Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 17 (1925)

Artikel: Prähistorisches und Naturwissenschaftliches vom Hallwilersee
Autor: Bosch, R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-172037

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

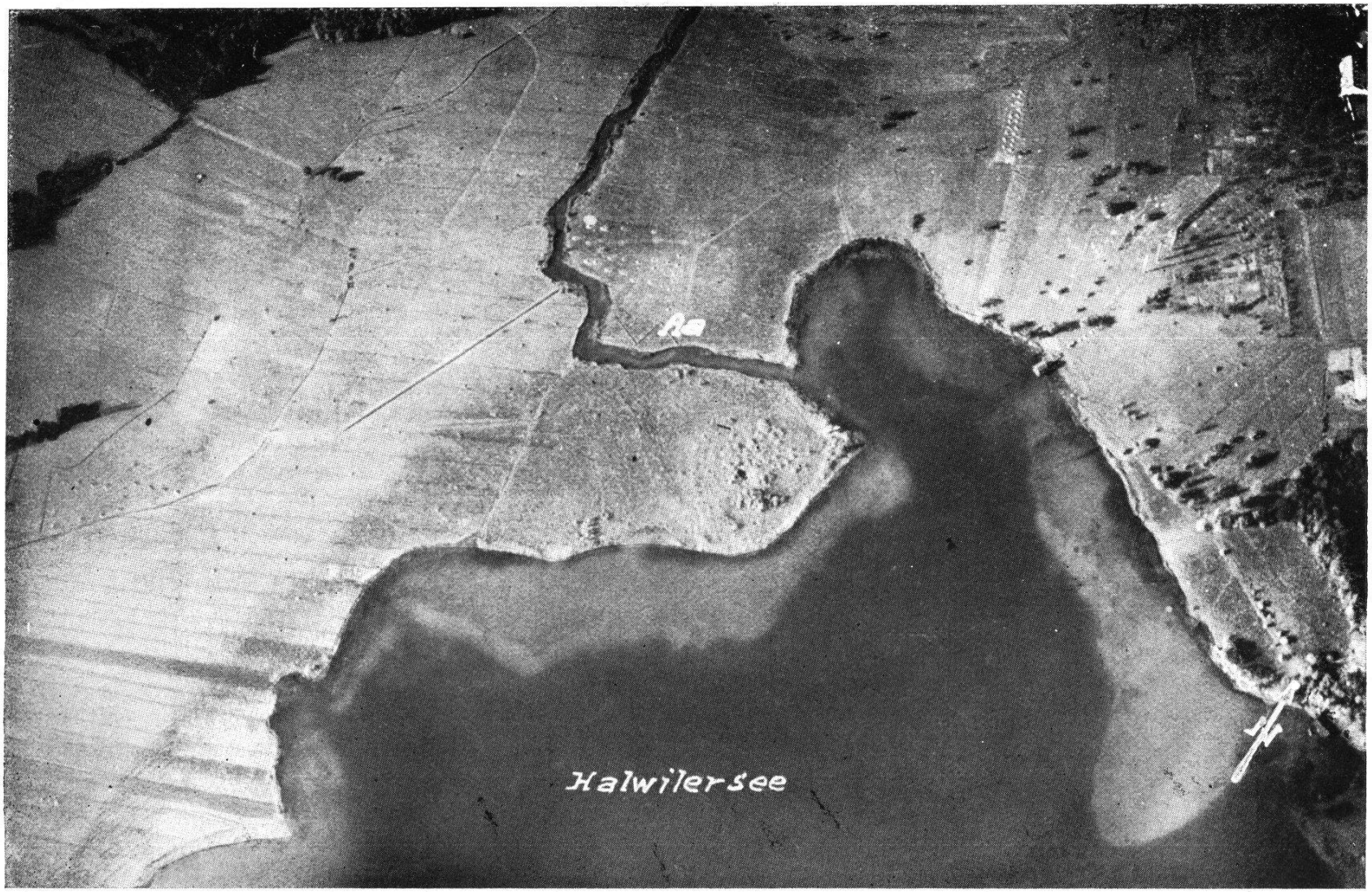


Fig. 6. Riesi mit Umgelände. Fliegeraufnahme aus 1800 m Höhe. Aufgenommen vom Flugplatz Dübendorf.

Prähistorisches und Naturwissenschaftliches vom Hallwilersee.

A. Pfahl- und Moorbauten.

Von R. Bosch, Seengen.

Der Hallwilersee konnte als Siedlungsgebiet unmöglich die Rolle spielen wie die Jurarandseen, wie Zürich- oder Bodensee. Er lag abseits der schon damals in der Natur unseres Landes liegenden Verkehrslinien. Erst etwa um die Mitte bis gegen das Ende der Neolithik, d. h. der jüngeren Steinzeit, haben sich hier wenige kleinere Dorfgemeinschaften niedergelassen. Unweit der heutigen «Seerose» (Gem. Meisterschwanden) mögen einige Fischerhüttchen gestanden haben, von denen heute keine Spur mehr zu sehen ist. Im Sommer 1911 sind daselbst dem Seegrunde etliche Fundstücke enthoben worden, die sich heute z. T. in der sehr reichhaltigen Pfahlbausammlung von alt Fabrikant Ed. Eichenberger in Beinwil finden. Ein größeres Dörflein wurde auf einer bankartigen Erhebung 700 m südlich der «Seerose» (T. A. Bl. 170, P. 451 westl. des «*Äußeren Erlenhölzli*»). die damals sehr wahrscheinlich ein Inselchen gebildet hat, erbaut. Die Grundlage dieser Siedlung ist eine wenig mächtige Torfschicht, in der sich zahlreich Erle und Birke, Seggen und etwas Schilf nachweisen läßt. Das Pfahlbauerdorf hatte ungefähr die Form eines Rechteckes, das sich in einer Länge von etwa 80 und einer Breite von etwa 20 m parallel dem Ufer hinzog, heute etwa 80, damals wohl kaum 25 m von diesem entfernt. Letzteres konnte 1924 durch Bohrungen ermittelt werden, es ist beim Übergang des Lehmuntergrundes zur Seekreide zu suchen (S. Abb. 1.). Während früher da und dort noch Pfähle sichtbar waren, ist heute keine Spur des Dörfleins mehr zu sehen. Eine schöne Zahl von Funden, die auf dem Seegrunde lagen, wurden hier ebenfalls im Sommer 1911 gemacht. (Ed Eichenberger und Böschenstein.) Eigentliche Ausgrabungen wurden mit regierungsrätlicher Bewilligung von uns 1921 und 1923 ausgeführt, mit Hilfe von Bezirksschülern. Die Funde dieser Jahre, die eine ziemlich rohe Kultur der Neolithik aufweisen, liegen z. T. im Antiquarium Aarau, z. T. in der Historischen Sammlung Seengen. Bemerkenswert sind einige schöne Steinbeile und verschiedene

Feuersteininstrumente (Messer, Schaber, Sägen, Pfeilspitzen mit eingezogener Basis etc.). Die Ornamentik der Töpfe scheint eine sehr primitive gewesen zu sein.

Weitere steinzeitliche Siedelungen sind bis heute am Hallwilersee noch nicht nachgewiesen, obwohl auch an andern Orten, besonders bei Birrwil, neolithische Funde gemacht worden sind. Die Pfahlbaute Erlenhölzli ging vor dem Bekanntwerden der Bronze durch Feuer zugrunde und wurde nicht wieder aufgebaut. Jahrhundertelang scheinen die Seeufer verödet dagelegen zu haben, denn erst am Ende der Bronzezeit taucht wieder ein neues Völklein auf. Dieses wählte sich, wie es in der Bronzezeit allgemein üblich war, als Siedlungsplatz eine günstige Stelle unweit der Ausmündung des Aabaches aus dem Hallwilersee. Näheres über die damalige

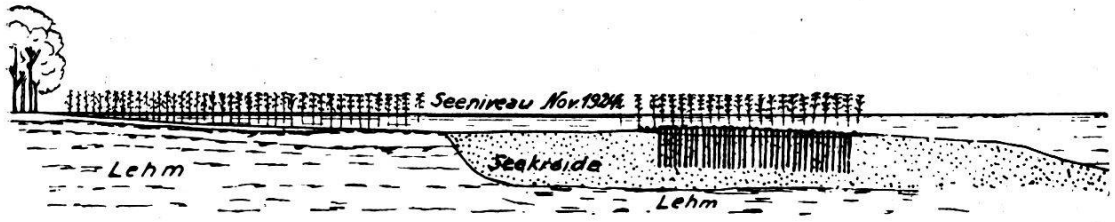


Fig. 1. Seeuferprofil bei der Pfahlbaute Erlenhölzli, Hallwilersee.

und heutige Naturbeschaffenheit dieser Gegend, der sog. Riesi, findet sich in dem von Bez.-Lehrer Härri verfaßten naturwissenschaftlichen Teil dieser Arbeit.

Die Entdeckung des Moordorfes Riesi verdanken wir dem unermüdlichen Forscherdrang von Posthalter Hauri in Seengen, einem Vorstandsmitglied der Historischen Vereinigung, der sich s. Z. schon mit Dr. Heierli den prähistorischen Fragen des Seetals gewidmet hat. Überzeugt vom Vorhandensein einer nördlichen Ufersiedlung, begann er im Frühjahr 1923 vom Alliswilerufer aus zu bohren, und als er eben daran war, die zeitraubenden und mühseligen Untersuchungen aufzugeben, da winkte ihm plötzlich der Lohn: am südlichen Ufer der Riesi kamen in einem kleinen Sondierloch ein großer Knochen und verzierte Topfscherben zutage. Der Vorstand der Historischen Vereinigung, ermuntert durch eine Expertise von Prof. Tatarinoff, dem Sekretär der Schweiz. Gesellschaft für Urgeschichte und Dr. Viollier, dem Vizedirektor des Landesmuseums, beschloß, sogleich mit den Sondierungen zu beginnen. Diese dauerten mit einigen Unterbrüchen vom Frühling bis in den Herbst 1923, während man sich 1924 auf die Sichtung des

Fig. 2.

Fig. 3.

Materials beschränkte. Als Berater in wissenschaftlichen wie ausgrabungstechnischen Fragen wurde Dr. Reinerth aus Tübingen, der am Federseemoor große Ausgrabungen geleitet, beigezogen. Nachdem bereits in verschiedenen Schächten ein oder mehrere Böden, auch einige senkrechte Pfähle festgestellt worden waren, nachdem auch durch Bohrungen der Umfang der Siedlung ungefähr ermittelt war, ging man im Herbst 1923 daran, eine ganze Hütte freizulegen, und zwar im Zentrum der Siedlung. Wir wollen uns hier nur auf die allernotwendigsten Angaben beschränken. In der Tiefe von 1,50 m unter der Grasnarbe der Riesi stieß man auf mächtige Balken, das Rahmenwerk einer Blockwandhütte im Ausmaß von 4,40 m : 6,30 m (S. Abb. 2). Vom Wohnboden, der einst auch das Kreuzbalkenwerk im Innern der Hütte bedeckte, war nichts mehr vorhanden (zeitweilige Austrocknung dieser Schichten). Wir müssen bei dem kleinen Ausmaß nur an einen einzigen Innenraum denken. Dieser bot knapp einer Familie Unterkunft. Die Haustiere waren in besonderen kleinen Ställen untergebracht, die auch die Vorratsräume beherbergten. Die Wandbalken des Blockhauses ruhten z. T. auf großen Lagersteinen, z. T. auf einem Holzrost. In den Ecken lagen sie im Blockverband aufeinander, aber so, daß nur der eine von beiden ausgehauen war (Hallstattzeit!). Unter den Balken lagen die Flechtwände einer früheren Siedelung, ihre Höhe betrug nur 1,50 m. Darunter konnte eine kompakte weiche Lehmschicht festgestellt werden. Um sich nun über den Unterbau zu vergewissern, wurden die Balkenlager entfernt und weitere sorgfältige Tiefengrabungen ausgeführt (Abheben dünner horizontaler Schichten). Dabei kamen eine ganze Anzahl Rostkonstruktionen, teilweise auch ehemalige Hüttenböden zum Vorschein. Zuunterst, d. h. in 2,50—3 m Tiefe, fanden sich wohlerhaltene Blockwände eines Stalles für Klein- und Hornvieh, von denen zahlreiche Spuren festgestellt wurden (S. Abb. 3). Diese Balken waren gegen das Ende der Bronzezeit, also etwa um 1200 v. Chr., auf die ziemlich trockene Torfwiese gelegt worden, das Einrammen von Pfählen erwies sich hier im Zentrum der Siedlung als überflüssig. Das genaue Studium der verschiedenen Schichten in der Mitte wie der Konstruktionen am Rande derselben ließ uns ungefähr folgende Siedlungsgeschichte annehmen:

Das Moordorf wurde am Ende der Bronzezeit, als der Seespiegel etwa 2 m tiefer stand als heute, auf einer Torfschicht von 1½—2 m Mächtigkeit erbaut, und zwar der größere

Teil auf einem Balkenrost. In der Nähe des damaligen Ufers mußten die Hüttenböden durch senkrechte Pfähle gestützt werden. Mit dem langsamen Steigen des Seespiegels begann die Durchtränkung der Torfschicht mit Wasser, die deren Tragfähigkeit verminderte und ein langsames Sinken des Dorfes zur Folge hatte. Die Senkung scheint im Zentrum am spürbarsten gewesen zu sein, die Pfahlbauer suchten ihr durch das Höherlegen der Hüttenböden zu begegnen, ebenso durch eine mächtige Schicht von Steinen (die besonders zwischen den obersten Hütten konstatiert wurde). Schließlich zwang sie der steigende Seespiegel zum Verlassen der Siedlung (um 800 v. Chr.).

