Die archäologisch-vegetationskundliche Bedeutung der Hölzer und Samen in den Sedimenten der Seeufersiedlung Horgen "Dampfschiffsteg"

Autor(en): **Pawlik, B. / Schweingruber, F.H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte = Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie = Annuario della Società Svizzera di Preistoria e d'Archeologia**

Band (Jahr): **59 (1976)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-115790

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

B. Pawlik und F. H. Schweingruber

Die archäologisch-vegetationskundliche Bedeutung der Hölzer und Samen in den Sedimenten der Seeufersiedlung Horgen «Dampfschiffsteg»

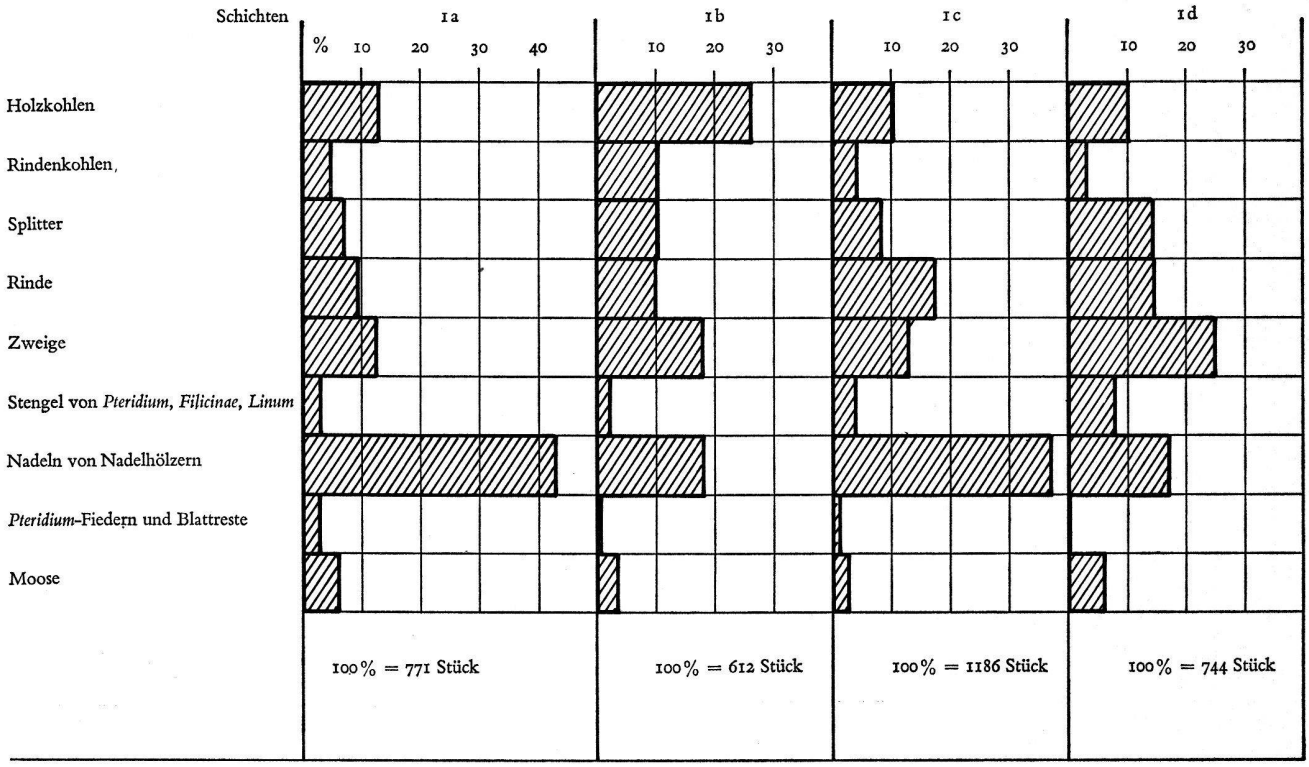
1. Einleitung

Das subfossile Material aus einer neolithischen Kulturschicht der Pfyner Kultur stammt von Horgen «Dampfschiffsteg» am linken Ufer des Zürichsees und liegt heute 1,5 bis 2,5 m unter dem Wasserspiegel, ungefähr 30 cm unter der Seebodenoberfläche (Abb. 17). Anläßlich von Tauchgrabungen durch U. Ruoff, Zürich, wurden aus der leicht geneigten Schicht 1 (5% Neigung seewärts) in Feld A unter Wasser 4 dm³ Material ausgestochen und im Labor in vier stratigraphisch deutlich unterscheidbare Teilschichten unterteilt:

1a: 5 bis 6 cm dicke Seekreideschicht mit organischen Einlagerungen
1b: 4 bis 6 cm dickes Holzkohleband mit unverkohlten organischen Resten
1c/1d: zwei je 4 bis 6 cm dicke Nadel- und Zweigschichten.

Nach Aufteilung der Schichtproben durch Naßsiebung in Korngrößen von > 8,4 und 2 mm wurden die Fraktionen in nachstehende Materialklassen aufgeteilt: Holzkohlen, Splitter, Zweige, Rinde, Nadeln, Blätter, Samen, Mollusken, Moose und Steine. Neben der botanischen Bestimmung der Elemente erfolgte eine Klassierung hinsichtlich Pilzhyphengehalte, Holzkohlenrundung und jahreszeitlicher Schlagzeit der Zweige sowie Schlagspuren an Splittern (Schweingruber, 2, 1976).

Mit einer möglichst detaillierten Holzanalyse wird hier versucht, die Vielgestaltigkeit der Schichten in botanischer, materieller und genetischer Hinsicht darzustellen und die Frage zu prüfen, wie weit die Daten



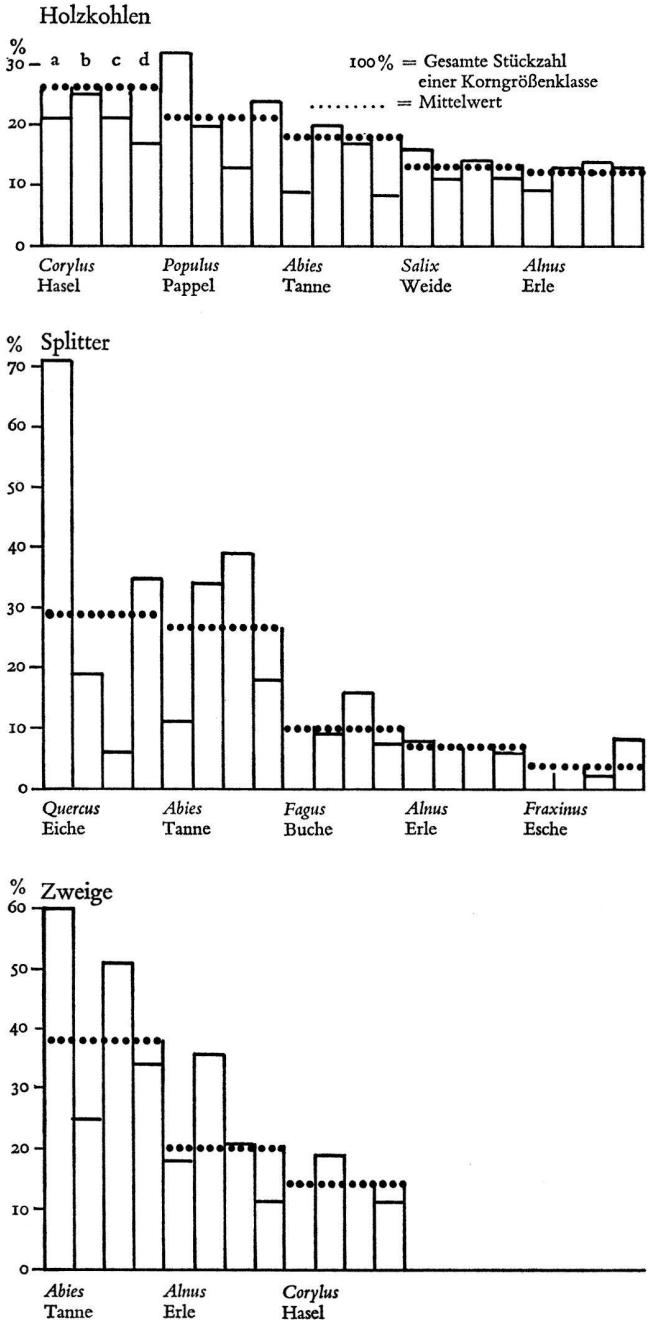
Tab. 1. Die Materialklassen in den vier Teilschichten der Kulturschicht 1.

zur archäologischen, vegetationskundlichen und schichtgenetischen Interpretation geeignet sind.

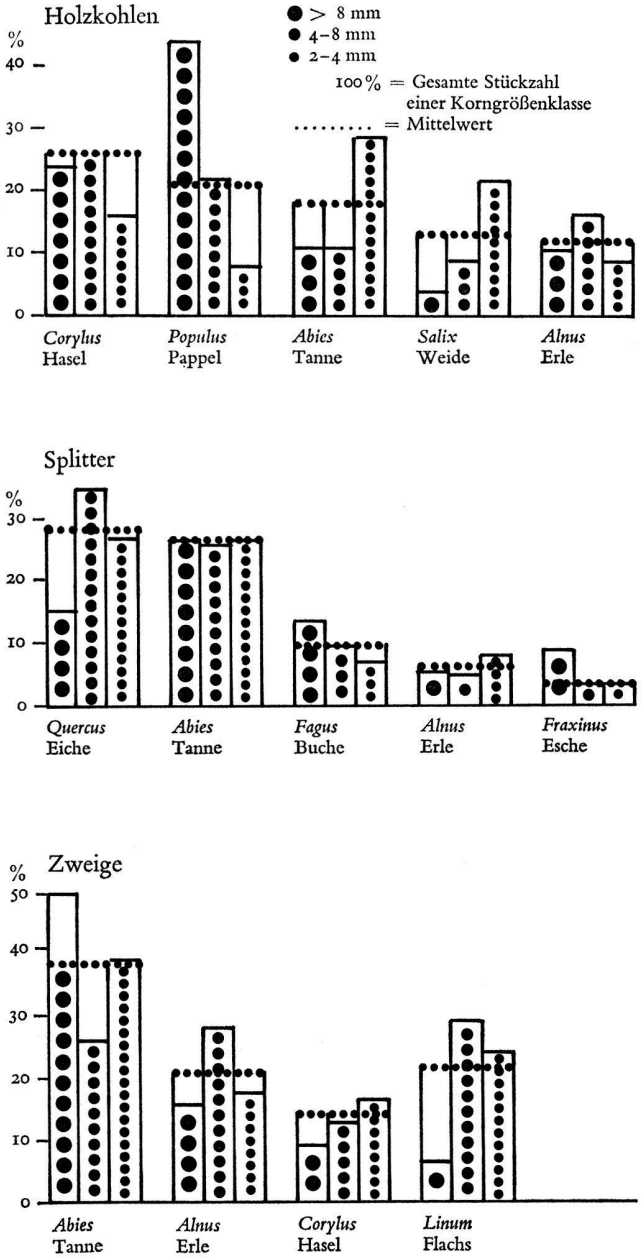
2. Die Bestimmung der Materialklassen

Die an Makroresten sehr reichen Schichten weisen die in Tab. 1 wiedergegebene Zusammensetzung auf (exklusive Samen, Mollusken, anorganischer Partikeln). Trotz der Verschiedenartigkeit der vier Teilschichten in einer archäologisch einheitlichen Kulturschicht (1) sind dennoch einige Gemeinsamkeiten hervorzuheben: Alle vier Schichten weisen die gleichen Materialklassen auf, die zumindest teilweise vom Menschen eingebracht worden sind. Es handelt sich also auch vom botanischen Inventar her eindeutig um Kulturschichten.

