

Untersuchungen am Pfahlbau „Bleiche“-Arbon.

Von

PAUL KELLER.

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

Aus dem voralpinen Knabeninstitut Felsenegg-Zugerberg.

(Als Manuskript eingegangen am 28. August 1931.)

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung	304
Historisches	305
Untersuchungsergebnisse	307
Zusammenfassung	313
Zitierte Literatur	315

Einleitung.

Bei der Korrektio n des Roggwilerbaches in der „Bleiche“ bei Arbon wurde während des Winters 1930/31 und im Frühjahr 1931 erneut eine Torfschicht angeschnitten. Da sich in dieser Torfablagerung zahlreiche Pfähle befanden, die noch zu der benachbarten steinzeitlichen Siedelung „Bleiche“-Arbon zu rechnen sind, ergab sich die Notwendigkeit einer pollenanalytischen Untersuchung dieser Torfschicht, um einigen Aufschluss über das Alter dieser Siedelung und der Torfschicht überhaupt zu erhalten. Das Torflager ist in seiner ganzen Ausdehnung von einer über 2 Meter mächtigen Ablagerung von Schwemm-Material des Bodensees (Lehm, Sand und Kies) überdeckt, woraus sich die Möglichkeit ergab, über eventuelle Seespiegelschwankungen einiges zu erfahren. Als erster machte mich alt Sekundarlehrer A. OBERHOLZER auf das angeschnittene Torflager aufmerksam und anerbote mir seine Hilfe, wofür ich ihm, wie auch für seine wertvollen Angaben über die früheren Ausgrabungen in der „Bleiche“ meinen besten Dank schulde. Da es mir zur Zeit des besten Anschnittes anlässlich der Erstellung der neuen Strassenbrücke der Landquartermstrasse nicht möglich war, die Stelle selbst zu besuchen, übernahm Sekundarlehrer H. KELLER in Arbon in überaus freundlicher Weise die Probenentnahme, die er in

sehr gewissenhafter Weise durchführte. Er ermöglichte mir dadurch die Untersuchung und sei auch an dieser Stelle meines herzlichen Dankes versichert. Ebenso bekundete die MUSEUMS-GESELLSCHAFT ARBON an der Untersuchung reiches Interesse, was hier ebenfalls noch verdankt sei. Vermessungs-Ingenieur H. GROB in Arbon überliess mir in entgegenkommender Weise die Pläne mit den genauen Profilen der Ausgrabungen für den neuen Roggwilerbach, in dessen Bett das Torflager angeschnitten und die Pfähle aufgefunden wurden. Es sei ihm nochmals bestens gedankt.

Die Ausführung der mikroskopischen Untersuchung und die Aufzeichnung des Diagrammes „Bleiche“-Arbon wurden in der früher beschriebenen Weise (KELLER 1928) durchgeführt. Die Erklärung der Zeichen für das Profil und die Pollenkurven finden sich in der Abb. 1.

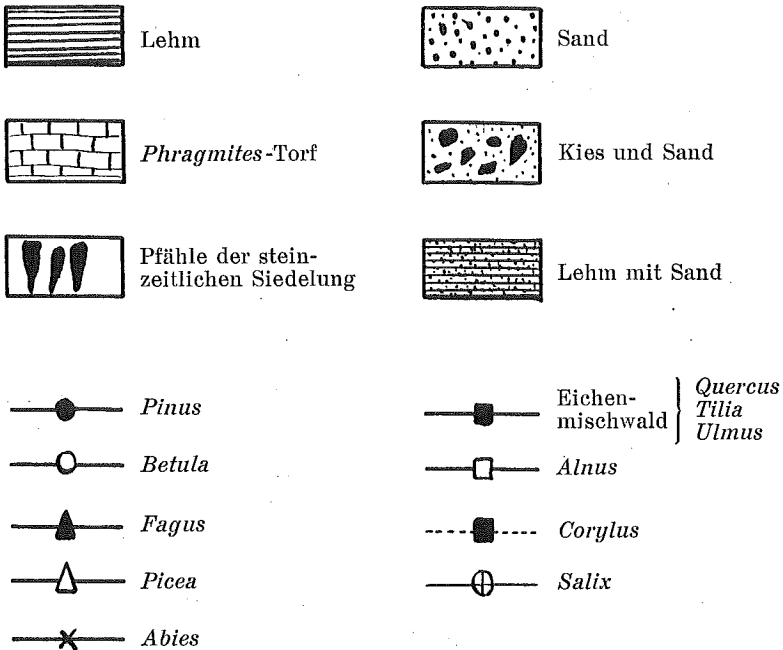


Abb. 1. Zeichenerklärung.

