

Sind die Pfahlbauten Trocken- oder Wassersiedlungen gewesen?

Ur- und naturgeschichtliche Untersuchung

von

O. Tschumi (Bern), W. Rytz (Bern) und J. Favre (Genf).

I. Urgeschichtlicher Teil

von

O. Tschumi, Bern.

Diese umstrittene Frage hat schon den Altmeister der Pfahlbauforschung, F. Keller, lebhaft beschäftigt. Während der Ausgrabungen in Meilen und nachher schwankte er zwischen den beiden Hypothesen, entschied sich aber schließlich für Wassersiedlungen. Trockensiedlungen hätten nämlich einen einstigen niedrigeren Stand des Seewasserspiegels zur Voraussetzung gehabt, und dies anzunehmen kam F. Keller etwas gewagt vor¹⁾. Die Forschungen von Gams und Nordhagen lassen es heute als sicher erscheinen, daß in der Urzeit Seespiegelschwankungen stattgefunden haben. Damit ist ein wichtiger Einwand gegen die Annahme von Trockensiedlungen beseitigt und die Diskussion in neuen Schwung gekommen. Gegenüber der Neigung der Forschung, von einem Extrem ins andere zu fallen, ist sorgfältige Prüfung der alten und neuen Fundbestände Pflicht eines jeden selbständigen Forschers.

Da ist es nun bemerkenswert, daß F. Keller die Frage, ob für die Pfahlbauten Wasser- oder Trockensiedlungen anzunehmen seien, ständig verfolgt hat. Wenn er sich später immer wieder für Wassersiedlungen entschied, so konnte er sich dabei auf ein gewichtiges Vorkommnis stützen. Die Kulturschicht sämtlicher Stationen des Zugersees liegt auf Seekreide, was ihn veranlaßte, an seiner Auffassung festzuhalten²⁾. Auf dieses ausschlaggebende Argument werden wir noch zurückkommen müssen.

Den Pfahlbauten im Wasser hat in neuester Zeit H. Reinerth seine Trockensiedlungen gegenüber gestellt. „Die Steinzeitdörfer, gleichviel ob Pfahl- oder Moorbauten, wurden nicht im Wasser, sondern am Ufer, zum Teil auf Seggen- und Mooswiesen, zum Teil auf unvermoortem, trockenem Grunde errichtet“³⁾.

Von vornherein scheint es fraglich, ob eine derartige Verallgemeinerung den wirklichen Verhältnissen entspricht. Ein erfahrener Pfahlbauforscher wie P. Vouga, der seit Jahren eigene Grabungen in schweizerischen Pfahlbauten durchführt, nimmt eine weit vorsichtigere Haltung ein. Das Vor-

¹⁾ I. Pfahlbauber. S. 80 f.

²⁾ 6. Pfahlbauber. S. 260.

³⁾ H. Reinerth, Jüngere Steinzeit d. Schweiz. S. 72.

handensein von Wassersiedlungen, d. h. von Pfahlbauten, die halb Wasser-, halb Trockensiedlungen waren, nimmt er erst für das ausgehende Neolithikum an. Die eigentlichen Wassersiedlungen haben nach ihm erst mit der Bronzezeit eingesetzt ⁴⁾. Wenn wir uns dieser Formulierung auch nicht anschließen können, so glauben wir doch, daß sie der Wirklichkeit eher gerecht wird, als die starre schematische Lösung, wie sie H. Reinerth vorschlagen möchte.

Gehen wir nun zu der Betrachtung aller Argumente über, die für die Annahme von Wassersiedlungen sprechen.

1. Zusammenhang von Seekreide mit aufliegender Kulturschicht.

Wie schon F. Keller betont hat, so steht auch noch heute fest, daß die meisten Pfahlbaukulturschichten der Seekreide aufgelagert sind. Das gilt nicht nur für die Pfahlbauten des Zugersees zur Zeit F. Kellers, sondern auch für neu erforschte Stationen. Im Pfahlbau Storren-Wildsberg und Wollishofen ist das Vorkommen eines solchen Zusammenhanges sogar zweimal übereinander festgestellt worden ⁵⁾. Die Kulturschicht ist an beiden Stationen wiederholt an das Vorkommen von Seekreide gebunden. Da nun Seekreide nur unter Wasser entstehen kann, wie W. Rytz an Hand botanischer Feststellungen beweisen wird, ist die Annahme von Wassersiedlungen nahe gelegt.

2. Pfahlbauten auf Inselchen oder Untiefen.

Eine Anzahl von Pfahlbauten sind auf Inselchen angelegt worden und müssen zu allen Zeiten von Wasser umgeben gewesen sein, so der Pfahlbau Inkwyl ⁶⁾ und der Pfahlbau oberhalb Markelfingen im Bodensee ⁷⁾.

Mit großer Bestimmtheit weist F. Keller auf die Tatsache hin, daß im Pfahlbau Bauschanze Ansiedlungen auf Untiefen im See angelegt worden seien, die nicht durch Brücken mit dem Lande verbunden werden konnten und eigentliche Inseln bildeten ⁸⁾.

3. Anlage von Grundswellen und Fundamentklötzen.

Eine bedeutsame, meines Erachtens entscheidende Tatsache hat F. Keller für den Pfahlbau Bauschanze bei Zürich festgehalten. Dort wurden in tiefem Wasser Grundswellen aus Eichen gefunden ($2 \times 0,4 \times 0,17 - 0,20$ m), die mit Einschnitten ($0,2 \times 0,35$ m) zur Aufnahme von Ständern versehen waren, auf denen der Hüttenboden aufruhte ⁹⁾. Solche Grundswellen kamen auch vor in Unter-Uhldingen, Sipplingen, Bodman und Langenrain ¹⁰⁾. Während eine solche Maßnahme auf trockenem Lande jede Existenzberechtigung verliert, wird sie bei Wassersiedlungen ohne weiteres erklärlich. Im tiefen Seegrund nämlich hätten die Pfähle nicht genügend Halt und Sicherheit gefunden; dies konnte nur durch ein System von Grundswellen erreicht werden.

Gegen die Auffassung der Pfahlbauten als Trockensiedlungen spricht auch das Anbringen von sog. Schlammleisten oder Fundamentklötzen, die

⁴⁾ P. V o u g a , Les stations lacustres du lac de Neuchâtel. L'anthropologie 33, 1923 S. 57 f.

⁵⁾ 10. Pfahlbauber. S. 181, 187.

⁶⁾ 1. Pfahlbauber. S. 120.

⁷⁾ 5. Pfahlbauber. S. 145.

⁸⁾ 8. Pfahlbauber. S. 11.

⁹⁾ 8. Pfahlbauber. S. 4, 11.

¹⁰⁾ E. v. T r o e l t s c h , Pfahlbauten d. Bodensees S. 22 f.

das Versinken der Pfähle in den tiefen Schlamm verhindern sollten. Solche meldet E. von Troeltsch von der neolithischen Station von Bodman¹¹⁾. Die Verhältnisse in dieser Station waren auch sonst bemerkenswert. Gegen Nordwesten war sie durch einen Wellenbrecher von ungewöhnlich starken Pfählen geschützt. In etwa 20 m Entfernung davon fanden sich Pfähle einer Hütte. Diese waren sorgfältiger als gewöhnlich bearbeitet und mit elf Fundamentklötzen versehen; auch am Schachenhorn (zwischen Dorf Bodman und Ludwigshafen) wurden solche Fundamentklötze festgestellt.

Zur Stützung seiner Hypothese, daß die Pfahlbauten Ufersiedlungen, wir sagen schärfer Trockensiedlungen, gewesen seien, zieht H. Reinerth die Pfahlbaubrücken und Wellenbrecher heran. Er äußert sich wörtlich folgendermaßen über die ersteren: „So gut man aus senkrechten Pfählen Pfahlbauten ergänzen kann, ohne daß irgend ein zwingender Beweis dafür vorläge, lassen sich auf der gleichen Grundlage, wenn diese Pfähle etwa in einem schmalen Bande gegen das heutige Ufer vorgreifen, daraus mit einiger Phantasie Brücken erstellen¹²⁾.“ Er sieht darin vielmehr durch Pfähle versteifte Bohlenwege. Prüfen wir auch diese Frage.

Brücken und Bohlenwege.

Die Pfahlbauberichte sprechen allerdings in summarischer Weise immer nur von Brücken, die den Zugang vom Lande her vermitteln. Festgestellt sind solche von V. Groß in H a g n e c k (60×4 m)¹³⁾, G e r o l f i n g e n , obere Station ($90 \times 2,6$ m), G e r o l f i n g e n , untere Station (160×3 m), M ö r i g e n (300×4 m); L a t t r i g e n hat vier Brücken, die wichtigste von 60 m Höhe und 4 m Breite¹⁴⁾, S u t z e i n e (90×13 m); S c h a f f i s besitzt nach V. Groß mehrere Brücken, die er weder nach Lage noch Maßen verzeichnet.

Etwas genauer wird die Beschaffenheit einer Pfahlbaubrücke vom Pfahlbau Allensbach (Bodensee) geschildert: „An einer Stelle ziehen sich die Pfahlreihen in einer Weise dem Festlande zu, daß solche wohl mit ziemlicher Sicherheit als Reste der ehemaligen Zugangsbrücke betrachtet werden dürfen“¹⁵⁾.

Die Pfahlbrücke der Bronzestation von Mörigen beschreibt E. von Fellenberg genauer: „Bei einer Länge von 600 Fuß und einer Breite von 20 Fuß besteht sie aus einer Doppelreihe von Pfählen, wo je wieder zwei Pfähle nahe (2—3 Fuß) aneinander stehen und 10—12 Fuß entfernt von der anderen Reihe. Die Richtung der Brücke läuft Ostnordost.“

Eine zweite Pfahlbrücke führte von der Steinzeitstation Mörigen in südlicher Richtung ans Land. Auch hier war eine Doppelreihe von Pfählen bemerkbar, aber jede Reihe bestand aus einfachen und nicht verdoppelten Pfählen. Ihre Breite betrug auch nur 5—8 Fuß¹⁶⁾.

Entscheidend aber sind die Beobachtungen von Dr. Uhlmann, der in Moosseedorf eine solche Brücke aufgenommen und in Wort und Bild festgelegt hat. Die östliche Station besaß einen brückenartigen Zugang von

¹¹⁾ E. v. Troeltsch, Pfahlbauten d. Bodensees. S. 218 f.

¹²⁾ H. Reinerth, Jüngere Steinzeit der Schweiz. S. 63.

¹³⁾ 7. Pfahlbauber. S. 7.

¹⁴⁾ 7. Pfahlbauber. S. 25.

¹⁵⁾ 5. Pfahlbauber. S. 145.