In der mengenmäßigen Verteilung überwiegen die unverkohlten Hölzer gegenüber den verkohlten stets. Eine weitergehende Deutung dieser Ergebnisse in archäologischer und vegetationskundlicher Hinsicht ist nicht möglich. Erst mit der Bestimmung der botanischen Arten und der Aufzeichnung der rezenten potentiellen Waldvegetation eröffnen sich neue Möglichkeiten, die Vielfalt der Reste in Beziehung zur Umwelt des neolithischen Menschen zu setzen.



Tab. 2a. Die Variabilität der Prozentwerte um den Mittelwert in den Korngrößenklassen der Hauptholzarten.



Tab. 2b. Die Variabilität der Prozentwerte um den Mittelwert in den vier Schichten.

3. Die Bestimmung der botanischen Arten

Auf mikroskopischem Wege wurden sämtliche Holz- und Rindenpartikel mit Durchmessern von mehr als 2 mm bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tab. 7 zusammengefaßt.

3.1. Die Variabilität der Anteile in drei Korngrößenklassen

Die in Tab. 2a angeführten Werte sind Summen von Bestimmungen der Korngrößenklassen > 8, 4 bis 8, 2 bis 4 mm. Es wird deshalb vorerst gefragt, ob die Teilergebnisse miteinander vergleichbar seien.

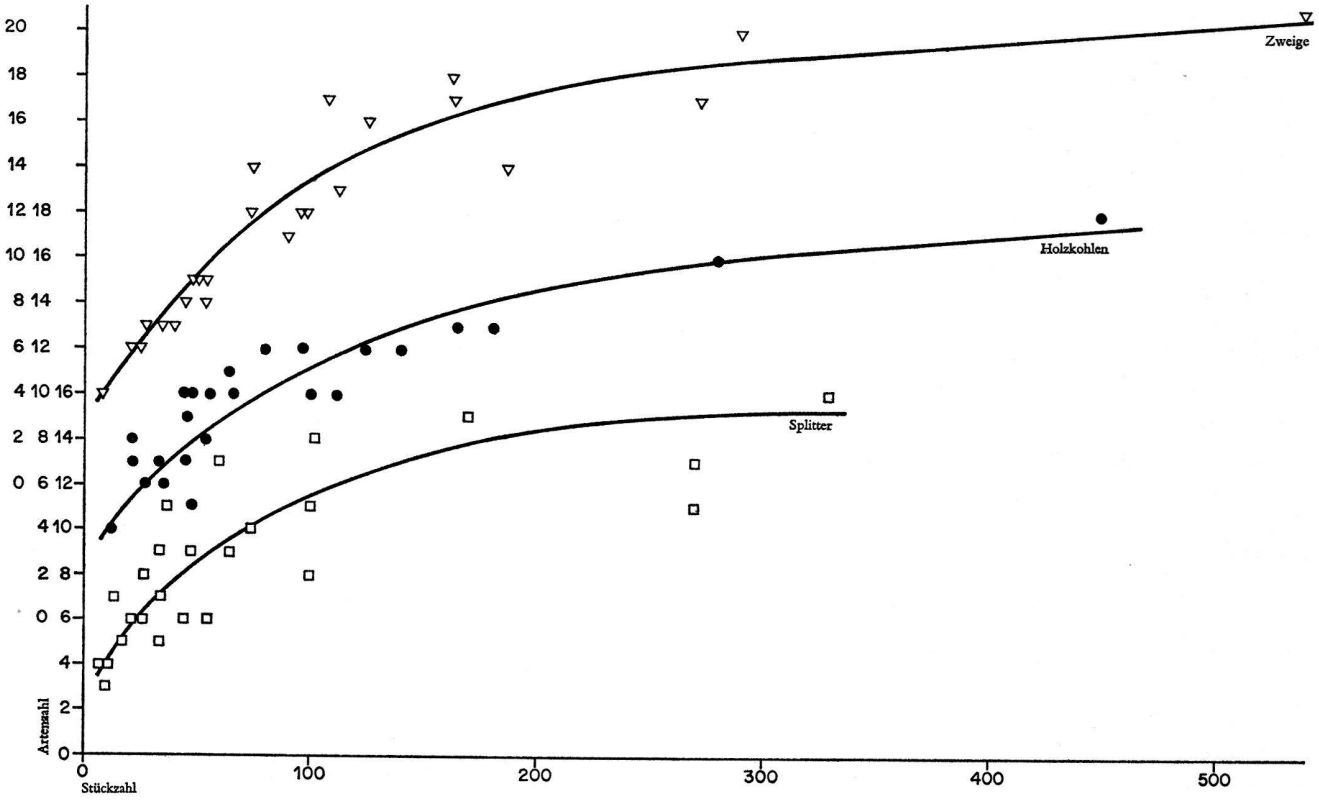
Aus Tab. 2a geht hervor, daß die Werte in den einzelnen Korngrößenklassen sehr stark variieren. Vom Erhaltungszustand aus gesehen, widerstehen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, alle Arten den zerteilenden Kräften in gleichem Maße. Die Anzahl der in einer Schicht vorhandenen Partikeln ist abhängig von der mechanischen Beanspruchung der Probe vor, während und nach der Sedimentation (Wellenwirkung, Druck der hangenden Sedimente auf die Schicht, Probenentnahme, Siebvorgang) und von der Dimension der ursprünglichen Hölzer. Es ist nicht möglich, die Resultate mit einem stets gleichen Wert zu korrigieren, weil die Umweltfaktoren in uns unbekanntem Maße auf die Schicht respektive die einzelnen Elemente einwirkten. Im unverkohlten Material sind Nadelholzzweige und Adlerfarnstengel, dank ihrer höheren natürlichen Resistenz gegen Abbauvorgänge, in den größeren Fraktionen meistens häufiger als in den kleineren. Umgekehrt verhalten sich die brüchigen Leinstengel (Taf. 3, 5); sie sind in den kleinen Fraktionen regelmäßig besser vertreten als in den größeren. Hölzer mit eindeutigen anatomischen Schwächezonen zerfallen im verkohlten Zustand leichter als Arten mit einem gleichmäßigen, homogenen Aufbau. So brechen zum Beispiel Nadelhölzer in der lockeren Frühholzzone relativ leicht. In den kleinen Fraktionen sind deshalb häufig nur druckfeste Spätholzzonen erhalten.

Nach den vorliegenden Ergebnissen scheint die Variabilität von Schicht zu Schicht größer zu sein als von Fraktion zu Fraktion (Tab. 2b). Den geringsten Änderungen sind hier die Holzkohlen unterworfen gewesen.

Gemäß diesen Resultaten hat eine auf absoluten Werten basierende Interpretation in jeder Hinsicht sehr vorsichtig zu erfolgen.

3.2. Die Variabilität der Arten und Stückzahlen in Beziehung zur Probengröße

Auf Grund der ausgezählten und bestimmten Partikel wird nun zum erstenmal versucht, die anzustre-



Tab. 3. Beziehungen zwischen Artenzahl und Anzahl untersuchter Stücke. Ermittlung der Stichprobengröße.
Die Kurven resultieren aus folgenden Einzeldaten:
- Teilergebnissen der Korngrößenklassen > 8, 4 bis 8, 2 bis 4 mm der Schichten 1a bis 1d;
- Teilergebnissen der Korngrößenklassen 4 und > 8, 2 und 4 bis 8, 2 bis > 8 der Schichten 1a bis 1d;
- Gesamtergebnis (Endpunkte) aller Korngrößenklassen in allen Schichten.

bende Stichprobengröße zu ermitteln respektive die statistische Brauchbarkeit der vorliegenden Ergebnisse zu prüfen. In Zukunft wird man an Material aus anderen Schichten und Grabungen weitere derartige Untersuchungen machen müssen, um zu prüfen, ob diese Ergebnisse von allgemeiner Gültigkeit sind.

Mit der Aufzeichnung der Arten in Funktion der Stückzahlen kann gezeigt werden, daß mit steigender Anzahl untersuchter Stücke die Artenzahl steigt (Tab. 3). Dies bedeutet, daß die Schichten gut durchmischt sind, denn diese Tendenz ist in jeder Korngrößenklasse vorhanden. In jeder Fraktion ist potentiell die ganze Artengarnitur vorhanden. Somit können entweder in einer relativ großen Probe nur beispielsweise die Partikel mit einem Durchmesser von 6 mm oder in einer kleinen Probe alle Teilchen über 2 mm Durchmesser bestimmt werden. Signifikante Unterschiede in den Beziehungen zwischen Artenzahl, Korngrößenklasse und Schicht sind nicht feststellbar.

Der große Arbeitsaufwand zur Bestimmung der Hölzer verlangt eine Einschränkung der Zahl zu bestimmender Stücke. Nach Tab. 3 müssen in Sedimenten mit einer relativ großen Artenzahl folgende Mengen bestimmt werden:

Erfaßt werden:	Zu bestimmen sind (Stück):		
	Zweige	Holzkohle	Splitter
± volle Artengarnitur	300	300	200
¾ der vollen Artengarnitur	etwa 140	etwa 150	etwa 120
½ der vollen Artengarnitur	etwa 60	etwa 60	etwa 40

In den meisten Fällen wird es genügen, in den einzelnen Schichten gleicher Zeitabschnitte die Materialklassenanteile im vollen Umfange zu bestimmen und die Artbestimmung stark zu beschränken. Zur vegetationskundlichen und archäologischen Auswertung werden ja ohnehin nur die Mittelwerte von mehreren Schichten berücksichtigt.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß im gesamten vorliegenden Material praktisch alle Arten erfaßt worden sind, nicht aber in den einzelnen Schichten oder Fraktionen.

4. Die archäologische Bedeutung der Makroreste

Bevor die Ergebnisse in vegetationskundlicher Hinsicht ausgewertet werden können, muß einiges über die archäologische Bedeutung gesagt werden, damit abgeschätzt werden kann, in welchem Maße der prähistorische Mensch das Holz aus den Wäldern ausgelesen hat.

Dank der Tatsache, daß sich in den Schichten Artefakte und viele seeuferferne Pflanzenarten befinden, ist es wahrscheinlich, daß der größte Teil der Makroreste, insbesondere die terrestrischen, von Materialien stammen, die vom Menschen ausgelesen und in die Siedlung respektive ins Sediment gebracht worden sind.

Aus anderen Untersuchungen ist bekannt, daß der Mensch die Qualität der Holzarten bestens gekannt hat. Für jeden Verwendungszweck hat er sich das geeignete Holz ausgesucht. In der Aufteilung der Holzarten in zwei Qualitätsklassen spiegelt sich im untersuchten Material die Selektion durch den Menschen wider:

	Holzkohlen	Zweige	Splitter (Prozentwerte)
Technologisch wertvolle Arten	25	49	71
Technologisch minderwertige Arten (Definition in Tab. 9) ..	75	51	29

Die guten Nutzholzarten weisen bei den Splittern, die vermutlich Bauholzabfälle darstellen, Maximalwerte auf (siehe dazu auch Tab. 9).

Im Folgenden wird die Bedeutung der Materialklassen einzeln besprochen (siehe dazu auch Tab. 7).

4.1. Terrestrische Materialien

Holzkohlen

Gute Nutzhölzer sind nur mit ungefähr 25% vertreten. Es ist deshalb anzunehmen, daß nur ein Teil von verbrannten Oberbauteilen der Häuser stammt, denn dafür wurden nach Untersuchungen aus Feldmeilen/Vorderfeld und Gachnang TG vorwiegend qualitativ wertvolle Arten verwendet. Der große Rest besteht aus qualitativ schlechten Arten, vorwiegend solchen aus der Seeuferzone (Erle, Weide, Pappel, Hasel). Es ist sehr wahrscheinlich, daß es sich dabei um Brennholzreste handelt, denn von 253 geprüften Stücken wiesen 95% Pilzhyphen auf. Da ein Pilzwachstum in verkohltem Holz nicht mehr möglich ist, können die Hyphen nur vor dem Verbrennen in die Hölzer gelangt sein. Das Holz muß demnach vor der Verkohlung bereits mehr oder weniger morsch gewesen sein. Nach diesen Befunden und der großen Artenzahl zu schließen, haben die Menschen in der nächsten Siedlungsumgebung Fallholz gesammelt und verbrannt. Siehe dazu Erläuterungen unter 6.

