

Verbindung unserer Pollendiagramme mit geologischer und vorgeschichtlicher Zeitrechnung

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich**

Band (Jahr): - **(1943)**

PDF erstellt am: **28.06.2024**

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.

serem Diagramm aus dem Luganersee in Stretta di Lavena ist auffallend. Einen zeitlich wohl entsprechenden Tannengipfel gibt auch das Diagramm vom hochgelegenen Moor des M. Mottarone ob Stresa am Langensee (930 m). Leider war es wegen des Krieges nicht möglich, die eigenen Untersuchungen auf diese in Italien gelegenen Moore auszu dehnen.

*Verbindung unserer Pollendiagramme mit geologischer
und vorgeschichtlicher Zeitrechnung.*

Zur Zeit des Hochstandes der letzten Eiszeit waren alle unsere Untersuchungsstellen vom Eise bedeckt. Die äußersten Moränen des Addagletschers liegen südlich von Como, außerhalb der Schweiz. Von dort ziehen sie sich ungefähr der heutigen Westgrenze unseres Mendrisiotto nach gegen Norden bis in die Gegend von Stabio und biegen dort nach Westen gegen Induno um. Dort stoßen sie an die Moränen des Tessingletschers, die sich ebenfalls nach Süden wenden und das Seengebiet von Varese sowie den Südrand des Langensees umfassen.

Über die verschiedenen Stadien des Eisrückzuges scheinen die Meinungen der Forscher noch nicht ganz geklärt zu sein. Als markanteste Bildung tritt die Moräne im Luganersee zwischen Melide und Bissone hervor, auf der heute der Eisenbahndamm über den See verläuft. Sie wurde von A. Penck¹¹ und andern Forschern dem Bühlvorstoß zugerechnet. Auch A. Jeannet hält nach freundlicher mündlicher Mitteilung an dieser Zuordnung fest, während andere Forscher die Moräne als älter betrachten, etwa gleich dem Zürichstadium. So vor allem H. Annaheim, der neuerdings die Quartärablagerungen des Sottoceneri einer umfassenden Bearbeitung unterzogen hat. Annaheim¹² unterscheidet im Luganergebiet drei Rückzugsstadien:

1. Endmoränen bei S. Pietro-Ligornetto und bei Arcisate; Addagletscher und Tessinergletscher vereint.
2. Der Gletscher füllt im wesentlichen nur noch das Tal des Luganersees aus, und auch dieses ist im westlichen Teile eisfrei. Endmoränen des Addagletschers bei Cantone nördlich Mendrisio, bei Porto Ceresio und im See

¹¹ A. Penck und Ed. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. 1909, 3. Band, S. 813.

¹² Hans Annaheim, Diluviale Ablagerungen aus der Umgebung von Lugano. Ecl. Geol. Helv. **27** 1934 (463–505, 3 Taf.). — Die Landschaftsformen des Luganerseegebietes. Geogr. Abhandl. begründet v. A. Penck, 3. Reihe, Heft 8, 1936 (148 S., 2 Karten, 8 Taf.).

bei S. Bartolomeo westlich Morcote, des Tessingletschers im See bei Magliaso und NE Vezia. Die beiden Gletscher haben sich also getrennt, und der Tessingletscher ist stärker zurückgegangen als der Addagletscher.

3. Der Gletscher füllt noch den östlichen Teil des Seebeckens; Endmoräne des Addagletschers bei Melide-Lugano-Canobbio, des Tessingletschers bei Cadempino und südlich des Origlioesees.

P. Beck¹³ bezeichnet in einer sehr knappen, generellen Übersicht diluviale Seeablagerungen als charakteristisch, die das ganze Talgebiet von Chiasso bis zum Luganersee erfüllen und wieder in der Umgebung von Lugano auftreten. Darüber liegen nur spärliche Moränenspuren der letzten Vereisung. Becks Auffassungen decken sich offenbar nicht völlig mit denen von Annaheim. Doch fehlen genauere Angaben, und für unsere Zwecke können wir uns auf Annaheims Gliederung stützen.