Historisches.

Als erster entdeckte MESSIKOMMER (in KELLER-REINERTH 1925) 1885 in der „Bleiche“ bei Arbon die Pfahlbauten, die er zum Teil ausgrub. Er schätzte den Umfang dieser Siedlung auf etwa 1¹/₂ Jucharten. Als Schichtfolge beobachtete und beschrieb er:

15 cm Damm-Erde.

30 cm Lehm, vom nahen Bach allmählich abgelagert.

100 cm Sand mit Süßwassermuscheln.

30—40 cm Kulturschicht mit Pfählen und Balken aus Espe, Erle und Haselstaude. Die Niederlassung wurde überflutet, nicht durch Feuer zerstört, da keine Brandschicht vorhanden ist. An pflanzlichen und tierischen Funden war die Ausgrabung sehr gering. Es wurden nur gefunden: Samen von Himbeeren, Haselstauden, Gerstenkörner, verschiedene nicht näher bestimmte Tierknochen, Ruder aus Tannenholz. Fragmente aus Hüttendächern zeigten, dass diese mit Tannennrinde bedeckt waren.

Das Alter der Siedelung liess sich nach diesen spärlichen Funden der ersten Grabung schwer bestimmen. Die MUSEUMS-GESELLSCHAFT Arbon beschloss daher vor einigen Jahren eine neue Ausgrabung. Diese im Jahre 1925 unternommene Durchforschung führte aber nicht zur völligen Ausgrabung des ganzen Pfahlbaues, es wurde lediglich ein kleines Stück der grossen Siedelung, das allerdings reicher an Funden war, freigelegt. Über diese Ausgrabung berichtet TATARINOFF (1925): Die obersten Reste des neolithischen Pfahlbaues lagen ungefähr 1,40 m unter der Grasnarbe und lassen erkennen, dass dieser durch eine Hochwasserkatastrophe während des Neolithikums zerstört worden ist. Unter den Funden werden erwähnt: Knochen vom Edelhirsch, Wildschwein und Hausrind, sowie mehrere Netzsenker, viel Keramik und ein „nordisches“ Steinbeil. GAMS sucht auf Grund dieses Profils nachzuweisen, dass der Bau auf längere Zeit trockenem Boden erstellt wurde und dass er unmöglich lange Zeit gestanden haben kann, bis die erwähnte Hochwasserkatastrophe eintrat. Die von TATARINOFF gemachten Annahmen, dass sich der Seespiegel nach der Bronzezeit wieder senkte und nicht erneut hob und dass dadurch die Theorie einer allgemein feuchten Periode während der Hallstattzeit widerlegt sei, finden durch die vorliegenden Untersuchungen ihre Bestätigung.

REINERTH (1925) verlegt das Alter dieser steinzeitlichen Siedelung „Bleiche“ in die Zeit der nordischen Einwanderer um ca. 2000 v. Chr. Er führt für diesen Zeitabschnitt ein Dutzend entsprechende Siedelungen am thurgauischen Ufer des Bodensees und des Untersees, sowie aus dem mittleren Thurtal an. Auch KELLER-TARNUZZER (nach brieflicher Mitteilung) hält diesen Pfahlbau für spätneolithisch, wobei aber die Datierung des ziemlich dürftigen Materials nicht allzu sicher sein dürfte. REINERTH erwähnt in den genannten Arbeiten, dass der Seespiegel um 2000 v. Chr. mehr als 2 m tiefer gelegen sein müsse als

der heutige. Die Ufer seien bis zur Seehalde frei von Wasser gewesen. Die Uferhalden hätten die ersten Getreidefelder getragen, da der Schwemmboden gutes Ackerland war. Hieraus erklären sich die reichlichen Samenfunde von Getreidearten und Getreidenunkräutern in allen Kulturschichten der Pfahlbauten des Bodensees. Das kulturelle Leben hat nach REINERTH zu jener Zeit eine höchste Entfaltung gezeigt. Diese richtige Beobachtung der verschiedenen Höhen der Seespiegel im Laufe der urgeschichtlichen Epochen wird künftig noch weit mehr in Betracht gezogen werden müssen, da sich durch die pollenanalytischen Untersuchungen der postglazialen Seestandschwankungen die klimatischen Änderungen der Zeitabschnitte enger fassen lassen.

