp.)						Daucus carota (G)		x
						Euphrasia nemorosa (G)		x
						Lolium cf. perenne (G)	x	
						Phleum pratense (G)	x	x
						Prunella vulgaris (G)	x	
						Ranunculus repens (G)	x	
						Rumex acetosa (G)	x	
						Silene vulgaris (G)	x	
						Stellaria graminea (G)		x
						Trifolium repens (G)		x
							24	11

Veränderungen der Segetalflora im Verlauf von Neolithikum und Bronzezeit

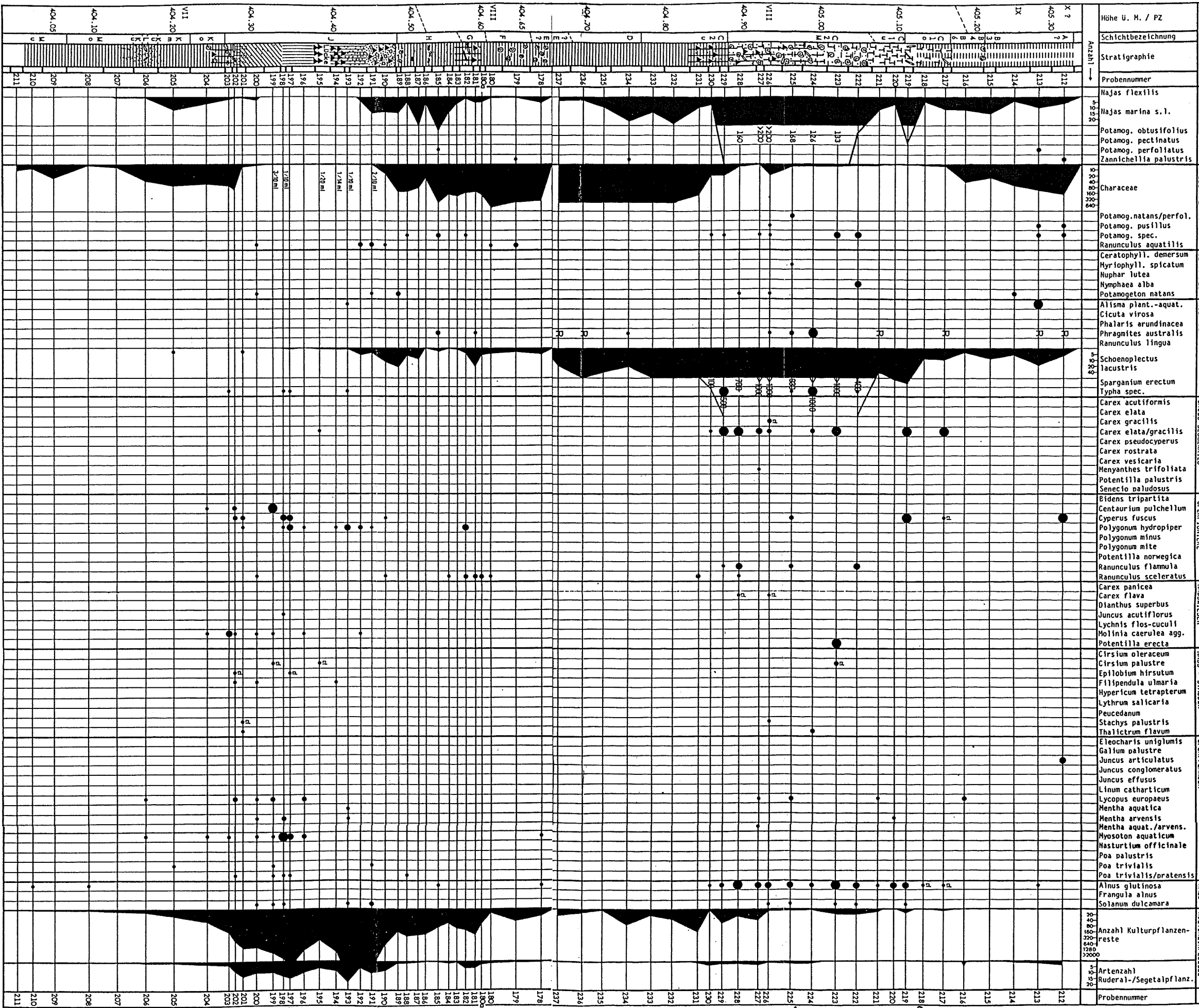
Anzahl Unkräuter in neolithischen Getreidevorräten; Anzahl Vorräte: >150



Ja comel 92/93 uup.