Die *Funde,* die in der historischen Sammlung Seengen aufbewahrt werden, gehören fast ausnahmslos der Bronzezeit an. Bemerkenswert ist vor allem die schöne Keramik mit ihrer überaus reichen Ornamentik. Zahlreich sind die kleinen Milchnäpfe, aber auch große Schalen und feine Urnen oder Vasen konnten rekonstruiert werden. Ferner fand man verschiedene schöne durchlochte Glas- und Steinperlen (Importware!), ein kleines Stücklein Goldblech, einige z. T. ornamentierte Bronzenadeln, eine halbe Bronze-Oberarmspange, eine Steinmühle, mit der sich noch heute ganz schönes Mehl mahlen läßt, Reibsteine, Mahlsteine, Tonwirtel, ein Steinbeil, ein Feuersteinmesser, ein Bergkristall mit Schlagspuren, Reste eines Brotfladens und verschiedenes mehr.

Die *Knochenfunde* wurden von Prof. Steinmann in Aarau untersucht und bestimmt (s. S. 184).

Durch die Ausgrabungen in der Riesi, die wegen des immer in die Schächte eindringenden Wassers überaus mühsam waren, ist zum erstenmal in der Schweiz der Grundriß eines Hauses aus der Bronzezeit aufgedeckt worden. Es konnte dabei konstatiert werden, daß dieser nicht wesentlich verschieden ist von dem Grundriß der in Buchau am Federseemoor durch das Urgeschichtliche Forschungsinstitut Tübingen abgedeckten gleichzeitigen Siedlung.

Auf der in der Arbeit von Bez.-Lehrer Härri klischierten Fliegeraufnahme von der Riesi (Fig. 6), in zuvorkommender Weise vom Fliegerkommando Dübendorf besorgt, läßt sich übrigens der Umriß der Moordorfsiedlung ganz gut verfolgen.

Noch manche Fragen harren der Lösung, nur eine großzügige Ausgrabung kann diese bringen.

B. Naturwissenschaftliches vom Siedlungsgebiet.

Von H. Härri, Seengen.

1. Topographie und Stratigraphie.

Während des Schlierenstadiums bildete der Reußgletscher in der Gegend von Seengen einen mächtigen Querriegel durch das Seetal, der die Schmelzwasser des weiter nach Süden zurückweichenden Gletschers beim Schloß Hallwil staute und so die Entstehung des Hallwilersees verursachte.[1] Diese absperrende Moräne zeigt auf der ganzen Talsohle stark lehmige Beschaffenheit, es ist deshalb ausgeschlossen, daß jemals ein unterirdischer Abfluß existiert habe, der den Wasserstand des Hallwilersees beeinflußt hätte. Anderseits läßt sich Seeton, das mechanische Sediment des Schmelzwassers, am nördlichen Ende des alten Sees nur wenige Meter außerhalb des damaligen Ufers nachweisen, was einen (nur kurze Zeit) ganz wenig höheren Wasserspiegel, gegenüber dem nachfolgenden dauernden des entstandenen Sees bedeuten würde. Die Quermoräne wurde also beim Schloß Hallwil trotz ihrer lehmigen Beschaffenheit rasch durchsägt bis auf das Niveau der heutigen Bachsohle bei der Badanstalt. Fig. 4.

Im Herbst 1924 wurde das Nordufer des ehemaligen größeren Sees auf einer Entfernung von ca. 300 Meter durch mehr als hundert Bohrungen festgestellt. Als Kriterium für die Uferlinie wurde auskeilende Seekreide und Vorhandensein von Sand betrachtet, wie er am Ufer durch Auswaschen aus der Moräne entsteht. Die Uferlinie schneidet südlich der Badanstalt den Aabach. Dort liegt sie 1,50 m unter der Mooroberfläche. Sie verläuft im allgemeinen parallel zur Grenze zwischen Süß- und Sauergraswiese, immerhin überall 10—20 m innerhalb der letzteren. Auf der Westseite wurde das alte Ufer nur im Endpunkt des Längsprofils durch die Riesi bestimmt, im übrigen Teil wird es kaum wesentlich von der eingezeichneten Form abweichen. Bis zum Schlosse Hallwil hat der See nie gereicht, nicht einmal nur für kürzere Zeit. Bei der Badanstalt trifft man nach Durchstoßung des Torfes immer auf Moräne; Seeton und Seekreide fehlen. In der Lehmgrube westlich des Schlosses findet man im Lehm überall kantige Steine.

[1] J. Hug, Die letzte Eiszeit der Umgebung von Zürich.

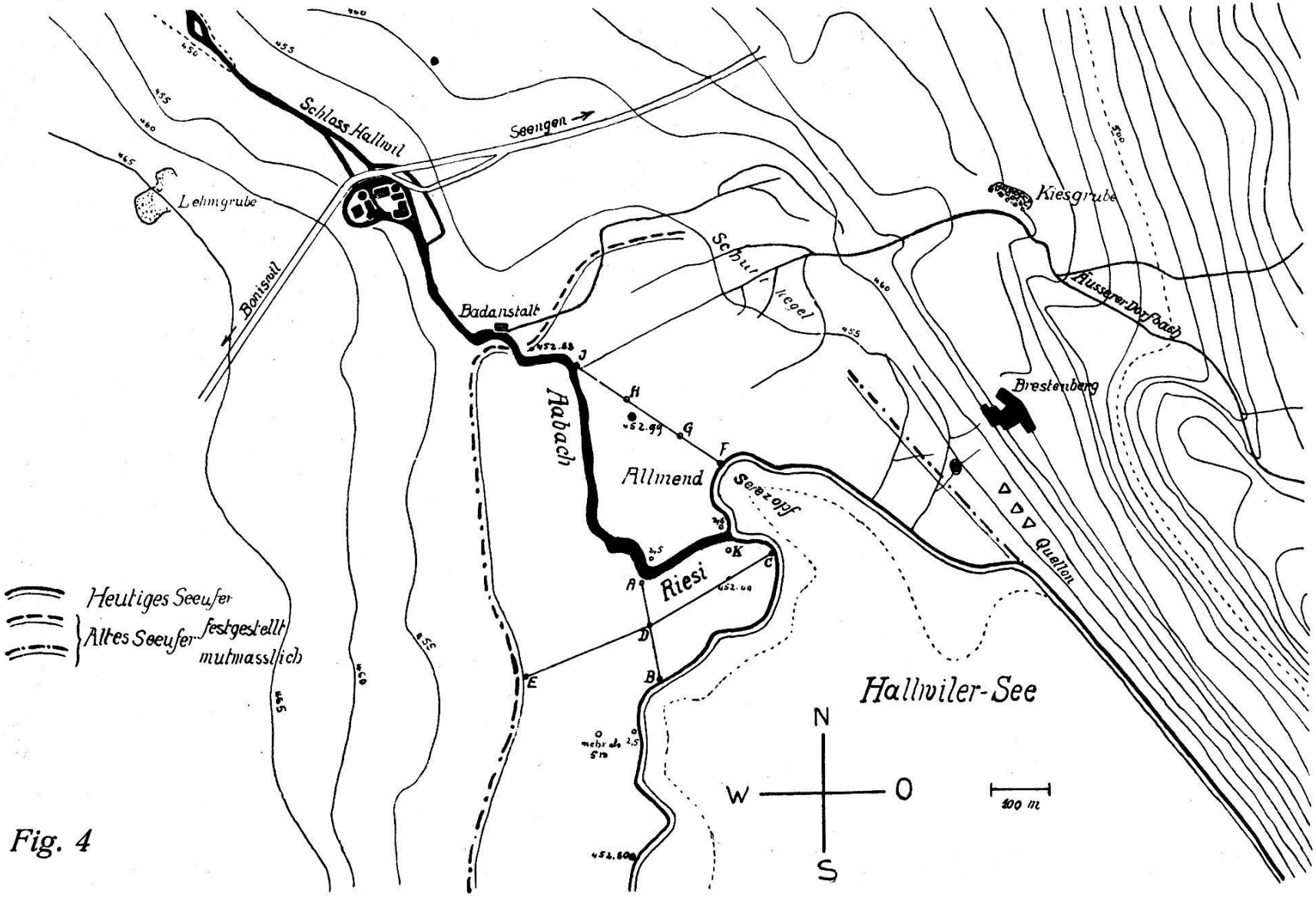

Schloss Hallwil
Seengen
Lehmgrube
Bonisoll
Badanstalt
Schurtzegel
Kiesgrube
Aussener Dorfbach
Bresteuberg
Aabach
Allmend
Seebezirk
Riesi
Quellen
Hallwiler-See
Heutiges Seeufer
Altes Seeufer
festgestellt
mutmasslich
N
W
O
S
100 m

Fig. 4

Da keine tiefere Abflußschwelle als die heutige gefunden wurde und ein unterirdischer Abfluß ausgeschlossen ist, ist anzunehmen, daß der frühere Seespiegel maximal um 1,50 m tiefer gewesen sein konnte als heute, was für die Kenntnis der Siedlungsanlage wichtig ist.

Diese Tatsachen stehen nun im Widerspruch mit den Ergebnissen der Grabung auf der Riesi, wo die unterste Balkenlage 3 m unter der Mooroberfläche gefunden wurde. Dieser Widerspruch kann nur gelöst werden, wenn man im Rayon der Siedlung eine Senkung der Riesi annimmt; allgemein ist nun tatsächlich die Erscheinung, daß Moorböden Niveauschwankungen aufweisen können, besonders wenn sie auf einem so weichen Material wie Seekreide liegen. Es lag nahe, anzunehmen, daß auch auf der Riesi infolge der Belastung durch die Hütten, sodann durch die vielen Lager- und Pflästersteine(?) eine Senkung stattgefunden habe, wobei die oberen breiigen Schichten der Seekreide ausgequetscht wurden (Katastrophe von Zug). Wenn wir also für die Zeit der Gründung des Moordorfes Riesi einen um 1,50 m tiefern Wasserstand des Sees annehmen, so ergibt sich für die ausgegrabene Hütte eine minimale Senkung von 3 m minus 1,50 m = 1,50 m. Während dieser Zeit des ursprünglichen Wasserstandes mag sich auch die 0,50 m dicke Torfschicht auf Seekreide beim Erlenhölzli gebildet haben, auf der eine neolithische Siedlung angelegt wurde. Dort liegt die Seekreide 1,40 m unter Normalwasserstand, also ca. 1,70 m unter der Oberfläche der Riesi. Auf jener Torfschicht lagen neolithische Artefakte (Mitt. von Dr. Bosch), sie war also zur Zeit der Siedlung schon vorhanden und ist seither nicht gewachsen. Wir sehen, daß diese Daten gut mit den Befunden über die Abflußverhältnisse und die Annahme eines tieferen Seespiegels um höchstens 1,50 m stimmen. Auch die Beobachtung bei zahlreichen Bohrungen, daß im größten Teil des Moorgebietes in einer Tiefe von ca. 1,50 m Holz gefunden wird, dürfte damit in Einklang stehen.

Um einen genaueren Einblick in den Aufbau des Moores zu bekommen, spez. um die Torfmächtigkeit und die Entstehungsweise des ganzen Moores festzustellen, wurden drei Profile aufgenommen, ein Querprofil AB durch die Basis der Riesi, Fig. 5, und ein Längsprofil CD, das bis E, dem alten Seeufer, verlängert wurde Fig. 7, sowie ein Profil FGHJ durch die «Allmend» Fig. 4.