W. STAUB (1930) hat in seiner Arbeit auf Grund der Untersuchungen am nördlichen Ufer des Zugersees festgestellt, dass auf den tiefen Seestand des Neolithikums eine Hochwasserkatastrophe folgte und in der Bronzezeit ein sehr tiefer Seespiegel vorhanden war. Aus dieser letzteren Beobachtung schliesst er, dass auf die neolithische wärmere Periode die Trockenheit noch in stetem Zunehmen begriffen war, um erst am Ende der Bronzezeit ihr Maximum zu erreichen. Diese Ansicht haben aber alle bisherigen pollenanalytischen und holzstatistischen Untersuchungen widerlegt; alle Pflanzenreste liessen eine mesophile Laubwaldgesellschaft erkennen.

Untersuchungsergebnisse.

Die Probenentnahme durch Sekundarlehrer H. KELLER wurde auf dem linken Fundament der neuen Strassenbrücke Bleiche-Landquart vorgenommen. Es ergab sich dabei der folgende Schichtwechsel:

- 0– 35 cm Strassenschotter.
- 35– 60 cm Lehm, vermengt mit Sand, Ablagerung des Roggwilerbaches.
- 60– 90 cm Sand und Kies, Ablagerung des in der Nähe einmündenden Bergerbaches.
- 90–120 cm Sand, Ablagerung einer Überschwemmung.
- 120–160 cm Lehm, Ablagerung einer Überschwemmung. Beide Schichten lassen auf einen höheren Seespiegel während ihrer Bildungszeit schliessen. Die organischen Einschlüsse werden immer zahlreicher.
- 160–245 cm Torf. Die obersten und die basalen Proben sind stark mit Lehm und Sand vermischt. Reiner *Phragmites*-Torf findet sich dazwischen in einer Mächtigkeit von ca. 50 cm, wie mir auch Vermessungs-Ingenieur H. GROB mitteilte. Diese Torfschicht ist auf der ganzen Länge der Ausgra-