¹⁶⁾ E. v. Fellenberg, Bericht an die Direktion der Entsumpfungen über die Ausbeutung der Pfahlbauten des Bielersees. S. 294 ff.

unsicherer Länge und 10 Fuß Breite aus Tannenrundholz¹⁷⁾. Trotzdem die Brücke bereits in der Berner Dissertation von H. Gummel besprochen und abgebildet worden ist, geben wir sie nochmals im Bilde wieder, da sie lange

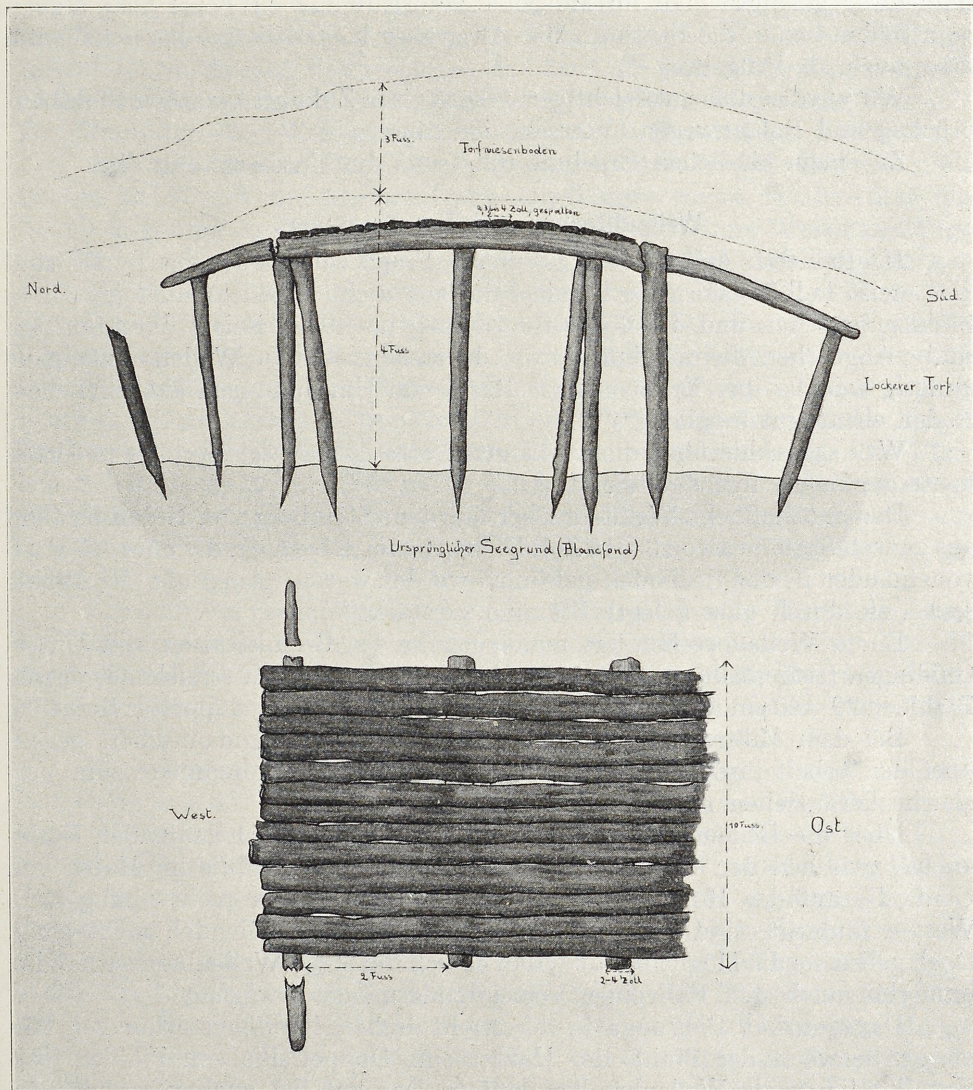


Abb. 1. Pfahlbaubrücke von Moosseedorf.

Erklärungen erspart (Abb. 1). Zu beachten ist die gewölbte Bauart der Brücke, die vier Fuß hohen Pfähle, die bis in die Seekreide hinabreichen, die doppelten Pfähle an den Stellen mit starker Belastung. Würde es sich in Moosseedorf um einen Bohlenweg handeln, so wäre die Brücke flach gebaut und die Pfähle zur Versteifung wären nicht von dieser Länge und in so großer Zahl vorhanden.

¹⁷⁾ H. Gummel, Pfahlbau Moosseedorf S. 8; Abb. 4.

Zu der Ablehnung von Bohlenwegen als Zugängen zu den trockenen Stationen des Bielersees kommt ebenfalls Th. Ischer, der auf Grund jahrelanger eigener Forschungen diese unbedingt als hölzerne Brückenanlagen deutet¹⁸⁾.

Ganz anders sehen die Bohlenwege aus. Auf einem nahezu 4 m breiten Bohlenweg gelangte man im Moorbautendorf *W e i h e r* bei *T h a y n g e n* vom Süden her in die Station. Der Ausgräber K. Sulzberger bezeichnet ihn denn auch als Prügelweg¹⁹⁾.

Wir werden daher vorsichtigerweise auch in Zukunft zwischen Pfahlbau-
brücken und Bohlenwegen unterscheiden müssen.

Zu einem ähnlichen Ergebnis führt uns die Untersuchung über

Wellenbrecher und Umzäunungen.

H. Reinerth äußert sich zu dieser Frage folgendermaßen: „Es sind dies meist halbkreisförmige Bänder, die aus dicht nebeneinander gestellten Pfählen bestehen und die ihrerseits vielfach noch mit Reisig durchflochten sind. Abgesehen davon, daß sie oft da stehen, wo ein Wellenschutz ganz unnötig war, ist ihre Erklärung als Reste von Umzäunungen auf trockenem Boden ebensogut möglich²⁰⁾“.

Was sagen hierüber die verkannten einstigen Ausgräber, deren Urteil heute gar nichts mehr gelten soll?

Der mutmaßliche Wellenbrecher auf dem Steinberg von Nidau bestand aus ganzen Stämmen von 3—10 Zoll Dicke, die im *A b s t a n d v o n 1—3 F u ß* voneinander in den Seeboden gerammt worden waren. Am Fuße der Pfähle waren sie durch quer gelegte Stämme verstärkt²¹⁾.

Einen Wellenbrecher hat man auch in der Bronzestation von Unter-
Uhdingen festgestellt, auf der Seeseite in flachem Bogen streichend, dessen Pfähle in 20—40 cm Abstand voneinander folgten, öfters in doppelter Reihe²²⁾.

Bei dem Mißtrauen unserer urgeschichtlichen Jungmannschaft gegenüber der Arbeit ihrer Vorgänger wird man neuere Vorkommnisse zum Ver-
gleiche heranziehen müssen.

Über die Bedeutung einer langen, ungefähr nördlich laufenden Pfahl-
anlage zwischen den Stationen *Eaux-Vives* und *Les Paquis* im Hafen von Genf, die auf der Höhe dieser beiden Pfahlbauten fast rechtwinklig nach Westen umbiegt, sind die Genfer Forscher, voran L. Blondel, nicht einig. Doch geben sie die Möglichkeit zu, daß es sich um einen Wellenbrecher handle, immerhin auch den Fall einer Verteidigungsanlage erwägend.

Dagegen hat P. Vouga in der neolithischen Pfahlbaustation von Au-
vernier seewärts der Pfähle der Häuser eine Doppelreihe von Pfählen fest-
gestellt, die er als Wellenbrecher deutet. Das hat ihn auch veranlaßt, die Pfahlbauten als Wassersiedlungen erst in die ausgehende Steinzeit zu setzen²³⁾.

Wo es sich um Wellenbrecher handelt, erscheinen die Pfähle meist
in doppelter Reihe, in 1—3 Fuß Abstand voneinander
gestellt, am Fuß durch Querstämmen verstärkt. Solche Anlagen können

¹⁸⁾ Th. Ischer, Waren die Pfahlbauten der Schweizer Seen Land- oder Wassersiedlungen? Anz. f. schweiz. Altert. 30, 1928 S. 72, 77.

¹⁹⁾ 10. Pfahlbauber. S. 185.

²⁰⁾ H. Reinerth, Jüngere Steinzeit d. Schweiz S. 64.

²¹⁾ 1. Pfahlbauber. S. 87.

²²⁾ E. v. Troeltsch, Pfahlbauten d. Bodensees, S. 223.

²³⁾ P. Vouga, Stat. lacustres Neuchâtel, S. 57 f.

als Wellenschutz dienen, aber keineswegs als Umzäunungen, da sie einzeln Eindringenden, seien sie zu Fuß oder zu Wasser gekommen, Durchschlupf erlaubten. Daneben müssen sicher auch Umzäunungen bestanden haben. Im Pfahlbau Robenhausen hat Messikommer bei den äußersten Pfählen Verstärkung durch Rutengeflecht untereinander festgestellt und diese Anlage zweifellos mit Recht als Schutzwehr gedeutet ²⁴). Vom Moordorf Weiher bei Thayngen meldet K. Sulzberger, daß rings um das Dorf ein Bohlenweg lief, dem nach außen ein Palisadenzaun und gespitzte Einzelpfähle vorgesteckt waren ²⁵). Der Charakter einer Wehranlage geht daraus mit Deutlichkeit hervor.

Aus allen diesen Erörterungen ziehen wir den Schluß, daß die Pfahlbauten nicht samt und sonders Trockensiedlungen waren, sondern daß man bei einer ganzen Anzahl von ihnen mit guter Begründung Wassersiedlungen annehmen darf. Dagegen steht es außer allem Zweifel, daß daneben auch noch Moorbauten auf trockenem Grunde vorkamen. Hierfür bieten die Verhältnisse im Wauwiler Moos lehrreiches Material. Die Beobachtungen dort verdankt man dem Pfahlbauforscher J. Meyer; P. E. Scherer in Sarnen hat ihre Nachprüfung in vorzüglicher Weise durchgeführt und damit zugleich Klarheit in unabgeklärte Punkte gebracht ²⁶). Nach ihm ist der Begriff Packwerkbau, d. h. eine Art befestigter Floßbaute, auszumerzen. Der Pfahlbau Schötz I stellt nämlich nicht einen Packwerkbau, sondern einen gewöhnlichen Rostpfahlbau dar. Bei diesem Pfahlhaus muß der unterste zusammenhängende Boden mindestens 55 cm über der Seekreide gelegen haben ²⁷).

Etwa 100 m östlich davon liegt der Pfahlbau Schötz II, der sich nach den Ergebnissen der Grabung sicher als eine eigentliche Moorbaute darstellt, die nicht auf Pfählen stand, sondern unmittelbar auf dem Boden aufruhte. Auf eine Unterlage von Bodenholzern wurden die eigentlichen Prügelböden gelegt ²⁸).

Wir werden also wohl in Zukunft unterscheiden müssen zwischen Häusern auf Pfählen, den Pfahlbauten im Wasser, und Häusern auf vermoortem Grunde, Moorbauten, die eines Pfahlrostes nicht mehr bedurften, da sie auf verlandetem Gebiete lagen. Dagegen vermögen wir leider H. Reinerth nicht zu folgen, wenn er bei der Tagung der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte 6.—8. Juli 1928 in Genf als einziges gültiges Kriterium für das Vorhandensein eines wirklichen Pfahlhauses die Feststellung von gegabelten Pfählen verlangt hat, auf denen die Horizontalbalken aufruhten. Neben den Pfahlrosten auf gegabelten Trägern gab es doch auch solche mit Verzäpfung. So wurden im Pfahlbau Rauenegg bei Konstanz Pfähle mit 5 cm langen und 3 cm dicken, runden Zapfen zum Befestigen der Balken der Plattform gefunden ²⁹).