Unsere Untersuchungslokalitäten wurden alle erst mit dem Rückzuge der Gletscher eisfrei, aber zu verschiedenen Zeiten. Coldrerio liegt außerhalb des Endmoränengürtels von S. Pietro-Ligornetto, war also am frühesten eisfrei; doch lagerte in der tiefen Grube dieses Moores wohl noch während längerer Zeit ein Eisbrocken. Die Umgebung des Muzzanersees und Fornaci wurde wahrscheinlich beim Rückzug vom Stadium 1 auf das Stadium 2 vom Eise befreit, das Becken von Origlio erst nach Stadium 3, als das Eis das Sottoceneri endgültig verließ. Das Stadium von Melide-Lugano wird von Annaheim in drei Abschnitte gegliedert. Als sich der Gletscher bis gegen Lugano zurückzog, stand seine Oberfläche vorerst in einer Höhe von etwa 330 m und sperrte das Tal des Cassarate ab, in dem gewaltige Mengen von Schotter aufgehäuft wurden, die heute die großen, sehr auffallenden Talterrassen bilden. Dann wich das Eis vorübergehend zurück; der Stausee im untern Cassaratal leerte sich, und der Bach begann die Terrasse anzuschneiden. Daraufhin stieß der Gletscher ein zweitesmal vor und lagerte eine Wallmoräne ab, die sich von Cassarate über den Höhenzug von Porza-Sorengo an den S. Salvatore hinzieht, also dicht neben dem Muzzanensee und nördlich von Fornaci vorbeiführt. Die Abspülungsprodukte dieser Moräne mußten in das Becken des Muzzanersees und in die Mulde von Fornaci getragen werden. Wir erinnern uns an die wenig ausgeprägte Dreiteilung der baumlosen, ältesten Zeiten unserer Diagramme im Muzzanergebiet (Abb. 4, S. 34). Diese könnte mit einer solchen Gletscherschwankung in Beziehung gebracht werden. Sie müßte aber jedenfalls von kleinem

¹³ P. Beck, Über das Pliozän und Quartär am Alpensüdrand zwischen Sesia und Iseosee. *Ecl. Geol. Helv.* **28** 1935 (528–532).

Ausmaße gewesen sein; denn die Sedimentation des blauen Mergels oder Tons war nicht gestört. In Coldrerio und Origlio wurde diese Schwankung nicht bemerkt. Das erscheint begreiflich, weil in Coldrerio, falls sich die Gletscherschwankung dort überhaupt bemerkbar machte, die Bohrung nicht tief genug ging, um diese Schichten zu erreichen, und weil Origlio, wo die Bohrung übrigens auch nicht bis auf die Moräne gelangte, um diese Zeit nach Annaheim noch unter dem Eise des Tessingletschers liegen mußte.

Wir haben gesehen, daß in unseren Diagrammen eine spätere Klimaverschlechterung wahrscheinlich gemacht wird in der Birken-Föhrenzeit, als die wärmeliebenden Gehölze aus dem Diagramm beinahe verschwanden und die Bergföhre sich im Gebiete ausbreitete. Es scheint gut möglich, daß diese Veränderung in der Zusammensetzung des Pollenspektrums mit einem letzten Gletschervorstoß, in Verbindung zu bringen ist, dessen Auswirkungen bis in das Untersuchungsgebiet reichten. In Anlehnung an die Verhältnisse der Nordalpen denken wir in erster Linie an den Gschnitzvorstoß; sollte aber wirklich das Stadium von Melide-Lugano den älteren Jungmoränen zugerechnet werden müssen, so dürfte für die Birken-Bergföhrenzeit auch das Bühlstadium in betracht fallen.

Annaheim (1934, S. 496) beschäftigt sich mit der Vegetation am Gletscherrande zur Zeit des Stadiums von Melide-Lugano. Er nimmt an, sie habe aus wärmeliebenden Gehölzen bestanden, deren Reste in Quartärablagerungen von Noranco (330 m, am Talrand unmittelbar westlich von Fornaci) und bei Paradiso am Osthange des M. S. Salvatore (ca. 330 m n. Annaheim, 360 m n. C. Schmidt¹⁴) aufgefunden worden sind. Sie wurden verschiedentlich beschrieben, zuletzt von H. Brockmann-Jerosch¹⁵, der für die beiden Fundstellen die folgenden Arten aufzählt: *Abies alba*, *Picea excelsa* (in Paradiso nur Pollen, in Noranco reichlich Zapfen), *Pinus silvestris* (Noranco), *Taxus baccata* (Paradiso), *Salix* sp. (Noranco), *Alnus incana* und *glutinosa*, *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Quercus*, *Acer pseudoplatanus*, *Tilia* cf. *cordata* (Noranco), *Viscum album* (Paradiso), *Buxus sempervirens* (massenhaft), *Rhododendron ponticum* (Blätter relativ klein). Von

¹⁴ C. Schmidt, Die pliozänen und glazialen Bildungen am Nordabhang des Monte S. Salvatore. Ecl. Geol. Helv. **2** 1890/92 (50–57, 1 Profilzeichnung).