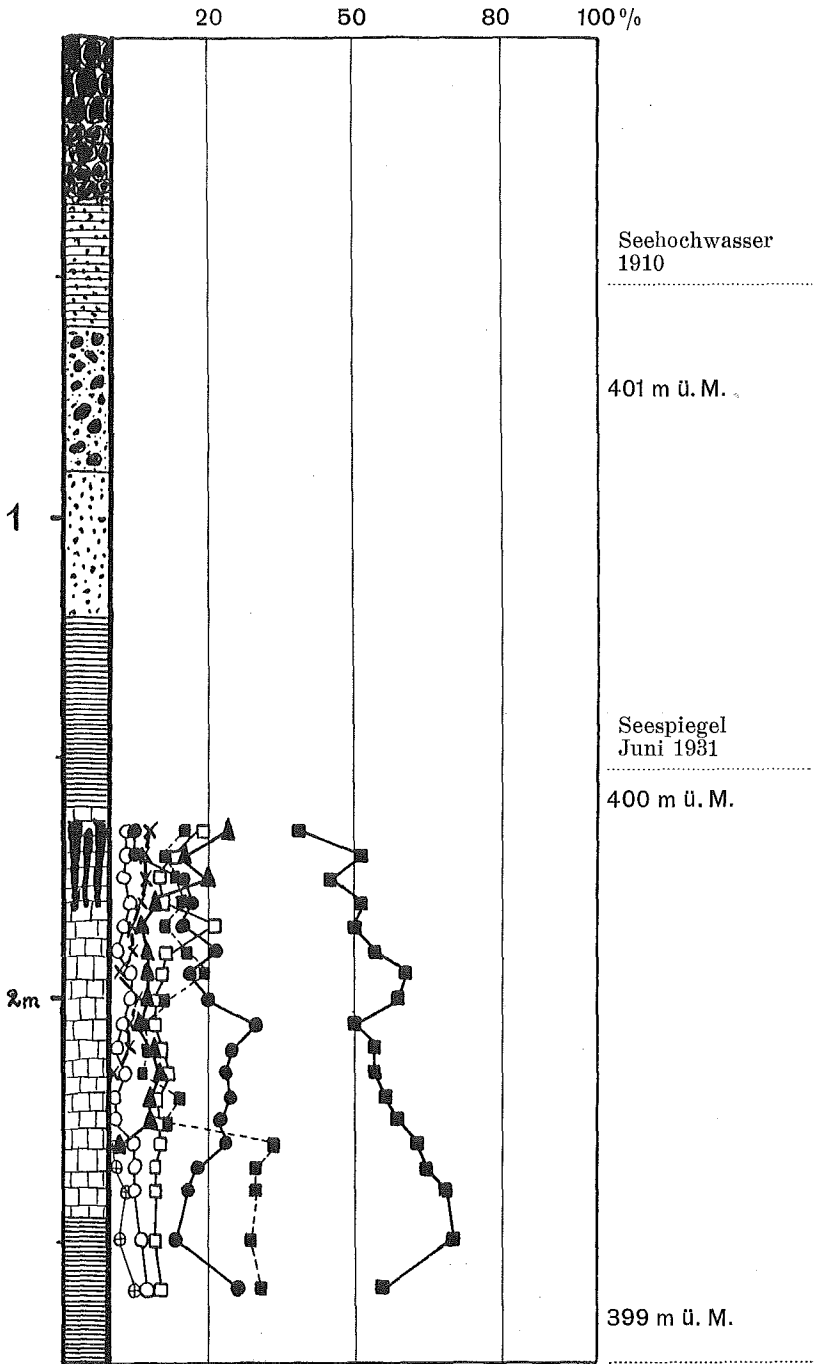


Abb. 2. Diagramm „Bleiche“-Arbon.

mittl. heutiger
Seespiegel
(Winterwasser)

bung in gleicher Tiefe und in derselben Mächtigkeit zu beobachten. Bei 190 cm H_3 B_{0-1} R_2 V_0 F_0
 „ 220 cm H_{3-4} B_1 R_2 V_0 F_0

Die untersten Proben sind schon stark lehmig-dyartig und haben einen geringeren Gehalt an organischen Einschlüssen. Unter den pflanzlichen Resten überwiegen die Rhizome und Stengelteile von *Phragmites communis* weit aus, es ist kompakter „Schilftorf“. Daneben sind die pechschwarzen, plattgedrückten *Equisetum*-Stengel noch recht zahlreich, sowie Wurzelteile mit Pustelradizellen und Pollenkörner von *Cyperaceen* und *Gramineen*. Vereinzelt wurden *Menyanthes*-Samen und *Typha*-Pollentetraden beobachtet. Die Pfähle der Pfahlbausiedelung, die im nördlichen Teil des ausgegrabenen neuen Bachbettes in dieser Torfschicht gefunden wurden, waren in dieser in einer durchschnittlichen Tiefe von 180 cm und waren aus Tannenholz, wie schon MESSIKOMMER bei seiner Grabung erwähnte. Jenes Vorkommen lag ca. 200 m westlich des jetzt ausgehobenen Grabens.

245–295 cm Lehm, alter Seeboden.

295 cm – Kies und Sand. Eine tiefere Grabung ist nicht erfolgt.

Die pollenanalytische Durchsicht von 18 Proben dieser Torfschicht (Abb. 2) ergibt im Vergleich mit den bisher bekannten Ergebnissen des schweizerischen Mittellandes und der benachbarten württembergischen Gebiete eine eindeutige Altersbestimmung dieser Ablagerung, bzw. deren Bildungszeit. Die oberen Proben des unteren Lehm-Horizontes ergaben Eichenmischwald-Spektren, und zwar die Zeit der grossen Ausbreitung dieser Laubwaldgesellschaft. Die Ulme ist noch mit beträchtlichen Werten (20%) vorhanden, doch hat die Eiche schon die Vorherrschaft unter diesen Laubbäumen erreicht. An zweiter Stelle steht die Hasel, deren Anteil noch in einigen Spektren 28–33% beträgt, mit dem Auftreten der Buche aber dann auf nur mehr untergeordnete Werte beschränkt bleibt und 20% nicht mehr erreicht. Die Kurve der Kiefer zeigt in ihrem untersten Verlauf ein deutliches Abnehmen, worin wir die vorausgegangene Kiefernzeit angedeutet erkennen, auf welche die Haselausbreitung gefolgt ist. Mit unbedeutenden Prozenten bis zu 10% sind die Erle, die Birke und im Unterholz die Weide vorhanden, wobei aber letztere nach einigen Proben gänzlich verschwindet. Nach der hier sehr deutlichen Kulmination der Eichenmischwald-Kurve erfolgt die Einwanderung der Buche, deren Ausbreitung eine stetige, wenn auch hier nicht so plötzliche ist, wie in