Die Bohrungen zum Querprofil durch die Basis der Riesi in Abständen von 50 m zu 50 m (Fig. 5) ergaben folgende Maße:

Nr.	Torfmächtigkeit
1	2,8 m
2	2,2 m
3	1,5 m
4	2,0 m

(Zum Torf wurde auch die Torfmudde oder Detritus Gyttja gerechnet.) Die Torfmächtigkeit ist also viel geringer als man gemäß der Entfernung vom alten Seeufer annehmen sollte. Ferner ist es etwas auffällig, daß ungefähr in der Mitte die Mächtigkeit geringer ist als an den Enden. Es lag nun nahe, diese Erscheinung mit dem Bachschuttkegel, der in der «Geologischen Karte der Umgebung des Hallwilersees und des obern Wynen- und Suhrentales von Mühlberg», westlich der Riesi eingezeichnet ist, in Zusammenhang zu bringen und zwar in dem Sinne, daß nach dem Zurückweichen des Gletschers der Boniswilerbach ein weit in den See hinausreichendes Delta aus Sand und so den Kern zu einer langen, später durch Seekreide erhöhten sublakustren Landzunge gebildet hätte. Eine solche Seekreidebildung ist auch auf der Fliegeraufnahme Fig. 6 direkt auffällig und muß mit den Quellen am Ostufer beim Brestenberg in Zusammenhang gebracht werden Fig. 4. Um darüber Klarheit zu erhalten, wurde das schon früher festgestellte Längsprofil CD durch die Riesi nach rückwärts verlängert (Bohrungen von 15 zu 15 m), und zwar in der Richtung nach der größten Kurvenausbuchtung. Es ergab sich dabei folgende Tabelle (Beginn bei C am Ostende der Riesi) Fig. 7.

No.	Torfmächtigkeit in m	No.	Torfmächtigkeit in m
V	2,8	7	—
IV	3,7	8	5,0
III	3,5	9	mehr als 5
II	2,4	10	—
I	2,0	11	4,0
1	1,7	12	2,10
3	2,0	14	2,0
4	1,9	15	2,0
5*	3,0	16	2,0
6	5,0	17	2,0

* Abstand von 4 bis 5 nur 10 m

Zum westlichen Teile des Profils (Punkte 1 bis 17) ist zu sagen, daß daraus hervorgeht, daß die oben erwähnte Ansicht über das hohe Niveau der Seekreide auf der Riesi durchaus unhaltbar ist, indem auf einer Entfernung von 75 m (Punkt 6) die Torfmächtigkeit 5 m beträgt, also um volle 3 m mehr als bei Punkt 4, der seewärts liegt. Dieses tiefe Niveau in der Seekreide ist nicht etwa nur an dieser Stelle vorhanden, sondern es wurde auch 140 m südlich und etwa 300 m nördlich nachgewiesen. Es existiert hier also eine Rinne in der Seekreide. Die landwärtsgelegene Böschung zwischen den Punkten 11 und 12 wird der alten Seehalde entsprechen. Ganz ähnliche Verhältnisse fand ich beim Profil F—J. Fig. 4. Bei F 4,0 m Torf, bei G mehr als 5 m, bei H 5 m, bei J 2 m. Am Rande der Riesi und an den beiden Ufern des Aabaches fand ich nirgends mehr als 3 m Torf, meistens sogar nur 2,80 m oder noch weniger. Auch das Seeufer südlich der Riesi hat weniger als 3 m Torf. Einzig der Seezopf, Punkt F, weist 4,0 m auf. Am Ostufer zeigt die Kurve 455 m einen ausgesprochenen Schuttkegel an, der vom äußern Dorfbach gebildet wurde, und der die ursprüngliche Uferlinie verschüttete Fig. 4. Auch hier lag es nahe, anzunehmen, daß die mechanischen Sedimente einer raschen Verlandung durch die Pflanzen merklichen Vorschub geleistet, und so die Halbinsel «Allmend» geschaffen hätte, die in ihrem Umriß ganz ähnlich aussieht wie die «Riesi». Allein auch hier ergaben also die Bohrungen ein anderes Resultat.

Die geschilderten Verhältnisse führen zu der Annahme, daß die Torfdecke der Allmend, der Riesi und der Uferzone südlich der Riesi und derjenigen des Aabaches wesentlich später entstanden ist als der landwärts gelegene Gürtel des Moores. Während dieser Zwischenzeit lagerte sich im unverlandeten Teil reichlich Seekreide ab. Auf diese Art mag das Ansteigen der Seekreide seewärts zu erklären sein. Unerklärt bleibt dabei, warum die Verlandung durch die Pflanzen plötzlich Halt gemacht habe. Durch Vergleichung des Torfes auf seine Beschaffenheit und Zusammensetzung, unter Heranziehung der pollenanalytischen Untersuchung, kann Klarheit geschaffen werden. Vielleicht ist noch eine weitere Siedlung im Moore auffindbar, die wichtige Anhaltspunkte liefert.

Das eigentliche Längsprofil durch die Riesi (CD Fig. 4 und 7) ergibt, daß im Rayon der Siedlung das Niveau der Seekreide sich senkt (bei Punkt II bis IV), um am Ostende wieder

Fig. 5. Querprofil durch die Riesi (horizontal 5 mal verkürzt.
a = Flachmoortorf. b = Torfmudde. c = Seekreide.

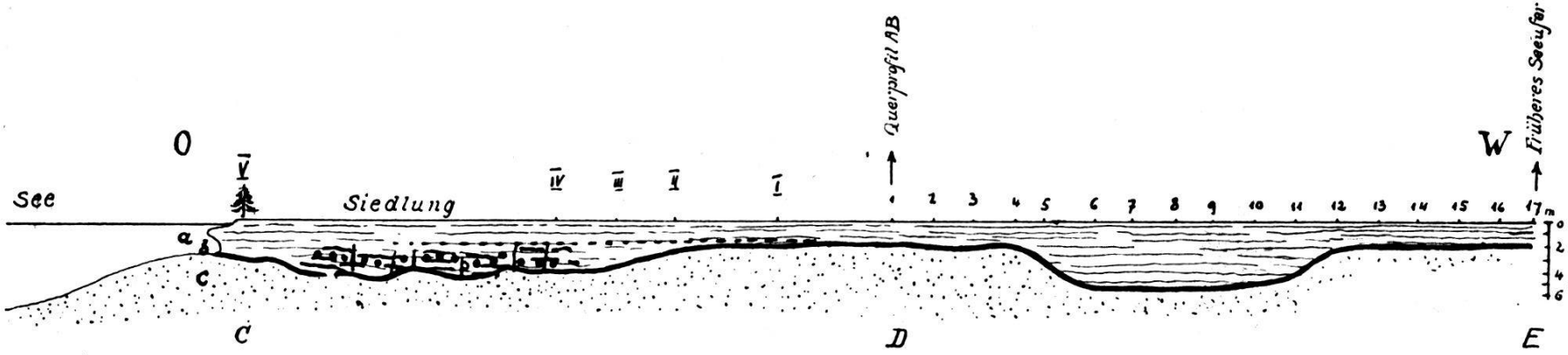


Fig. 7. Längsprofil durch die Riesi (horizontal 5 mal verkürzt. a = Flachmoortorf. b = Torfmudde. c = Seekreide.

anzusteigen. Es ist damit gezeigt, daß durch die Belastung die Seekreide etwas ausgequetscht wurde. Durch die vielen Steine, die bereits oben erwähnt worden sind, sind die Bohrungen bis auf die Seekreide an vielen Stellen direkt unmöglich. Auch die Holzbalken, hauptsächlich die eichenen, leisten dem Eindringen eines dünnen Bohrers großen Widerstand. Es gibt Stellen, wo man 10 und noch mehr Male probieren muß, bis man zwischen Steinen und Holz eine durchstoßbare Stelle findet. Die Seekreide ist nicht überall unter der Siedlung gleichmäßig eingedrückt. Es gibt Stellen, wo die Torfmächtigkeit bis gegen 5 m beträgt, an einer Stelle fand ich 4,30 m, an einer anderen 3,7 m. Im Profil Fig. 7 ist deshalb die Oberfläche der Seekreide unter der Siedlung wellig gezeichnet. Rings um die Siedlung ist die Torfmächtigkeit geringer als im Rayon derselben.

Im Bericht von Dr. Bosch wird die maximale Tiefe der untersten Balkenlage mit 3 m angegeben, woraus ich oben eine Senkung der Siedlung um 1,5 m errechnete. Wenn wir die Profillinie der Seekreide von Punkt I aus bis über die Siedlung resp. über die ausgegrabene Hütte verlängern, so ergibt sich für diese eine Senkung von 1,70 m. Die beiden Ergebnisse stimmen also in befriedigender Weise überein. Für andere Punkte der Siedlung ist die Senkung, wie dies ja aus der verschiedenen Torfmächtigkeit zu schliessen ist, größer. Die oben ausgerechnete ist als die kleinste zu betrachten. Am Rande der ausgegrabenen Hütte wurden auch einige Bohrungen ausgeführt. Die geringste Torfmächtigkeit inkl. Torfmudde betrug hier 3,70 m, wie weit diese durch benachbarte Senkungen beeinflußt wurde, läßt sich nicht ermitteln. Nun ergab eine Bohrung mit dem Kammerbohrer am Rande der Siedlung (Punkt K Fig. 4 0,60 bis 0,70 m Torfmudde (Detritusgyttja). Somit kann unter der untersten Balkenlage nur eine ganze dünne Schicht Fasertorf vorhanden sein, was eine Senkung sehr erklärlich macht.

Im Anschluß an die Besprechung der Längs- und Querprofile sollen nun noch die Ergebnisse eines genauen stratigraphischen Profils am Rande der Siedlung angegeben werden. (Punkte K Fig. 4). Oben wurde bereits darauf Bezug genommen. Die Proben wurden mit dem Kammerbohrer entnommen. Es ergab sich dabei folgendes:

Nr. Tiefe in m

1. 0,5 m Fasertorf braun mit Schilfresten
2. 1,0 m ebenso
3. 1,5 m ebenso
4. 2,0 m ebenso
5. 2,2 m Torfmudde, Seerosensamen, mit Schilf, schwach faserig
6. 2,5 m Torfmudde mit Kohle und Holzstückelchen (Esche)
7. 3,0 m Seekreide, reich an Detritus, Kohlenstückelchen, Weizen- oder Gerstenkorn.
8. 3,2 m Seekreide
9. 4,0 m Seekreide
10. 7 m Seekreide

Das Profil ergibt also drei Schichten

A 2,0 m Fasertorf, braun

B zirka 0,70 m Torfmudde, dunkelbraun bis schwarz

C Seekreide von unbekannter Mächtigkeit.

Die Seekreide in 7 m Tiefe setzte dem Bohrer im Gegensatz zu den weichbreiigen obern Schichten einen merklichen Widerstand entgegen; sie ist viel fester, und man erhält beim Schlämmen Kalkröhrchen, es handelt sich hier offenbar um Characeenkreide. Die chemische Analyse[1] ergab folgende Zusammensetzung:

	3,20 m	4,0 m	7,0 m Tiefe
Aussehen:	grau	weiß mit grauem Stich	weiß mit gelblichem Stich
Kalk ($CaCO_3$)	84,2 %	91,2 %	97,1 %
Ton und Silikate	2,5 %	3,4 %	1,4 %
Organische Substanz	12,3 %	5,3 %	1,5 %
Eisen (Fe^2O^3)	0,4 %	0,5 %	0,3 %

Alles bezogen auf das bei 103° getrocknete Material. Der Zunahme des Kalkgehaltes von oben nach unten steht eine Abnahme der organischen Substanz gegenüber, was ja durchaus zu erwarten war. Aus dem Gehalt an Ton und Silikaten bei 4,0 m könnte man auf eine reichlichere Zufuhr an mechanischen Sedimenten schließen.

Von den oben angeführten 10 Proben erhielt Herr Dr. Troll, München, Material zwecks pollenanalytischer Untersuchung, um auch ein Bild von der Zusammensetzung des während den verschiedenen Zeiten im Umkreis des Moores vor-

[1] In freundlicher Weise ausgeführt von Herrn Dr. Wiß, kant. chem Labor. Aarau.

handenen Waldes zu bekommen und daraus Rückschlüsse auf das Klima ziehen zu können. Die Ergebnisse sind in untenstehender Pollentabelle und graphisch im Pollendiagramm Fig. 8 dargestellt.

Pollentabelle.

	Bäume												Sträucher	
Tiefe in m	Abies	Fagus	Quercus	Tilia	Carpinus	Fraxinus	Picea	Pinus	Alnus	Betula		Eichenmischwald (Quercus + Tilia)	Corylus	Salix
1,5	20	24	9	2	—	—	27	11	4	3	100	11		—
2,0	49	35	—	—	—	—	9	4	3	—	100	—	—	—
2,2	17	31	6	1	—	1	14	3	27	—	100	7	1	—
2,5	16	28	1	1	1	—	5	—	45	3	100	2	—	—
3,0	4	21	13	9	9	4	—	1	27	12	100	22	15	1
3,2	21	22	13	3	10	2	1	3	22	3	100	16	14	1
4,0	42	30	7	—	2	—	5	2	8	4	100	7	4	1
7,0	27	31	9	5	1	—	7	2	15	3	100	14	7	—

Er schreibt darüber:

«Die Proben bestehen bis zur Tiefe von 2 m aus reinem Flachmoortorf, vorwiegend aus Radicellen von Carex-Arten, aber z. T. auch aus Sumpfmoosen (Radicellen- und Amblystegiumtorf), die Probe aus 2,2 m Tiefe stellt eine Torfmudde dar, in der Einzelbestandteile kaum mehr zu erkennen sind; dasselbe gilt von der Probe 2,5 m, der aber schon ziemlich reichlich Sand beigemengt ist. Von 3 m ab folgen nach unten weiße Kalkschlamme, «Seekreiden», deren Gehalt an organischen Beimengungen nur in den oberen Lagen beträchtlich ist.