Einschränkend muß gesagt werden, daß im luftfeuchten Milieu am oder über dem See in Konstruktionshölzern ein Pilzbefall in beschränktem Maße auch möglich wäre. Für Bauholz würde jedoch die Artenzahl weit geringer sein.

Zweige, Blätter

Ob Zweige durch den Menschen eingebracht oder durch den See angespült worden sind, ist allein auf Grund der Artengarnitur nicht eindeutig zu entscheiden. Der extrem hohe Anteil an Tannenzweigen (38% aller Zweige) spricht für eine Einbringung durch den Menschen, weil diese Art nicht in unmittelbarer Uferrespektive Siedlungsnähe gedeiht. In gleichem Sinne sind die vielen in den Schichten auftretenden Tannennadeln *(Abies alba)* zu deuten (Taf. ,2 1a, 1b).

Eine Besonderheit bildet der im Grabungsfeld E, Schicht E (Abb. 18), gefundene Trieb vom Sevibaum *(Juniperus sabina;* Taf. 2, 1c.) Die Bestimmung erfolgte auf Grund der Trieb-, Blatt- und Epidermisstrukturen. Obwohl die Art heute im Walenseegebiet, also im Einzugsgebiet der Linth, auf extrem durchlässigen Böden gedeiht, ist eine Einschwemmung nicht wahrscheinlich, da der Trieb verkohlt ist. Die offizinellen und toxischen Eigenschaften des Strauches (Abortivum, Behandlung von Geschwüren, Abhaltung von Motten usw.) haben wohl die Menschen veranlaßt, die Pflanze aus weiter Entfernung herzubringen. Ein natürliches Vorkommen der Art auf den tonreichen Molasseböden am Zürichsee ist nach Seitter (mündl. Mitt.) sehr unwahrscheinlich.

Die relativ wenigen Blattreste (19 Stück) sind wohl die letzten noch erhaltenen Reste der ehemaligen Laubstreue. Durch die schlechte Erhaltungsfähigkeit sind die meisten Blätter ganz vermodert oder skelettiert worden (Taf. 2, 2).

Mit der Erfassung der Schlagzeit der Zweige im Jahresablauf steht außer Diskussion, daß der Mensch belaubte Zweige geschlagen hat. Von 287 geprüften Zweigen wiesen 214, das sind 75%, einen unfertigen jüngsten Jahrring auf (Taf 2, 3). Da die Holzproduktionszeit gegenüber der Vegetationszeit verkürzt ist, darf gesagt werden, daß praktisch alle Zweige in der Vegetationszeit geschlagen worden sind.

Auf Grund des Pilzbefalls müssen sie vor der Einsedimentation hernach 1 bis 3 Jahre in einem feuchten, sauerstoffreichen Milieu, zum Beispiel auf dem feuchten Uferboden, gelegen haben. Vom botanischen Gesichtspunkt aus ist jedoch nicht zu entscheiden, ob der Befall während oder allenfalls nach der Besiedlungsphase stattgefunden hat.

Splitter

Stammpartikel ohne bestimmte regelmäßige Formen sind in allen bisher untersuchten Kulturschichten von Seeufersiedlungen gefunden worden. Der Entscheid, ob es zufällig von den größeren liegenden Hölzern abgesplitterte Teilchen oder vom Menschen mit Werkzeugen abgespaltene Splitter sind, wird durch zwei Beobachtungen ermöglicht: An 21 von 149 Partikeln (15 %) mit Durchmessern von > 4 mm sind Schlagspuren von Werkzeugen (Steinbeilen) vorhanden (Taf. 2, 4). Im Minimum dürften also ein Fünftel der Partikeln als Artefakte bezeichnet werden. In Wirklichkeit sind es wohl viel mehr, denn nahezu drei Viertel aller Stücke stammen von wertvollen Nutzhölzern (Tanne, Eiche, Buche). Die Leute haben die durch Bearbeitung irgendwelcher Gegenstände entstehenden Splitter einfach im Siedlungsraume liegen gelassen. Sie waren vor der Einsedimentation den gleichen ökologischen Bedingungen ausgesetzt wie die Zweige.

Rinden

Obwohl der Anteil der Rindenpartikeln in den Schichten hoch ist, läßt sich über deren Bedeutung nur mutmaßen, denn es ist aus anatomischen Gründen nur selten möglich, die botanische Zugehörigkeit zu bestimmen. Es können sowohl Zerfallprodukte der berindeten Hölzer als auch vom Menschen eingebrachte Reste sein (Rinden: *Alnus* 14, *Corylus* 1, *Quercus* 51, *Salix* 2, *Ulmus* 1, *Tilia* 26, unbestimmt 607; total 702 Stück).

Textilpflanzen

In neolithischer Zeit standen in der Nordschweiz Lindenbast, Lein und Nessel als Faserpflanzen zur Verfügung. Von allen drei Arten sind in Horgen Reste erhalten. Obwohl eine systematische Analyse über die botanische Zugehörigkeit der pflanzlichen Textilien fehlt, kann auf Grund der Abfallprodukte die Verwendung von Lindenbast und Flachsfasern als gesichert erachtet werden. Von 698 bestimmten Zweigresten entpuppten sich 120, also 17%, als Holzteile von Leinstengeln (1a: 22, 1b: 13, 1c: 32, 1d: 65 Stück; Abb. 5a bis 5c). Ob die wenigen zweijährigen Stengel-Basisstücke auf eine perennierende Art hindeuten, bleibe dahingestellt.

Unter den verkohlten Resten ist der Lindenrindenanteil übermäßig hoch. Von 176 Rindenkohle sinnd 58, also 33%, von Linde. Im unverkohlten Material ist der Anteil weit geringer (26 von 702 bestimmten Stücken). Vermutlich haben die Menschen ganze Rindenplatten in die Siedlung gebracht und hier vom Bast befreit. Die nicht brauchbaren Teile sind verbrannt worden.

Ein einziges gefundenes Stengelstück einer Nesselpflanze macht die Verwendung dieser Art als Faserpflanze möglich (Taf. 3, 6a, 6b). Es ist der erste diesbezügliche prähistorische Fund für die Schweiz (Körber-Grohne 1967). Vielleicht dienten Nesselfasern wie heute, zum Beispiel in den Kriegsjahren in Polen, nur in Notzeiten als Faserpflanzen.

Geflecht- und Bindepflanzen

Unter der Materialklasse der Zweige befinden sich etliche Arten, die sich zur Herstellung von gröberen

und feineren Geflechten eignen (Zäunen, Hauswänden, Körben). Die Anteile geeigneter Arten, wie Hasel und Weide, sind aber im Fundgut in keiner Weise erhöht, so daß anzunehmen ist, daß damit keine Reste von Geflechten erfaßt worden sind. Einzig die vielen Rosenzweige in Schicht 1c können in diesem Sinne interpretiert werden.

Als Bindematerial eignen sich Langtriebe des Wolligen Schneeballs *(Viburnum lantana)* hervorragend. Der hohe Wert (8,2%) dieser Art bei den Zweigen ist kaum anders zu deuten, als daß diese Zweige vom Menschen bewußt gesammelt und verwendet worden sind.

Farne und Moose

In allen Kulturschichten an Seeufern sind beide Elemente häufig vertreten. Blatt- und Stengelreste des Adlerfarns *(Pteridium aquilinum)* sind mit 22 respektive 20 Stück vorhanden (Taf. 3, 7). Die Menschen haben die Pflanzen auf den sauren Moränenböden gesammelt und in die Siedlung gebracht, sei es zur Bodenisolation oder gar als Polsterung des Schlafplatzes.

Die Moose sind sicher vom Menschen gesammelt worden, denn im vorliegenden Material sind keine Wassermoose oder Arten aus der Uferzone vorhanden. Wozu gerade die im Gebiet relativ seltene *Neckera crispa* (Taf. 3, 8), die an trockenen Standorten auf Kalkblöcken und an Stämmen in nördlichen Expositionen gedeiht, bevorzugt wurde, ist unklar. In den vier Schichten der Fraktionen 4 bis 8 mm befanden sich 113 mehr oder weniger große Triebe.

Kultur-, Sammel- und Wasserpflanzensamen

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden aus zeitlichen Gründen nur die Samen aus den Fraktionen > 2 mm aussortiert. Damit sollte Aufschluß über den Samengehalt der Proben erhalten werden. Obwohl in arten- wie zahlenmäßiger Hinsicht nur eine beschränkte Auswahl vorliegt, lassen sich doch schon einige ökologische Gruppen ausscheiden:

		( ) bezieht sich auf Schicht 1d, Fraktion 1 bis 2 mm
Fruchtbäume, Sträucher		
Apfel	*Pirus malus*	Fruchtblätter 156 (Taf. 4, 9)
Apfel	*Pirus malus*	Samen 49
Apfel/Birne	*Pirus cf.*	Samen 4
Himbeere/ Brombeere	*Rubus spec.*	Früchte 45 und (52)
Haselnuß	*Corylus avellana*	Schalenfragmente 10
Eichel	*Quercus sp.*	Fruchtboden 1
Schwarzer Holunder	*Sambucus nigra*	Samen 9
Samen anderer Gehölze		
Schwarzerle	*Alnus glutinosa*	Frucht 1
Birke	*Betula spec.*	Frucht 1
Tanne	*Abies alba*	Zapfenschuppe 5
Krautpflanzensamen		
Flachs	*Linum usitatissimum*	21 und (16) (Taf. 4, 10)
Weizen	*Triticum compactum*	1
Kohl	*Brassica spec.*	12
Schwarzer Nachtschatten	*Solanum nigrum*	4
Bittersüßer Nachtschatten	*Solanum dulcamara*	3
Weißer Gänsefuß	*Chenopodium album*	1
Feuermohn	*Papaver rhoeas*	1
Wasserpflanzenfrüchte		
Meernixenkraut	*Najas marina*	97 und (41) (Taf. 4, 11)
Biegsames Nixenkraut	*Najas flexilis*	11 (Taf. 4, 12)
Seeflechtbinse	*Schoenoplectus lacustris*	1
Segge	*Carex spec.*	4 und (2)

Tab. 4. Die Frucht- und Samenreste in den Schichten 1a bis 1d. Fruchtbäume, Sträucher.

Reich sind die Proben an Nutzpflanzen, insbesondere an Apfel, Himbeere und Brombeere sowie Flachs. Diese dürfte sowohl als Faser- wie als Ölpflanze kultiviert worden sein.

Auffallend ist die große Anzahl der submersen *Najas marina*.

5. Die Entstehung der Sedimente

Die untersuchten Schichten bestehen aus terrestrischen und limnischen Elementen, die gut miteinander durchmischt sind. Hölzer, Blattreste und Samen von Landpflanzen stehen im Kontakt mit Samen von Wasserpflanzen und limnischen Mollusken *(Bithynia tentaculata* 8, *Valvata piscinalis* 6 und *Pisidium spec.* 1 Stück; (Taf. 4, 13). Zum größten Teil dürften diese Reste aus der unmittelbaren Siedlungsumgebung stammen (See, Flachufer, Hänge). Einzig der Nachweis von drei Lärchennadeln (Taf. 4, 14a, 14b) läßt vermuten, daß aus dem entfernten alpinen Gebiet, zum Beispiel den Glarner Alpen, sporadisch kleine Partikeln eingeschwemmt (Linth) oder angeweht worden sind. Ein natürliches Vorkommen dieser Art im nahen Gebiet ist kaum denkbar.