anderen Mooren des schweizerischen Mittellandes. Ihre Ausbreitung geschieht auf Kosten des Eichenmischwaldes, dessen Kurve nun in stetem Sinken begriffen ist. In diese Periode fällt die Bildung des typischen Schilf-Torfes, der zwischen den beiden Lehm-Horizonten eingebettet ist. Diese Ablagerung ist durch das ganze Ried in der „Bleiche“ bei Arbon zu verfolgen. In dessen oberen Schichten sind die Pfahlbau-Überreste gefunden worden. Bei dieser Ausgrabung für das neue Bachbett des Roggwilerbaches waren es lediglich Pfähle in einer durchschnittlichen Tiefe von 1,80 m, wie dies im Diagramm (Abb. 2) eingetragen worden ist. Diese Pfähle können wohl der äusseren Pallisaden-Reihe der steinzeitlichen Siedelung „Bleiche“ entsprechen und bergen daher keine Artefakte. Leider ist die Grabung nicht noch in dieser Richtung fortgeführt worden, um die genaue Ausdehnung dieser Pfahlreihen zu erforschen, wodurch uns hier der sehr wünschenswerte Aufschluss fehlt.

Nach der Einwanderung und der ersten Ausbreitung der Buche tritt die Tanne auf, deren Anteil am Pollenniederschlag bis zur obersten Probe aber 10% nicht erreicht. Wir können aus diesem Befund nur schliessen, dass die Tanne zu dieser Zeit wohl schon in der Umgebung des Gebietes vorgekommen ist, wofür auch die reichlichen Tannenholzfunde in der von MESSIKOMMER ausgegrabenen Siedelung sprechen, dass sie aber in der nächsten Umgebung der Siedelung wohl noch fehlte, oder zum mindesten keinen wesentlichen Bestandteil des damaligen Waldbildes ausmachte. Die Bestimmung der Holzfunde der Grabung im Jahre 1925 und der Pfähle der diesjährigen Ausgrabung haben Tannenholz ergeben. Hierin liegt kein Widerspruch, denn bei der Wahl ihres Bauholzes haben die Steinzeitleute eben die Auswahl des am leichtesten mit ihren primitiven Werkzeugen zu bearbeitenden Holzes getroffen. Dass dabei die Tanne vor der Buche und der Eiche in Betracht fiel, ist begreiflich. Zu ähnlichen Überlegungen haben die zahlreichen Bestimmungen des Eschenholzes geführt. In einzelnen Pfahlbauten sind mehr als die Hälfte der Holzfunde aus Eschenholz, was kaum zur Annahme berechtigen kann, dass in nächster Nähe dieser Siedelungen mächtige Eschenwälder bestanden hätten. Auch hier hat die Auswahl der Bauhölzer den Ausschlag gegeben.

Im Vergleich mit den gut datierten Waldperioden, wie wir solche aus den Pfahlbauten Niederwil bei Frauenfeld, „Weiher“ bei Thayngen, Robenhausen am Pfäffikersee (KELLER 1926, 1928) kennen und mit solchen aus benachbarten süddeutschen Kulturschichten, wie aus der Schussenquelle, vom Federsee, von Sipplingen (BERTSCH 1926, 1928, 1929), ergibt sich das Alter der Torfbildung. Die untersten Schichten, in denen uns die Kulmination der Eichenmischwald-Kurve erhalten

ist, fallen in das Voll-Neolithikum. Die oberen Schichten, die uns die Ausbreitung der Buche und den stark abnehmenden Eichenmischwald zeigen, gehören in das Spät-Neolithikum. In den Mooren des westlichen Mittellandes ist in diesem Zeitabschnitt schon die Buche vorherrschend, in den östlichen Teilen des Mittellandes und in den benachbarten württembergischen Mooren ist erst die Ausbreitung der Buche zu beobachten, da diese auf ihrem von Westen nach Osten verlaufenden Einwanderungsweg in den genannten Gebieten später zur allgemeinen Ausbreitung und zur Vorherrschaft in der Waldzusammensetzung gelangte. Die Torfschichten, in denen die Pfähle der Siedelung gefunden wurden, sind deutliche Spektren der Buchenausbreitung, die Siedelung „Bleiche“ ist also in das Spät-Neolithikum zu verlegen. Dadurch erhalten die Ansichten von REINERTH und KELLER-TARNUZZER ihre volle Bestätigung.