Eine auffallende Erscheinung bei der Untersuchung des ganzen Profils ist das massenhafte Vorkommen der verkalkten sternförmigen Innenhaare von Nymphaeaceen und zwar nicht nur in der Seekreide und Mudde, sondern ebenso im Torf. Die ganze Entwicklung des Profils hat sich also am Rande des Sees, später vielleicht nur am Rande eines abgeriegelten Tümpels vollzogen.

Die verschiedene Ausbildung des Profils als Torf und Seekreide hat auf das Pollenspektrum nicht den geringsten Einfluß gehabt. Der Pollen ist in allen Schichten reichlich vorhanden und gut erhalten. In den obersten Schichten allerdings ist der Pollen so spärlich, daß es nicht möglich war, das Diagramm

für die Proben 0,5 und 1,0 m zu ergänzen. Ob die Zersetzung mit jungen Seespiegelschwankungen und zeitweiser Austrocknung zusammenhängt, läßt sich vorläufig nicht entscheiden.

Die Pollenanalyse wurde in der Weise ausgeführt, daß von den einzelnen Proben je 100 Pollen abgezählt und bestimmt wurden. Dabei fanden nur die Pollen der Bäume Berücksichtigung, die von Sträuchern wurden, so weit sie erkannt wurden, mit bestimmt, aber nicht in die Prozentzahlen miteingerechnet. In obenstehender Tabelle ist das Ergebnis der Pollenzählung mitgeteilt, im Diagramm sind die Anteile der einzelnen Baumarten, d. h. der wichtigsten, in graphischer Weise dargestellt.

Von allen pollenanalytisch festgestellten Waldbäumen spielt Abies alba die wichtigste Rolle, sie hat im Profil eine sehr charakteristische Verteilung. Mit 27 % beginnend (7,0 m) zeigt sie ein erstes Maximum in 4 m Tiefe (42 %) und fällt dann rasch auf ihr absolutes Minimum (4 %) in 3,0 m ab. Dann nimmt sie wieder in ebenso steilem Anstieg zu bis zu einem zweiten noch stärkeren Maximum, das sie bei 2 m mit 49 % des gesamten Pollengehaltes erreicht. Darauf folgt eine starke Abnahme, deren Ausgang von 1,5 m ab nicht mehr zu verfolgen ist.

Der Tanne ganz ähnlich im Verlaufe der Kurve, aber in der Amplitude der Schwingung etwas gemäßigter, verhält sich die in ihren Klimaansprüchen am nächsten verwandte Fagus silvatica. Sie macht alle Bewegungen der Tannenkurve mit, ist aber an den Maxima schwächer, in den Minima stärker vertreten, sodaß sich ihre Kurve mit der der Tanne bei jedem Wechsel regelmäßig überkreuzt.

In jeder Beziehung umgekehrt hat Quercus, welche die nächst wichtige Rolle spielt (abgesehen von der lokaleren Erle) bei 4 m und 2 m ein Minimum und ist bei 2 m, wo Tanne und Buche ihr absolutes Maximum aufzuweisen haben, überhaupt verschwunden. Die Linde entspricht in ihrem Diagramm vollständig der Eiche, ist aber relativ sehr schwach vertreten, die Ulme, die dritte Komponente des Eichenmischwaldes, fehlt gänzlich. Gleichzeitig mit dem Eichenmischwald hat die Weißbuche ihr Maximum und ebenso die Esche.

Eine sehr große Bedeutung hat in dem ganzen Profil die Erle, was aber sicher nicht ihrer Bedeutung im gesamten Waldbild entspricht, sondern auf einen in den jungverlandeten Teilen des Moores existierenden Erlenbruchwald schließen

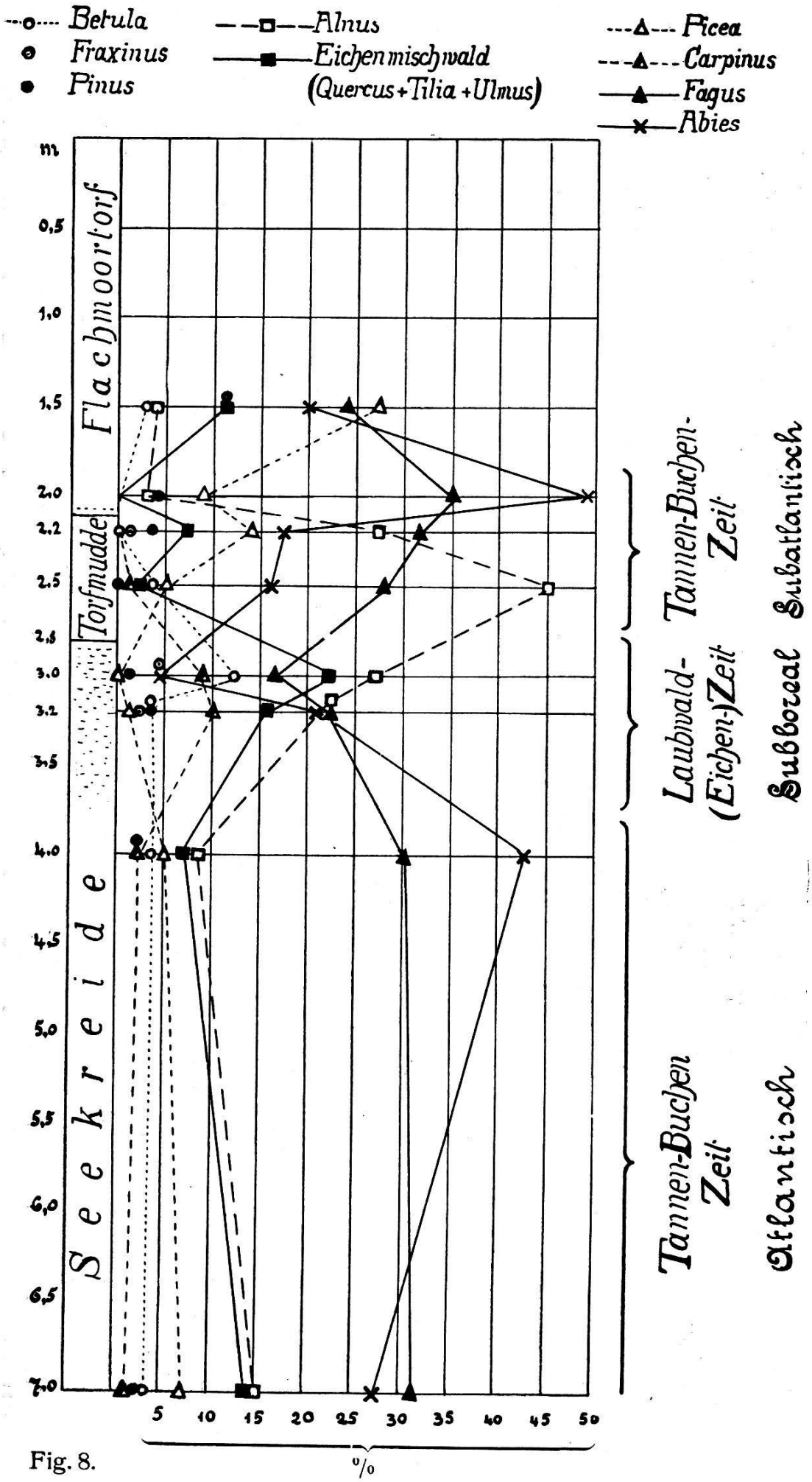

Betula
Fraxinus
Pinus
Alnus
Eichenmischwald
(Quercus+Tilia+Ulmus)
Picea
Carpinus
Fagus
Abies
m
0,5
1,0
1,5
2,0
2,2
2,5
2,8
3,0
3,2
3,5
4,0
4,5
5,0
5,5
6,0
6,5
7,0
Flachmoortorf
Torfmudde
Seekreide
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
%
Tannen-Buchen-Zeit
Laubwald-(Eichen-)Zeit
Tannen-Buchen Zeit
Subatlantisch
Subboreal
Atlantisch

Fig. 8.

läßt. Daher ist ihre Kurve auch nicht für die klimatische Ausdeutung des Profils zu verwenden, sondern gibt Fingerzeige für die Entwicklungsgeschichte des Moores. Das starke Ansteigen der Alnuskurve etwa in der Tiefe von 3,5 m, welche dazu führt, daß in 2,5 m die Erle weitaus den stärksten Anteil an der Zusammensetzung des Pollenspektrums hat, muß mit einer besonders üppigen Entfaltung des Erlenbruchwaldes in dieser Zeit zusammenhängen. Es entspricht diese Zeit gerade dem Übergange vom Seeboden zum Moor (zwischen 2,5 und 3 m) im Profil.

Sehr ähnlich verhalten sich die beiden restlichen Nadelhölzer Picea excelsa und Pinus, beide in sehr schwachem Anteil vertreten. Sie sinken in der Zeit des Eichenmaximums mit Tanne und Buche auf nahezu Null herab und nehmen beide erst in den jüngsten noch untersuchbaren Lagen stärker überhand, so zwar daß in 1,5 m die Fichte der reichstvertretene Waldbaum ist.

Das relativ sehr starke Maximum der Birke in 3 m Tiefe dürfte, ebenso wenig wie das Erlenmaximum, von ihrem Überhandnehmen im Walde, sondern von einem vorübergehenden reichlicheren Auftreten auf dem Moore selbst herzuleiten sein.

Ein Überblick über das gesamte gefundene Material liefert uns also das folgende interessante Bild:

Deutlich sind drei Perioden der klimatischen Entwicklung zu unterscheiden.

I. In der erster Periode, in der unser Standort noch Seeboden war, haben wir eine ausgesprochene Tannen-Buchen-Zeit vor uns, welche mit Sicherheit auf stark ozeanisches Klima schließen läßt. Im See muß in dieser Zeit sehr starke Sedimentation geherrscht haben, denn die sehr reine Seekreide liefert für 4,0 und 7,0 m fast das gleiche Pollenbild. Diese ganze Periode, welche wohl auch bei detaillierterer Untersuchung kein abweichendes Bild liefern würde, setze ich der atlantischen Periode gleich. Sämtliche überhaupt festgestellten Baumarten, mit Ausnahme von Fraxinus waren bereits vertreten, wenn auch z. T. in sehr geringem Verhältnis.

II. Die zweite Periode, gebildet von den Schichten 3,2 und 3,0 m, ist stark von ihr verschieden. Die Nadelhölzer sind so gut wie ganz verschwunden, nur die Tanne ist noch mit 4 % vertreten. Die Buche ist noch reichlich, hat aber doch ihr absolutes Minimum. Dafür haben alle anderen Laubbäume stark zugenommen, in erster Linie die Eiche, aber auch die Linde, Weiß-

buche und Esche. Gleichzeitig haben sich auf dem Moore selbst, offenbar infolge einer stärkeren Austrocknung, Birken angesiedelt. In nächster Nähe unsres Standortes, der damals eben im Begriffe der Verlandung war, hat sich ein Erlenbruchwald breit gemacht, der bald darauf noch stärker überhandnahm. Die Parallelisierung dieser zweiten Periode mit der Subborealzeit dürfte danach als gesichert gelten. Es war eine ausgesprochene Laubwaldperiode mit Vorherrschen der Eiche.

III. Die dritte Periode, welche in den Schichten von 2,5 bis 2,0 m vertreten ist, ist dem gegenüber wieder eine stark ozeanische Zeit. Buche und Tanne nehmen noch mehr überhand als in der atlantischen Periode, die Laubbäume (Eiche, Linde, Weißbuche und Esche) verschwinden ganz (postglaziale Klimaverschlechterung). Wir stehen wieder in einer reinen Buchen-Tannen-Zeit, der subatlantischen Periode, deren Höhepunkt in 2,0 m Tiefe zu suchen ist. Aber auch schon die Schichten 2,2 m und 2,5 m gehören ihr an. Denn wenn wir, wie es bei klimatischer Fragestellung notwendig ist, den lokalen Erlenbruchwald in Abzug bringen, so erhalten wir auch für diese Schichten sehr hohe Prozente für Tanne und Buche.

In der bei 1,5 m Tiefe anbrechenden Periode herrschen gleichzeitig Tanne, Fichte und Buche, doch ist nur mehr ihr Beginn festzulegen, wegen der schlechten Pollenerhaltung in den obersten Schichten.»