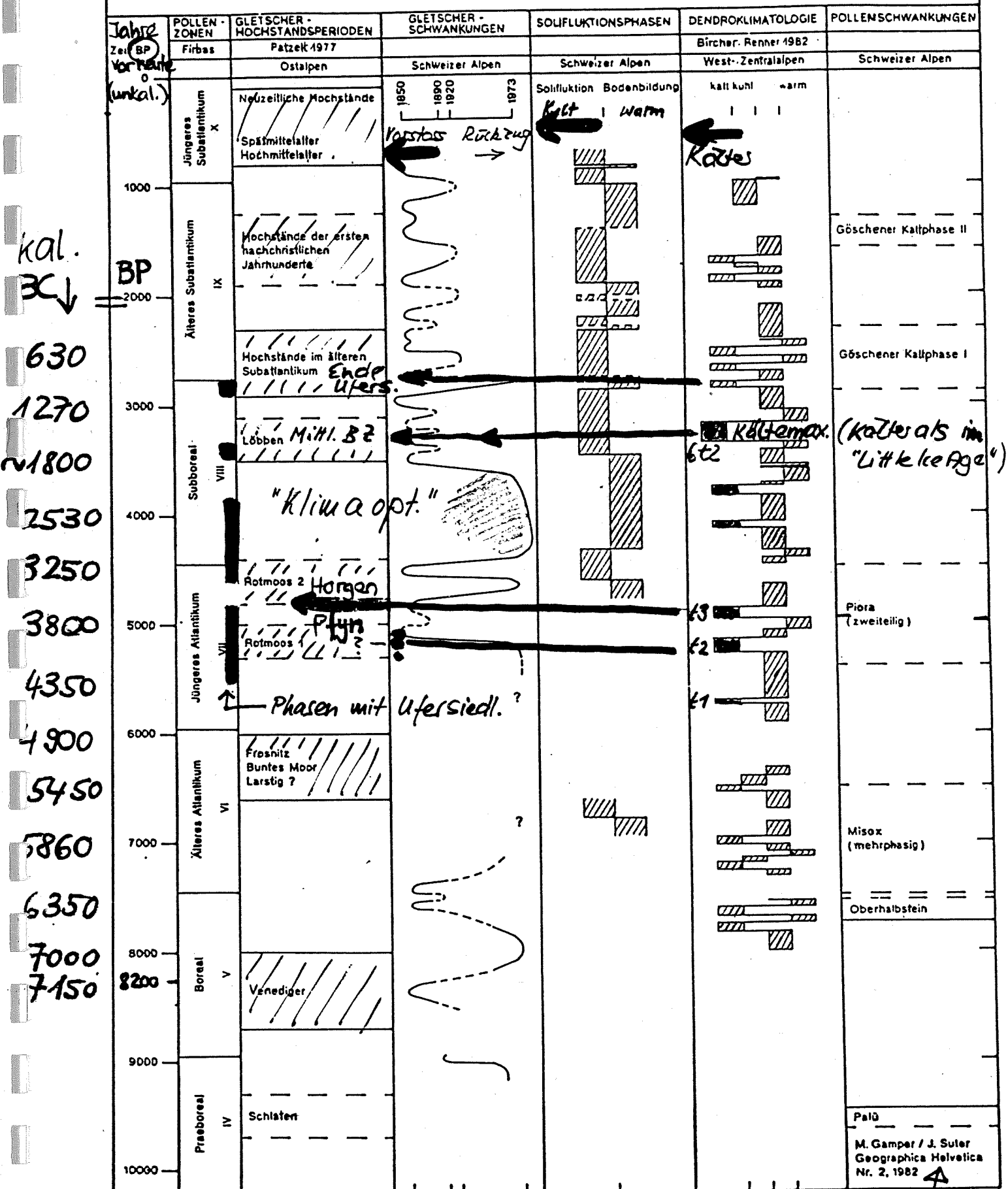
Beilage 5: AKAD - Seehofstrasse AK6 m² 125/82 MAKROREST - PROFIL

Analysen S. Jacomel / B. Müller



Kommentar: Abkürzungen, Zeichenerklärung: Kap. 2.5.1. und 2.6.1., S. 12 und 13
Lage der Profilkolumnen in der Grabungsfläche: Abb. 3 und 4
Vollständige Schichtabfolge und Datierung: Abb. 6
aus: Jacomel (1985)