Zum Schlusse sei es noch gestattet, die Frage aufzuwerfen, was denn die Neolithiker veranlaßt haben mag, bald Pfahlbauten im Wasser, dann in nächster Nähe davon Moorbauten zu errichten. Die einleuchtendste Erklärung

²⁴) 2. Pfahlbauber. S. 123.

²⁵) 10. Pfahlbauber. S. 165.

²⁶) P. E. Scherer, Die neol. Pfahlbauten im Gebiete des ehemaligen Wauwilersees. *Mittel. nat.-forsch. Ges.* 9. Heft. 1924. S. 87.

²⁷) P. E. Scherer, a. a. O. S. 73.

²⁸) P. E. Scherer, a. a. O. S. 167.

²⁹) E. v. Troeltsch, Pfahlbauten d. Bodensees, S. 21.

schöpfen wir aus der Veranschaulichung ihrer Umwelt. In der Nacheiszeit war das Land von einem undurchdringlichen Urwald bedeckt, dessen Rodung nicht möglich war mit den geringen damaligen Hilfsmitteln. Das einzige waldfreie Gebiet lag an den Flüssen und Seeufern. Die trockenen Uferstreifen benutzten die Menschen als Äcker, die Seekreidegebiete aber boten ihnen die Möglichkeit, feste Häuser auf Pfählen zu errichten, die sich in dem weichen Seeboden ohne mechanische Hilfsmittel einrammen ließen. Wo sich aber in der Nähe vermoortes Land zeigte, das für den Anbau noch nicht geeignet schien, wurden Moorbauten erstellt; das Gelände war eben maßgebend für den Haustypus.

Als dann mit dem Sinken des Wasserspiegels neues Land frei wurde, folgte der Mensch dem sinkenden Wasserspiegel und hielt an der überlieferten Bauart fest, bis ihn eine Klimaverschlechterung in der Hallstattzeit zur endgültigen Aufgabe dieser Siedlungsform zwang.

Auf Grund der Überprüfung alten und neuen urgeschichtlichen Materials sind wir zu der Überzeugung gekommen, daß die bisherige Auffassung der Pfahlbauten von Wassersiedlungen für eine ganze Anzahl von Pfahlbauten weiter gelten kann, daß daneben aber auch Moorbauten und natürlich auch eigentliche Landsiedlungen zu unterscheiden sind. Mehr als je wird man angesichts dieser Feststellungen sich vor Verallgemeinerungen hüten und vorurteilslos an die Tatsachen herantreten müssen. Durch die Heranziehung von Hilfsdisziplinen können die Ergebnisse der Urgeschichtsforschung in hohem Maße gestützt werden. Unabhängig von unserer Untersuchung sind der Botaniker W. Rytz (Bern) und der Zoologe J. Favre (Genf) zu ähnlichen Ergebnissen wie wir gelangt. Diese sind in den Abschnitten II und III niedergelegt. Es kann so an diesem umstrittenen Problem der Pfahlbauforschung auf einleuchtende Weise gezeigt werden, wie fruchtbar die Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen gestaltet werden kann.

Und wenn wir H. Reinerth in seinen zu einseitigen Folgerungen nicht gefolgt sind, so müssen wir ihm doch das eine Verdienst zubilligen, daß er die Forschung gezwungen hat, sich nochmals eingehend mit dem Pfahlbauproblem zu befassen.

II. Botanischer Teil.

Von W. Rytz, Bern.

Unter der Führung Reinerths ist in den letzten Jahren die alte Frage aufs neue erörtert worden, ob die Pfahlbauten wirklich im Wasser gestanden haben oder ob sie nur durch die heutige Höhe des Seespiegels ertränkt worden, ursprünglich aber „nicht im Wasser, sondern am Ufer, zum Teil auf Seggen- und Mooswiesen, zum Teil auf unvermoortem, trockenem Grunde errichtet wurden“¹⁾.

Da sich Reinerth dabei auch auf Argumente stützt, die ihrer Natur nach botanisches Gebiet betreffen, und weil wirklich diese Kriterien für die ganze Frage entscheidend sind, möchte ich als Botaniker das genannte Problem einer kritischen Würdigung unterziehen. Es liegt mir namentlich daran, an

¹⁾ Reinerth, Hans: Die jüngere Steinzeit der Schweiz. Augsburg 1926, S. 72.

diesem Beispiel zu zeigen, daß die archäologischen Probleme fast immer auch eine naturwissenschaftliche Seite haben, die ein Zusammenarbeiten der verschiedenen Disziplinen zur unbedingten Notwendigkeit werden läßt.

1. Die Kulturschicht, ihre Zusammensetzung, ihr Erhaltungszustand und ihre Entstehung.

Ferdinand Keller beschreibt eine Kulturschicht aus dem Zürichsee wie folgt²⁾: „Die eigentliche Kulturschicht . . . gibt sich durch ihre schwärzliche Farbe und durch ihre Zusammensetzung zu erkennen. Sie besteht nämlich hauptsächlich aus Kohlen, halbverbrannten Stämmen, Holzspänen, verkohlten Zweigen, Stroh, Binsen und einer Menge Knochen und Topfscherben. Weizen- und Gerstenkörner, Himbeersamen und Haselnüsse kommen auch hier zum Vorschein; . . .“. Ähnlich lauten die Beschreibungen auch der andern Prähistoriker, höchstens daß sie noch von eingemischtem Sand- und Schlammmassen sprechen. Es erhebt sich nun die Frage, ob diese sogenannte Kulturschicht ein von den Wellen des Sees am Ufer zusammengeschwemmtes Gemenge, ein sogenannter *fumier lacustre* ist, wie Vouga³⁾ will, oder ob diese Schicht sich dort gebildet hat, wo Menschen, die Pfahlbauer, lebten, wo sie ihre Abfälle von Speisen, Viehfutter, Bau- und Arbeitsmaterialien in den See geworfen haben, wohin auch ihre Exkremente und schließlich auch manch Zufälliges gelangt sind.

Von einer Identität der Kulturschicht mit dem *fumier lacustre* kann keine Rede sein; denn es ist leicht zu beobachten, wie das in unsern Tagen an den Seeufern aufgehäufte Anspülicht wenigstens in seinen feineren Bestandteilen (Blätter, Zweiglein, Knospenschuppen, Samen, krautige Stengel usw.) kaum ein Jahr lang erhalten bleibt. Wenn derartige Pflanzenreste den Atmosphären sowie einer wiederholten Wasserbedeckung durch das Seewasser schutzlos ausgesetzt sind, so tritt in kurzer Zeit Verwesung, d. h. völlige Zersetzung ohne feste Rückstände, ein. Erhaltung auf längere Zeit (Jahrhunderte) ist aber nur möglich, wenn das Hauptagens bei der Zersetzung, der Sauerstoff, ganz oder doch größtenteils ferngehalten wird. Dies kann aber in der Natur nur geschehen durch Bedeckung mit luftundurchlässigen, z. B. wasserdurchtränkten Massen (dazu gehören die meisten Schlammablagerungen, Torf, nasse Blatterschichten u. a.) oder durch Wasser selber. Zwar wird im Laufe der Zeit auch so eine Zersetzung der pflanzlichen Substanz eintreten, aber nicht im Sinne einer Oxydation, sondern einer Reduktion. Die zurückbleibende Masse behält ihre feste Form und würde bei genügend lange dauerndem Reduktionsfortgang zu Torf, später sogar zu Braunkohle und schließlich zu Steinkohle. Äußerlich verrät sich diese Zersetzungsart an der dunkeln Farbe, von gelblich zu braun bis schwarz. Es ist aber nicht richtig, wenn nun die Pflanzenmasse der Kulturschichten, nur weil sie eine braun-schwarze Farbe aufweist, als Torf bezeichnet wird⁴⁾. Diese Bezeichnung, Torf, verdienen nur jene pflanzlichen Massen, die durch Vertorfung (Reduktion, Inkohlung) von Zellulose- oder Holzmembranen einer an Ort und

²⁾ Keller, Ferdinand: Die Pfahlbauten in und um Zürich. Anz. Schweiz. Altertumsk. 2 (1872—1875) 1875 S. 353.

³⁾ Vouga, Paul: Les stations lacustres du lac de Neuchâtel. L'Anthropologie 33 1923 (49—62).

⁴⁾ Vgl. Reinert, loc. cit. S. 69.

Stelle gewachsenen und vielleicht noch immer weiterwachsenden Vegetation, seltener zusammenschwemmter Pflanzenteile, jene charakteristische Farbe angenommen haben. In die Definition von „Torf“ gehört aber nicht zum wenigsten auch die charakteristische Struktur: alle diese vertorften Pflanzenteile zeigen auch jetzt noch dieselben Oberflächenformen und den gleichen Aufbau wie im lebenden Zustand. Man erkennt deutlich, daß die Stengel, die Blätter und Wurzeln aus Zellen aufgebaut sind. Hier ergibt sich nun ein weiterer Unterschied — und ein sehr wichtiger Unterschied — zwischen echtem Torf und dem sogenannten „Torf“ der Kulturschichten: In diesen letzteren sind sehr oft die einzelnen Pflanzenteile in ihren Oberflächenformen und in ihrer inneren Struktur so schlecht definierbar, daß an irgendeine Zerstörung gedacht werden muß. Es hält auch nicht schwer zu zeigen, daß in der Tat eine solche stattgefunden hat und zwar durch den Fraß der Wassertiere, die überall im Wasser vorkommen, wo keine richtige Vertorfung mit Humussäurebildung eingesetzt hat, mit andern Worten, wo nicht eine biogene, von der wachsenden Vegetation herrührende, sondern eine eher künstlich durch äußere Eingriffe bedingte Ansammlung von pflanzlichem Detritus vorgekommen ist. Diese durch Fraß von Wassertieren aller Art zustande gekommene Aufarbeitung pflanzlicher Produkte, die oft nur noch in charakteristisch geformten Exkrementen mit kaum erkennbarer pflanzlicher Zellstruktur erhalten sind, bezeichnet man als *k o p r o g e n e V e r a r b e i t u n g*. Wo wir sie feststellen können, erlaubt sie den Schluß auf Fraß durch Wassertiere, und zwar handelt es sich um solche, die ständig unter Wasser leben, so daß weiter auf Ablagerung des ursprünglichen Pflanzenmaterials unter Wasser geschlossen werden darf. Ich muß es einem Zoologen überlassen, den Gang der Beweisführung hier weiter aufzunehmen, und beschränke mich nur auf die Anführung einer einzigen, aber wichtigen Tatsache, daß nämlich diese koprogenen Bildungen eher in tieferem Wasser zu finden sind, den Uferzonen großenteils fehlen.