Soweit der Bericht von Dr. Troll. Was er über die Erlen- und Birkenkurve sagt, dürfte in Einklang stehen mit dem, was wir über die Entstehung der Depression im Niveau der Seekreide gesagt haben. Ferner kommt er durch Vergleich der Pollenspektren bei 7,0 und 4,0 m Tiefe zum Schluß, daß die Seekreidebildung in dieser Zeit rasch vor sich gegangen sein müsse. Hier mag noch darauf hingewiesen werden, daß in der Probe 3,0 m Kohlestückchen und ein Getreidekorn gefunden wurde, offenbar ein Beweis, daß an dieser Stelle z. Z. der Siedlung noch offener See war, sofern wir nicht annehmen wollen, daß diese Objekte, von einer älteren Siedlung herrührend, hier angeschwemmt worden seien, was für das Weizenkorn ausgeschlossen ist. Daß in den Proben 0,5 und 1,0 m keine oder nur spärliche Pollen gefunden wurden, steht offenbar mit der künstlichen Beeinflussung des Wasserstandes durch die Schloßerbauer im Zusammenhang.

Wie groß die Niveauschwankungen waren, die ihre Ursache in Klimaschwankungen hatten, läßt sich nicht (oder wenigstens

heute noch nicht) feststellen. Immerhin verursachte sogar auf der Riesi, die doch auf drei Seiten von Wasser umgeben ist, ein Sinken des Seespiegels um etwa 30 cm im Jahre 1921 eine starke Austrocknung der Oberfläche. Bei der Ausgrabung der Hütte haben sich die verschiedenen Wasserstände immer deutlich bemerkbar gemacht durch das sehr ungleich starke Heraussickern des Wassers aus den Grubenwänden. Durch geringes Sinken des Wasserspiegels ist also schon die Vorbedingung für die Entstehung von Birken- und Erlenwäldchen gegeben.

Wenn wir versuchen wollen, die Gründung des Moordorfes Riesi in eine der drei klimatischen Perioden Trolls einzugliedern, so müssen wir die Torfmächtigkeit unter der Siedlung noch genauer kennen als das bis jetzt der Fall ist; es muß zu diesem Zwecke das Niveau der damaligen Torfoberfläche festgestellt werden, was durch Bohrversuche allein nicht mit der nötigen Genauigkeit geschehen kann. Mit Rücksicht auf spätere Demonstrationszwecke wurde die unterste Balkenlage und auch die unterste Schicht des Kulturlehms nicht entfernt, und deshalb ist die Torfmächtigkeit auch unter der ausgegrabenen Hütte nicht genau bekannt. An Hand der vorhandenen Daten, wurde bereits oben darauf hingewiesen, daß die Flachmoordecke auf der Torfmudde nur dünn sein können. Nehmen wir deshalb die Gründung der Siedlung nur ganz wenig über der Torfmudde an, so fällt sie laut Pollendiagramm mitten in die subatlantische Zeit. Wenn auch die Siedlung in die späte Broncezeit gehört, so sollten wir ihre Gründung doch in die ausklingende Subborealzeit oder spätestens in die beginnende subatlantische Zeit verlegen können. Vorläufig kann mangels genauer Daten dieser Eingliederung nur der Wert einer Vermutung zukommen.

Als Ergänzung sollen noch die Gefällsverhältnisse des Aabaches besprochen werden.

Die Gründung des Schlosses Hallwil wird ins 9. Jahrhundert verlegt.[1] Im 14. Jahrh. wurde der See dann gestaut. Würden heute die Schleusen bei der Mühle entfernt, so würde sich der See sicher um 0,7 bis 1 m senken. Beim Schloß selber wurde die Sohle des Aabaches künstlich erhöht, was aus den benachbarten Terrainverhältnissen unzweideutig hervorgeht. Im Verlaufe der Mooruntersuchung machte sich auch das Bedürfnis

[1] Dr. Nils Lithberg, Schloß Hallwil.

geltend, die Gefällsverhältnisse des Aabaches vom Ausfluß aus dem See bis zum Schlosse genau zu kennen. Es wurde deshalb ein genaues Nivellement der Bachsohle aufgenommen Fig. 9.[1] Es war namentlich wünschenswert, die Abflußschwelle, also die höchste Stelle des Aabachbettes zu kennen. Diese mußte natürlich in der Gegend des alten Nordufers des Sees erwartet werden, wo sie durch die Vermessung auch erwiesen wurde.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, daß der Aabach von der Badanstalt an aufwärts den Namen Bach zu Unrecht trägt; er ist nur ein durch die Verlandung flußartig eingeengte See-

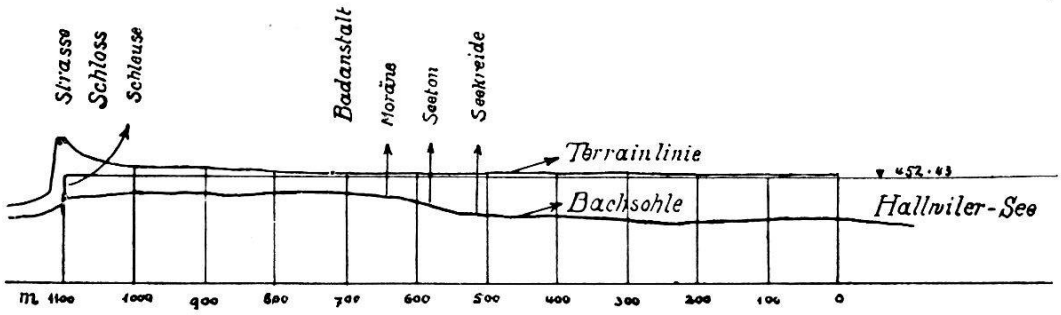


Fig. 9. Längenprofil durch den Aabach.

bucht. Die Sohle dieses Teiles verläuft vom Ausfluß weg bis ungefähr 200 m oberhalb der Badanstalt nahezu horizontal, steigt dann ziemlich rasch an (auf eine Distanz von 160 m um 1,44 m) und erreicht mit der Quote 451,34 die maximale Höhe. Auf dieser Strecke ist die Seekreide auf der Bachsohle entfernt, während sie oberhalb davon noch vorhanden ist. Die Sohle besteht hier aus Seeton. Offenbar wurde hier die Seekreide zur Zeit eines niedrigeren Wasserstandes fortgeschwemmt. An der Basis der Ufer ist aber bei ruhigem klarem Wasser das Seekreideband deutlich zu sehen. Von der Badanstalt abwärts bis zum Schloßpark besteht die Sohle aus kompaktem Moränematerial. Etwa 100 m oberhalb der Badanstalt ist am Nordufer des Aabachbettes unter Wasser eine Schuttanhäufung, die, weil sie das oben erwähnte Seekreideband deckt, künstlich ist. Auffälliger ist die gleiche Erscheinung am Ausfluß des Aabaches aus dem See, wo eine Menge Steine von der Größe, wie sie in der Siedlung gefunden wurden, die Sohle und die Hänge des Bachbettes bedecken. Auch diese liegen auf Seekreide, sind also durch Menschenhand an diesen Ort gebracht worden.

[1] Aufgenommen von Herrn Zumbach vom Kant. Vermessungsamt.

Da Aufschlüsse im ganzen Moore fehlen, wenn wir vom Aabach absehen, so ist man bei den stratigraphischen Untersuchungen vollständig auf Bohrungen angewiesen, die zahlreich sein müssen, wenn man ein einigermaßen sicheres Bild vom Aufbau haben will. Torf wurde hier meines Wissens noch nie gestochen, es sind auch keine Stellen vorhanden, die auf früheren Torfstich hinweisen.

Zur Feststellung der Torfmächtigkeit und des Seeufers wurde meistens ein dünner Bohrer mit 5 m Gestänge verwendet, das in 2×2 m und 1 m zerlegbar ist. Die zylindrische Rinne hat eine Lichtweite von 1,2 cm und eine Länge von 30 cm. Beim Drehen füllt sich die Rinne mit dem betreffenden Material. Nur ganz ausnahmsweise, d.h. wenn das Material zu stark vom Wasser durchtränkt ist, liefert er keine sicheren Resultate, weil der Inhalt der Rinne beim Hinaufziehen herausgewischt wird. Dieser Bohrer hat den großen Vorteil der leichten Handhabung, so daß man, ev. auch allein, in kurzer Zeit zahlreiche Bohrungen ausführen kann. Zur Verfügung stand noch ein zweiter Bohrer von ähnlicher Beschaffenheit, aber mit größerer Rinne, der aber keine besseren Resultate lieferte als der kleinere. Zur Entnahme größerer Proben aus allen Tiefen, die zur mikroskopischen Untersuchung notwendig sind, wurde der Kasten- oder Kammerbohrer verwendet. Die Kammer ist 25 cm lang und hat einen Durchmesser von 5 cm, sie schließt oder öffnet sich automatisch durch Drehen des Gestänges links oder rechts herum. Das Gestänge besteht aus 10 Stücken à 1 m, es kann aber noch beliebig verlängert werden. Dieser Bohrer wurde hauptsächlich zur Entnahme der Proben zu pollenanalytischen Zwecken verwendet, wobei die Kammer nach jeder Probeentnahme sorgfältig ausgewaschen wurde.[1]

2. Fossile Flora.

Da bei der ausgegrabenen Hütte die Balkenfundamente dreier verschiedener Siedlungsstadien übereinander lagen, förderte schon diese eine Grabung viel Holz zu Tage. Die Balken bestunden meistens aus Eichenholz oder Erle, weniger kamen Esche und Birke vor, sehr spärlich Tanne (oder Fichte?). Für Flechtwerk wurde hauptsächlich Hasel und Birke verwendet.

---

[1] Der Bohrer wurde durch die Histor. Vereinigung von Seengen und Umgebung angeschafft.

Eine beschränkte Anzahl Holzproben wurde trocken konserviert (Entwässerung durch Alkohol und nachheriges Tränken mit Leinöl bis zur völligen Sättigung) und zwar Eiche, Erle, Esche, Hasel, Kreuzdorn, Tanne (?) sowie ein Pilz (Porling). Buche wurde nur in einem Stück festgestellt und zwar in Form eines Gefäßrandstückes (Mitt. von Dr. Bosch). Auch dieses wurde konserviert, ferner ein Stück eines Erlenstammes, das auch Zeichen von Bearbeitung aufweist.

Man fand an einer Stelle auch einen kleinen Kehrrichthaufen, der viele Eichelschalen enthielt, sowie Haselnüsse, Fruchthüllen von Rotbuche (Fagus), Steinkerne von Schlehe (Prunus spinosa), einen Steinkern von Prunus insititia L. Pflaume und einen Dornhöcker von Wassernuß (Trapa natans) und ein Stückchen Fladen.

Herr Dr. E. Neuweiler, Zürich, der anläßlich der Grabung Proben aus der sterilen Torf- und der Kultusschicht und später auch eine Sendung von Samen erhielt, berichtet über die Untersuchungsergebnisse folgendes:

1. Torf.

0,30 m Tiefe: Fasertorf, meist Radizellen mit Pusteln, auch Grasreste.

0,60 m Tiefe: Fasertorf, meist Radizellen mit Pusteln, ferner Grasreste.

0,90 m Tiefe: Fasertorf mit wenig organischen Resten, Radizellen mit Pusteln, Grasreste.

1,20 m Tiefe: Kulturschicht, schwarz, z. T. erdig und faserig. Darin: Hordeum sp., Sambucus nigra, Rubus fruticosus.

1,50 m Tiefe: Kulturschicht, dunkelgrau, z. T. faserig und erdig. Darin: Hordeum sp., Rumex Acetosa L., Polygonum Convolvulus L., Chenopodium album L., Thlaspi arvense L., Euphorbia Helioscopia L., Stachys silvatica L.

2,00 m Tiefe: Fasertorf mit organischem Detritus, Holz von Corylus Avellana L., unverkohlte Karyopsis von Panicum miliaceum L.

Von unten nach oben ist nach den Proben keine Änderung des Moorcharakters zu konstatieren. Das Torfmoos ist aus Fasertorf aufgebaut, der namentlich aus Rietgräsern besteht. Moose sind keine beobachtet worden. Allerdings waren die Proben zu klein, um sichere Schlüsse daraus zu ziehen.