MÖGLICHE KORRELATION VON ALPINEN KLIMASCHWANK. MIT SEEUFERSIEDLUNGSFREIEN PHASEN



AUS

LANGACHERMOOS / Wallisellen

Jean-Nicolas Haas

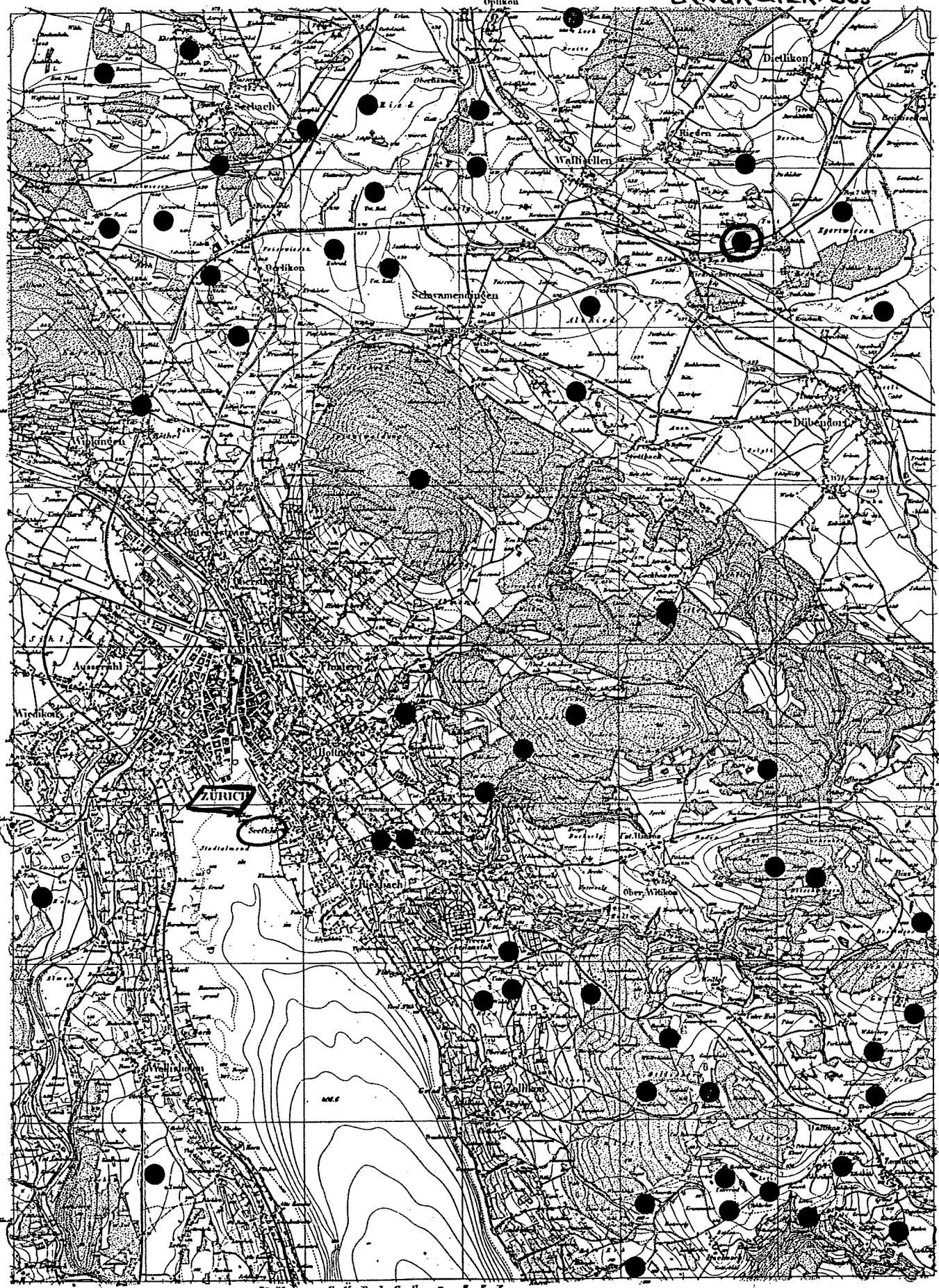




62	63	67
100	101	210
100	101	212

5:0000 N.

WALLISEN - LANGACHERMOOS



ZURICH

ZURICH - SEE
4:0000 N.

Basiss 70.

Basiss 70.

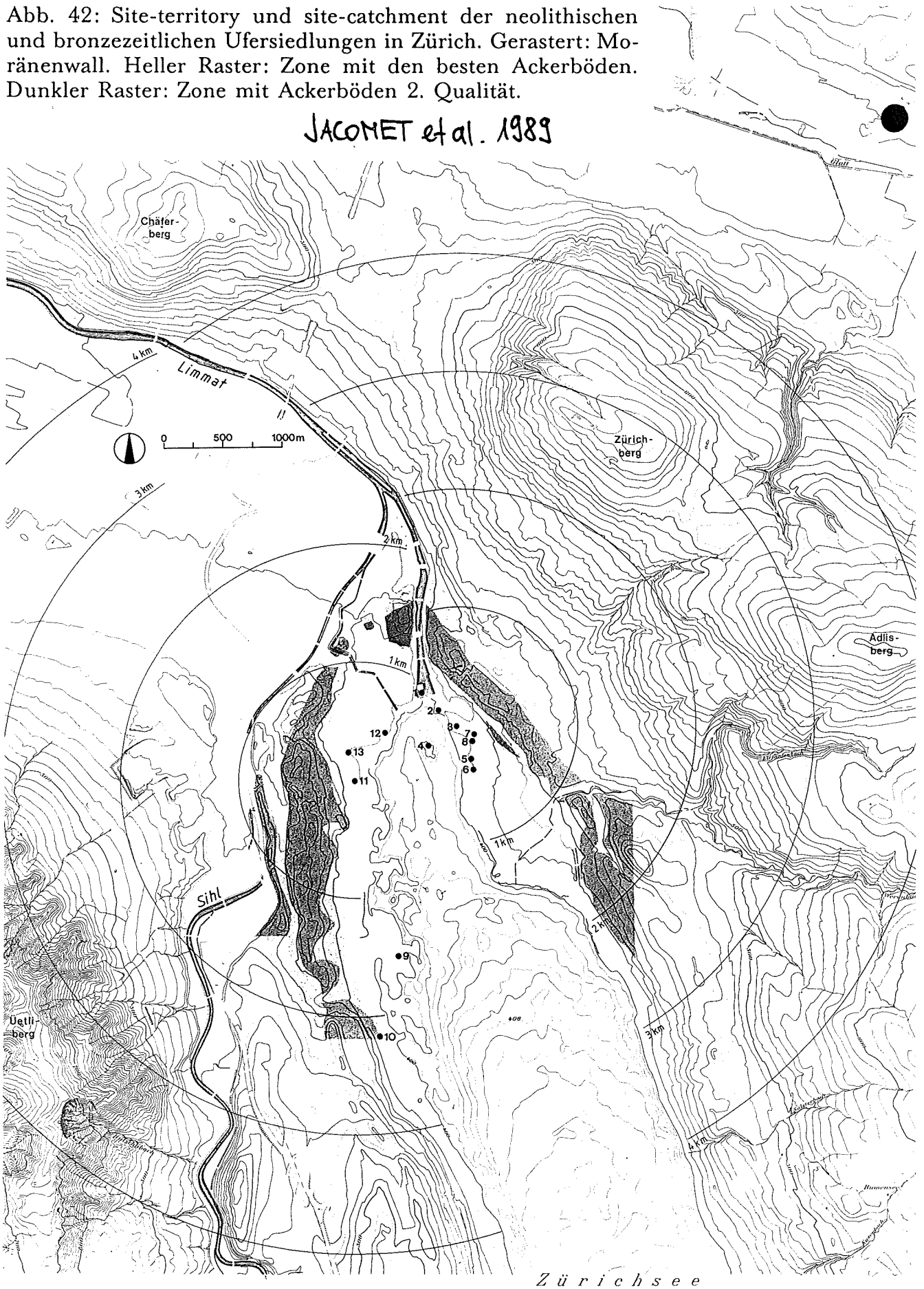
Basiss 70.