Indem wir uns nun der rein botanischen Seite der Untersuchung der Kulturschichtbestandteile — soweit sie pflanzlicher Herkunft sind — zuwenden, geben wir zunächst eine Liste jener Pflanzenreste (nach Gruppen geordnet), die in Kulturschichten der neolithischen und Bronzezeit gefunden worden sind. In den senkrechten Kolonnen rechts ist für jede Gruppe angemerkt, ob die zugehörigen Reste in verkohltem oder unverkohltem Zustande festgestellt wurden.

	un-	verkohlt
I. W a l d b ä u m e (unsere heutigen Vertreter) Holz,	+	+
Knospen, Blätter	—	+
II. G e b r a u c h s p f l a n z e n (Kultur- und Sammel-		
pflanzen)		
F a s e r p f l a n z e n : Linum, Tilia, Clematis usw.	+	+
G e t r e i d e a r t e n : Triticum, Hordeum, Avena,		
Panicum, Setaria	+	—
O b s t a r t e n a) K e r n o b s t : Pirus, Sorbus,		
Rosa ganze Früchte } oder Teilstücke }	+	—
Kerne und } Kernhausreste }	+	+

	un- verkohlt	verkohlt
b) Steinobst: Prunus (Steine)	—	+
c) Beerenobst: Vitis (Kerne)	+	+
Beeren- und Steinfrüchte: Rubus, Fragaria, Sambucus, Solanum, Viburnum, Vaccinium usw.	—	+
Schalenfrüchte: Corylus	+	+
Fagus, Quercus, Juglans	+	—
Gemüse (Früchte und Samen)		
a) Fruchtgemüse: Pisum, Faba, Vicia, Lens	+	—
b) Wurzelgemüse: Pastinaca, Daucus	—	+
c) Blattgemüse: Brassica, Valerianella, Chenopodium, Polygonum u. a.	—	+
Gewürze, Ölpflanzen: Papaver, Linum, Carum	+	+
Farbpflanzen: Reseda, Sambucus, Chenopodium, Galium u. a.	—	+
Stroh und sonstige Streue: Getreide, Gräser, Farne	+	+
III. Wild- und z. T. auch Sammelpflanzen.		
Unkräuter oder Pflanzen unbekannter Verwendung (Samen und Früchte):		
Stellaria, Moehringia, Thlaspi, Verbena, Lamium, Galeopsis, Lappa, Lapsana u. a.	—	+
mit Getreidekörnern vermengt: Avena, Agropyrum, Sinapis	+	—
Waldpflanzen: Polyporus	+	+
(Früchte und Samen) Cornus, Viburnum, Melampyrum u. a., Moose	—	+
Wiesenpflanzen: Brunella, Ajuga, Centaurea, Dianthus u. a.	—	+
Sumpfpflanzen: Carex, Schoenoplectus, Menyanthes, Polygonum, Lycopus u. a.	—	+
Wasserpflanzen: Nymphaea, Nuphar, Trapa, Najas, Potamogeton, Ranunculus u. a.	—	+

Aus dieser Gegenüberstellung der verkohlten und der unverkohlten Pflanzenreste ist leicht herauszulesen, daß es fast nur Gebrauchspflanzen sind, deren Reste (fast ausschließlich Früchte und Samen) in verkohltem

⁵⁾ Außer eigenen Untersuchungen wurden zu obiger Zusammenstellung benutzt:

Uhlmann, Joh.: Einiges über Pflanzenreste aus der Pfahlbaustation Möriegen am Bielersee. Bronzezeit. — Mitt. Antiquar. Ges. Zürich 9 1854 (62—65).

Neuweiler, E.: Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde. — Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 50 1905 (1—110).

Neuweiler, E.: Die Pflanzenwelt in der jüngern Stein- und Bronzezeit der Schweiz. Ein Überblick nach den Funden aus den Pfahlbauten. — Mitt. Antiquar. Ges. Zürich 29 Heft 4 1924 (X. Pfahlbaubericht) (253—264).

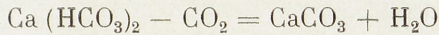
Zustände aufgefunden wurden; aus andern Gruppen kommen nur solche hinzu, die mit Gebrauchspflanzen zusammen als zufällige Beimischungen aufbewahrt worden sind und offenbar bei einem Brande der Siedelung mit den daselbst aufgestapelten Vorräten verbrannten. Umso auffallender ist, daß ausnahmslos alle Beeren- und Steinfrüchte (mit einziger Ausnahme der Rebe) unverkohlt erhalten sind. Diese Tatsache nötigt zu dem Schlusse, daß von diesen Früchten offenbar keine Vorräte gehalten wurden, da sie sonst bei Brandkatastrophen sicher auch, wie etwa die Getreidekörner oder die Äpfel, mitverbrannt und verkohlt wären. Wir müssen vielmehr annehmen, der Pfahlbauer habe diese Früchte jeweilen an Ort und Stelle verzehrt, und erst die Exkreme am Siedelungsplatze geben uns Kunde von ihrer Rolle im Leben des damaligen Kulturmenschen. Daß unsere Funde von Exkrementen stammen, geht aus dem Umstand hervor, daß die Fruchtsteine jener Arten, deren Früchte jeweilen in großen Mengen gefunden werden (Rubus, Fragaria, Prunus), auch stets in großen Mengen beisammen liegen und — soweit meine Erfahrungen gehen — kaum durcheinandergemischt: Ich fand nämlich öfters eine große Zahl von Himbeersteinen ohne wesentliche Beimengungen anderer Früchte und Samen, dann wieder sehr zahlreiche Schlehen- (*Prunus spinosa*) oder auch Ahlkirschensteine (*Prunus Padus*) mit nur vereinzelt andern Samen. Ähnlich verhält es sich mitunter mit den Erdbeerkernen, auch etwa mit Brombeeren, die stellenweise allein auftreten können. Es liegt auf der Hand, daß solche Beobachtungen nur an unzerrütteten Kulturschichtproben zu machen sind, und daß einzelne kleinere Partien für sich getrennt untersucht werden müssen. Für unsere Diskussion ist aber gerade der Umstand wichtig, daß solche Ansammlungen von Fruchtsteinen — wir möchten sie direkt als Exkreme ansprechen — erhalten geblieben und nicht etwa vom Wasser auseinandergespült worden sind, weil offenbar der Wellengang gar nie an diese Ablagerungen heran reichte. Es bleibt auch für dieses Postulat keine andere Möglichkeit als die, daß die Bildung dieser Kulturschichten in nicht zu seichtem Wasser erfolgt sein muß.

Nun behauptet aber R e i n e r t h in seinem oben zitierten Werk (S. 70): „Die Zusammensetzung der typischen Kulturschicht weist allein schon auf eine Bildung auf Ufergebiet hin.“ Leider läßt er eine Beweisführung für seine Behauptung vermissen. Alles, was er zur Stütze seiner Ansicht bringt, ist in nachfolgenden Sätzen enthalten: „Denn abgesehen etwa davon, daß Sämereien, Pflanzenreste, Holzgegenstände gar nicht von der Plattform auf den Seegrund „fallen“ konnten, so wären diese unten doch gewiß in typischen Seeschlamm eingelagert worden und nicht in eine „organische Schicht“, die in der nachgewiesenen Art auf dem Seegrunde gar nicht zur Bildung gelangen kann.“ Und weiter spricht er von der „Art der Konservierung von Knochen, Holzgegenständen, Sämereien usw., die bekanntlich in Mooren eine ganz andere ist als in Seeschlamm.“ . . . (S. 70). Wir können ihm nur mit seinen eigenen Worten entgegnen: „Jeder genaue Beobachter der Verwitterungsvorgänge in Seen und Mooren wird hier seine B e d e n k e n äußern“ (S. 67). Wenn heutzutage eine der Kulturschicht wirklich homologe, nicht nur äußerlich ähnliche (*fumier lacustre*) Ablagerung nicht nachzuweisen ist, so bleibt nichts anderes übrig, als anzunehmen, jene Schicht habe ihre mannigfaltige Zusammensetzung durch den damaligen Menschen erhalten. Sie muß, wie wir nachgewiesen zu haben glauben, im Wasser selber abgelagert worden sein, kann auch seither eine Wasserentblößung nicht, auch nicht

vorübergehend, erlitten haben, und weil sowohl Balkenwerk als auch die mannigfaltigsten Gebrauchsgegenstände, wie sie nur eine Siedelung selber liefern konnte, mit in jene Schicht eingebettet wurden, so hindert nichts mehr auch die Siedelung selber ins Wasser zu verlegen, ganz abgesehen davon, daß auch die Pfähle, ihre Erhaltung und ihr Zusammenvorkommen mit den Kulturschichten ein Gleiches besagt.

2. Das Liegende der Kulturschicht.

Zu den gleichen Schlußfolgerungen wie die oben erörterte Kulturschicht führt uns aber auch eine Untersuchung jener Schichten, welche die Kulturhorizonte unterlagern. Leider sind die Angaben sehr vieler Ausgrabungsprotokolle auch in dieser Hinsicht nicht zuverlässig genug, indem entweder sehr allgemeine oder gar unrichtig gebrauchte Bezeichnungen wie Schlamm, Ton, Lehm und dergleichen angegeben sind, oder dann einfach von „sterilen Schichten“ gesprochen wird. Sehr oft stoßen wir auf den Ausdruck „Seekreide“ (blanc fond) und soweit unsere Beobachtungen reichen, scheint dies in der Tat eine der häufigsten Unterlagerungen der Kulturschichten gewesen zu sein. Wie beim Torf, so dürfte auch hier eine genaue Präzision dieses Begriffes am Platze sein. Seekreide entsteht nicht etwa durch Anhäufung zerstörter Molluskenschalen, oder aus kreidigen Suspensionen des Wassers, oder gar aus Gletschermilch. Sie entsteht vielmehr aus dem wasserunlöslichen Kalziumkarbonat, das unter dem Einfluß der assimilierenden höheren Pflanzen (Potamogeton, Chara, Ranunculus, Najas usw.) durch Entzug von Kohlensäure aus dem wasserlöslichen Kalziumbikarbonat zunächst an den Pflanzen selber als weißliche Krusten abgelagert wird, etwa nach der Formel:



Die gebildeten Krusten fallen durch ihre Schwere mit der Zeit ab und decken oft in mächtigen Schichten den Grund; Seekreidelagen von 8 m und mehr sind keine große Seltenheit. Diese Karbonatkrusten können sich nur unter Wasser bilden, in einer Tiefe von mindestens $\frac{1}{2}$, aber höchstens 12 m und sind an eine entsprechende Vegetation gebunden, die ihrerseits ständige Wasserbedeckung verlangt und beweist. Im Wellenbereich, im ständig bewegten Wasser kann eine solche Bildung nicht zustandekommen. Es gehören eine Menge von Faktoren zu den Bedingungen ihrer Entstehung: bestimmter Gehalt an mineralischer Substanz, an Sauerstoff, an Plankton, bestimmte Wasser- und Lufttemperatur, eine gewisse geographische Breite und ein gewisses Allgemeinklima u. a. m. In unsern Breiten und in unserm Klima kommt Seekreide im allgemeinen eher in organismenarmen Seen zur Bildung. Die meisten unserer Schweizerseen im Mittellande sind längst über dieses Anfangsstadium hinaus und teilweise recht organismenreich geworden. So ist es nicht verwunderlich, wenn die Seekreidebildung heute nur noch eine untergeordnete Rolle spielt. An ihre Stelle ist die Bildung der sogenannten Gyttja oder Mudde getreten. Da es uns zu weit führen würde die Weiterentwicklung in der Verlandung eines Sees ins Einzelne zu verfolgen, so begnügen wir uns mit dem Hinweis auf das Schema in Abb. 2. Zu diesem Schema ist eines zu bemerken: Die Übergänge von einer Schicht zur andern sind mehr oder weniger gleitend, nie plötzlich, da ja auch die Vegetation sich nur all-

mählich änderte. Liegt nun eine Kulturschicht unvermittelt auf Seekreide, so muß auch sie unter Wasser abgelagert worden sein. Dieser scharfe Kontakt ist nun mehrfach nachgewiesen. Fellenberg sagt z. B. in