Wie diese Durchmischung zustande gekommen ist, läßt sich auf Grund der Holzkohlenformen nachweisen. Holzkohlen sind gegen mechanische Beeinflussung sehr sensibel, das heißt, sie werden relativ leicht abgerundet. Im untersuchten Material befanden sich Holzkohlenformen gemäß Tab. 5 (Probleme der Klassierung werden später andernorts diskutiert).

Schichtbezeichnung	1a St.	%	1b St.	%	1c St.	%	1d St.	%
Holzkohlen mit scharfen oder nur leicht abgerundeten Kanten.	43	47	62	47	47	54	19	38
Holzkohlen mit deutlich gerundeten Kanten oder kieselförmige Holzkohlenstücke	49	53	70	53	40	46	31	62

Tab. 5. Die Rollungswerte der Holzkohlen in den Schichten 1a bis 1d.

Auf Grund dieser Befunde müssen die vom Menschen abgelagerten Materialien in der Überflutungszone durch die Wellen durchmischt worden sein. Eine derartig starke Abnützung erfolgt, wenn die Holzkohlen während längerer Zeit durch die Wellen am Strand hin und her bewegt respektive mechanisch bearbeitet werden. Die heutige Schichtzusammensetzung und -abgrenzung weist jedoch keine Spuren einer ehemaligen Begehung durch den Menschen mehr auf.

Gewiß lagen die Materialien vor ihrer Aufarbeitung eine gewisse Zeit nicht im Wasser, denn die Zweige und Splitter sind von Pilzhyphen und -sporen aerober Arten stark durchwachsen. Von 152 geprüften Zweigen waren 151 mit und nur einer ohne Pilzhyphen. Von 380 geprüften Splittern waren 376 mit und 4 ohne Pilzhyphen (Taf. 4, 15a bis 15c).

Aus der Mischung von limnischen und terrestrischen Elementen läßt sich ableiten, daß die endgültige Sedimentation der Kulturschichten im Wasser stattfand. Dies schließt nicht aus, daß die Kulturschichten ursprünglich am Land entstanden sind, nur müssen wir dann annehmen, sie seien später überflutet und im Wasser, durch die Wellen, vollständig aufgearbeitet worden.

6. Die vegetationskundliche Bedeutung der Makroreste

6.1. Die heutige potentielle Waldvegetation

Die einfachste Möglichkeit, die Standortsverhältnisse in größeren Flächen zu erfassen, besteht in der pflanzensoziologischen Charakterisierung der heutigen Verhältnisse. Obwohl die heutige Vegetation durch die menschliche Tätigkeit weitgehend und die Topographie leicht verändert sind – es ist eine typische Kulturlandschaft –, kann im Vergleich mit noch bestehenden mehr oder weniger natürlichen Wäldern in der weiteren Umgebung die Zusammensetzung der potentiellen heutigen Waldvegetation abgeschätzt werden. Als Grundlage für die Rekonstruktion des Naturwaldes werden in diesem Falle die pflanzensoziologischen Analysen von Kuhn (1967) aus dem nahen, durchschnittlich 200 m höher gelegenen Üetliberggebiet verwendet. In Verbindung mit der Topographie vermitteln sie uns Richtwerte über die Ausdehnung verschiedener Waldgesellschaften und zugleich Anhaltspunkte über die prozentualen Anteile der Baumarten. Somit stehen uns Daten zur Verfügung, die eine Wertung der Ergebnisse der Holz- und Pollenanalyse erlauben. Wir sind uns bewußt, daß durch die jahrhundertelange Bewirtschaftung wie durch klimatische Veränderungen das heutige potentielle Waldbild nicht mehr genau dem ursprünglichen entspricht. Da aber von pollenanalytischer Seite (Heitz-Weniger, im Druck) keine gravierenden Klimawechsel seit dem Neolithikum festgestellt werden, wagen wir den Vergleich mit den Ergebnissen der modernen Pflanzensoziologie.

Nach Kuhn (1967), Klötzli (1965) und Ellenberg und Klötzli (1972) sind im Gebiete von Horgen folgende Waldtypen zu erwarten: S. 85.

	1	2 und 3	4	5	6	7	8
Grundwasserstand an der Oberfläche im Frühling							
im Frühsommer							
Tonanteil im Oberboden			zunehmend				
Drainage			abnehmend				
Säuregrad im Oberboden			abnehmend				
Zeit für vollständigen Streueabbau in ... Vegetationsperioden (Maß für biologische Aktivität)	2*	1½	1	½	¼	2	> 2
Bodentypen	Braunerden				Mullgley		Schwarzerlentorf
	podsolige	stark saure	mäßig saure	gleyartige			

* Zuweilen Streuewegtransport durch Wind.

Tab. 6. Ökologische Charakteristika der Hang- und Flachuferstandorte in Horgen.

B = Baum
S = Strauch

		Prozentuale Deckung der Baum- und Straucharten in den potentiellen Waldeinheiten[1] Kuhn (1967)[1]							Frequenz der Holzarten in den 4 Schichten 4 = Maximum			Absolute Anteile der Holzarten Stückzahlen			Prozentuale Anteile der Holzarten im neolithischen Material 100% = alle Holzarten			Pollenprozente (Heitz-Weniger)[2] vom Kleinen Hafner, Zürich 100% = Baumpollen		
		Gesellschaftsnummern 1	2	3	4	5	7	8	Holzkohlen	Zweige	Splitter	Holzkohlen	Zweige	Splitter	Holzkohlen	Zweige	Splitter	Cortaillod	Seekreide	Horgen I
B *Sorbus aria*	Mehlbeere	5																		
B *Taxus baccata*	Eibe	(5)								2			2			0,4				
B *Acer platanoides*[4]	Spitzahorn		1																	
S *Ligustrum vulgare*	Liguster	15	5																	
S *Pinus silvestris*	Waldföhre									1	1		2	1		0,4	0,3			
B *Quercus petraea*	Traubeneiche	40	5		5				1	1	4	1	10	93	0,2	1,8	28,4	10–20	10–15	15–25
B *Quercus robur*	Stieleiche			5	15															
B *Tilia cordata*	Winterlinde	5			15				2	3	3	16	8	10	3,5	1,4	3	5–20	3–5	1–3
B *Prunus avium* und *Prunus sp.*	Süßkirsche	1	5	5	5				1	2	1	1	4	2	0,2	0,8	0,6			
B *Acer campestre*[4]	Feldahorn	1			1															
S *Rosa arvensis*	Ackerrose	1	1		1					2	1		21	1		3,8	0,3			
B *Fagus silvatica*	Buche	40	60	60	40	5			4	3	3	9	12	30	2,0	2,2	9,2	5–20	10–20	10–25
B *Acer pseudoplatanus*	Bergahorn	5	15		40	15			3	4	3	7	15	13	1,5	2,7	4,0	0–3	0–1	0–2
B *Carpinus betulus*	Hainbuche	5	5	5	5	5														
B *Abies alba*	Tanne	5	5	5	5	5			4	4	4	87	211	87	18,9	38	26,5	15–30	20–30	8–15
B *Picea abies*	Fichte	5	5	5	5	5			1	2	1	1	3	1	0,2	0,5	0,3	0–2	1–6	1–3
S *Crataegus oxyacantha*[5]	Weißdorn	5	5	5	5	1														
S *Hedera helix* (Krautschicht)	Efeu	5	5	5	5	5												6–102	1	1–11
B *Fraximus excelsior*	Esche	5	5	15	15	40	5	< 1	4	3	2	6	3	11	1,3	0,5	3,4	1–10	1–3	2–3
B *Betula pendula*[6]	Birke	(1)	5	5			5													
S *Corylus avellana*	Hasel	5	1	1	5	5	5		4	4	4	106	78	28	27,3	14,0	8,5	100	100	100
S *Lonicera xylosteum*	Beinholzgeißblatt	1	1		1	1	1													
S *Viburnum opulus*	Gemeiner Schneeball	1	1		1	1	1		1	4	1	1	46	1	0,2	8,2	0,3	sehr wenig		
S *Viburnum lantana*	Wolliger Schneeball	5	1		(1)	(1)	(1)													
S *Sorbus aucuparia*	Vogelbeere		1			?	1		1			1			0,2					
S *Cornus sanguinea*	Blutroter Hartriegel	1	1				1		1	1		1	1		0,2	0,2		wenig		
S *Rubus fruticosus*	Brombeere	1	5	5	5	5	5													
B *Alnus glutinosa*	Schwarzerle				15	5	60	90	4	4	4	56	114	21	12,2	20,4	6,4	15–30	22–30	20–37
B *Alnus incana*	Grauerle						5	5												

S *Prunus padus*	Traubenkirsche			5	5	1	1		1			0,2					
S *Frangula alnus*	Faulbaum				5	15								wenig			
S *Betula pubescens*	Birke					5	3		2	5	4	1,1	1,2	1–10	2–6	3–12	
B *Populus nigra*[7]	Schwarzpappel					5	4		2	97	3	21	0,9	sehr wenig			
S *Salix cinerea*/*S. aurita*[7]	Weide					10	1	4	4	60	7	22	13,0	1,3	6,7	1–13	0,5–2	1–10 (–25)
B *Ulmus scabra*	Bergulme	5		15	40	1		1	4	2	15		0,4	2,7		2–8	1–5	4–15
S *Evonymus europaeus*	Europ. Spindelbaum	1		1	1	1										wenig		
S *Sambucus nigra*	Schwarzer Holunder			5	5											0–0,8	0	0–1,6 (–7)
S *Clematis vitalba*	Waldrebe							2			2			0,4				
B/S *Pomoideae*	Kernobst						1	2		3	3		0,6	0,5				
Total Stück										460	558	328						
Anzahl Arten, respektive Gattungen										18	20	16						

Tab. 7. Vergleich zwischen der Kronendeckung einzelner Arten in rezenten, potentiellen Waldgesellschaften und den holz- und pollenanalytischen Werten aus den neolithischen Kulturschichtproben.

[1] Berechnung der Prozentwerte aus durchschnittlicher Abundanz. Skala nach Braun-Blanquet:

+	1%
1	5
2	15
3	40
4	60
5	90

Das Total ergibt oft mehr als 100% wegen schichtartigen Aufbaus des Kronendaches und summarischer Berechnung.

[2] Chronologisch liegt die Pfyner Kultur zwischen Cortaillod und Horgen I.

[3] *Ulmo-Fraxinetum* (Kolonne 6) fehlt mangels geeigneter Aufnahmen aus dem Gebiete des Zürichsees.

[4] Holz- und Pollenwerte unter *Acer pseudoplatanus*.

[5] Holz- und Pollenwerte unter *Pomoideae*.

[6] Holz- und Pollenwerte unter *Betula pubescens*.

[7] Bei den Holz- und Pollenwerten kann es sich auch um eine andere Art dieser Gattung handeln.

A. Gesellschaften an Hängen

1 *Carici albae-Fagetum caricetosum montanae*

Bergseggen-Buchen-Wald (Ellenberg und Klötzli, Einheit 15).

Buchenwald auf entbasten Standorten (Moräne) auf Kuppen und Hangkanten. Die Buche ist Hauptbaumart, selten sind Traubeneichen reichlich im Kronendach beigemischt.

2 *Milio-Fagetum*

Waldhirsen-Buchen-Wald (Ellenberg und Klötzli, Einheit 8).

Buchenwälder auf entbasten Standorten (Moräne) in normalen Hanglagen und auf wenig ausgeprägten Kuppen. Im Gebiet tritt diese Einheit an kühleren, nordexponierten Hängen in Höhenlagen von 600 bis 800 m auf. Nebst der meistens dominierenden Buche können Tannen mitherrschen.

3 *Galio odorati-Fagetum luzuletosum*

Waldmeister-Buchen-Wald (Ellenberg und Klötzli, Einheit 6).

Standort wie 2, aber in Höhenlagen von 400 bis 600 m. Die Buche ist einzige Hauptbaumart.

4 *Aro-Fagetum (Querco-Carpinetum aretosum)*

Aronstab-Buchen-Mischwald (Ellenberg und Klötzli, Einheit 11).