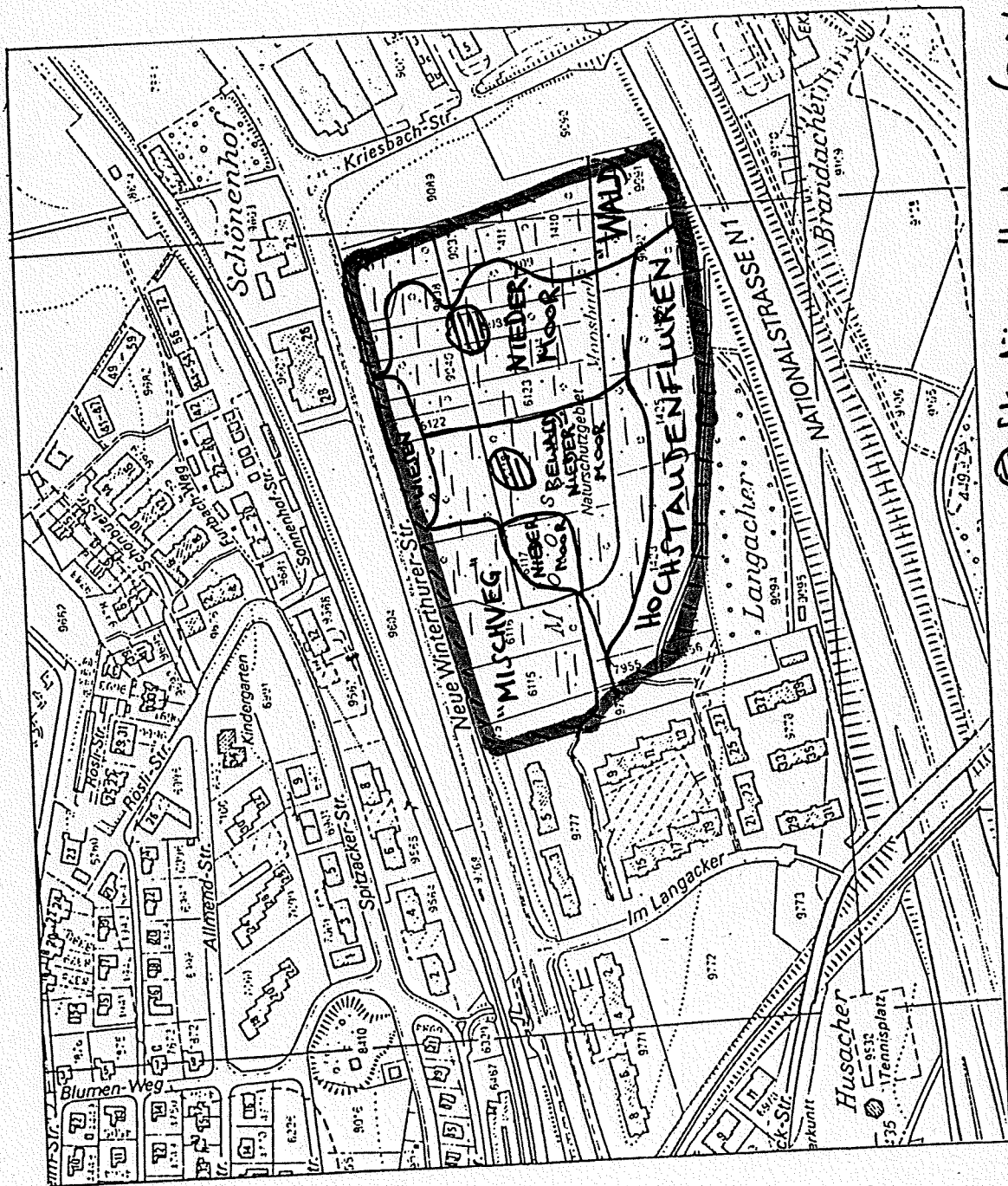
Basiss 70.

Basiss 70.

Abb. 42: Site-territory und site-catchment der neolithischen und bronzezeitlichen Ufersiedlungen in Zürich. Gerastert: Moränenwall. Heller Raster: Zone mit den besten Ackerböden. Dunkler Raster: Zone mit Ackerböden 2. Qualität.