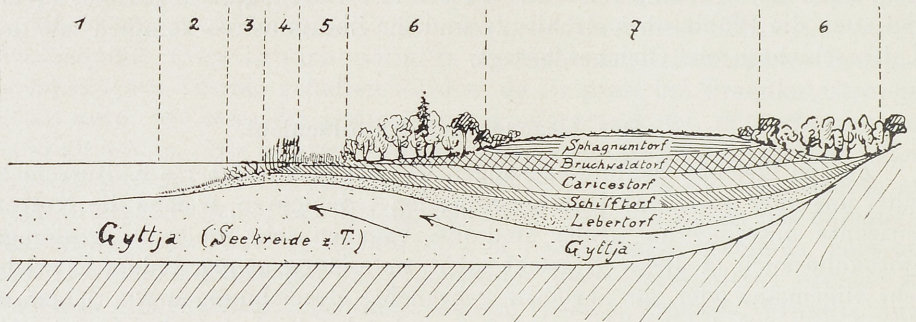


Abb. 2. Schematisches Profil durch die Verlandungszone am Ufer eines Sees, (in teilweiser Anlehnung an Fig. 129 von H. Walter: Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands, 1927.) — 1 = Planktonzone; 2 = Characeen-Gürtel; 3 = Seerosen-Laichkraut-Gürtel; 4 = Schilf-Gürtel; 5 = Seggen-Gürtel; 6 = Auen- od. Bruchwald; 7 = Hochmoor. Die plastische Gyllja (Seekreide) wird von den abgelagerten Verlandungsschichten leicht seawärts herausgedrückt.

seinem Bericht ⁶⁾: „Gegen die Seekreide oder blanc fonds, einen feinen lehmigen, weißen Seeschlick voller Muschelschalen-Fragmente, sticht die Kulturschicht sehr scharf ab.“

Im X. Pfahlbaubericht ⁷⁾ werden von zwei Stationen im Zürichsee, Alpenquai und Wollishofen, Angaben gemacht über die Lagerungsverhältnisse, die uns gestatten, sie in Profilform wiederzugeben: Abb. 3 und 4.

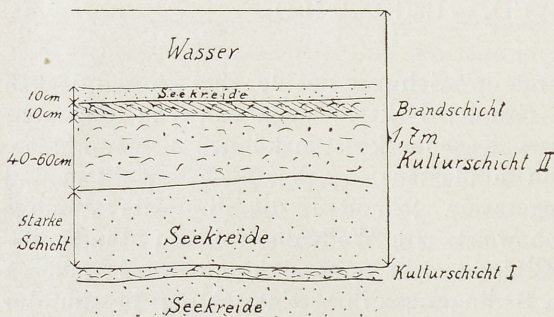


Abb. 3. Profil durch den Pfahlbau Alpenquai, Zürich; nach dem X. Pfahlbaubericht (S. 189) und ergänzt nach brieflichen Mitteilungen von D. Viollier.

Hier alternieren Seekreideschichten und Kulturschichten sogar mehrfach, was nichts anderes bedeutet, als daß zu dem Zeitpunkt, zu dem die Ablagerung weiterer Kulturschichtmaterialien aufhörte, die früher durch die Errichtung des Pfahlbaus unterbrochene Seekreidebildung wieder einsetzte, bis neuerdings durch eine Siedlung dieser Sedimentierungsvorgang ein Ende fand, d. h. durch eine neue Kulturschicht abgelöst wurde. Daß die Seekreidebildung im unmittelbaren Bereich einer Wassersiedlung aussetzen mußte,

ist leicht verständlich: Die Beschattung durch den Pfahlrost erschwerte, ja verhinderte das Fortbestehen jener Vegetation von Armelechtralgen, Laichkräutern usw., die ja speziell nötig sind zur Erzeugung von Seekreide; außerdem brachten die Abfälle der Ansiedler eine Veränderung in den Standorts-

⁶⁾ Fellenberg, Edmund: Bericht an die Tit. Direktion der Entsumpfungen über die Ausbeutung der Pfahlbauten des Bielersees in den Jahren 1873 und 1874. — Mitt. Naturf. Ges. Bern 1874 S. 298/299.

⁷⁾ Mitt. antiquar. Ges. Zürich 29 Heft 4 (88. Neujahrsblatt) 1924 S. 187 u. 189.

faktoren mit sich (Fäulniserscheinungen, anderer Sauerstoffgehalt und Säuregrad, andere Begleitfauna und koprogene Verarbeitung usw.), so daß die früher vorhandene Pflanzenwelt erst recht fern gehalten wurde. Sehr bezeichnend ist in den beiden Profilen aus dem Zürichsee, daß Kulturschichten nicht nur auf Seekreide auftreten, sondern von ebensolchen Bildungen wieder überlagert werden. Dies beweist aufs deutlichste, daß die Pfahlbausiedelung im Wasser selber und nicht nur auf dem zeitweilig überschwemmten Strande errichtet wurde und zwar an einer Stelle, an der sowohl vorher als auch nachher die Bedingungen für Seekreidebildung gegeben waren. Es ist nicht denkbar, daß der Wasserspiegel sich nach der ersten Seekreideablagerung gesenkt hatte und so zur Ansiedlung einlud, dann aber neuerdings sich hob — am Alpenquai sogar zweimal — und sofort wieder die alten Verhältnisse einsetzten. Wir kommen so zum Ergebnis, daß überall da, wo Seekreide eine Kulturschicht unterlagert, sie als untrügliches Beweismittel für ständige Wasserbedeckung von mindestens $\frac{1}{2}$ m gelten kann. Die Pfahlbauten an diesen Stellen müssen demnach im Wasser selber errichtet worden sein.

Etwas anderes ist es nun mit jenen Fällen, wo Kulturschichten einer echten Torfschicht aufliegen. Solche Beispiele kennen wir mit Sicherheit nur aus kleineren Seen (Federsee, Wauwil zum Teil, Weiher bei Thayngen, Niederwil, Robenhäusern zum Teil, Schmittmoos bei Amoldingen u. a. O.); sie haben Reinerth zu der unbegreiflichen Verallgemeinerung geführt, daß solche Moorbauten, d. h. Siedlungen auf einer Verlandungstorffläche, in der neolithischen und Bronzezeit die alleinige Siedelungsart gewesen seien. Es liegt uns nicht daran, hier auch für diese Moorbauten eine ähnliche Analyse der botanischen Grundlagen zu geben, obwohl es gegenüber den Ausführungen Reinerths (loc. cit.) höchst notwendig wäre. Es genüge die Feststellung, daß Moorbauten als Trockensiedlungen, Pfahlbauten aber als Wassersiedlungen wohl auseinander zu halten sind und an beiden Orten die Entstehungs- und Erhaltungsbedingungen einer Kulturschicht durchaus verschieden waren.

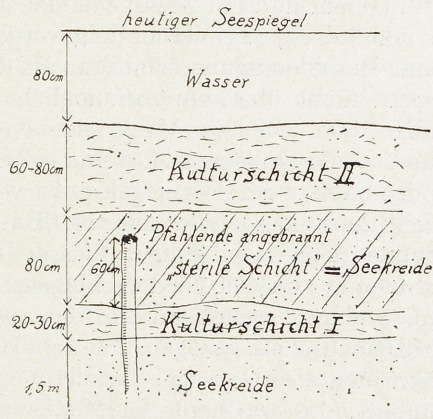


Abb. 4. Profil durch den Pfahlbau Wollishofen, Zürich; nach dem X. Pfahlbaubericht (S. 187) und ergänzt nach brieflichen Mitteilungen von D. Viollier.

3. Die Seespiegelschwankungen und das Klima.

Endlich müssen wir noch kurz auf die Seespiegelschwankungen eingehen, einmal um festzustellen, welche Veränderungen in der Vegetation dabei erfolgten, zum andern um die Frage zu erörtern, warum die bronzezeitlichen Pfahlbauten heute in tieferem Wasser und weiter vom Ufer entfernt als die neolithischen nachzuweisen sind.

Schon oben deuteten wir an, daß bei Niveauveränderungen notwendigerweise auch die Lebensbedingungen der Fauna und Flora im Wasser und am

Ufer sich ändern mußten. Im schematischen Profil (Abb. 2) ist die zonare Anordnung der Ufervegetation mit ihren Ablagerungsprodukten dargestellt; sie veranschaulicht den Wechsel in der Vegetation mit abnehmender Wassertiefe und schließlicher Emanzipation vom Grundwasser. Natürlich sind in der Natur die Übergänge viel gleitender und sehr abhängig von lokalen Bedingungen, daher auch vielgestaltiger; aber eines bleibt sich stets gleich: die gürtelförmige Anordnung der so verschieden an das Wasserleben angepaßten Vegetation. So ist der Schluß gegeben: Wo in einer Ablagerung eine Vegetation nachweisbar ist, die einer jener Verlandungszonen entspricht, da müssen auch die entsprechenden Wasserverhältnisse geherrscht haben.

Wenn nun ein Seeniveau sich aus irgendeinem Grunde hebt oder senkt, so muß der ganze Verlandungsvorgang zum mindesten eine Verzögerung bzw. eine Beschleunigung erfahren. Es dürfte aber außerordentlich schwer halten, wenn nicht überhaupt unmöglich sein, Seespiegelschwankungen einzig und allein aus solchen Mächtigkeitsverhältnissen der einzelnen Torfschichten herauszulesen. Dagegen steht ein anderer Weg offen. Die Ursache des Steigens oder Fallens der Seespiegel muß, wenn lokale Gründe auszuschalten sind, eine weithin wirkende gewesen sein. Ein See steigt oder fällt, je nachdem seine Zuflüsse mehr oder weniger Wasser bringen; ihre Wasserführung wiederum ist abhängig von den Niederschlägen. Wenn sich aber die Niederschlagsverhältnisse einer Gegend ändern, dann wird auch die gesamte Landvegetation in Mitleidenschaft gezogen. Sie erhält ein entweder mehr ozeanisches oder mehr kontinentales Gepräge, das sich besonders in einem entsprechenden Waldbild äußert. So wie heute in Mitteleuropa nebeneinander, je nach den Klimaverhältnissen, ganz verschiedenartige Waldbäume tonangebend werden, so müssen wohl auch im Laufe der Zeit bei allfälligen Klimaänderungen (speziell hinsichtlich der Niederschläge) nacheinander verschiedene Waldbäume herrschend geworden sein.