2. Freie Probe.

Organischer Detritus mit faserigem Material, kleinen Holz- und Kohlestückchen und Sämereien. Sie entstammen der Kulturschicht. Darin sind vertreten: Salix sp., Populus sp., Corylus Avellana L., Betula sp., Alnus incana (L) Mch. Kohle, Alnus sp., Quercus, Clematis Vitalba L., Phragmites communis Trin., Panicum miliaceum L., Triticum dicoccum Schrank, Hordeum sp., Carex panicea L., Carex stricta Good., Urtica dioeca L., Rumex crispus L., Polygonum Convolvulus L., Polygonum Persicaria L., Chenopodium album L., Stellaria graminea L., Ranunculus Lingua L., Fumaria officinalis L., Rubus Idaeus L., Rubus fruticosus L., Fragariae vesca L., Filipendula Ulmaria (L.) Maxim., Lens culinaris Med., Aethusa Cynapium L., Euphorbia Helioscopia L., Ajuga reptans L., Galeopsis tetrahit L., Stachys rectus L., Solanum Dulcamara L., Sambucus nigra L., Valerianella dentata Pollich.

In der späteren Samensendung wurden noch neu gefunden: Carex sp. von zwei Arten, Schoenoplectus lacustris (L) Palla, Nuphar luteum Sm. = Nymphaea lutea L., viele Samen von Papaver somniferum L. var. Pirus Malus L., Hypericum sp. (perforatum L. sive acutum Moench), Teilfrüchtchen einer Umbellifere, Anagallis arvensis L., Verbena officinalis L., Betonica officinalis L. = Stachys officinalis (L) Trevisan, Brunella vulgaris L., Mentha aquatica L., Galium palustre L., Lapsana communis L., Cirsium oleraceum L., Picris hieracioides L., Cenococcum geophilum Fr.»

Wir finden also eine Menge von Schuttpflanzensamen, dann Samen von Pflanzen, die vielleicht als Futter für die Haustiere dienten, sodann Samen und Früchte, die als Nahrung für die Menschen dienten, wie Himbeere, Brombeere, Erdbeere, Gerste, Weizen, Mohn, vertreten ist auch der Apfelbaum. Wir vermissen die Steinkerne von Prunus avium L., der Süßkirsche, sowie Pirus communis, den Birnbaum und eine Reihe anderer Nutzpflanzen. In Anbetracht des kleinen untersuchten Areals (ca. 30 m^2) ist aber die Zahl der festgestellten Pflanzen eine recht beträchtliche.

Es mag noch auf zwei Erscheinungen, die den Chemismus des Torfes betreffen, aufmerksam gemacht werden.

Wie zu erwarten war, zeigten fast alle Steine, die zahlreich zu Bauzwecken verwendet wurden, außen herum deutliche Spuren des Einflusses der Humussäuren. Starktonige Kalke wiesen eine 1 bis 3 cm dicke Tonschicht auf. Es ist auffällig, daß

gerade im Rayon der Siedlung das Gebüsch bedeutend größer, dichter und auch artenreicher ist als daneben. Die Vermutung liegt nahe, daß diese Erscheinung mit dem Reichtum der Unterlage an Mineralsalzen im Kulturlehm und in den Verwitterungsschichten der Steine zusammenhängt.

Am ausgeworfenen Torf, sowie an Knochen- und Holzstücken zeigte sich nach einiger Zeit an zahlreichen Stellen Vivianit, der aber nach und nach vom Regen abgewaschen wurde.

Die Riesi als Reservat.

Im Jahre 1920 wurde die Riesi, die zum Besitztum der Grafschaft Hallwil gehört, als Totalreservation erklärt und zu diesem Zwecke von der Besitzerin ohne Pachtentschädigung vorläufig für 20 Jahre pachtweise abgetreten, mit der Befugnis, alle zum Schutze der Tier- und Pflanzenwelt notwendig erscheinenden Maßregeln ergreifen zu dürfen. Da namentlich der östliche Teil der Riesi reichlich mit Gebüsch bewachsen ist (siehe Fig. 6), das recht rasch wächst und jetzt natürlich nicht mehr umgehauen wird, hoffte man, hier in kurzer Zeit für die Vogelwelt reichliche Nistgelegenheiten und Schlupfwinkel zu bekommen, was unter Umständen auch eine Vermehrung der Arten zur Folge gehabt hätte. Mit der Entdeckung der Siedlung auf dem Gebiete der Riesi und mit der berechtigten Forderung der Urgeschichtswissenschaft, daß diese untersucht werden müsse, änderte sich aber die Sachlage zu Ungunsten der Naturschutzbestrebung. Da für die Urgeschichte hier wichtige Ergebnisse zu erwarten waren, konnte natürlich auch der Freund des Naturschutzes die Einwilligung zur Grabung nicht verweigern. Es liegt nun selbstverständlich im Interesse des zukünftigen guten Gedeihens des Reservates, daß die Ausgrabung möglichst bald und auf einen Wurf geschehe, damit das Gebiet nachher seinem ursprünglichen Zwecke wieder dienen und sich ungestört weiter entwickeln kann. Die Riesi mit 3,3 ha Inhalt samt dem übrigen Sumpfgebiet (ca. 70 ha) und den anstoßenden Süßgraswiesen bietet einer größern Zahl von Vögeln genügend Weide.

Seit Abschluß des Vertrages ist das Schloß Hallwil mit zugehörigem Grund und Boden in eine Stiftung verwandelt worden, wodurch der Pachtvertrag aber nicht geändert wurde. Der Grafschaft Hallwil gebührt dafür der Dank aller Naturfreunde.

Damit sind die bis jetzt gewonnenen Untersuchungsresultate vom Siedlungsgebiet, soweit sie mit der Siedlung in Zusammenhang stehen, zur Darstellung gebracht. Allen denen, die mir bei der Arbeit behülflich waren, hauptsächlich aber den Herren Dr. Neuweiler und Dr. Troll spreche ich meinen besten Dank aus.

C. Algen aus den ältesten Seekreiden des Hallwilersees.

Von A. Brutschy, Schöftland.

Die Proben, die mir die Abfassung des vorliegenden Beitrages zur Kenntnis zum Werdegang des Hallwilersees ermöglichten, verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn H. Härri in Seengen. Sie stammen aus der Gegend des Moordorfes in der «Riesi» am untern Ende des Seebeckens und sind mit einem Erdbohrer aus den Tiefen von 7, 4 und 3,2 Metern gehoben worden.

Abgesehen vom grundlegenden Werk von Früh und Schröter über die Moore der Schweiz (1904), sowie von den Arbeiten Waldvogels (Der Lützelsee und das Lautiker-Ried. 1900), Düggelis (Pflanzengeographische und wirtschaftliche Monographie des Sihltales bei Einsiedeln. 1903) und von Neuweiler (Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore. 1901) ist die Schweiz noch arm an Untersuchungen von Mooren. Die genannten Arbeiten sind sehr wertvolle Studien über die Oberfläche und die durch Torfgewinnung erschlossenen Tiefenschichten aus der jüngeren Vergangenheit der Hoch- und Flachmoore. Über die darunter liegende Seekreide ist jedoch darin nur wenig enthalten. Nirgends ist aber auch eine so mächtige Schicht davon aufgeschlossen worden, wie die von Herrn Härri in der «Riesi» erbohrte (vgl. Fig. 8 auf S. 157 hievor). Sie reicht von 3,2 bis mindestens 7 Meter Tiefe, hat also eine Mächtigkeit von wenigstens 3,8 Metern.

Die mir überlassenen Proben hatten äußerlich durchwegs das gleiche Aussehen. Sie waren von gleichmäßigem, feinem Korn und von hellgrauer Farbe. Sie wurden zuerst in Wasser aufgeweicht und so untersucht. Dabei zeichnete sich das Material aus 3,2 m durch den Reichtum an Pflanzenfasern, die durch den nachfolgenden Zusatz von Salzsäure stark aufquollen. Dieser erfolgte, um die störend wirkenden Mineralteilchen zu lösen.

Die so behandelten Materialien lieferten überraschend klare und typische Bilder von guterhaltenen Grünalgen und Desmediaceen, die sich nur wenig von solchen aus rezentem Material unterschieden. Um endlich die Diatomeen zu bleichen, wurde der Säurezusatz verstärkt und etwas Kalichlorat zugefügt. Hierauf wurden in Styrax eingebettete Sammelpräparate hergestellt. Herr F. Meister in Horgen hatte die Freundlichkeit, dieselben zu revidieren. Aus rohem Material fertigte er zudem eine Anzahl von Einzelpräparaten an, die er mir ebenfalls zur Verfügung gestellt hat. Ihm verdanke ich namentlich die Feststellung der beiden interessantesten Formen, Staurosira Grunowii Pt. und Nitzschia tryblionella Hantzsch, die zufälligerweise in meinen eigenen Präparaten nicht vorhanden gewesen waren.

Die festgestellten Algenarten sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Fundliste.

	6 m	4 m	3,2 m	H'wilersee rezent[1]
Schizophyceae.				
Chroococcus turgidus (Ktz.) Naeg.		+	+	+
— minutus (Ktz.) Naeg.		+		+
Diatomaceae.				
Melosira varians Ag.	+		+	+
— islandica var. helvetica O. M.		+		+
— arenaria Moore	+			+
— Roeseana Rabh.	+			
Cyclotella comta Ktz. var. radiosa Grun.			+	+
— bodanica Eulenst.	+		+	+
— melosiroides Lemm.	+			+
— Kuetzingiana Thw.			+	+
Stephanodiscus astraea Grun.	+			+
Fragilaria crotonensis Kitt.	+			+
— brevistriata Grun.	+			+
— elliptica Schum.	+	+		+
— capucina Desm.	+		+	+
— mutabilis Grun.	+	+		+
— lanzettula Schum.	+			+
— Harrisonii Grun.	+	+		+

[1] Vergl. Brutschy, A., Die Vegetation und das Zooplankton des Hallwilersees. Internat. Revue. Leipzig 1921.

	6 m	4 m	3,2 m	H'wilersee rezent
Fragliaria construens Grun. var. genuina Grun.	+	+		+
— binodis Ehbg.		+	+	+
Staurosira Grunowii Pt.	+			
Synedra amphirhynchus Ehrbg.		+		+
Asterionella gracillima Heib.		+		+
Eunotia arcus Ehbg. var. oxycephala Mstr.	+	+	+	+
— — var. genuina Mstr.	+	+		+
— pectinalis Ktz.	+		+	+
— parallela Ehbg.		+		
— praerupta Ehbg. var. bigibba Grun.	+			
— exigua Brib.	+			
Cocconeis placentula Ehbg.	+	+	+	+
Eucocconeis flexella Cl.		+	+	+
— maxima A. Cl.		+	+	+
Diploneis ovalis Cl.	+	+		+
— — var. Hilseana Mstr.	+	+		+
— elliptica Cl. var. genuina Mstr.	+	+		+
Microneis Biasolettiana Cl.	+		+	
Mastigloia Dansei Thw.	+	+	+	+
— Smithii Thw.	+	+	+	+
Neidium bisulcatum Pfitzer		+	+	+
— iridis Pfitzer		+	+	+
— dilatatum Pfitzer		+		+
— amphigomphus Pfitzer		+		+
— amphirhynchus Pfitzer		+		
Caloneis obtusa Cl.			+	+
— silicula (Ehbg.) Cl. var. genuina Cl.		+		+
— latiuscula Cl. var. elliptica Mstr.			+	+
— fasciata Cl.		+		+
Gyrosigma attenuatum Rabh.	+			+
Amphipleura pellucida Ktz.		+		+
Stauroneis phoenicenteron Ehbg.	+			+
— anceps Ehbg. var. amphicephala Cl.		+		+
— var. birostris Cl.		+		+
— — var. hyalina M. Perag.		+		
— var. elongata Cl.		+		
Navicula bacilliformis Grun.		+	+	+
— vulpina Ktz.		+	+	+

	7 m	4 m	3,2 m	H'wilersee rezent
Navicula oblonga Ktz. var genuina Grun.	+	+	+	+
— tuscula V. H.	+	+	+	+
— placentula Grun.		+		+
— dicephala W. Sm.		+		+
— Reinhardtii Grun.		+		+
— pseudobacillum Grun.		+		+
— cincta Grun.		+		+
— cryptocephala Ktz.	+			+
— radiosa Ktz.			+	+
— anglica Ralfs		+		+
— hungarica Grun.		+		+
Pinnularia viridis Ehbg. var. genuina Mstr.		+	+	+
— mesolepta W. Sm. var. stauroneiformis Cl.		+		
— Brebissonii Rabh. var. genuina O. M.		+		
— microstauron Cl. var. ambigua Mstr.		+		
Gomphonema parvulum Grun.	+	+	+	+
— intricatum Ktz. var. vibrio Cl.	+	+	+	+
— capitatum Ehbg.		+	+	+
— subclavatum Cl.		+		
Cymbella ventricosa Ktz. var. Auerswaldii Mstr.	+	+		+
— turgida Grég.	+	+		+
— aequalis W. Sm.	+			+
— Ehrenbergii Ktz. v. elongata Mstr.	+	+	+	+
— — var. delecta Cl.		+	+	+
— gracilis Cl.			+	+
— affinis Ktz.			+	+
— maculata Ktz.	+	+	+	+
— lata Grun.		+		
— laevis Naeg.		+		+
— cuspidata Ktz.		+		+
— austriaca Grun.			+	+
— cistula Kirchn.			+	+
— helvetica Ktz.			+	+
Amphora ovalis Ehbg. var. typica Cl.		+		+
— — var. gracilis V. H.		+		+
— — var. lybica Cl.		+		+