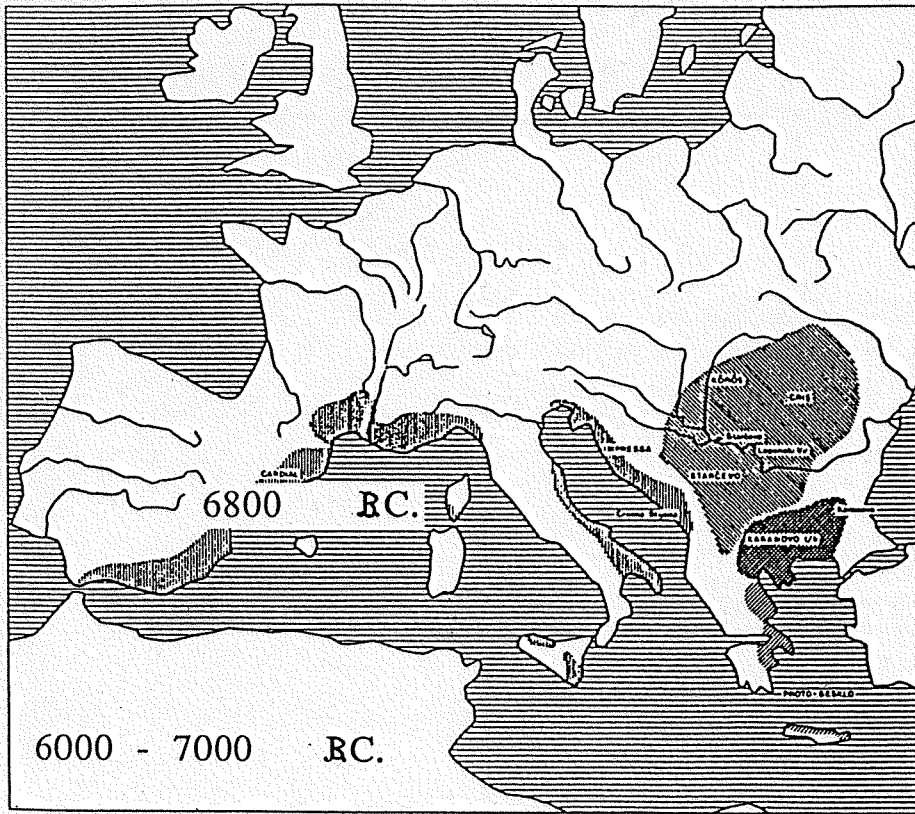
JACONET et al. 1989



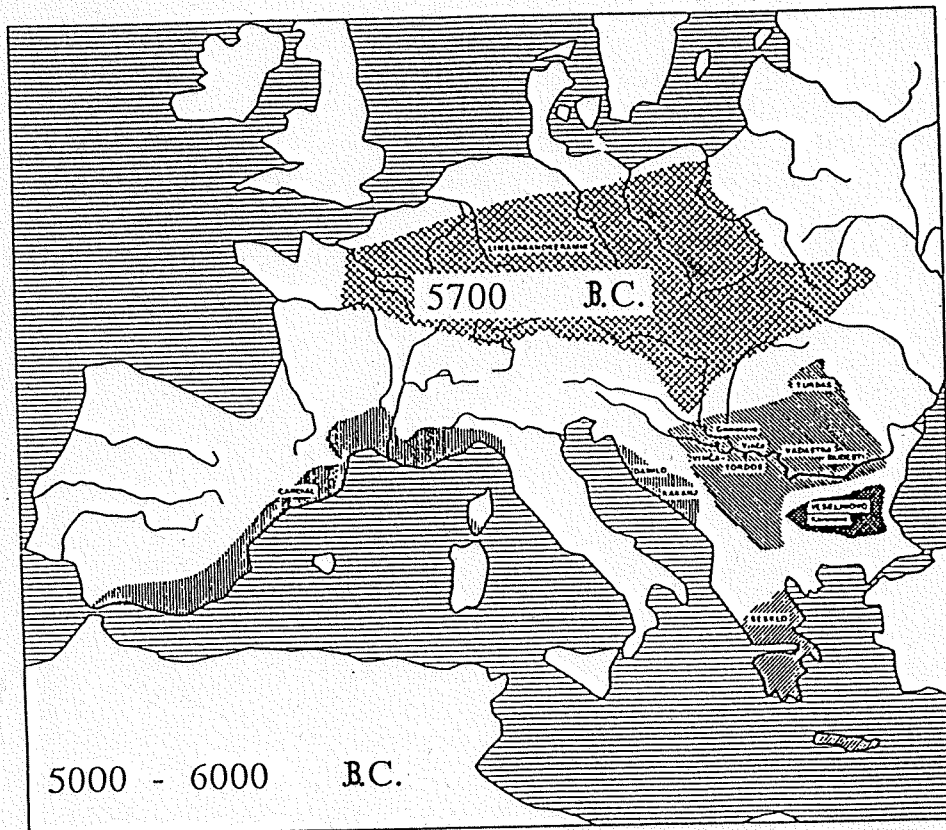


⊕ Sekundäres Hochmoor (0.2 ha)