Laubmischwälder auf leicht geneigten Hängen und in sanften Mulden auf leicht sauren und in der Drainage leicht gehemmten, tiefgründigen Böden. Nebst der in Natur dominierenden Buche können Eschen und Bergahorne im Nebenbestand auftreten.

5 *Aceri-Fraxinetum*

Ahorn-Eschen-Wald (Ellenberg und Klötzli, Einheit 26).

Sehr produktive Ahorn-Eschen-Wälder auf nährstoffreichen Standorten an Hangfüßen auf Böden mit gehemmter Drainage. Eschen und Bergahorne dominieren. Beigemischt sind meistens Buchen, Sommerlinden und Bergulmen.

5a *Carici remotae-Fraxinetum*

Seggen-Bacheschen-Wald (Ellenberg und Klötzli, Einheit 27).

Eschenwälder an Bächen und in Schluchten in luftfeuchter Lage. Eschen dominieren, Schwarzerlen können beigemischt sein.

B. Flachuferstandorte

6 *Ulmo-Fraxinetum listeretosum*

Zweiblatt-Eschen-Mischwald (Ellenberg und Klötzli, Einheit 29).

Eschenmischwälder auf zeitweilig überschwemmten Lehmböden. Sie besiedeln Standorte, die etwa 0,5 bis 1 m über dem durchschnittlichen sommerlichen Seespiegel liegen. In der Kronenschicht dominieren Eschen und Bergahorne. Beigemischt sind Weißerlen und Stieleichen.

7 *Pruno-Fraxinetum*

Traubenkirschen-Eschen-Wald (Ellenberg und Klötzli, Einheit 30).

Eschenmischwälder auf Naßböden im sommerlichen Überflutungsbereich des Sees. Mit der Esche kann die Schwarzerle dominieren.

8 *Carici elongata – Alnetum glutinosae*

Seggen-Schwarzerlen-Bruchwald (Ellenberg und Klötzli, Einheit 44).

Schwarzerlenbruchwälder auf Torf am Seeufer, etwa 0,5 m über dem durchschnittlichen winterlichen Seespiegel. Die Schwarzerle dominiert. Weiden sind nicht selten beigemischt.

Die Waldzone gegen den See hin wird durch einen Weidensaum *(Salix aurita, Salix cinerea)* abgeschlossen *(Frangulo-Salicetum cinerae)*. Auf dem dauernd unter dem Wasserspiegel liegenden Flachufer sind Schilfbestände ausgebildet.

Die Hang- und Flachuferstandorte lassen sich ökologisch folgendermaßen charakterisieren: Tab. 6, S. 83. Standörtlich sind in der nahen Umgebung der Siedlung die in Abb. 16 dargestellten Verhältnisse wirksam gewesen.

Auf Grund der Vegetationsaufnahmen von Kuhn (1965; Nr. 1 bis 5 und 7) und Klötzli (1965; Nr. 8) konnten die durchschnittlichen Baum- und Strauchartenanteile berechnet werden (Tab. 7). Von einer Darstellung des Bacheschenwaldes und des Zweiblattulmenwaldes wird abgesehen, da aus einheitlichen und nahen Standorten zu wenig Aufnahmen vorliegen.

Diese Daten bilden die Vergleichsbasis zur Interpretation der holz- und pollenanalytischen Ergebnisse. (Tab. 7, S. 84)

Die Pflanzengesellschaften in der nächsten Siedlungsumgebung in Beziehung zu den Seespiegelschwankungen

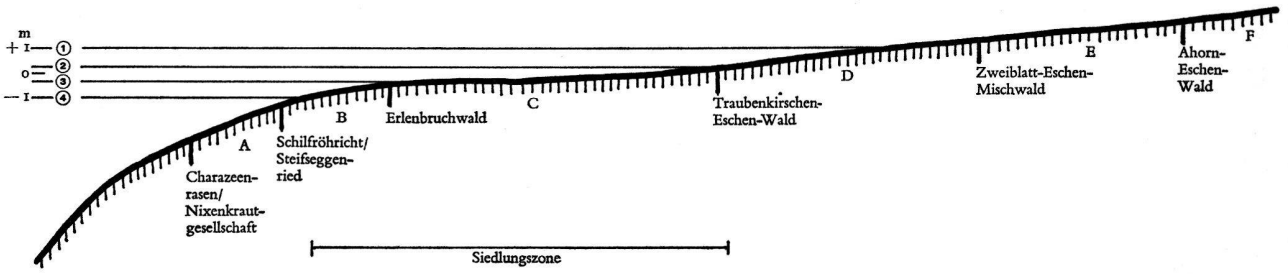
Das Siedlungsareal beziehungsweise die Pflanzengesellschaften befanden sich nach unseren Befunden im Uferbereich, das heißt, das Siedlungsareal muß zeitweise trocken (Pilzbefall) und zeitweise unter Wasser gelegen haben (Rollung der Holzkohlen, Wasserorganismen). Für die archäologische Interpretation dieses Befundes wäre es wichtig, zu wissen, ob die Siedlung alljährlich oder nur episodisch überschwemmt gewesen war. Diese Frage ist jedoch nur mit Hilfe stratigraphischer, geologischer und hydrologischer Untersuchungen zu lösen, was aber nach Schindler (1971) und Ruoff (mündl. Mitt.) mit großen Schwierigkeiten verbunden ist.

Hypothetisch legen wir zur Zeichnung der Karte (Abb. 17) den durchschnittlichen heutigen Wasserspiegel um 1 m tiefer (404 m ü. M.) und gelangen somit in der Siedlungszone in den periodischen, jährlichen Überschwemmungsbereich. Dabei wird die Uferlinie am Siedlungsplatz um ungefähr 20 m seewärts verschoben. Bei ähnlichen Seespiegelschwankungen wie heute – sie waren infolge der dichteren Bewaldung im hydrologischen Einzugsbereich des Zürichsees wohl geringer – müßte das Siedlungsareal alljährlich im Sommer durchschnittlich 4 bis 5 Monate überschwemmt gewesen sein (Wasserstandskurven des Zürichsees 1891 bis 1925; Schindler 1971). Die in Abb. 16a dargestellten Pflanzengesellschaften wären in der unmittelbaren Siedlungsumgebung natürlich vertreten. Stand aber die Siedlung im episodischen Überschwemmungsbereich, das heißt bei einem nochmals 1 m tiefer liegenden Seespiegel, verschieben sich die vegetationskundlichen Verhältnisse, wie sie in Abb. 16b gezeichnet sind. Wichtig ist dabei, festzustellen, daß der Erlenbruchwald praktisch verschwindet. Der dem Wald seewärts anschließende Röhrichtgürtel konnte mit den botanischen Makroresten nicht nachgewiesen werden, wohl aber die stets unter Wasser liegende Nixenkrautgesellschaft. Auf Grund der äußerst spärlichen Durchwurzelung der Schichten ist anzunehmen, daß der Schilfgürtel zur Zeit der Schichtablagerung nicht bestanden hat.

6.2. Vergleich der pollen- mit den holzanalytischen Daten (Tab. 7)

Bevor diese hypothetischen Sammelräume mit paläobotanischen Daten in Beziehung gesetzt werden können, muß nach der Übereinstimmung der pollen- mit den holzanalytischen Ergebnissen gefragt werden. Es ist vorauszuschicken, daß ein Vergleich problematisch ist, weil die palynologische Untersuchung im unteren Zürichseebecken, am Kleinen Hafen in Zürich, die holzanalytische dagegen in Horgen gemacht wurde. Ein Vergleich wird dennoch gewagt, weil die beiden Lokalitäten standörtlich recht ähnlich sind. Von holzanalytischer Seite bieten sich insofern Schwierigkeiten, als hier verschiedene durch die menschliche Selektion beeinflußte Materialklassen zur Wertung beigezogen werden müssen. Bei einem Vergleich ist in Betracht zu ziehen, daß die Pollenanalyse Durchschnittswerte der Vegetation einer größeren Region, die Holzanalyse je-

a) Bei einer vier- bis fünfmonatigen alljährlichen Überschwemmung in der Siedlung.
① Episodischer Hochwasserstand (Sommer, Herbst).
② Mittlerer periodischer Hochwasserstand (Sommer).
③ Mittlerer periodischer Niedrigwasserstand (Winter).
④ Episodischer Niedrigwasserstand.



b) Bei einer episodischen, nicht alljährlichen Überschwemmung der Siedlung (mittlerer Wasserspiegel um 1 m tiefer als in a).

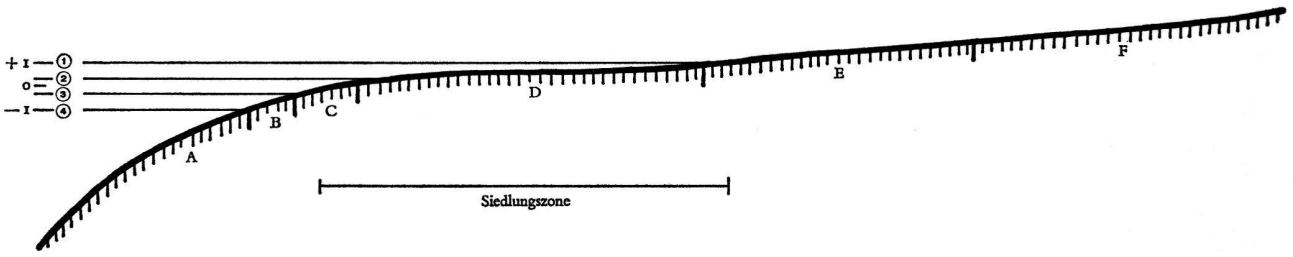


Abb. 16. Die natürlichen Pflanzengesellschaften der Flachuferzone von Horgen

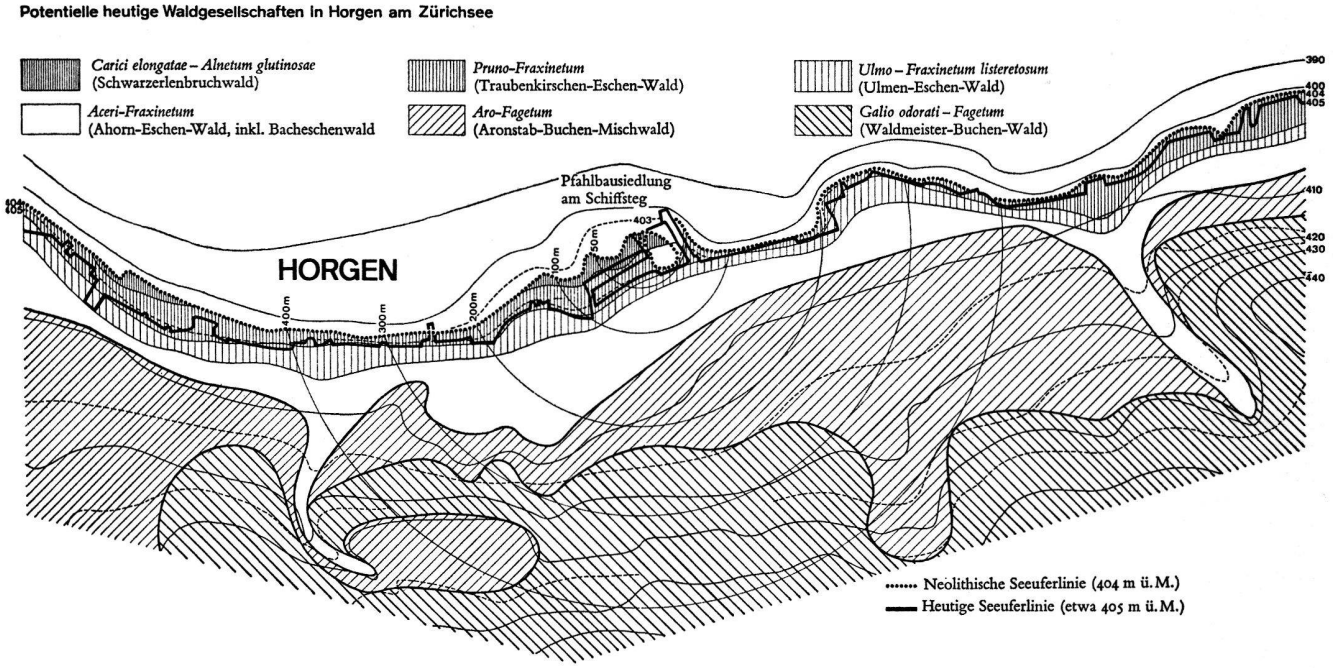


Abb. 17. Potentielle heutige Waldgesellschaften in Horgen am Zürichsee.

doch je nach Materialklasse Durchschnittswerte kleiner, eng begrenzter Gebiete wiedergeben. Verschiedenartige Pollenproduktion der Baumarten sowie Flug- und Resistenzfähigkeiten der Pollen verfälschen das pollenanalytische, selektive Momente das holzanalytische Bild. Eine Angleichung der Ergebnisse der beiden Methoden ist deshalb schwierig. Auf einen detaillierten Vergleich wird hier verzichtet; dies wird jedoch später im Zusammenhang mit den Ergebnissen aus Feldmeilen Vorderfeld (in Vorbereitung) nachgeholt.