Dieses Diagramm wird nun besonders wertvoll durch die Erscheinung, dass hier die Waldgeschichte im Spät-Neolithikum unterbrochen worden ist und dass uns hier die späteren Abschnitte der Waldentwicklung fehlen. Dieser Unterbruch geschah durch die Überschwemmung des Gebietes zufolge eines höheren Seespiegels im folgenden Entwicklungsabschnitt. Auf den niedrigen Wasserstand des Voll- und Spät-Neolithikums folgte im Übergang zur Bronzezeit ein beträchtliches Ansteigen des Seespiegels. Dies hatte das Verlassen der Pfahlbau-station „Bleiche“ und deren Zerstörung zur Folge, wie schon MESSIKOMMER auf Grund seiner Ausgrabungen 1885 erwähnte. Während der Bronzezeit stieg dann das Niveau des Sees auf eine Höhe, die auch bei den grössten Hochwassern der Gegenwart, 1876 und 1910, noch nicht erreicht worden ist, was im Diagramm deutlich ersichtlich ist. Die obersten Ablagerungen des Sees liegen höher als das Seehochwasser von 1910. Diese starke Seestandschwankung hat sich aber im Waldbild kaum bemerkbar gemacht, wogegen in urgeschichtlichen Arbeiten recht oft von einem „katastrophalen Klimasturz“ zur Bronzezeit die Rede ist. Dieser „Klimasturz“ hatte wohl für die Spät-Steinzeitleute und Bronzeleute recht schlimme Folgen, indem er diese zur Aufgabe ihrer Wohnstätten zwang, er erfolgte aber allmählich und nicht plötzlich. Wäre er plötzlich erfolgt, so müsste die Schichtenfolge des angeschnittenen Profiles durch Zwischenlagen von eingeschwemmten Materialien gestört sein, was aber im ganzen Gebiet der Ausgrabung nicht zu beobachten war. Im Waldbild erkennen wir nur die Ausbreitung der Buche, dieses atlantischen Laubbaumes. Aus den Pfahlbaufunden wissen wir noch von der grösseren Ausbreitung der Eibe (*Taxus baccata*), welche das atlantische Florenelement im schweize-

rischen Mittelland während dieser Epoche vertrat (NEUWEILER, BRAUN-BLANQUET).

Im Vergleich mit dem heutigen mittleren Seespiegel (Winterwasser) ist der steinzeitliche Seespiegel noch bedeutend höher gewesen. Nur im Sommer erreicht der See zeitweise einen bis 2 m höheren Stand, in wasserreichen Jahren ist der Unterschied gegenüber dem Winterwasser bis zu 3 m gross, was aber für die Sedimentation und vor allem für die Torfbildung nicht in Frage kommen kann, da diese höheren Seestände nur während ganz kurzer Zeit vorhanden sind. Nach der Steinzeit stieg dann der Seespiegel noch weiter, um während der Bronzezeit seinen höchsten Stand zu erreichen. Nach dem bronzezeitlichen hohen Seestand hat sich der See im weiteren Verlauf bis unter den steinzeitlichen Seespiegel bis zum heutigen Niveau von 398,9 m gesenkt.

Für die postglazialen Klimaänderungen hat man bisher die vier Klimaperioden von BLYTT-SERNANDER ganz allgemein auch für Mitteleuropa angewendet, diese Abschnitte dabei aber nur als Zeitperioden verwendet, ohne ihren für Skandinavien gültigen Klimacharakter beizubehalten. Nun hat v. Post (1930) versucht, dem postglazialen Klimawechsel eine Dreiteilung zugrunde zu legen. In geistvoller Weise hat er am V. Internationalen Botaniker-Kongress in Cambridge seine Anschauung klargelegt. Bei dem Vergleich der Klimageschichte auf der Nord- und Südseite der Alpen (KELLER 1931) habe ich versucht, diese Dreigliederung der klimatischen Änderungen für die Waldentwicklung in Mitteleuropa anzuwenden. Post zerlegt das Postglazial in die drei folgenden Klima-Abschnitte: Heranrückende Wärmezeit, kulminierende Wärmezeit und abnehmende Wärmezeit. Es hat sich gezeigt, dass im schweizerischen Mittelland die heranrückende Wärmezeit bis zu der Kulmination der Haselkurve reicht, dass die Periode des Eichenmischwaldes bis zu der Buchenausbreitung der kulminierenden Wärmezeit entspricht und dass der weitere Verlauf der Waldentwicklung in die abnehmende Wärmezeit zu verlegen ist.