	7 m	4 m	3,2 m	H'wilersee rezent
Epithemia Mülleri Fricke		+	+	+
— sorex Ktz.	+	+	+	+
— argus Ktz. var. alpestis Grun.	+	+	+	+
— — var. genuina		+		
— — zebra Ktz. var. genuina Grun.		+		+
— — var. porcelsus Grun.		+		+
— — var. saxonica Grun.		+		+
— turgida Ktz.	+	+		+
Rhopalodia gibba O. M.		+		+
— parallela O. M.	+	+		+
— ventricosa O. M.		+		+
Nitzschia amphibia Grun.	+	+		
— thermalis Grun.		+		
— denticula Grun.		+		+
— sigmoidea W. Sm.		+		+
— linearis W. Sm.	+	+		+
— tryblionella Hantzsch.	+			
Cymatopleura solea W. Sm. v. vulgaris Mstr.	+	+	+	+
— — var. elongata Mstr.	+	+	+	+
— — var. pygmaea Pant.	+	+	+	+
— constricta Mstr.		+		+
— turicensis Mstr.		+		
— elliptica W. Sm.	+	+	+	+
Surirella biseriata Bréb.	+	+		+
— angusta Ktz.		+		
Desmediceae.				
Cosmarium microsphinctum Nordst.	+		+	+
— helcangulare Nordst.	+			+
— punctulatum Bréb.	+			+
— crenulatum Naeg.	+		+	+
— botrytis Menegh.	+		+	+
Zygnemaceae.				
Mougeotia sp., leerer Schlauch	+			+
Chlorophyceae.				
Botryococcus Braunii Ktz.		+		+
Crucigenia rectangularis Schmidle		+		+
Scenedesmus bijugatus Ktz.		+		+
— quadricauda Bréb.		+		+
— hystrix Lagerh.		+		+
Nephrocytium Agardhianum Naeg.		+		+

Eine Vergleichung dieser Liste mit anderwärtigen Ergebnissen ist nicht möglich. Die eingangs erwähnten Arbeiten befassen sich fast ausschließlich mit Torf. Die Algenlisten daraus sind sehr knapp, was leicht damit zu erklären ist, daß zufolge ihrer zarten Konsistenz nur die wenigsten Algen zu natürlicher Konservierung geeignet sind und gerade die Diatomeen die torfbildenden Moore meiden. Bei der Seekreide machten die Untersuchungen in der Regel Halt, und nur Früh und Schröter geben einen Hinweis auf einige Algenfunde in der Seekreide des Weinmooses bei Sulgen. Neben im ganzen 4 Kieselalgen wurden dort 2 Desmediaceen und 2 einzellige Grünalgen nachgewiesen.

Die ungleich längere Liste aus der «Riesi» beruht wohl kaum auf einem außerordentlichen Reichtum oder auf einer besseren Konservierung. Ohne Zweifel würde bei gleich eingehender Untersuchung auch in anderen Seekreiden ein ebenso reiches Algenmaterial festgestellt werden können.

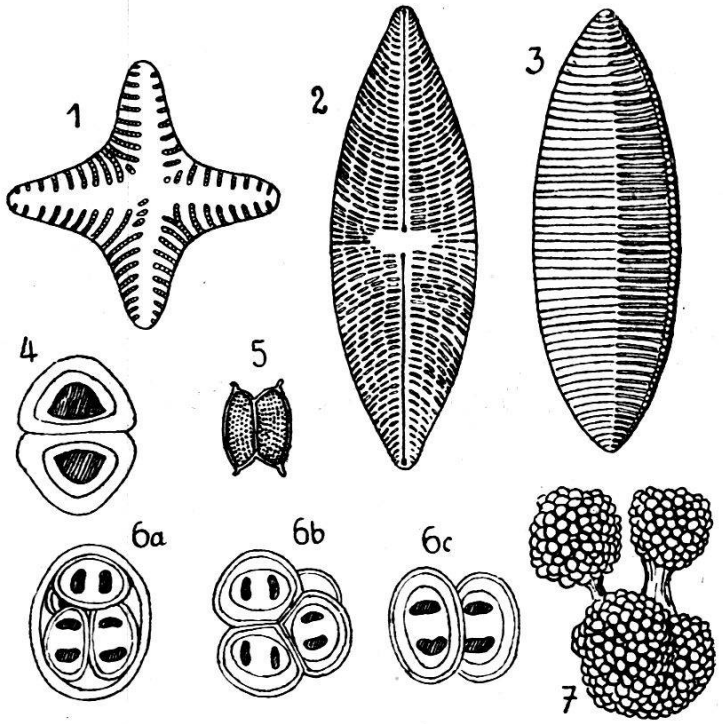
Naturgemäß nehmen die Kieselalgen in der vorliegenden Liste den breitesten Raum ein. Ihre mineralischen Schalen haben die Jahrtausende ohne Beschädigung überdauert. Es sind folgende Arten besonders erwähnenswert:

Melosira Roeseana Rabh. ist nach Meister selten und auf einige Hochgebirgsseen beschränkt. Sie ist hier wohl als Glacialrelikt aufzufassen, das dem heutigen Hallwilersee fehlt.

Cyclotella bodanica Eulenst., *C. comta* Ktz. var. *radiosa* Grun., *C. melosiroides* Lemm., *Stephanodiscus astraea* Grun., *Fragilaria crotonensis Kitt.* und *Asterionella gracillima* Heib. sind die einzigen Planktondiatomeen, deren Überreste erhalten geblieben sind, dies zudem in sehr spärlicher Zahl, die beiden letzteren nur in Trümmern. Unter Hinweis auf das spärliche Vorkommen von Planktonalgen in den Seekreiden bemerken Früh und Schröter: «Die feinen Planktondiatomeen (Asterionella, Fragaria, Synedra) sind wohl durch Auflösung verschwunden». Zum selben Schlusse kommt Nipkow[1], der in den Züricherseesedimenten aus den 80ger Jahren des vorigen Jahrhunderts *keine Spur* von Skletten der schon damals häufigen Planktondiatomeen *Fragilaria* und *Asterionella* fand. Sie erscheinen erstmals in den Ablagerungen vom Jahre 1895. Trotz des Reichtums des Bodensees an Planktondiatomeen fand

[1] Nipkow, F., Vorläufige Mitteilungen über Untersuchungen des Schlammabsatzes im Zürichsee. Zeitschr. f. Hydrobiologie, Jahrg. I. Aarau, 1920.

Kirchner im Tiefenschlamm nur wenige Diatomeenschalen. Dasselbe habe ich selbst im Zuger- und im Hallwilersee festgestellt. Wenn nun in den untersuchten Seekreideproben die Planktondiatomeen zahlreicher sind, als selbst in den viel jüngeren Schlammablagerungen in der Tiefe der Seen, so ist dies wohl dem seichten Wasser zuzuschreiben, in dem die Sedi-



1. Staurosira Grunowii Pt. 2. Mastigloia Smithii Thw. 3. Nitzschia tryblionella Hantzsch. 4. Chroococcus turgidus Naeg. 5. Scenedesmus hystrix Lagerh. 6a—c. Nephrocytium Agardhianum Naeg. 7. Botryococcus Braunii Ktz. Alle Figuren 1 : 500.

mentation stattgefunden haben muß. Die organischen Überreste wurden rasch durch Mineralschlamm überdeckt, sodaß die Zersetzung verhindert oder doch wenigstens verlangsamt wurde.

Der interessanteste Fund ist ohne Zweifel *Staurosira Grunowii* Pt. (syn. Fragilaria Harrisonii Grun. var. amphitetras Grun.). Sie ist bis jetzt nur aus tertiären Lagern bekannt und für die Schweiz neu. (Nach frdl. Mitteilung von Herrn F. Meister in Horgen.)

Unter den zahlreichen Arten ihrer Gattung seien wegen ihrer Seltenheit *Navicula hungarica* Grun. und *N. anglica* Ralfs besonders erwähnt.

Cymbella Ehrenbergii Ktz. ist durch einen großen Formenreichtum vertreten. Zahlreich ist im Material aus 4 m Tiefe die fast symetrische *var. elongata* Mstr.

Auch *Epithemia Mülleri* Fricke und *E. argus Ktz.* fallen besonders in 7 m Tiefe durch ihre große Variabilität auf.

Eine auch in brackigem Wasser vorkommende Art ist *Nitzschia tryblionella* Hantzsch. Für die Schweiz ist sie von Kirchner auch im Bodensee festgestellt worden, ist aber sonst sicher nirgends mehr vorhanden.

Der Reichtum des Materials aus 4 m an Formen der Gattung *Cymatopleura* deutet auf einen von Anfang an nur in mäßiger Tiefe gelegenen Seeboden hin.

Die *Desmediaceen* haben sich im Material aus 7 m Tiefe auffallend gut erhalten. Bei 4 m fehlen sie ganz, und bei 3,2 m sind sie nur vereinzelt.

Unter den *Chlorophyceen* ist der planktonische *Botryococcus Braunii* Ktz. besonders erwähnenswert (vergl. Fig. 7). Auch Früh und Schröter heben ihn als einzigen Phytoplanktonten hervor, der in gewissen Torfproben erhalten geblieben ist.

Trotz seiner Zartheit hat sich auch *Nephrocytium Agardhianum* Naeg. in 4 m Tiefe sehr gut erhalten, sodaß selbst noch verschiedene Entwicklungsstadien samt der Gallertschichtung beobachtet werden konnten (Fig. 6 a—c).

Die Unterschiede zwischen den Materialien aus verschiedener Tiefe sind mehr quantitativ als qualitativ. In allen dreien überwiegen die Diatomeen. In 7 m Tiefe fallen die zahlreichen Formen der Gattung *Epithemia* auf, wie sie mir noch in keinem Gewässer begegnet sind. Ganz besonders häufig sind *E. Mülleri* Fricke und *E. argus* Ktz. Es folgen in der Häufigkeit die *Eunotia*-Arten, *Mastigloia* und *Fragilaria.* Die übrigen Arten sind nur schwach vertreten oder vereinzelt. Dazu kommen noch die in der Fundliste aufgeführten Desmediaceen.

Im Material aus 4 m dominiert *Gomphonema parvulum* Grun., und sehr häufig sind die Gattungen *Neidium, Caloneis, Stauroneis, Navicula* und *Pinnularia,* etwas weniger zahlreich *Cymatopleura,* während die übrigen Formen, so mannigfaltig sie auch sein mögen, mehr oder weniger stark zurücktreten. Charakteristisch für diesen Horizont sind die Chlorophyceen.

Ähnlich zusammengesetzt ist auch das Material aus 3,2 m Tiefe. Doch tritt *Gomphonema parvulum* etwas weniger deut-

lich hervor. Auch ist die Zahl der vertretenen Diatomeenarten etwas kleiner. Die Chlorophyceen fehlen; dagegen sind einige Desmediaceen vorhanden.

Der Vergleich mit der heutigen Algenflora ergibt eine weitgehende Übereinstimmung aller drei Horizonte, wenigstens was die vorhandenen Arten betrifft. In der Häufigkeit derselben sind auch heute innert kurzer Zeit starke Schwankungen möglich,[1] sodaß aus den dominierenden Arten keine Schlüsse auf seit der Ablagerung der Seekreiden veränderte Verhältnisse gezogen werden können. Nur wenige Diatomeen der Seekreiden fehlen dem heutigen Hallwilersee. Außer den bereits genannten Neufunden, Staurosira Grunowii und Nitzscha triyblionella, sind es nach den Standortsangaben Meisters meistens seltene Formen oder solche, die heute, wenn auch nicht ausschließlich, so doch vorzugsweise in Hochgebirgs- oder den tiefen Alpenseen (Genfer- und Bodensee etc.) vorkommen. Als solche seien genannt:

Eunotia exigua Rabh. Hochgantsee, Genfersee.
— *praerupta* Ehbg. var. bigibba Grun. Murgsee, Rosenlaui.
Melosira Roeseana Rabh. Thomasee, Murgsee, Mt. Blancgebiet.
Microneis Biasolettiana Cl. Naretpaß, Piora, Bodensee.
Gomphonema subclavatum Cl. Gotthardstraße, Piora, Oberalp, Genfer- und Bodensee.