Wichtig sind folgende Übereinstimmungen:
- Beidenorts sind hohe Nadelholzanteile festzustellen (sehr viel Tanne, wenig Fichte). Der Eschenanteil ist trotz den standörtlich günstigen Verhältnissen spärlich. Es ist zu fragen, ob damals die Tanne auf den produktiven Hangfußstandorten einen wesentlich höheren Anteil hatte, als es heute der Fall wäre.
- Der nur mäßige Wert der reichlich Pollen produzierenden Erle deutet wie der hohe Holzwert auf einen nur schwach ausgebildeten Erlenwald.
- Die hohen Pollen- und Holzwerte der Hasel sprechen für ein reiches Vorkommen dieser Art in der Gegend.

Schwer erklärbar sind folgende Differenzen:
- Im Holz sind Eiche und Buche mit Ausnahme von den Splittern recht schwach, bei den Pollen jedoch gut vertreten. In gelichteten, zum Beispiel beweideten Wäldern wäre dieser Gegensatz verständlich, denn unter diesen lichtreichen Verhältnissen blühen die vom Menschen geschonten älteren Bäume reichlich, liefern aber wenig Holz.
- Wohl auf Grund der schlechten Erhaltungsfähigkeit der Pappelpollen sind die Werte im Pollenprofil sehr gering. Der Mensch konnte sich aber die Pappelstämme in der Umgebung zur Verarbeitung aussuchen.

6.3. Die Beziehungen zwischen den vegetationskundlichen und den holzanalytischen Daten

Werden die unter 6.1 dargelegten Vegetationsverhältnisse zu einem hypothetischen Aktionsradius der Neolithiker (Abb. 17) in Beziehung gesetzt, so ergeben sich die Angaben in Tab. 8.

	Anteile der Sammelflächen in Prozenten				Sammelschwerpunkte
Nummern der Vegetationseinheiten	7/8	5/6	4	2/3	
Siedlung	100				Flachufer
Radius 50 m	90	10	–	–	Flachufer
Radius 100 m	40	60	–	–	Flachufer/Hangfuß
Radius 200 m	25	45	30	–	Flachufer/Hangfuß/Hang
Radius 300 m	5	40	45	10	Hangfuß/Hang
Radius 400 m	5	30	35	30	Hangfuß/Hang

Tab. 8. Beziehungen zwischen den vegetationskundlichen und den holzanalytischen Daten.

Die Menschen sammelten in der unmittelbaren Siedlungsumgebung hauptsächlich auf den Flachuferstandorten, in der näheren Umgebung vor allem auf dem Flachufer und am Hangfuß und bei größerem Sammel-

	Nummern der Vegetationseinheiten	Heutige durchschnittliche Kronendeckung	Anteile in den Holzmaterialklassen (in Prozenten)			Pollenprozente Zürich, Kleiner Hafner, Cortaillod Heitz-Weniger (in Vorbereitung)
			Holzkohlen	Zweige	Splitter	
Arten auf dem Flachufer (minderwertige Nutzhölzer)						
Alnus Aspec., Erle						
Salix spec., Weide						
Populus spec., Pappel	7/8	95	61	15	15	15–35
Arten mit Schwerpunkt am Hangfuß (wertvolle Nutzhölzer)						
Fraxinus excelsior, Esche						
Acer pseudoplatanus, Ahorn						
Quercus robur, Eiche						
Ulmus scabra, Bergulme	5/4	70	4	8	44	10–30
Arten mit Schwerpunkt am Hang (wertvolle Nutzhölzer)						
Abies alba, Tanne	(7), 5–3	5	25	51	30	15–30
Fagus silvatica, Buche	3	70	3	3	10	5–20

Tab. 9. Die Beziehungen zwischen der heutigen Kronendeckung und den neolithischen Holz- und Pollenprozenten zu den Hauptstandorten.

radius vorwiegend am Hangfuß und am Hang. Wird diese Aktionsradius-Standorts-Beziehung mit der durchschnittlichen Kronendeckung, den Holz- und Pollenprozenten verglichen, so ergeben sich Verhältnisse, wie sie Tab. 9 zeigt.

Das Brennholz (Holzkohlen) wurde zum größten Teil aus der unmittelbaren Umgebung, also am Seeufer, gesammelt (61% Flachuferarten). Unter der Annahme, daß die Tanne schon damals in nicht besonders trockenen Standorten ihren Verbreitungsschwerpunkt gehabt hat, ist abzulesen, daß die Menschen die Zweige zur Hauptsache an den unteren Hangteilen, dem heutigen Aronstab-Buchen-Wald und dem Ahorn-Eschen-Wald, schnitten. Demzufolge hätten die Menschen in ungefähr 200 m Umkreis der Siedlung intensiv Nadel- und Laubholzzweige gesammelt.

Bauholz (Splitter) wurde ebenfalls in der Hangfußzone beschafft, wobei jedoch die wertvollen Nutzholzarten bevorzugt worden sind. Der Sammelbereich ist diesen Resultaten entsprechend recht eng. Von Ausnahmen abgesehen, dürften sich die Menschen den Rohstoff Holz aus einem Umkreis von 200 bis 300 m beschafft haben.

6.4. Rekonstruktion des neolithischen Waldbildes

Auf Grund der Makroreste und der Pollen läßt sich das lokale Vegetationsbild folgendermaßen charakterisieren:

Die Siedlung stand im jährlichen Überflutungsbereich des Sees, in der Zone der Weidengebüsche, Erlen- und Erlen-Eschen-Wälder. Der engere Siedlungsraum war von einer Buschlandschaft umgeben. Haselsträucher bildeten Hecken und Büsche, vereinzelt mögen dank den guten Lichtverhältnissen Wildapfelbäume und Eichen reichlich gefruchtet haben. Auf den gerodeten Flächen wurde zuweilen Flachs oder Getreide angepflanzt. Die brachliegenden landwirtschaftlichen Flächen und die Wald- und Heckensäume auf den eher sauren Moränenböden verunkrauteten rasch mit Adlerfarn. Dieser Landschaftstyp – die Ersatzgesellschaft des Ahorn-Eschen- und Aronstab-Buchen-Waldes – dehnte sich seeuferparallel wohl einige hundert Meter aus, überschritt hangwärts 200 m aber kaum. Auf den Standorten des heutigen Waldmeister-Buchen-Waldes stockte sehr wahrscheinlich zu neolithischer Zeit ein Waldhirsen-Buchenwald mit beträchtlichem Tannenanteil oder sogar ein typischer Tannen-Buchen-Wald (Ellenberg und Klötzli 1972, Einheit 18). Es ist jedoch nicht bekannt, in welchem Maße der natürliche Aufbau dieses Waldes durch Beweidung verändert worden ist.

Die kleinen Bevölkerungsgruppen haben einen recht geringen Einfluß auf das Landschaftsbild ausgeübt. Nur im engen Siedlungsgebiet vermochten die Menschen die Vegetation nachhaltig zu verändern, das heißt den Wald in eine Buschlandschaft umzuformen.

*6.5. Die Entstehung des ganzen pfynzeitlichen Schichtkomplexes**

Nachdem die vorliegenden Daten an einer relativ kleinen Materialprobe erarbeitet und interpretiert worden waren, stellte sich die Frage, ob die Ergebnisse für den ganzen Komplex der Pfyner Schichten Gültigkeit haben. Deshalb wurde nachträglich nochmals ein Profil mit allen Kulturschichten aus dem Grabungsfeld E analysiert (Abb. 18), wobei freilich nur die Materialklassen und im besonderen die limnischen Elemente ausgesondert wurden. Allein auf Grund der botanischen Analyse läßt sich feststellen, daß mit Ausnahme der Lehmschicht H alle Schichten mit limnischen Elementen durchsetzt sind (Abb. 19). Die aus der quantitativ untersuchten Probe gewonnenen Resultate sind folglich in dieser Hinsicht auf das ganze Profil E, vermutlich auf alle Schichten des ganzen Siedlungskomplexes, übertragbar.

Mit der auf Siebanalysen beruhenden Schichtbeschreibung (Tab. 10) wird versucht, die Dynamik der Besiedlungsphasen in Beziehung zu den Wasserständen zu rekonstruieren. Recht deutlich zeichnen sich die Wechsel zwischen den aufgearbeiteten Kulturschichten und den seekreideartigen Flachufersedimenten ab. Im Minimum sind fünf, allenfalls sogar sieben Besiedlungsphasen nachzuweisen. Es ist aber nicht auszuschließen, daß es in Wirklichkeit mehr waren, denn im Profil zeichnen sich die wahrscheinlich vorhandenen Erosionshorizonte nicht ab.

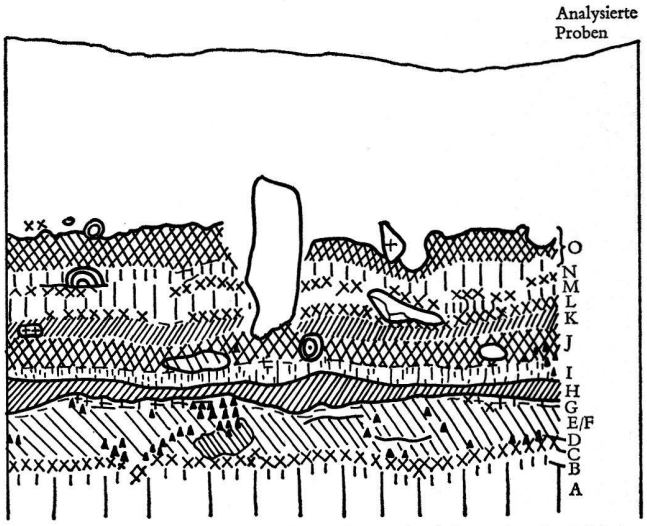


Abb. 18. Profil durch den neolithischen Schichtkomplex in Feld A.

* Den Herren O. Bräker und U. Ruoff danken wir bestens für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und die vielen Anregungen.