Wenden wir diese allgemeinen Befunde nun auf unsere Ergebnisse (Abb. 2) an, so finden wir, dass wir auch in der untersten Probe schon im Klimaabschnitt der kulminierenden Wärmezeit sind. Die vorangegangene Vorherrschaft der Hasel ist in ihrem Kurvenverlauf noch angedeutet, sie ist durch die Befunde an zahlreichen benachbarten Mooren nach den Untersuchungen von BERTSCH, GAMS, KELLER, STARK aber sicher erwiesen. Die Beschreibung des Klimacharakters ist in der erwähnten Arbeit ausgeführt. Es sei daraus nur erwähnt, dass sich diese Klima-Epoche der kulminierenden Wärmezeit durch

eine grössere Wärme, die den beträchtlichen Breitenunterschied von 2–3° südwärts gegenüber den heutigen klimatischen Bedingungen unterscheidet. Der Vergleich der Verbreitungsareale der Wassernuss (*Trapa natans*) während der kulminierenden Wärmezeit mit derjenigen von heute, sowie der Nachweis der bedeutenden höheren Waldgrenzen in den zentralalpinen Tälern haben zu diesem Ergebnis geführt. Die schwedischen Forscher haben für den gleichen postglazialen Abschnitt einen Breitenunterschied von Süden her von 4° hergeleitet. Die Übereinstimmung der klimatischen Bedingungen ist also eine gute.

Aus dem Profil und dem Diagramm der „Bleiche“-Arbon erkennen wir nun weiter, dass der Spiegel des Bodensees während der kulminierenden Wärmezeit wesentlich höher lag als der heutige. Dieses ist uns für den Klimacharakter dieser warmen und feuchten Periode sehr begreiflich. Die näheren Untersuchungen der Seespiegelschwankungen an weiteren Schweizerseen und ihre Datierung an Kulturschichten von Pfahlbaustationen wird hierüber sicher noch weiteren Aufschluss bringen können. Der Übergang zur abnehmenden Wärmezeit ist mit einem beträchtlichen Ansteigen des Seespiegels verbunden, wobei letzterer vor der Bronzezeit seinen höchsten Stand zu verzeichnen hatte. Die Zunahme der Feuchtigkeit auf Kosten der in der vorangegangenen Periode noch herrschenden Wärme mag dieses Ansteigen des Bodensees bedingt haben. Im Pollenbild zeichnet sich dieser Abschnitt des anwachsenden Sees durch die allgemeine Verbreitung der atlantischen Buche aus. Gegen das Bronzezeitalter ist dann der Seespiegel wieder ganz erheblich zurückgegangen, um in historischer Zeit einen tieferen Stand als den neolithischen zu erreichen. Nur in wasserreichen Monaten (Mai-August) verzeichnet der See einen höheren Wasserstand, der zeitweise dem steinzeitlichen Niveau entspricht. Die recht seltenen Seehochwasser (1876, 1910) am Bodensee erreichen beinahe das steinzeitliche Niveau und lassen uns die damalige Ausdehnung des Sees erkennen und die Besiedelungsmöglichkeiten der Ufer schätzen. Diese Überschwemmungen kommen aber für die Sedimentation und die Torfbildung nicht in Betracht, wie schon erwähnt worden ist; es sind lang andauernde beträchtlich höhere Seespiegel gewesen, die das Torflager in der „Bleiche“-Arbon und die darüber lagernde Schicht von Schwemm-Material abgelagert haben. Diese andauernden höheren Seestände erfahren durch die vorliegende Untersuchung ihre Datierung.

Zusammenfassung.

Die Torfschicht in der „Bleiche“ bei Arbon ist während der Eichenmischwaldzeit gebildet worden. Die untersten Proben fallen noch

in die Zeit der Kulmination der Eichenmischwald-Kurve, während die oberen Spektren schon dem Abschnitt der Ausbreitung der Buche angehören. Die Pfähle, die im unteren Teil der Ausgrabung gegen die alte Galgenbrücke zu gefunden wurden, rühren von einer spät-neolithischen Siedelung her, die mit derjenigen von MESSIKOMMER 1885 und von der MUSEUMS-GESELLSCHAFT ARBON 1925 ausgegrabenen Pfahlbau-station identisch sein dürfte. Die Tiefe der Pfähle und das Alter der Siedelung, das aus dem Diagramm bestimmt wurde, stimmen mit dem Alter der Station nach den Angaben der Archäologen überein.