¹⁵ H. Brockmann-Jerosch, Fundstellen von Diluvialfossilien bei Lugano. Vierteljahrsh. Naturf. Ges. Zürich **68** 1923, Beiblatt **1** (1–7).

A. Baltzer¹⁶ werden nach den Bestimmungen Ed. Fischers für Paradiso ferner angegeben: *Fagus*, *Ulmus campestris*, *Philadelphus coronarius*. Die beiden letzteren betrachtet Fischer als zweifelhaft; unzweifelhafte *Fagus*-Blätter machten nach ihm den Hauptanteil der Blätter aus. Brockmann dagegen betrachtet die *Fagus*-Blätter als nicht gesichert. Dazu kommen in reicher Zahl Süßwasser-Diatomeen, vor allem Cyclotellen.

Diese Ablagerungen wurden ursprünglich als pliozän oder interglazial gedeutet. Brockmann nimmt an, sie seien glazialer Entstehung: Eichenwälder (Laubmischwald) und Grauerlenwälder mit eingesprengtem Nadelholz und zum Teil mit immergrüner Begleitflora hätten den Gletscher gesäumt, der in bedeutender Höhe über dem heutigen Seespiegel im Seetale lagerte und durch Stauung die zur Ablagerung der gebänderten Tone nötige freie Wasserfläche erzeugte. Absolut beweisend ist das Argument der nur durch den Gletscher möglichen Aufstauung nicht. In den Interglazialzeiten können die morphologischen Verhältnisse in der Umgebung von Lugano wesentlich anders gewesen sein als im Postglazial, und insbesondere können die Abschlußriegel des Luganerbeckens bedeutend höher gelegen haben als heute.

Brockmann verlegt die Ablagerung nicht in eine bestimmte Eiszeit, und es ist anzunehmen, daß er an eine der älteren Eiszeiten dachte. Im Gegensatz dazu gelangt Annaheim zum Schlusse, diese Eichenwälder mit Buchsbaum und pontischer Alpenrose hätten bei Lugano am Ende der Würmeiszeit existiert, unmittelbar dem Gletscher folgend, der damals in der Nähe von Lugano stand. Der letzte Gletschervorstoß des Melide-Lugano-Stadiums hätte sie vernichtet.

Wir wollen hier die sehr verwickelten geologischen Verhältnisse nicht näher beurteilen. Doch sei darauf aufmerksam gemacht, daß in Noranco gerade an der Stelle, wo die Pflanzenfunde gemacht wurden, die blaugrauen Tone in der Unterlage nicht aufgeschlossen sind. Und auf diese Tone, die in mächtiger Schicht den Talboden des Val Scairolo füllen — im Frühling 1942 waren sie im Zusammenhange mit Entwässerungsarbeiten durch einen großen Teil des Tälchens hinab aufgeschlossen —, gründet Annaheim seine Zuordnung der Pflanzenreste von Noranco an das Ende der letzten Eiszeit. Sie sollen die

¹⁶ A. Baltzer, Beiträge zur Interglazialzeit auf der Südseite der Alpen. Mitt. Naturf. Ges. Bern 1891 1892 (83–88).

pflanzenführenden Schichten unterlagern, und da sie gekritzte Gesteine enthalten, besonders in den oberen, zum Teil verwitterten Schichten, und an einer Stelle am Nordende des Tälchens nach Annaheim durch Schotter und Lehme überlagert werden, so nimmt dieser Forscher an, die Tone seien am Ende der letzten Eiszeit entstanden, zur Zeit, da durch den im Luganersee liegenden Gletscher am Gletscherrand und im Val Scairolo ein See bis in etwa 330 m Höhe aufgestaut wurde. Einschwemmungen aus den Moränen brachten die gekritzten Gerölle, und der letzte Gletschervorstoß von Lugano bis zum Muzzanersee lagerte noch die Schotter und Sande bei Noranco ab.

Diese Beweisführung für die Entstehung der Tone mag richtig sein. Immerhin wäre eigentlich nach den Angaben Annaheims der Ausgang vom Val Scairolo zum Luganersee bereits zwischen den Rückzugsstadien 1 und 2 (S. Pietro-Cantone) eisfrei geworden, worauf die Aufstauung im Tälchen doch hätte aufhören müssen.