Schicht	Mächtigkeit in cm	Farbe	Komponenten: Hauptbestandteile, Nebenbestandteile. Materialien, in Klammern in abnehmender Häufigkeit geordnet	Mögliche Neubesiedlung	Mögliche Bedeutung der Schicht
o	1–2	braun-grau	Sandige Seekreide (Steine, Konchylien) mit größeren organischen Partikeln (unverkohltem Holz und Rinde, Holzkohlen)	oben —— B unten	Profil gestört. Oberer Teil: vom Wasser aufgearbeitete Kulturschicht Unterer Teil: Flachufersediment mit Resten aus N
N	0,5–1	braun	Feiner und grober Detritus (unverkohltes Holz und Rinde, Tannennadeln, Neckera, Holzkohlen) mit Steinen und Konchylien		Vom Wasser aufgearbeitete Kulturschicht
				B?	
M	1	braun-grau	Leicht sandige Seekreide mit Steinen und mit Detritus (unverkohltem Holz und Rinde, Tannennadeln, Holzkohlen)		Flachufersediment mit aufgearbeiteten Resten von L
L	8	braun	Lagig verklebter grober und feiner Detritus (unverkohltes Holz und Rinde, Moos und Epidermen, Tannennadeln, Holzkohlen) mit wenig Sand		Vom Wasser wenig aufgearbeitete Kulturschicht
				B	
K_2	2	braun-beige	Seekreide mit hauptsächlich feinem Detritus (unverkohltem Holz und Rinde, Moos- und Blattresten, Tannennadeln, Holzkohlen)		Wie J, aber von unten nach oben mit zunehmendem limnischen Einfluß
K_1	3	braun-grau	Seekreide mit feinem Detritus (unverkohltem Holz und Rinde, Tannennadeln, Moos- und Blattresten, Holzkohlen)		
J	4	braun	Feiner und grober Detritus mit Seekreide		Vom Wasser aufgearbeitete Kulturschicht
				B	
I	1	braun-grau	Seekreide mit grobem und feinem Detritus (Holzkohlen, unverkohltem Holz und Rinde, Tannennadeln, Moos- und Blattresten)		Flachufersediment mit eingearbeiteten Resten von J
H	3	stahlgrau	Lehm mit wenig Holzkohlen und feinem Detritus		Vom Menschen eingebrachte Lehmlage
				B	
G	2	braun-grau	Seekreide mit wenig Detritus (verkohlten Weizenkörnern, Holzkohlen, Moos- und Blattresten, Tannennadeln)		Vermutlich Flachufersediment mit aufgearbeiteten Resten aus F
F	4–5	schwarz	Pflanzenkohle, hauptsächlich Weizenkörner mit wenig Holzkohle und mit Einschlüssen von lehmigen, teilweise gebrannten Brocken		Siedlungsbrandschicht
				B?	
E	2–3	grau-beige	Lehmige Seekreide oder Lehm mit Steinen und Detritus (Holzkohlen, Moos- und Epidermen)		Vom Menschen eingebrachter Lehm oder Flachufersediment
D	1	grau-schwarz	Detritus (hauptsächlich Holzkohlen, wenig unverkohlte Reste)		Vom Wasser aufgearbeitete Kulturschicht
C_2	1	braun	Detritus (Tannennadeln, Moos- und Epidermen, Holzkohlen)		
C_1	1	braun-schwarz	Detritus (unverkohltes Holz und Rinde, Tannennadeln, Holzkohlen) mit wenig Seekreide und Konchylien		
				B	
B	2–3	braun-grau	Sandige Seekreide mit Konchylien und Detritus (Tannennadeln, unverkohltem Holz und Rinde, Holzkohlen)		Flachufersediment mit eingearbeiteten Resten aus C
A	30	hellgrau	Feinsandige Seekreide mit Konchylien, vereinzelten großen Steinen und wenig sehr feinem Detritus		Flachufersediment praktisch ohne terrestrisches Material

Tab. 10. Schichtbeschreibung.

Schicht	Wassergehalte in Prozenten (20 40 60 80)	Limnische Elemente (● wenig, ●● einige, ●●● viele): Kalkkonkretionen	Trichoptera	Konchylien	Ostrakoden	Samen von Wasserpflanzen (Najas u.a.)	Oogonien von Charazeen	Gerundete Holzkohlen	Schichttyp
O		●●●		●●●	●	●	●●		Gyttja
N				●●	●	●	●●	●	Detritus
M		●●●	●						Gyttja
L		●		●		●		●●●	Detritus
K_2		●		●●	●●	●	●		Gyttja
K_1		●●		●●		●	●		Gyttja
1/3		●		●		●		●	Detritus
H									Lehm
G		●		●			●	●	Gyttja
F		●●		●			●	●	Pflanzenkohle
E		●						●●	Lehm oder Gyttja
D		●●		●●●			●		Detritus
C_2		●		●			●	●	Detritus
C_1		●		●	●●	●	●		Detritus
B		●●		●●●				●	Gyttja
A		●●●	●	●●●	●●	●	●●●		Seekreide

Abb. 19. Die limnischen Anteile in den Schichten des Profils E.

Zusammenfassung

Aus einer Kulturschichtprobe der neolithischen Seeufersiedlung Horgen «Dampfschiffsteg» wurden die botanischen Makroreste bestimmt und in statistisch genügender Menge ausgezählt. Das Sediment besteht aus einem Gemisch von limnischen und terrestrischen Materialien. Samen von Wasserpflanzen *(Najas marina, Najas flexilis)*, Schalen von wasserlebenden Mollusken und die durch die Wasserbewegung abgerundeten Holzkohlen zeugen vom Einfluß des Wassers auf die Schicht. Die hölzernen Reste sprechen deutlich für die menschliche Auslesetätigkeit (anthropogene Selektion). Holzkohlen sind meistens Reste von Herdfeuern, Zweige dürften zur Bodenisolation verwendet worden sein, und Stammsplitter sind Abfallprodukte der Holzbearbeitung. Auf Grund der vielen Lein- und Lindenrindenreste *(Linum usitatissimum, Tilia sp.)* ist auf eine intensive Textilherstellung zu schließen. Nach der Ermittlung der archäologisch-sedimentologischen Bedeutung des botanischen Materials konnte in Verbindung mit pflanzensoziologischen Analysen der heutigen potentiellen Wälder im Gebiet das lokale neolithische Vegetationsbild, wie es unter 6.4 beschrieben ist, rekonstruiert werden.

B. Pawlik / F.H. Schweingruber
Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen
CH-8903 Birmensdorf

Literaturverzeichnis

Ellenberg, H., und Klötzli, F.: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz, Mitt. schweiz. Anst. forstl. Vers.wes. 48, 1972, 589–930.

Heitz-Weniger, A.: Pollenanalytische Untersuchungen im unteren Zürichseebecken (provisorischer Titel; in Vorbereitung).

Klötzli, F.: Die heutigen und neolithischen Waldgesellschaften der Umgebung des Burgäschisees mit einer Übersicht über nordschweizerische Bruchwälder. Acta bernensia II, Seeberg, Burgäschisee-Süd, Teil 4. Bern (1967), 105–123.

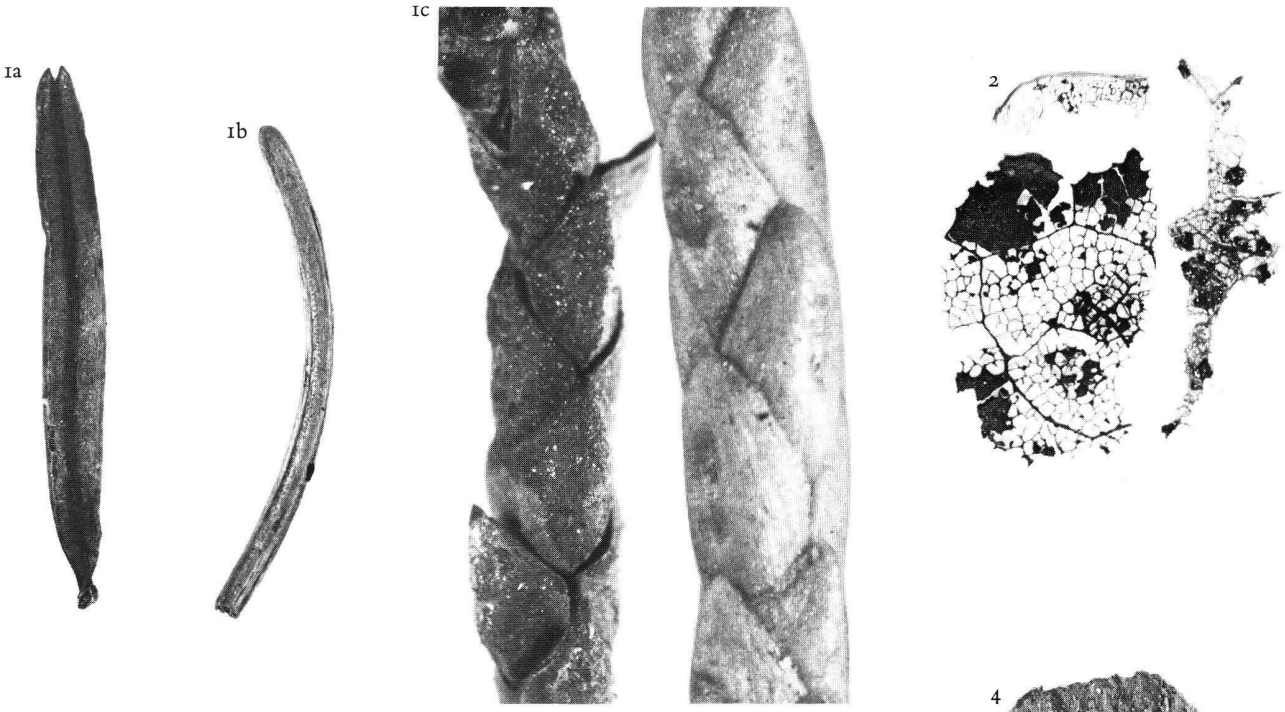
Körber-Grohne, U.: Geobotanische Untersuchungen auf der Feddersen Wierde. Wiesbaden (1967).

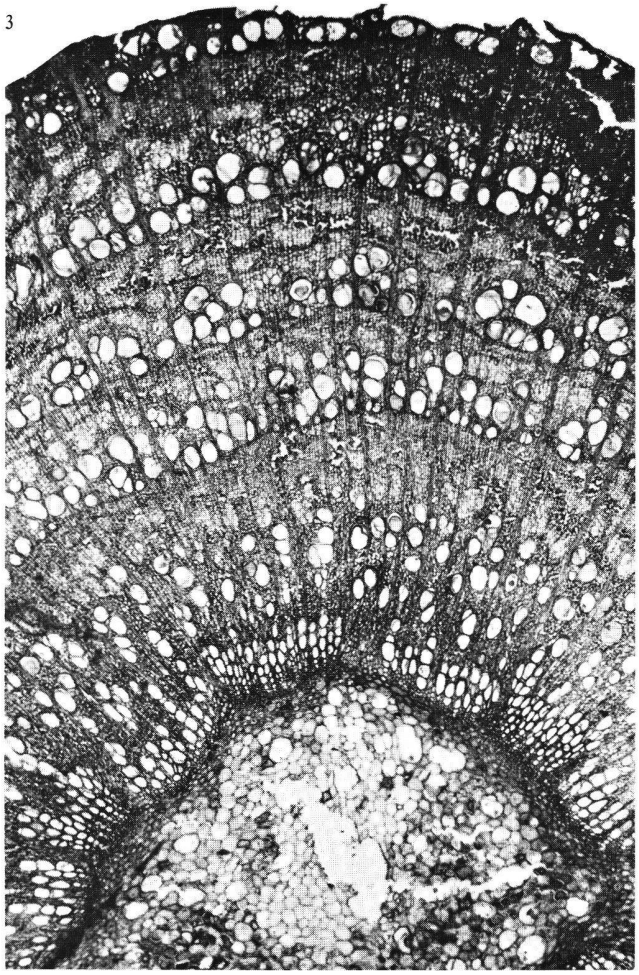
Kuhn, N.: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Umgebung von Zürich. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel 40. Zürich (1967).