Daß solche Änderungen im Waldbilde im Laufe der jüngsten geologischen Vergangenheit — also seit dem Paläolithikum — in Mitteleuropa tatsächlich vorgekommen sind, das haben zahlreiche Funde von Hölzern und Früchten, um nur diese anzuführen, dargetan, das ist neuestens auch durch die Pollenanalyse bestätigt worden. Gerade mit dieser neuen Untersuchungsmethode, der *Pollenanalyse*, öffnet sich uns ein neuer Weg zur Feststellung von Klimaänderungen. Die verblüffende Übereinstimmung in den Ergebnissen all der zahlreichen Analysen, die von den verschiedensten Orten und aus den mannigfaltigsten Ablagerungen erhalten wurden, gestattet heute schon eine Auswertung. Wir dürfen nämlich für die neolithische Zeit auf ein eher ozeanisches Klima mit reichlicheren Niederschlägen, für die Bronzezeit auf ein eher kontinentales Klima mit geringeren Niederschlägen und wiederum auf eine Zunahme der Niederschläge mit dem Beginn der Hallstattzeit schließen. Diese Niederschlagsschwankungen können nun nicht ohne Einfluß auf die Seehöhen geblieben sein. Je nach den örtlichen Verhältnissen müssen die Seen stärkere oder schwächere Schwankungen gezeigt haben. Zwar kennen wir nur vereinzelt Tatsachen, die direkt auf solche Seespiegelveränderungen hinweisen. Wir können uns hier nicht näher auf diesen ganzen Fragenkomplex

⁸⁾ Gams, Helmut und Nordhagen, Rolf: Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. — Landeskundliche Forschungen d. geogr. Ges. München, Heft 25, München 1923.

einlassen, sondern verweisen auf das bahnbrechende Werk von G a m s und N o r d h a g e n ⁸⁾. Für uns steht jedenfalls das eine fest: Seespiegelschwankungen sind in prähistorischer Zeit vorgekommen. Im Neolithikum war der Stand der Seen deutlich höher als zur Bronzezeit, und ebenso wieder in der folgenden Hallstattzeit. Es fragt sich nun, ob diese Feststellungen nicht im Widerspruch stehen mit unseren Ausführungen über die Natur der Pfahlbauten und speziell über die Entstehung und Erhaltung der Kulturschichten.

Wir haben zunächst zu erörtern, was mit den Kulturschichten geschieht, wenn eine Seespiegelsenkung sie in den zeitweilig oder gar ständig trockenen Uferbezirk rückt. Dann wird das geschehen, was bei Anlaß der Juragewässer-Korrektion Ende siebziger und Anfang achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts mit den Kulturschichten im Bieler und Neuenburgersee tatsächlich geschehen ist: Bei der Absenkung der Seen um ca. 2—2,5 m ragten mindestens bei Niedrigwasser eine Menge von Pfählen aus dem Wasser oder standen ganz trocken. Das Graben, das vorher mit großen Schwierigkeiten verbunden war, konnte nun leicht bewerkstelligt werden und führte schließlich zu einer wahren Ausbeuterei, gegen die von Staats wegen eingeschritten werden mußte. Seit jener Zeit, also nach bald 50 Jahren, hält es vielerorts sehr schwer, oder ist es sogar fast unmöglich, ohne bestimmte Anhaltspunkte eine dieser trocken gelegten Pfahlbaustationen aufzufinden, besonders wo die Pfähle aus irgendwelchen Gründen verschwunden sind. Kennt man die Stellen genau, so trifft man daselbst auf Schilf- und Seggenwiesen (vgl. Abb. 2) oder dichtes Weidengebüsch. Die Kulturschichten an solchen Stellen — vorausgesetzt, daß sie noch unberührt sind — zeigen deutlich die Spuren dieser Vegetation, indem sie nicht nur vom Wurzelwerk völlig durchwachsen, sondern auch schon weitgehend zerstört sind. Die pflanzlichen Reste sind großenteils zersetzt, verwest; die Knochen zerfallen, sowie sie an die Luft kommen. Steine und Metallgegenstände — wenn solche vorhanden sein können — drohen zu zerfallen. Etwas günstiger — zwar nur für schwerere Gegenstände — steht es um die Stationen im Bereich der periodischen Wasserstandsschwankungen. Der stete Wellengang hat die Oberfläche mehr und mehr bearbeitet, die Kulturschicht entblößt, die leichteren Gegenstände fortgerollt oder fortgeschwemmt, bis nur noch ein Haufen Steine und allfällig darin gefangene Gegenstände zurückgeblieben sind, eine regelrecht ausgewaschene Pfahlbaustation. Interessant ist es nun, daß auch schon vor der Juragewässer-Korrektion und auch von andern Schweizerseen Stationen von der zuletzt geschilderten Beschaffenheit bekannt geworden sind, aber nicht etwa außerhalb des Wassers sondern mit genügender Wasserbedeckung. Für sie muß sehr wahrscheinlich auf einen früheren Tiefstand des Sees geschlossen werden, und nichts liegt näher als anzunehmen, es sei während der Bronzezeit zu dieser Auswaschung gekommen. Ganz aufs Land geratene Siedlungen kennen wir außer den oben erwähnten nicht; es ist aber auch nicht zu erwarten, daß, wie die Erfahrungen lehren, von solchen noch etwas übrig geblieben wäre. Somit sind wir über Seespiegelschwankungen nur orientiert, soweit Kulturhorizonte erhalten sind. Im Gegensatz zu den ausgewaschenen neolithischen Pfahlbaustationen stehen nun die bronzzeitlichen, die heute zum Teil mehrere Meter tief unter Wasser liegen und deshalb nur schwer zugänglich sind. Hier können wohl die günstigsten Erhaltungsbedingungen für organische Materialien vorausgesagt werden. Es ist nur zu wünschen, daß eine derartige Kulturschicht einmal einer gründlichen Untersuchung zugänglich gemacht werde.

Schluß.

Nachdem unsere Untersuchungen von verschiedenen Seiten her immer wieder zum gleichen Resultat gelangten, daß die Pfahlbauten nur im Wasser selbst errichtet sein können, weil sonst die pflanzlichen Reste der Kulturschicht nicht hätten erhalten bleiben können, und weil die Seekreide, die so häufig das Liegende der Kulturschichten bildet, unbedingt nur unter Wasser abgelagert wurde, so bleibt uns zum Schlusse nur noch die Frage, warum eigentlich der Pfahlbaumensch überhaupt das wasserbedeckte Seeufer zu seiner Wohnstätte gewählt hat.

An einem idealen Profil (Abb. 5) durch einen Pfahlbau, das einerseits die Bodenverhältnisse, andererseits aber die Wassertiefen und damit Anhalts-

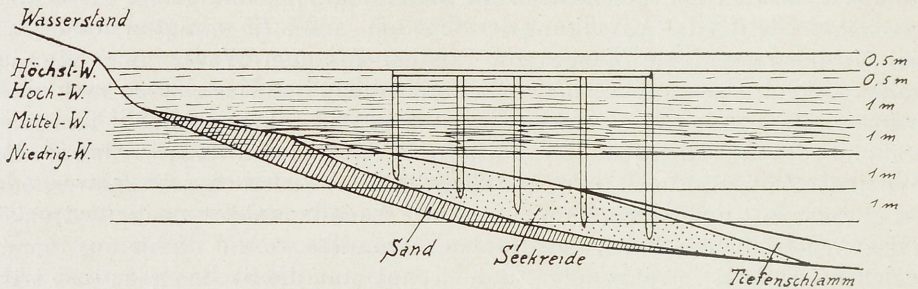


Abb. 5. Schematisches Profil durch einen idealen Pfahlbau, zur Darstellung der Pfahllängen. Etwa um das Doppelte überhöht.

punkte für die Pfahllängen veranschaulichen soll, möchten wir die genannte Frage in aller Kürze zu beantworten suchen. Eines sei aber noch vorausgeschickt: Wohnplätze fand der damalige Mensch nur an waldfreien Stellen, da er mit seinen primitiven Hilfsmitteln des Waldes nicht Herr zu werden vermochte. Waldfreie Stellen gab es aber damals nur an Fluß- und Seeufern und auf Mooren, soweit das Mittelland in Frage kam. Hier zeigte sich aber eine neue Schwierigkeit im Boden. Auf dem festen Grunde konnten die Häuser nicht genügend standfest errichtet werden. So mußte eine zähere Bodenart gesucht werden. Sie fand sich einerseits im Torf der Moore, andererseits in der Seekreide der Seeufer. Beide Bodenarten erlaubten das Einrammen von Pfählen und Pfosten ohne große Mühe. So wurden einerseits die Moorbauten errichtet, die mit ihren Balkenböden dem Torf direkt auflagen und eine Verankerung in dem plastischen Torf verhältnismäßig leicht zuließen; andererseits wurden die Seekreidestellen der Seeufer aufgesucht, um dort wenn auch etwas kompliziertere, so doch nicht weniger standfeste Pfahlbauten zu errichten, die notwendigerweise in das Wasser selber hineingestellt werden mußten, weil außerhalb keine oder nur ungenügend mächtige Seekreide vorhanden war, und weil außerhalb des Wassers ein dichter Wurzelfilz das Einrammen von Pfählen in den Boden ganz wesentlich erschwerte. Als zur Bronzezeit der Seespiegel sich erheblich gesenkt hatte, da mußten die neu zu errichtenden Siedelungen dem neuen Seeufer entsprechend weiter hinaus verlegt werden.

Die periodischen Wasserstandsschwankungen, die wohl kaum über $2\frac{1}{2}$ m gingen, die zähe Beschaffenheit der Seekreide, die schon bei $\frac{1}{2}$ m tiefem Eindringen den Pfählen genügend Standfestigkeit verleihen konnte, endlich der in den stillen Buchten und hinter eigens errichteten Wellenbrechern nicht

mehr stark fühlbare Wellenschlag verlangten Pfähle von einer Länge und Stärke, die ebenfalls für den damaligen Ansiedler im Bereich des Möglichen lagen.

In diesen Behausungen spielte sich fast das ganze Leben der Pfahlbauer ab. Aus den mannigfaltigsten Fundgegenständen pflanzlicher und tierischer Art, aus den Geräten, Waffen und Schmuckstücken, welche heute den Kulturschichten entnommen werden können, lernen wir seine Verrichtungen, Anschauungen und Bräuche kennen. Sie wären uns zum guten Teil verschlossen, wenn nicht alles von einer Wasserschicht ständig überdeckt gewesen wäre, die verhinderte, daß der Sauerstoff der Luft seine zersetzende Tätigkeit ausüben konnte. Nur diesem glücklichen, ethnologisch höchst bedeutsamen Umstände verdanken wir unsere Kenntnisse der Pfahlbaukultur und die Sicherheit, daß jene Bauten im Wasser errichtet worden sind.

III. Zoologischer Teil.

Die Mollusken aus den Pfahlbauten des nordwestlichen Ufers des Neuenburger-sees und ihre Bedeutung für die Siedlungsweise der Neolithiker.

Von Jules Favre, Genf.

Hat der Neolithiker, der die Ufer der mitteleuropäischen Seen bewohnte, seine Siedlungen im Wasser oder an den Ufern, d. h. auf dem trockenen Lande oder auf sumpfigem Torfboden, errichtet? Diese Frage wird gegenwärtig unter den Prähistorikern lebhaft diskutiert.

Es scheint fast, als ob die Untersuchung der in den Kulturschichten der Pfahlbauten enthaltenen Mollusken beweiskräftige Argumente zur Lösung der Frage beibringen könnte. Diese Tiere leben nämlich in den verschiedensten Umgebungen, sei es im Wasser oder auf dem Lande, und ihre kalkhaltige Schale erhält sich in den meisten Sedimenten verhältnismäßig gut. Unsere Aufgabe erscheint auf den ersten Blick sehr leicht. Es handelt sich darum, zu bestimmen, ob die in den Kulturschichten enthaltenen Mollusken zu den Land-, Sumpf- oder Wasserformen gehören. Es könnten nur dann Zweifel aufkommen, wenn eine Mischung dieser verschiedenen Formen konstatiert würde oder die fossile Faunula allzu ärmlich vertreten wäre.