Solange aber nicht nachgewiesen ist, daß die Schichten mit den Resten der wärmeliebenden Pflanzen nach unten in die glazialen Tone übergehen, ist der genetische Zusammenhang dieser beiden Bildungen nicht bewiesen. Auch stratigraphisch ist diese Wechsellagerung feingeschichteter, roter oder grauer Sande und feintoniger dunkler Zwischenlagen (Annaheim) doch von den eigentlichen Glazialtonen recht verschieden. Es bleibt die Möglichkeit bestehen, daß wir hier am Talrand von Noranco eine von der Erosion verschonte Stelle vor uns haben, an der sich ältere, vor der letzten Eiszeit gebildete Ablagerungen erhalten haben. Allerdings ist es auffällig, daß über solchen älteren Ablagerungen die Tone der letzten Eiszeit fehlen; aber allem Anscheine nach reichte eben damals die Wasserbedeckung nicht ganz so hoch hinauf. Die Bodenoberfläche liegt an der Lokalität, wo die Pflanzenreste gefunden wurden, nach Annaheim in 332 bis 336 m Höhe; der Talboden nebenan nur in etwa 315 m, und auch an der Stelle, wo Annaheim die Überlagerung der Tone durch Moränenbildungen feststellte, reichen sie nicht über 320 m hinauf. Die Oberfläche der Tonlager des Talbodens ist überhaupt nicht ausgeglichen: unsere Bohrung in Fornaci, nur etwa 300 m östlich der Erhöhung mit den pflanzenführenden Schichten, blieb bis in 6 m Tiefe (= ca. 304 m Meereshöhe) in verhältnismäßig jungen, postglazialen Gytjabildungen stecken, unter denen die glazialen Tone erst in bedeutender Tiefe zu erwarten sind.

Bei Paradiso fehlen übrigens allem Anscheine nach die dunklen, glazialen Tone. Nach C. Schmidt¹⁴, der die Ablagerung zuerst beschrieb und die besten Aufschlüsse einsehen konnte, lagern die pflanzenführenden, 40 m mächtigen, braungelben, sandigen Mergel direkt auf dem kristallinen Grundgebirge in dünngeschichteten, horizontalen Lagen. Sie sind von mächtigen Moränen, in die eine Seekreideschicht eingeschaltet ist, überdeckt.

Betrachten wir das Problem der Noranco-Paradiso-Pflanzen von der Seite unserer waldgeschichtlichen Studien, so kommen wir zu einem klaren und sicheren Schluß. Vorerst die stratigraphische Seite. Alle unsere tiefgehenden Bohrungen endigen in blauen Tonen oder Mergeln von großer, meist unbekannter Mächtigkeit. Diese lassen mit Sicherheit auf einen ganz schwachen Pflanzenwuchs der Umgebung schließen. Nur bei starken mineralischen Einschwemmungen, wie sie zum Beispiel durch größere Flüsse oder Alpenbäche gebracht werden, oder bei großer Oberflächenentwicklung der Ablagerungsfläche im Verhältnis zur sedimentierten organischen Substanz, welche den Wasserlebewesen die völlige Aufzehrung der anfallenden Leichen ermöglicht, verträgt sich die rein tonige (oder sandige) Ablagerung mit Bewaldung. An unsern Seelein aber würde die Bewaldung sogleich zu einer außerordentlichen Verkleinerung der mineralischen Bodenausschwemmung geführt haben, verbunden mit einer ebenso bedeutenden Verstärkung der organischen Stoffproduktion. Die Folge wäre im offenen Wasser die Bildung von Seekreide, die aber in dem kalkarmen Gebiete nicht in großer Entwicklung zu erwarten ist, oder von Gyttja, im ungünstigsten Falle mit starker Ton- und Sandeinlagerung, wie in unserem Profil von Fornaci.

Die Pollendiagramme ihrerseits lassen erkennen, daß in dieser Zeit in der Umgebung von Lugano kein richtiger Wald geherrscht haben kann. Wir haben dies eingehend begründet (S. 48). Auch bei der Annahme einer raschen Einschwemmung müßten die Pollenfrequenzen viel größer sein, das Verhältnis der Krautpollen zu den Baumpollen kleiner. Vereinzelte Baumgruppen sind für die Frühzeit in der Nähe möglich. Dann handelt es sich aber um Nadelhölzer, vor allem die Föhre, ferner um Birke und Erle, vielleicht sogar Tanne und Fichte, während gerade die Hasel, die Eiche und andere edlere Laubbäume im Pollenniederschlag auffallend schwach vertreten sind. Der Vergleich mit den Diagrammteilen der Eichen-Erlenzeit zeigt, wie etwa das

Pollenspektrum einer Zeit mit Eichenwäldern und einem Klima, in dem der Buchs und die pontische Alpenrose gut gedeihen, aussehen würde.