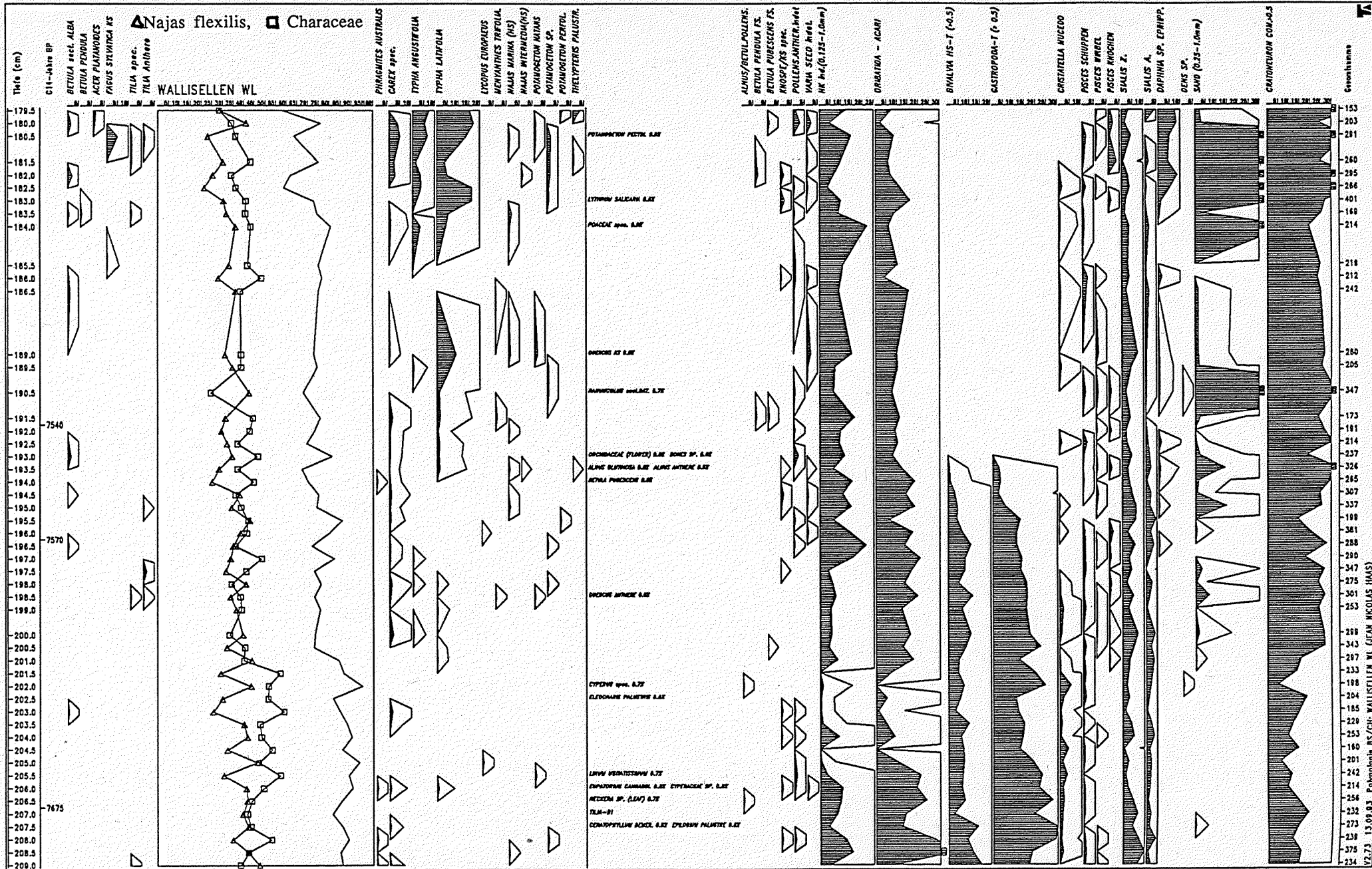
WALDSELLEN - LANGACKERMOOR



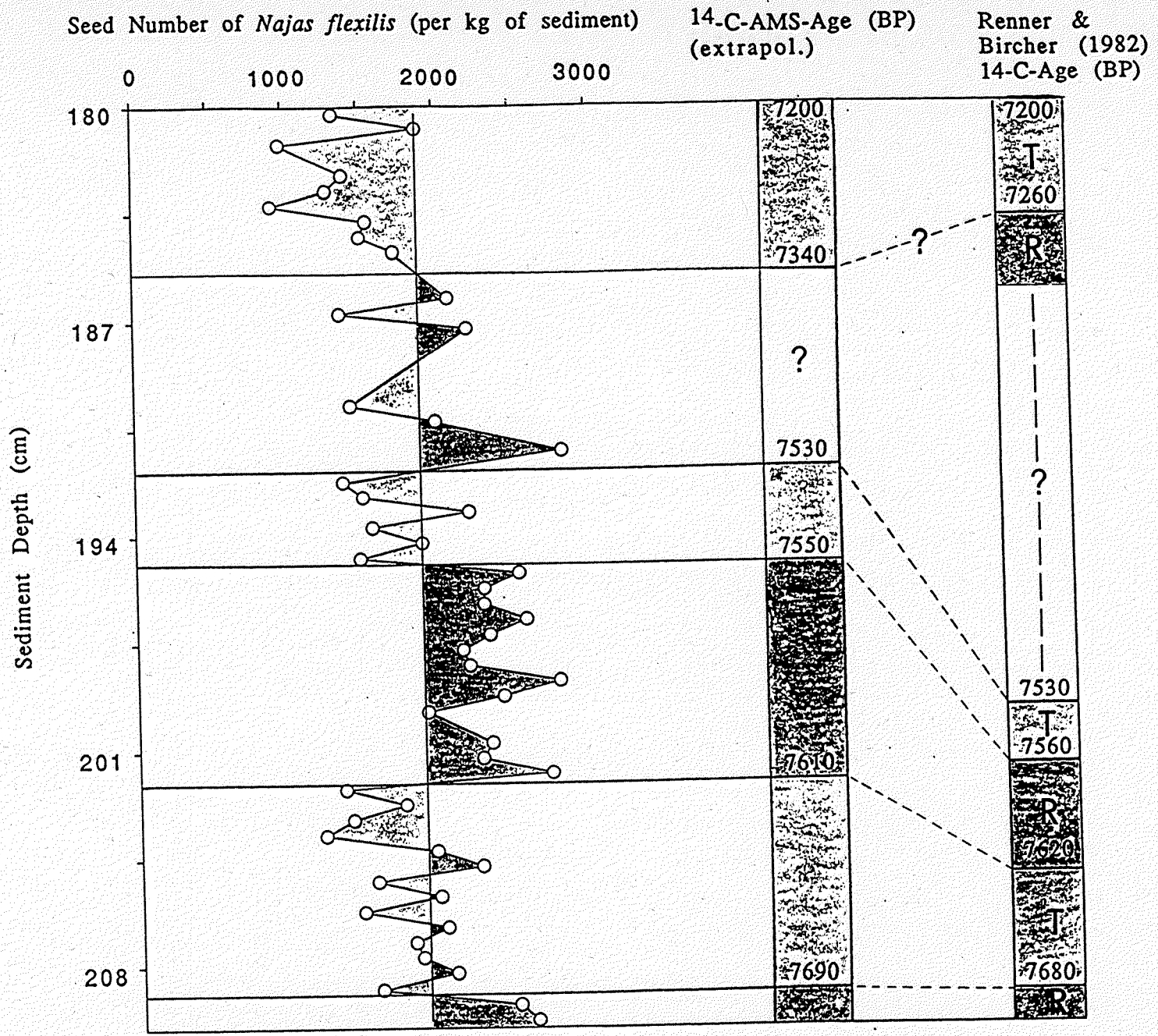
Frühneolithikum (verändert nach Höneisen 1990)



Mittelneolithikum (verändert nach Höneisen 1990)



Wallisellen-Langachermoos: Makroreste; Relativ; Tiefenlinear (BP-Skala)
179.5-209 cm (Haas, in prep.)



Palaeoclimatic Reconstruction of Temperature Changes based on Seed Number of *Najas flexilis* (per kg of sediment) and ¹⁴C-Datings (BP). Comparison to Regressive (R) and Transgressive (T) Glacier Phases in the Alps, found by Dendro-densitometry by Renner & Bircher (1982).

HAAS, in prep.