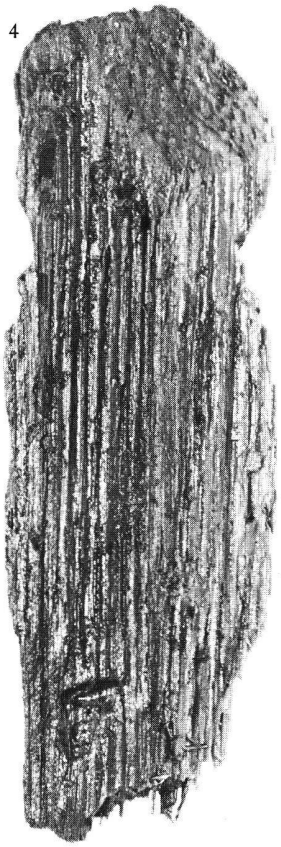
Lang, G.: Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. Pflanzensoziologie 17 (1973).

Schindler, C.: Geologie von Zürich und ihre Beziehung zu Seespiegelschwankungen. Vierteljahresschr. Nat.forsch. Ges. Zürich 116, 1971, 284–315.

Schweingruber, F.: Prähistorisches Holz. Die Bedeutung von Holzfunden für die Lösung archäologischer und vegetationskundlicher Probleme in Mitteleuropa. Academica helvetica 2, 1976.

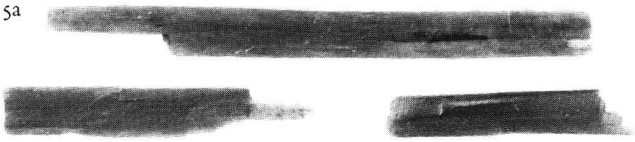




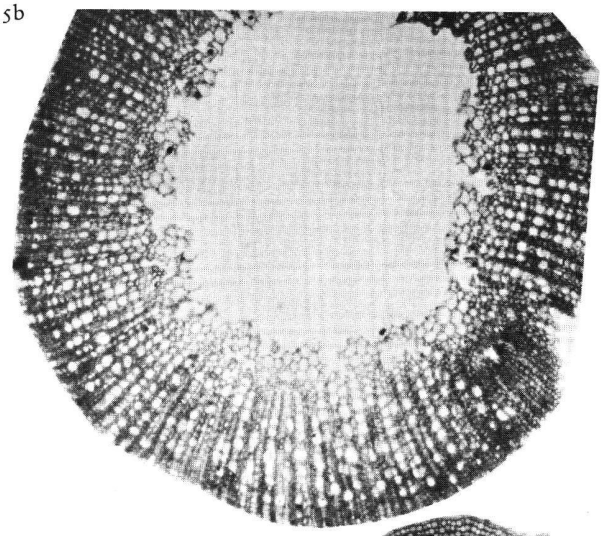


Taf. 2. 1a Nadeln der Tanne *(Abies alba)*. M 3:1; 1b Nadel der Fichte *(Picea abies)*. M 3:1; 1c Zweig des Sevibaums *(Juniperus sabina)*. M 18:1. Links: subfossil, verkohlt, Horgen. Rechts: rezent, unverkohlt, Wallis; 2 Blattrudimente. M 4:1. Bei der Fossilisierung sind die interfazialen Felder zerstört worden, übrig blieben die Blattnerven; 3 Ulmenzweig *(Ulmus spec.)*. M 50:1. Der äußerste Jahrring weist nur Frühholzgefäße auf. Er ist demnach zu Beginn der Vegetationsperiode im Wachstum unterbrochen worden; 4 Eichensplitter *(Quercus sp.)* mit einer Schlagspur eines Werkzeuges. M 3:1.

5a



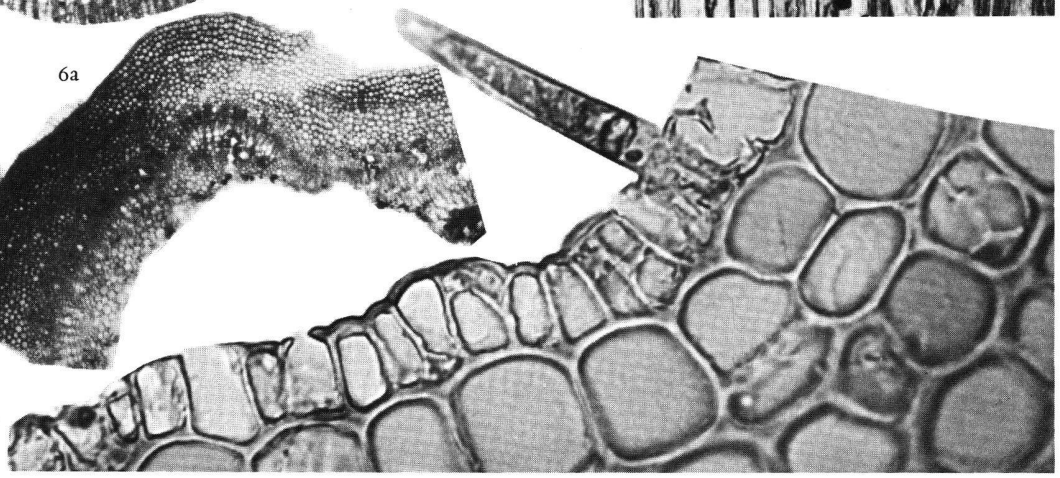
5b



5c

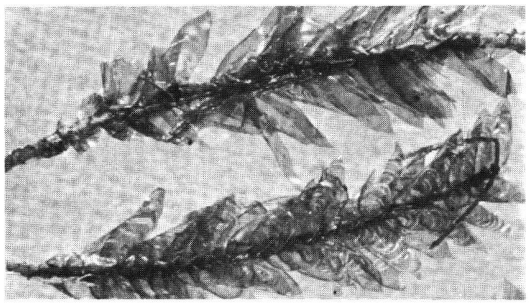
6a

6b



7

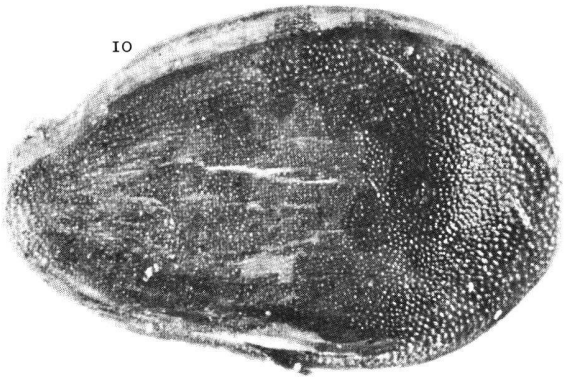
8



Taf. 3. 5a Stengelbruchstücke von Flachs *(Linum usitatissimum cf.)*. M 3:1; 5b Stengelquerschnitt durch einen Flachsstengel *(Linum usitatissimum cf.)*. M 50:1; 5c Tangentialschnitt durch einen Flachsstengel *(Linum usitatissimum cf.)*. M 250:1; 6a Querschnitt durch einen Stengel der Nessel *(Urtica dioeca)*. M 50:1; 6b Stengelgewebe und Brennhaar einer Nessel *(Urtica dioeca)*. M 500:1; 7 Blattfragmente des Adlerfarns *(Pteridium aquilinum)*. Oben M 4:1, unten M 10:1; 8 Beblätterte Bruchstücke des Mooses *(Neckera crispa)*. M 10:1.

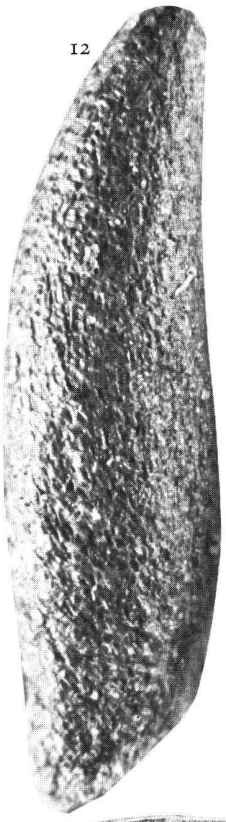
9

10

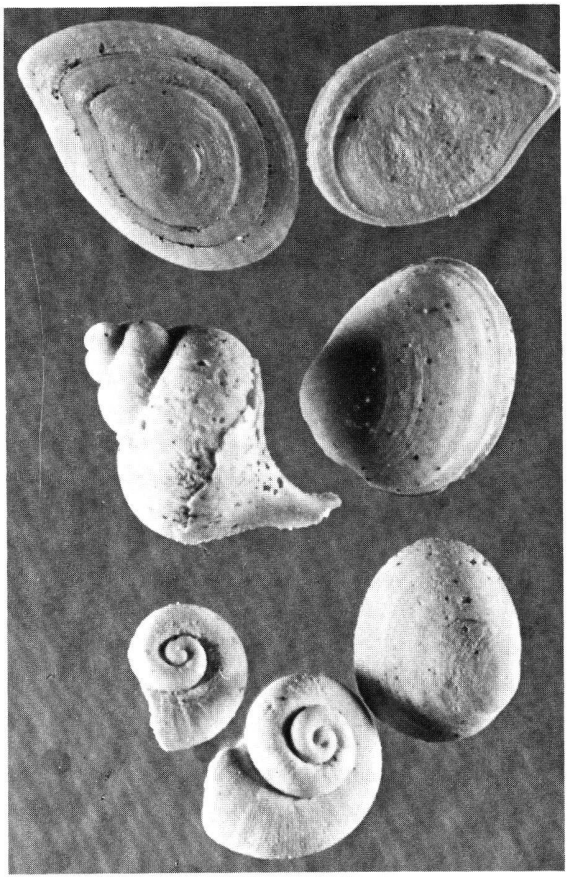


11

12

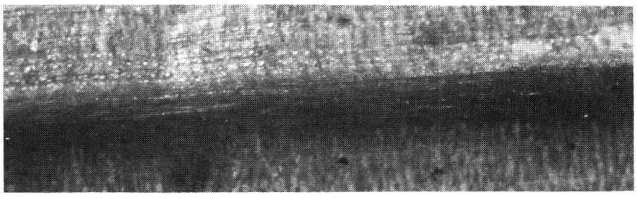


13

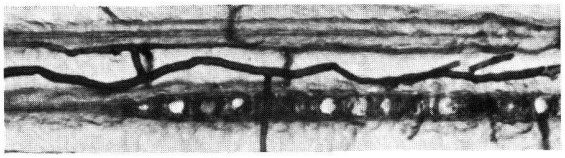


14a

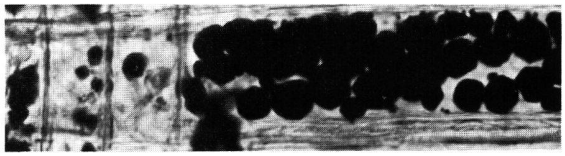
14b



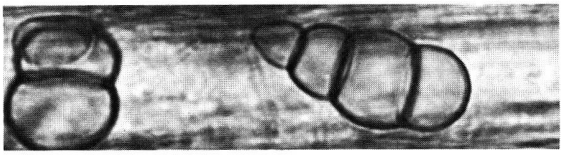
15a



15b



15c



Taf. 4. 9 Fruchtblätter eines Apfels. M 5:1; 10 Leinsamen *(Linum usitatissimum)*. M 20:1; 11 Frucht des Meer-Nixenkrautes *(Najas marina)*. M etwa 20:1; 12 Frucht des Biegsamen Nixenkrautes *(Najas flexilis)*. M etwa 20:1; 13 Konchylien limnischer Mollusken. M 6:1. Oben: Deckel von *Bithynia tentaculata;* Mitte links: Bruchstück von *Bithynia tentaculata;* rechts: *Pisidum spec.;* unten: *Valvata piscinalis;* 14 Lärchennadeln *(Larix decidua)*. M 3:1; 14b Aufsicht auf die Unterseite einer Lärchennadel. M 40:1. Typisch sind die Anastomosen; 15a Pilzhyphen in einer Tracheide von Tannenholz *(Abies alba)*. M 250:1; 15b Pilzsporen im Holz der Tanne *(Abies alba)*. M 500:1; 15c Pilzsporenketten in Flachsstengel *(Linum usitatissimum cf.)*. M 500:1.