Annaheim meint, durch den letzten Vorstoß in der Gegend von Lugano sei die wärmeliebende Vegetation vernichtet worden. Weder unsere stratigraphischen Bohrprofile noch unsere Pollendiagramme geben Anhaltspunkte zu so schweren Umwälzungen im Vegetationsbild. Es ist auch zu beachten, daß diese Vernichtung nur ganz lokal gewesen wäre. Bereits südlich vom Luganersee hätte sich die Pflanzenwelt, die kurz vorher die Gletscherenden zierte, sicher halten können. Da das Klima in der Folge parallel dem andauernden Rückzuge der Gletscher sich immer mehr verbesserte und auch bei Rückschlägen (Birken-Bergföhrenzeit) ohne Zweifel nie mehr bedeutend schlechter wurde als in der Zeit, da der Gletscher bis nach Lugano reichte, so wäre nicht einzusehen, warum der Buchs und die pontische Alpenrose aus dem ganzen Südalpengebiet verschwanden. *Rhododendron ponticum* kommt heute nur am Schwarzen Meer und in Südspanien und Südportugal vor, und vom Buchs nimmt auch Brockmann an, er sei erst in jüngster Zeit wieder vom Menschen eingeführt worden und allerdings in der Folge reichlich verwildert.

Wir müssen also von verschiedenen Gesichtspunkten aus die Annahme Annaheims, im Spätglazial hätten in der Umgebung Luganos Wälder wärmeliebender Gehölze geherrscht, ablehnen.

Jüngere Zeiten. Nördlich der Alpen fällt die Zeit der großen Haseldominanz, die auf die Föhrenzeit folgt, ins Mesolithikum. Das Neolithikum beginnt in der Eichenmischwaldzeit, während seine jüngeren Teile (Pfahlbauneolithikum) bereits in die Buchen-Tannenzeit reichen. Im Tessin fehlen die Möglichkeiten zu genauerer Datierung dieser Zeiten, da noch keine eigentlichen Pfahlbauten aufgefunden wurden und von Streufunden auf Moorboden genaue Lagebezeichnungen nicht bekannt sind. P. Keller^{1,10} hat Datierungsversuche gemacht, namentlich unter Beizug der bereits im italienischen Gebiete liegenden Moore von Varese, in denen mehrere Pfahlbauten zum Vorschein kamen. Er gibt an, in Coldrerio seien neolithische Funde bei der Ausbeutung des Torfes gemacht worden. Das würde nach unseren Bohrungen nur bedeuten, sie seien jünger als föhrenzeitlich; nach dem weiter hinaufreichenden Diagramm von Keller könnte man schließen, daß sie jünger seien als die älteren Teile der Eichenzeit und

vermutlich erst nach der von ihm angegebenen Haseldominanz eingelagert wurden. Es ist zu bedauern, daß dieses kleine Moor völlig abgebaut wurde, ohne daß eine gründliche wissenschaftliche Erforschung parallel ging. Nach der Literatur¹⁷ sind hier im Torf auch paläolithische (Magdalénien) und bronzezeitliche Funde gemacht worden, so daß wahrscheinlich außerordentlich wichtige Konnexionen zwischen Vorgeschichte und Waldgeschichte möglich geworden wären. Vielleicht waren hier richtige Pfahlbauten vorhanden. Spätpaläolithische Funde im Torf, falls sie nicht an sekundärer Lagerstätte liegen, würden übrigens ergeben, daß sich hier die Altsteinzeit bis in die Eichen-Erlenzeit ausdehnte. — Im Moor von Cazzago südlich des Lago di Varese wurden bei der Ausbeutung der Torflager zahlreiche bronzezeitliche Funde gemacht. Auch hier ist die Lage der bronzezeitlichen Fundschichten nicht näher bekannt. Jedenfalls fallen sie in die 4 m mächtigen Torfschichten, denen bei Keller parallel geht die Dominanz der Eiche, Subdominanz der Erle und, mit Ausnahme der untersten 60 cm, eine zusammenhängende, aber nur wenige Prozent umfassende Kurve der Kastanie. In unseren Diagrammen entspricht diesem Diagrammteil wahrscheinlich der jüngste Teil der Eichen-Erlenzeit.