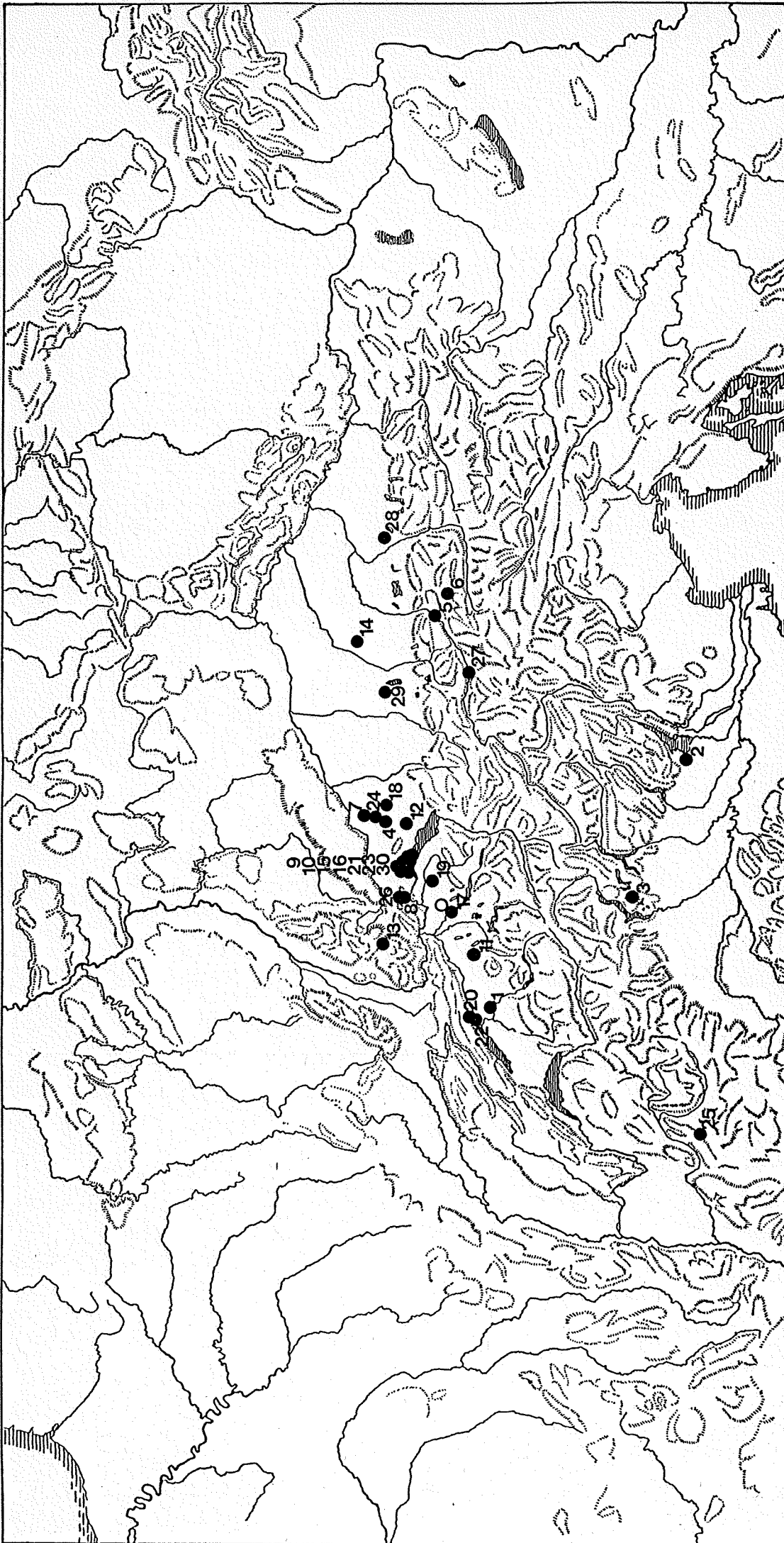
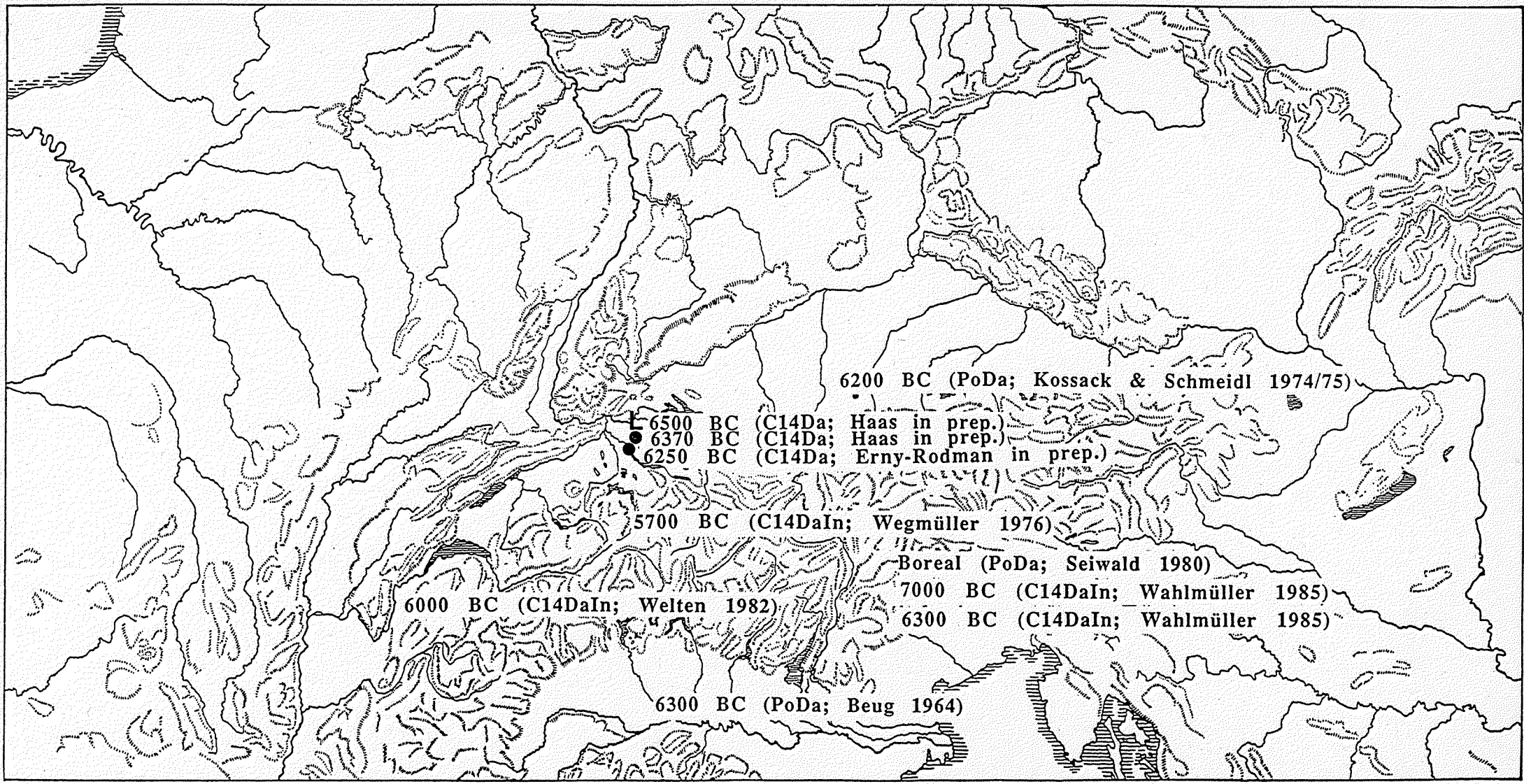


Fig. 6: Past distribution of *Najas flexilis* in Central Europe, from Preboreal to Subboreal (●). Study site localisation (○). Numbers are referring to Tab. 1. (HAAS, in prep.)



Approximative age (BC cal) of first *Linum usitatissimum* seed finds (L) and of first *Cerealia*-type pollen finds in the central european alpine region (Haas, in prep.)