Das Profil gibt uns auch noch Beweise früherer Seespiegel-schwankungen. Diese von GAMS-NORDHAGEN erwähnten Erscheinungen finden in diesem Diagramm (Abb. 2) ihre Bestätigung und ihre Datierung. Während des Neolithikums war der Seespiegel beträchtlich höher als das heutige Niveau, um bis zum Ende dieser Epoche noch weiter anzusteigen und vor der Bronzezeit seine grösste Höhe zu erreichen. Diese lag in der Bleiche bei 401 m, das heutige Niveau des Bodensees liegt bei 398,9 m. Diese Schwankungen haben aber im Wald-bilde keine besonderen Spuren hinterlassen, so dass von keinem „kata-strophalen Klimaumsturz“ die Rede sein kann, sondern dass eine all-mähliche Zunahme der Feuchtigkeit stattgefunden haben muss, die ein Ansteigen des Seespiegels zur notwendigen Folge hatte.

Im System der Dreigliederung des postglazialen Klimawechsels nach v. Post fällt die Torfbildung in die kulminierende Wärmezeit, während welcher der Eichenmischwald im schweizerischen Mittel-land und auf der benachbarten süddeutschen Hochebene der haupt-sächlichste Waldbildner war. Diese warme und feuchte Epoche zeichnete sich durch einen gegenüber dem heutigen höheren Seespiegel aus. Im Übergang zu der abnehmenden Wärmezeit stieg das Niveau des Bodensees noch weiter, um vor der Bronzezeit sein Maximum zu erreichen, das ca. 3 m höher lag als der heutige Seespiegel. Auf diesen beträchtlichen Unterschied der urgeschichtlichen Seehöhen hat auch schon REINERTH hingewiesen. Vor der Bronzezeit ging dann der Seestand stark zurück und steht heute auf der mittleren Höhe (Winterwasser) 398,9 m. Nur bei Hochwasser erreicht der See noch annähernd den steinzeitlichen Wasserstand, kommt aber dem spätneolithischen Niveau nicht mehr nahe.

Literaturverzeichnis.

- BERTSCH, K., Klima, Pflanzendecke und Besiedelung Mitteleuropas in vor- und frühgeschichtlicher Zeit nach den Ergebnissen der pollenanalytischen Forschung. Berichte Röm.-Germ. Kommission, Bd. 18, 1929 (mit Angabe der übrigen Arbeiten des Autors).
- GAMS, H., Aus der Geschichte der Flora und Fauna am Bodensee. Verh. f. Gesch. d. Bodensees u. Umgeb., Heft 53, 1924.
- GAMS, H. und NORDHAGEN, R., Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. Landeskundl. Forsch., hrsg. Geogr. Ges. München, Heft 25, 1923.
- KELLER, P., Pollenanalytische Untersuchungen an Schweizer Mooren und ihre florensgeschichtliche Deutung. Veröff. Geobotan. Institut Rübel in Zürich, Heft 5, 1928.
- , Postglaziale Waldperioden in den Zentralalpen Graubündens. Beih. Botan. Centralbl. Bd. 47, Abt. II, 1930.
- KELLER P., Die postglaziale Waldgeschichte des südlichen Tessin. Viertelj. Naturf. Ges. Zürich, Bd. 75, 1930.
- , Die postglaziale Waldgeschichte von Norditalien. Veröff. Geobotan. Inst. Rübel in Zürich, Heft 7, 1931 (im Druck).
- KELLER, K., und REINERTH, H., Urgeschichte des Thurgaus. Frauenfeld 1925.
- NEUWEILER, E., Die Pflanzenwelt der jüngeren Stein- und Bronzezeit der Schweiz. Mitt. Antiquar. Ges. Zürich, Bd. 24, Heft 4, 1924.
- , Über Hölzer in prähistorischen Fundstellen. Veröff. Geobotan. Inst. Rübel in Zürich, Heft 3 (Festschrift Schröter), 1925.
- , Die Pflanzenreste aus dem spätbronzezeitlichen Pfahlbau „Sumpf“ bei Zug. Viertelj. Naturf. Ges. Zürich, Bd. 76, 1931.
- REINERTH, H., Pfahlbauten am Bodensee. Veröff. Urgeschichtl. Forschungs-Inst. Tübingen. Augsburg 1930.
- STARK, P., Die Moore des badischen Bodenseegebietes. I. u. II. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., Bd. 24 u. 26, 1925, 1927.
- STAUB, W., Klimaschwankungen, Landschaftsform und Siedelungen, ihre Beziehungen in der Vorgeschichte der Schweiz. Winterthur 1930.
- TATARINOFF, E., Bericht über die Pfahlbau-Ausgrabung in der „Bleiche“-Arbon im Jahrb. Schweiz. Ges. f. Urgeschichte, Jahrg. 17, 1925.
-