Nichts ist leichter, als eine Gruppe Landmollusken zu erkennen. Schwieriger ist die Unterscheidung zwischen Sumpf- und Wasserformen, weil viele Süßwassermollusken Ubiquisten sind und sowohl unsere großen Wasserflächen als unsere Torfmoore bevölkern. Verschiedene Arten dagegen verlangen das reine und oft erneuerte Wasser unserer Seen und Flüsse und kommen nie in stagnierenden und schlammigen Gewässern vor, in welchen sich pflanzliche Überreste in Verwesung befinden. Es sind dies besonders: *Pisidium lilljeborgi* Cless., *P. hibernicum* Westerl., *P. moitessierianum* Palad., *P. tenuilineatum* Stelf., *P. henslowanum* (Shep.), *P. amnicum* Müll., *P. nitidum* Jen., *P. subtruncatum* Malm., *Unio batavus* Lm., *Unio tumidus* Retz, *Valvata piscinalis* Müll. var. *antiqua* Sow., usw. Man darf annehmen, daß eine Kulturschicht, welche Wassermollusken sowie ubiquiste Formen und einige der obengenannten Art enthält, sich in einem See abgelagert hat, da in unserm speziellen Fall das Flußmilieu außer Betracht bleibt,

Eine palustre Molluskenassoziation wird durch gewisse Wasserformen wie *Pisidium obtusale* C. Pf., *Valvata piscinalis* Müll. var. *pulchella* (Stud.), *Physa hypnorum* (L.), *Planorbis leucostoma* (Mill.), *P. planorbis* (L.), charakterisiert, welche nur in stehendem Wasser leben können und durch einige amphibische Arten, welche die aus den Sümpfen ragenden Cyperaceen- und Gramineenbüschel bewohnen, wie *Carychium minimum* Müll., *Zonitoides nitidus* (Müll.), einige *Vertigo*, die Succineen usw. Enthält eine Kulturschicht eine Faunula, in der diese Gruppe von Formen vorherrscht mit Ausschluß der Wasserformen, wird man schließen dürfen, daß sie in einem Sumpfgebiet entstanden ist.

Die Mollusken, die in den Straten zwischen den Kulturschichten eingelagert sind, können auch zu interessanten Schlüssen führen.

Leider ist die Untersuchung der Weichtiere aus den Pfahlbaustationen fast völlig vernachlässigt worden. Außerdem gestaltet sie sich auch nicht so leicht, wie man aus obigen Zeilen annehmen möchte; denn oft sind in den archäologisch reichsten Schichten, in den sog. „fumiers lacustres“ die Schalen zum größten Teile aufgelöst worden durch die aus der Verwesung der pflanzlichen Abfälle entstandenen Säuren.

Ich habe Proben untersucht aus Kulturschichten von Auvernier-Colombier, 1925 und 1928 durch P. Vouga und A. Jeannet ausgegraben. Dieselben wurden mir in zuvorkommender Weise von A. Jeannet sowie von L. Reverdin und E. Pittard übergeben. Diese Proben maßen 0,8–0,9 dm³. Außerdem hat mir L. Reverdin zwei weitere Proben verschafft von Port-Conty bei St. Aubin, beide durch P. Vouga ausgegraben. Die Aufnahme der Schnitte der Ausgrabungen, aus denen ich hier einen Auszug gebe, wurde von A. Jeannet (I–III) und L. Reverdin (IV) besorgt.

Schnitt I. Ausgrabung Auvernier, 17. Januar 1925, in einem gewöhnlich unter Wasser stehenden Gebiet unterhalb der Stützmauer der Hütte des Fischers Perrenoud.

Bezeichnung der Schichten.	Molluskenart.
11. — Moderne Schicht 0,2 m.	
10. — „Fumier lacustre“, etwas torfhaltig 0,08 m.	2 Wasserformen: <i>Bythinia tentaculata</i> , 9 Schalen und 24 Deckel; <i>Planorbis carinatus</i> , 1 ex.
9. — Seekreide mit Kohleresten 0,08 m.	12 Wasserformen; lacustre Assoziation: <i>Pisidium hibernicum</i> , <i>henslowanum</i> , <i>subtruncatum</i> , etc.
8. — Kreidehaltiger „fumier lacustre“ 0,03 m.	11 Wasserformen; lacustre Assoziation: <i>Pisidium hibernicum</i> , <i>nitidum</i> , <i>subtruncatum</i> , etc.
7. — Lacustre Schicht 0,06 m.	Probe fehlt.
6. — „Fumier lacustre“ (Absatz) 0,03–0,04 m.	Wasserform: <i>Bythinia</i> , 6 Schalen und 47 Deckel.
5. — Lacustre Schicht mit eingestreuten Schalen 0,06 bis 0,09 m.	Probe fehlt.
4. — „Fumier lacustre“ (Absatz) 0,06 m.	1 Wasserform: <i>Bythinia</i> , 24 Deckel.

- | | |
|---|--|
| 3. — Seekreide 0,4 m. | 13 Wasserformen; lacustre Assoziation: <i>Pisidium lilljeborgi</i> , <i>hibernicum</i> , <i>henslowanum</i> , etc. |
| 2. — Gelbliche mergelhaltige Schicht, zuoberst Spuren von „fumierlacustre“ 0,5 m. | Sterile Probe. |
| 1. — Feiner Seesand, bläulich-grau 1,55 m. | 9 Wasserformen; lacustre Assoziation: <i>Pisidium lilljeborgi</i> , <i>amnicum</i> , <i>moitessierianum</i> , etc. |

Schnitt II. Ausgrabung Auvernier, 25. Januar 1925, 10 m nach der Seeseite von der vorigen entfernt.

- | | |
|---|---|
| 4. — Berührte Schicht 0,4 m. | 11 Wasserformen; lacustre Assoziation: <i>Pisidium lilljeborgi</i> , <i>moitessierianum</i> , <i>henslowanum</i> etc. |
| 3. — Seekreide mit Kohleresten 0,15 m. | 14 Wasserformen; lacustre Assoziation: <i>Pis. hibernicum</i> , <i>nitidum</i> , <i>henslowanum</i> etc. |
| 2. — „Fumier lacustre“, kreidehaltig, sehr ausgewaschen (2 Axtfassungen, Hammer, Scherbe, Schicht III von P. Vouga) 0,05 m. | |

Schnitt III. Ausgrabung Colombier auf dem Land, 25. Januar 1925, in der Südostecke der großen Ausgrabung von 1919 bis 1920.

- | | |
|---|---|
| 7. — Berührte Schicht und Gegenstände der Schicht I von P. Vouga 0,4 m. | Probe fehlt. |
| 6. — Dünner sandiger Streifen, grau. | 1 Wasserform: <i>Bythinia</i> , 1 Schale und 355 Deckel. |
| 5. — „Fumier lacustre“ 0,15 m. | Probe fehlt. |
| 4. — Weißlicher Schlamm, 0,08 m. | Probe fehlt. |
| 3. — Schicht von zerbrochenen Steinen in hellgrauem Schlamm 0,08 m. | 1 Wasserform: <i>Bythinia</i> , 4 Schalen und 190 Deckel. |
| 2. — „Fumier lacustre“ 0,08 m. | Probe fehlt. |
| 1. — Bläulicher Sand 0,25 m. | |

Schnitt IV. Ausgrabung Auvernier, 1. Juni 1928.

- | | |
|--|--|
| 7. — „Fumier lacustre“, sandig und kiesig. — Schicht I von P. Vouga. | 1 Wasserform: <i>Bythinia</i> , 1 Schale und 130 Deckel. |
| 6. — Sandige kiesige Schicht mit Kohleresten. | 2 Landformen: <i>Cochlicopa</i> , 1 Schale und 1 unbestimmbare Schale. |
| | 3 Wasserformen: <i>Bythinia</i> , 3 Schalen, 76 Deckel; <i>Valvata piscinalis</i> , 3 Schalen; <i>Pisidium</i> , 1 Schale, |

- | | |
|---|---|
| 5. — Abwechselnd dünne Streifen von „fumier lacustre“ und kiesigem Sand. — Schicht II von P. Vouga. | 2Wasserformen: <i>Bythinia</i> , 32 Schalen und 740 Deckel; <i>Valvata piscinalis</i> , 1 Schale. |
| 4. — Sehr feiner, etwas kreidehaltiger Sand. | 4Wasserformen: <i>Bythinia</i> , 1 Schale und 6 Deckel; <i>Valvata cristata</i> , 3 Schalen; <i>V. piscinalis</i> , 1; <i>Pisidium</i> , 2 Schalen. |
| 3. — Abwechselnd dünne Streifen von „fumier lacustre“ und sehr feinem Sand. — Schicht III von P. Vouga. | 3 b. — Sand. 4 Wasserformen: <i>Bythinia</i> , 3 Schalen und 36 Deckel; <i>Valvata piscinalis</i> , 3 Schalen; <i>Planorbis albus</i> , 1 Schale; <i>Pisidium</i> , 1 Schale.
3 a. — „Fumier“. 3 Wasserformen; lacustre Assoziation: <i>Unio</i> , Fragmente; <i>Valvata piscinalis</i> , 1 Schale, <i>Bythinia</i> , 5 Schalen und 53 Deckel. — 1 Landform: <i>Goniodiscus rotundatus</i> 1 Schale. |
| 2. — Seekreide mit Kohleresten. | 17 Wasserformen, lacustre Assoziation: <i>Pisidium hibernicum</i> , <i>henslowanum</i> , <i>Unio tumidus</i> , etc. |
| 1. — Feiner, kreidehaltiger Sand. | 2 Wasserformen, die eine lacustre: <i>Pisidium moitessierianum</i> , 2 Schalen; <i>Bythinia</i> , 1 Deckel. — 1 Landform. <i>Vallonia costata</i> , 1 Schale. |

Schnitt V. Ausgrabung in Port-Conty bei St. Aubin.

Ich habe von diesem Schnitt nur eine Probe der untersten neolithischen Schicht (Schicht IV von P. Vouga) und eine der darübergelagerten Seekreide untersucht. Beide enthalten eine typische lacustre Assoziation. So enthielt die Probe der Schicht IV kreidehaltigen „fumier“, unter andern: *Pisidium lilljeborgi*, *P. hibernicum*, *P. moitessierianum*.

Ich werde zunächst die unter oder zwischen den Kulturschichten gelegenen Schichten untersuchen, dann die Kulturschichten selbst, die gewöhnlich mit „fumier lacustre“ bezeichnet werden.