Bei unseren eigenen Arbeiten sind wir in Fornaci in ca. 210 cm Bodentiefe (jüngste Erlen-Eichenzeit) auf kleine Kohlen gestoßen, die sich auf eine Sedimentschicht von etwa 10 cm verteilen. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine vom Menschen stammende Ablagerung, die aber nicht zu datieren ist. Ferner fanden wir bei der Untersuchung von Proben aus dem Luganersee bei Melide und in dem Stretto di Lavena (s. S. 46) wiederholt kleine Kohlen. Eine Ablagerung in dem Stretto di Lavena bezeichnete A. Jeannot sogar als „fumier lacustre“, allerdings ohne Artefakte. Das Pollenspektrum zeigte übereinstimmend Abiesdominanz mit reichlich *Alnus*. Wir müssen diese Kohlenhorizonte in die ältere Eichen-Erlenzeit eingliedern. Aber zur genaueren vorgeschichtlichen Datierung reichen diese Kohlenfunde nicht.

Aus den Untersuchungen E. Neuweilers¹⁸ wissen wir, daß zur Bronzezeit *Castanea* am Varese-See vorhanden war (Holzstück von

¹⁷ 10. Pfahlbaubericht. Mitt. antiquar. Ges. Zürich, **29** 4. Heft 1924 (S. 219). Jahresber. Schweiz. Ges. f. Urgesch. **10** 1917 (S. 21), **13** 1922 (S. 43).

¹⁸ E. Neuweiler, Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich **50** 1905 (23–134).

Isolino). Auch von anderen Orten der Poebene wird sie in der Bronzezeit angegeben (vielleicht sogar neolithisch?: Monatesee bei Varese). Nördlich der Alpen wurde von Neuweiler¹⁹ im bronzezeitlichen Pfahlbau Vinelz am Bielersee ein Holzstück als *Castanea* bestimmt, und im Lac de Bourget in Hochsavoyen fand der gleiche Forscher Fruchtschalen der Kastanie¹⁸. Auch der Nußbaum war nach Neuweiler zur Bronzezeit und vielleicht bereits zur jüngeren Steinzeit am Südrande der Alpen vorhanden (Mercurago, Peschiera), und aus zwei neolithischen Pfahlbauten am Bodensee (Wangen und Arbon) hat Neuweiler Schalen der Baumnüsse bestimmt. Auffallenderweise erwähnt aber Andersson in seinen Moorstudien am südlichen Alpenrand weder Edelkastanie noch Nußbaum, auch nicht vom bronzezeitlichen Pfahlbau Polada (s. S. 57).

Wenn wir aus diesen dürftigen und zum großen Teil ungenauen Angaben einen Schluß ziehen wollen, ist es der, daß wir seit dem Anfange der *Quercus-Alnus*-Zeit Spuren des Menschen finden (Magdalénien?), und daß die Bronzezeit vermutlich in den Beginn der *Castanea-Juglans*-Zeit einzusetzen ist. Der Südrand der Alpen war schon im Neolithikum besiedelt und in der Bronzezeit auch mit Dörfern, die auf dem festen Lande stunden. Es ist einleuchtend, daß in dieser Zeit die leicht zu handhabende Kultur der Baumnuß und der edlen Kastanie, falls diese Früchte bekannt waren, einen Aufschwung nehmen mußte und daß die Erle als Folge der sich ausbreitenden Bodenkultivierung einen ausgesprochenen Rückgang erlitt. Aber leider sind das nur mehr oder weniger begründete Vermutungen. Durch einige zweckmäßig angelegte Untersuchungen in Pfahlbaustationen Oberitaliens sollte es jedoch möglich sein, das Waldbild des Neolithikums und der Bronzezeit sicher festzulegen.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Im südlichen Tessin (Sottoceneri) wurden in Torfen und Seeablagerungen am Origiösee, am Muzzanensee, bei Fornaci (Val Scairolo), Astano, Sessa und Coldrerio Bohrungen ausgeführt und die Proben pollenstatistisch ausgewertet. Es ergab sich folgendes Bild der Waldentwicklung:

¹⁹ E. Neuweiler, Untersuchungen über die Verbreitung prähistorischer Hölzer in der Schweiz. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 55 1910 (156–202).