A. Die unter oder zwischen den Kulturschichten gelegenen Schichten. Ein Blick auf die obigen Schnitte erlaubt uns festzustellen, daß immer, wenn Zwischenschichten Mollusken enthalten, und dies ist fast immer der Fall, diese den Wasserformen angehören. Außerdem, in fast allen Fällen (ausgenommen Nr. 4 und 6, Schnitt IV, wo ubiquiste Wasser- nicht Sumpfformen vorkommen) bilden diese Mollusken eine typische lacustre Assoziation. Wo diese eingelagerten Streifen steril sind oder wo ich keine Probe untersuchen konnte, weist ihre Facies mehr auf Seeablagerungen (Sand, weißlicher Schlamm, hellgrauer Schlamm) als auf Sumpfablagerungen hin. Diese Ansicht wird übrigens auch geteilt von A. Jeannet für Nr. 5 und 7 des Schnittes I, den er selbst aufgenommen hat. Man kann also, glaube ich,

verallgemeinern und behaupten, daß die in den Kulturschichten eingelagerten Zwischenschichten, wie auch die unterste Schicht, im Neuenburgersee selbst entstanden sind. Die Annahme, daß die verschiedenen übereinander gelagerten Kulturschichten sich auf trockenem Boden gebildet hätten, bedingt aufeinander folgende Erhöhungen und eine gewisse Dauer der Höhe des Wasserspiegels, welcher die neolithischen Siedlungen mindestens dreimal bedeckt haben müßte.

B. Diesog. „fumiers lacustres“. Es gibt deren zwei Arten.

a) Die kreidehaltigen „fumiers lacustres“ sind eine Mischung von pflanzlichen Überresten, Kohlestücken und Seekreide. Alle enthalten eine typische lacustre Faunula, aber keine Spur von Sumpf- oder Landmollusken. Sie sind besonders interessant, wenn ihr Liegendes oder ihr Hangendes aus Seekreide besteht (Nr. 8, Schnitt I; Nr. 2, Schnitt II; Schicht IV von Port-Conty). Die Kontinuität von Kreideablagerungen, die von chemisch-biologischer Art ist, zwischen den Kulturschichten und den angrenzenden Schichten ist hier offenbar; sie ist nur durch die Anhäufung von verschiedenen Abfällen gestört worden, die von den Menschen ins Wasser geworfen worden sind. Dies ist ein weiterer Beweis für den lacustren Ursprung der „fumiers“. Auch die Annahme, daß Abfälle von menschlichem Gewerbe, etwa Geschirrscherben, durch die Wellen vom Lande hergespült worden seien, verbietet sich von selbst, denn die Scherben sind nicht gerollt.

b) Die nicht kreidehaltigen „fumiers lacustres“. Durch die Verwesung der pflanzlichen Überreste, welche den Hauptbestandteil dieser Ablagerungen bilden, werden organische Säuren erzeugt. Infolgedessen sind die Schalen meistens aufgelöst. Dies wird bestätigt durch die Tatsache, daß die Zahl der Deckel von *Bythinia tentaculata* in diesen Schichten viel größer ist, als diejenige der Schalen der gleichen Art, weil sie kompakter und dichter sind. Wo Schalen dieser oder anderer Arten vorhanden sind, sind sie fast immer stark angefressen, oder es ist dann meistens nur noch die Spitze des Gewindes vorhanden. Daneben kann man feststellen, daß alle diese Schichten von nicht kreidehaltigen „fumiers“ ohne Ausnahme Wassermollusken enthalten. Eine dieser Schichten ist sogar lacustren Ursprungs, denn sie enthält Fragmente von *Unio*. *Bythinia tentaculata* ist häufig in allen, und noch drei weitere Arten sind darin festgestellt worden. Ausnahmsweise wurden nur in zwei Schichten Landmollusken gefunden und zwar drei verschiedene Arten, jede durch ein einziges Exemplar vertreten.

Aus den obigen Tatsachen können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Wenigstens ein Teil der Kulturschichten hat sich unter Wasser gebildet und zwar in einiger Entfernung vom Ufer des Neuenburgersees.

2. Da alle neolithischen Schichten von Auvernier-Colombier ohne Ausnahme Wassermollusken enthalten, kann man den Schluß ziehen, daß die durch die Ausgrabungen zutage geförderten neolithischen Stationen nicht auf trockenem Boden, ja nicht einmal auf feuchtem Wiesengrund errichtet worden sind.

Bythinia tentaculata, die in allen diesen Schichten massenweise vorkommt, verlangt, um ihr Leben fristen zu können, dauernde kleine Wassertümpel, die während des ganzen Jahres erhalten bleiben.

Welche Möglichkeiten boten sich dem Menschen, als er zur Anlage der neolithischen Pfahlbauten schritt? Wir unterscheiden deren vier.

1. Die Anlage auf dem trockenen Lande, hinter der Uferlinie.
2. Die Anlage auf der Uferlinie.
3. Die Anlage auf dem zeitweise überschwemmten oder aus dem Wasser herausragenden Strand.
4. Die Anlage im seichten Wasser, in einiger Entfernung von der Uferlinie.

1. Die Anlage auf dem trockenen Lande, hinter der Uferlinie. Dieser Fall kommt nicht in Betracht für alle Kulturschichten, die eine lacustre Assoziation von Mollusken enthalten. Was die andern betrifft, haben wir oben gezeigt, daß die Errichtung der Dörfer auf trockenem Boden oder feuchten Wiesen nicht in Betracht fällt. Es bleibt uns noch die Möglichkeit eines sumpfigen, mit dauernden Wasserpflützen bedeckten Bodens zu untersuchen. In diesem Falle müßten die Abfälle neolithischen Handwerks in den Torfablagerungen zu finden sein. Nun aber weisen, mit Ausnahme der allerobersten Kulturschichten (Nr. 10, Schnitt I, z. B.), welche einen etwas torfähnlichen Charakter haben, die andern Schichten eine ganz andere Zusammensetzung auf. Sie bestehen hauptsächlich aus Überresten von Holz, Ästen, Zweigen und andern pflanzlichen Abfällen, die eine gewisse mechanische Auslese aufweisen, während Samenkörner, Überreste von Blättern und Blattscheiden von Cyperaceen, die im Torf so häufig auftreten, hier selten vorkommen.

Ein weiterer Umstand spricht dagegen. Die Annahme, die neolithischen Dörfer hätten auf dem Lande, hinter der Uferlinie gestanden, setzt voraus, daß das feste Land während des Neolithikums bis zu drei Überschwemmungen erlitten habe, da ja mindestens drei lacustre Schichten zwischen den „fumiers“ eingelagert sind. Ein solch verwickelter Vorgang erscheint aber ziemlich unwahrscheinlich. Bis dahin sind auch keine anderweitigen Spuren von wiederholten Niveauschwankungen festgestellt worden. Sie ständen übrigens im Widerspruch mit den Hypothesen von Gams und Nordhagen, auf die sich H. Reinerth¹⁾, der Vorkämpfer für die Trockensiedlungen, besonders beruft. Die beiden Verfasser anerkennen tatsächlich nur eine einzige Senkung der Wasserspiegel am Alpenfuß, die im mittleren Neolithikum beginnt und in der Bronzezeit ihre unterste Grenze erreicht.

2. Die Anlage auf der Uferlinie. Die Lagerung der Sedimente auf der Uferlinie ist sehr verschieden von derjenigen, die wir bei den Ausgrabungen konstatieren können. Hier tritt nämlich, wie wir bemerken müssen, eine horizontale, verhältnismäßig klare und regelmäßige Stratifikation zutage. Die Ablagerungen an der Uferlinie, die der so veränderlichen Brandung ihre Entstehung verdanken, weisen im Gegenteil, auf gleicher Höhe, eine Aufeinanderfolge der verschiedensten Sedimente, wie Anhäufung von teils feinen, teils gröbern pflanzlichen Überresten, Schalen, Sand und Kies auf.

Auch kann ein Argument aus dem Studium der Mollusken dagegen angeführt werden. Die Gasteropoden kommen häufig an der Uferlinie vor,

¹⁾ H. Reinerth, Die jüngere Steinzeit der Schweiz, S. 72.

in den Ablagerungen, die, ihrer Zusammensetzung nach, den Kulturschichten entsprechen, also aus Pflanzenüberresten gebildet sind. Unter diesen Mollusken fällt das massenhafte Vorkommen von *Bythinia tentaculata* auf, doch ist dieser Gasteropode ausschließlich durch seine Schale vertreten, während die Wellen seinen schweren und flachen Deckel nur selten zusammen mit den Pflanzenresten herzuspielen vermochten. Nun aber kommen in allen „fumiers lacustres“ hauptsächlich Deckel vor, wie aus der Lektüre der obigen Tabellen ersichtlich.

3. Anlage auf dem zeitweise überschwemmten oder aus dem Wasser herausragenden Strand. Dieser Fall bleibt aus verschiedenen Gründen außer Betracht, und zwar ist der hauptsächlichste der, daß die Topfscherben gerollt sein müßten, wenn der Mensch diese Zone bewohnt hätte; nun weisen diese niemals solche Spuren auf.

4. Anlage im seichten Wasser, in einiger Entfernung von der Uferlinie. Diese Möglichkeit ist die einzige, die keinen Schwierigkeiten begegnet. Daran knüpfen wir allerdings den Vorbehalt, daß die obersten Schichten einiger Ausgrabungen nicht ganz klare Verhältnisse aufweisen. Die Zwischenschicht Nr. 6 von Schnitt IV enthält wohl Wasserformen, aber keine typischen Mollusken lacustrer Assoziation; Schicht Nr. 10 von Schnitt I ist etwas torfhaltig; der „fumier“ Nr. 7 von Schnitt IV enthält einige seltene und vielleicht zufällige Landformen. Diese nicht sehr augenfälligen Tatsachen, die an Hand von neuem und reichlichem Material nachgeprüft werden müßten, weisen vielleicht auf ein späteres Vordringen der Sümpfe bis zu den Siedlungen hin, die ursprünglich zweifellos als Wassersiedlungen angelegt worden waren. Damit wäre eine Bestätigung der Theorien von Gams und Nördhagen gegeben und zugleich eine Erklärung dafür, warum die bronzezeitlichen Bewohner gezwungen waren, ihre Wassersiedlungen weiter hinaus in den See zu verlegen als die Neolithiker.

Zum Schlusse möchte ich noch auf die Untersuchung der Mollusken der neolithischen Kulturschicht von Bevaix hinweisen, die L. Germain¹⁾ durchgeführt hat; er stellt in dieser Ablagerung zwei Landformen, jede nur durch ein einziges Exemplar vertreten, und vierzehn andere Wasserformen fest. Nach Ansicht des Verfassers bilden diese letztern eine in ziemlich großer Tiefe lebende lacustre Assoziation.

Zusammenfassend stellen wir fest, daß die drei neolithischen Stationen von Auvernier-Colombier, St. Aubin und Bevaix vom Standpunkt der Molluskenforschung übereinstimmende Ergebnisse gezeitigt haben. Diese Ergebnisse bestätigen die Ansicht, daß die neolithischen Stationen auf dem Wasser, in einiger Entfernung vom Ufer errichtet worden sind. Man kann höchstens zugeben, daß sie am Ende der neolithischen Zeit von dem vordringenden Sumpf überwuchert wurden. Natürlich kann das nur für diejenigen Teile der Stationen gelten, die durch die Ausgrabungen freigelegt wurden und deren Material wir hier vorgelegt haben.

¹⁾ L. Germain, Etudes sur les mollusques terrestres et fluviatiles de quelques formations quaternaires des bassins du Rhône et du Rhin. 3^{ème} partie. Faune malacologique du dépôt néolithique de Bevaix (Lac de Neuchâtel). Archives du muséum d'histoire naturelle de Lyon, t. 11, p. 133—166. Lyon 1912.