Bei diesen mag es sich um Glacialrelikte handeln, die entweder seit der Ablagerung der Seekreiden aus dem See verschwunden oder die mir zufolge ihrer Seltenheit bei der Untersuchung der rezenten Diatomeenflora entgangen sind. Das letztere trifft möglicherweise auch zu für folgende in den alten Ablagerungen ebenfalls nur vereinzelt vorkommenden Arten und Varietäten: *Eunotia parallela* Ehbg., *Diploneis ovalis* Cl. var. *Hilseana* Mstr., *Caloneis fasciata,* Cl. *Navicula hungarica* Grun., M. *anglica* Ralfs, *Pinnularia mesolepta* W. Sm. var. *stauroneiformis,* P. *Brébisonii* Rabh. var. *genuina* O. M. *P. microstauron* Cl. var. *ambigua* Mstr. *Cymbella lata* Grun., *Nitzschia thermalis* Grun., N. *amphibia* Grun., *Cymotopleura turicensis* Mstr. und *Surirella angusta* Ktz.

---

[1] Solche Veränderungen habe ich anläßlich der Bearbeitung der Uferflora des Hallwilersees in den Jahren 1914—1920 mehrfach beobachtet.

Unter den übrigen Algen findet sich in der Seekreide nur *Scenedesmus hystrix* Lagerh., der für die heutige Uferflora des Hallwilersees nicht nachgewiesen ist.

Die Anwesenheit der bereits erwähnten *Planktondiatomeen* und von *Botryococcus Braunii* Ktz., sowie zahlreicher Schlammdiatomeen, wie *Eunotia, Cocconeis, Eucocconeis,* verschiedener *Fragilaria-Arten, Mastigloia, Neidium, Caloneis, Stauroneis, Navicula oblanga* Ktz. und *N. tuscula* V. H., *Pinnularia, Cymbella Ehrenbergii* Ktz., *Amphora, Epithemia, Cymatopleura* und *Surirella* deutet darauf hin, daß die heute 7 m tief gelegene Kreide auf einem Seeboden von mindestens 3—4 m Tiefe abgelagert worden sein muß. Die genaue ursprüngliche Tiefe anzugeben, ist kaum möglich, da allzuviele Faktoren an der Bestimmung der unteren Vegetationsgrenze einer jeden Art mitwirken, die heute außerhalb des Bereiches der Beurteilung liegen. Einzig das Material aus 3,2 m Tiefe läßt mit seinen zahlreichen Schalen von Gomphonema-Arten, sowie mit den Holzstücken und Pflanzenfasern den Schluß zu, daß deren Ablagerung in Ufernähe und daher in geringer Tiefe stattgefunden haben muß. Damit stimmt auch die verhältnismäßig zahlreiche Vertretung von Pinnularia viridis Ehbg. überein, die gerne in seichtem Wasser vorkommt.

Weder unter den Diatomeen, noch unter den übrigen Algen der untersuchten Kreiden befindet sich eine Art, die mit Bestimmtheit auf ein anderes Klima hindeuten würde, als das heutige. Namentlich fehlen außer den genannten vermutlichen Glacialrelikten, die auch heute noch als solche in den Seen des Alpenvorlandes vorkommen, die spezifisch hochalpinen oder arktischen Diatomeen, sowie die ausgesprochenen Kaltwasserformen *Denticula, Diatoma vulgare, Meridion circulare* etc.). Die Ablagerungen sind also sicher nicht glacialen Ursprungs, sondern das Klima unseres Landes kann sich zur Zeit ihrer Entstehung vom heutigen nicht wesentlich unterschieden haben.

Die untersten Schichten der Seekreide sind wohl nicht erbohrt worden. Die Aufgabe weiterer Untersuchungen wird es sein, in diesen nach Arten zu suchen, die als Zeugen für ein arktisches oder subarktisches Klima in der Zeit unmittelbar nach dem Rückzug der Gletscher dienen könnten, wie dies die Vertreter der heute hochalpinen Zwergstrauchheide in zahlreichen Torfablagerungen tun.

D. Über postglaciale Rhizopodenfunde in der Seekreide der „Riesi“ am Hallwilersee.

Von A. Güntert, Lenzburg.

In meiner Arbeit «Der Hallwilersee, ein verschwindender Glacialsee und seine Tiefenfauna, Diss. Lenzburg 1921» habe ich speziell die Rhizopoden bearbeitet, da die übrige Tiefenfauna des Sees eine außerordentlich arme ist und nur wenig Material zum Studium lieferte. Auch diese Rhizopoden sind wohl qualitativ reich, quantitativ aber sehr schwach vertreten. Ich glaubte nach den damaligen Untersuchungsbefunden schließen zu dürfen, «daß der See einst eine blühende, postglacial als Trümmer der eiszeitlichen Mischfauna eingewanderte Rhizopodenfauna beherbergte, die heute zum größten Teil im Aussterben begriffen ist». Dieser Schluß war umso berechtigter, als die meisten Rhizopoden, die die Tiefe aufwies, nur noch leere Gehäuse hinterlassen hatten. Spätere Untersuchungen von Brutschy und mir ließen uns den Grund dieses Aussterbens der Tiefenfauna im Sauerstoffmangel und Schwefelwasserstoffgehalt der tiefern Wasserschichten vermuten.

Durch die Ausgrabungen der Pfahlbautenreste am Nordende des Hallwilersees und zur Feststellung der Ausdehnung des frühern Sees und der Stellung der Bauten zum Wasser waren verschiedene Bohrungen notwendig. Über diese Arbeiten orientieren uns weitere Kapitel der vorliegenden Schrift. Die heraufgeförderten Bohrkerne brachten, wie zu erwarten war, Seekreide unter dem Moorboden zu Tage. Anderseits mußte der See zur Zeit der Pfahlbauten nach den Untersuchungen von Bosch und Härry eine geringere Ausdehnung aufgewiesen haben, als heute. Die Seekreide fand sich bis an die Stirnmoräne Boniswil-Seengen. Vorläufig ist sie von 3—7 m Tiefe unter dem heutigen Moorboden festgestellt. Tiefere Bohrungen sind noch nicht gemacht.

Aus diesen Befunden muß der Schluß gezogen werden, daß die Seekreide ein weit höheres Alter hat, als die Pfahlbauten. Sie muß abgelagert worden sein, als der See nach dem Rückzug des Eises gebildet wurde. In diesem Material steht uns also ein wichtiger Zeuge aus der ersten postglacialen Zeit zur Verfügung. Die darin enthaltenen Reste organischer Her-

kunft dürfen wir ansprechen als Relikte einer ersten postglacialen Tier- und Pflanzenwelt des Sees und seiner nähern Umgebung.

Kollege Härri in Seengen hatte die Freundlichkeit, mir drei Proben dieser Seekreide aus einem Bohrkern zur Verfügung zu stellen. Ich habe diese speziell auf fossile Rhizopoden untersucht, indem ich vorläufig ca. 40 Proben auf dem Objektträger, mit Wasser verdünnt, durchsah. Ich fand darin ganz besonders die chitinösen Gehäuse gut erhalten, weniger gut, besonders in den tiefern Schichten, die Kieselgehäuse.

Untersuchungsprotokolle.

a) Tiefe 3,2 m.

Farbe grau-schwärzlich; reich an pflanzlichen Detritus; Pollenkörner; Haare ähnlich den sternförmigen Seerosenhaaren; weniger Diatomeen, als in den tiefern Proben; Insektenreste; Ostracoden; wenige Cothurniden.

Rhizopoden: Difflugia constricta
Difflugia fallax
Difflugia urceolata?
Centropyxis arcelloides
Pontigulasia bigibbosa
Lecquereusia spiralis
Pseudodifflugia gracilis
Quadrula irregularis

b) Tiefe 4 m.

Feiner, grauweißer Schlamm; weniger pflanzlicher Detritus als vor.; Pollenkörner; Seerosenhaare; sehr viele Diatomeen; ziemlich viele Ostracoden; Schnecken (Valvata piscinalis); Cothurniden; Codonella lacustris?

Rhizopoden: Difflugia constricta
Centropyxis aculeata
Difflugia acuminata
Difflugia urceolata
Centropyxis aculeata var. discoides
Centropyxis arcelloides
Nebela tenella?
Pontigulasia?
Pseudodifflugia gracilis
Pseudodifflugia horrida?

c) Tiefe 7 m.

Grauweiße Kreide, grobkörniger als vor.; kein pflanzlicher Detritus; Pollenkörner; selten Seerosenhaare; Diatomeen; Ostracoden seltener.

Rhizopoden: Difflugia constricta
Centropyxis aculeata
Centropyxis laevigata
Difflugia pyriformis var. lacustris
Difflugia fallax
Pseudodifflugia gracilis
Heleopera petricola var. amethysta (Bruchstücke)
Hyalosphenia punctata
Gromia squamosa

Besprechung der Spezies.

Difflugia constricta. Ehrenberg.

Leidy, Penard, Zschokke u. a. bezeichnen diese als gemeinsten Ubiquisten und Cosmopoliten. Leidy fand sie überall, wo Algen und Feuchtigkeit vorkommen. Penard erwähnt sie aus dem Material der antarktischen Expedition Shackletons (1907—09) von der Lusitania Bay bis hinauf ins australische Gebirge von 6000 Fuß Höhe in Moosen und Kleinwassern. Aus der Schweiz erwähnt sie Zschokke als Tiefenbewohner verschiedener subalpiner Seen. Im Hallwilersee fand ich sie immer nur in Tiefen von 1,5—22 m und zwar in allen, von Penard und Leidy gezeichneten Formen. Bei den mehr gegen die Ufer hin vorkommenden Exemplaren herrschte die stark bestachelte Schale vor.

In der Seekreide fand ich sie in allen 3 Tiefen, meist ohne oder doch nur mit 2 Dornen. Es sind alles meist dorsoventral stark abgeplattete Gehäuse und erreichen nie die Größe, wie ich sie im heutigen See traf. Ihr überwiegendes Vorkommen macht sie zum typischen Reliktenbestand der ganzen Kreideschicht. In der Vielgestaltigkeit der Form finden wir alle Übergänge zu *Centropyxis aculeata,* sodaß — speziell bei den Gehäusen in 4 und 7 m Tiefe — eine Grenze verwischt wird zwischen den beiden Arten.

Centropyxis aculeata. Stein.

Leidy nennt sie eine der gemeinsten Arten, überall mit Arcella vulgaris vorkommend. Penard fand sie im Material

der Shackleton-Expedition. Anderseits erreicht sie das nördliche Eismeer. Von der Seetiefe bis in die höchsten alpinen Moosrasen ist der Rhizopode zu Hause. Im Hallwilersee geht er mit Diffl. constricta nur bis 22 m Tiefe, aber nicht soweit uferwärts, wie letztere Art. In den extremen, typischen Formen unterscheidet sich *Centropyxis aculeata* von *Diffl. constricta* durch die tiefeingesenkte Mundöffnung der Schale, starke Verkürzung der Längsachse, stärkeres Hervortreten der braunen Chitinfarbe des Gehäuses, Zurücktreten der kieseligen Gehäusebedeckung und speziell der mehr oder weniger gelappten Mundöffnung.

Besonders die Formen der Seekreide aber zeigen alle Übergänge zu Difflugia constricta. Leidy versuchte eine Zwischenform, Centropyxis ecornis, aufzustellen, sagt aber selbst, daß diese fast unzertrennlich sei von den kleinern, dornenlosen Varietäten von Diffl. constricta. Mehr, als die im heutigen See vorkommenden Formen bringen mich die Funde aus der Seekreide zur Ansicht Penards, daß wir die beiden Arten verschmelzen dürften zu einer Centropyxis constricta oder sogar Centrop. aculeata. Die Diffl. constricta hat sowieso durch ihre Mundstellung eine abseitsstehende Rolle unter den regulären Difflugien gespielt.

Centropyxis aculeata var. discoides. Penard.

Diese Varietät kann als eine äußerste Grenzform der vorigen Art, entstanden durch eine starke Verkürzung der Längsachse, angesehen werden. Sie ist bis jetzt wenig genannt. Im See traf ich sie weniger häufig, als ihre Stammform, aber in gleicher Verbreitung.

In dem untersuchten Sediment kommt sie sehr vereinzelt, aber typisch vor.

Centropyxis laevigata. Penard.

Eine Art, die von Neuseeland bis zu den Spitzbergen verbreitet ist in Moosen, Tümpeln und Seen. Im See, sowie auch in der vorliegenden Kreide, gehört sie zu den seltenen Arten.

Centropyxis arcelloides. Penard.

Diese im Hallwilersee sehr seltene, aber gut umschriebene Form, bekannt aus Alpenseen, Teichen, Quellen und dem Sphagnum des Jura, ist in der Seekreide verbreitet, aber nicht häufig.

Difflugia pyriformis Perty var. lucustris. Penard.

Zschokke zählt diese Difflugia zu den rein lakustrischen Tiefenformen und Glacialrelikten. Auch im Hallwilersee tritt sie, allerdings nicht häufig, nur in der Tiefe auf. Da ich sie in der Seekreide bis jetzt nur in den Proben aus 7 m. Tiefe entdeckte, könnte der Schluß gezogen werden, daß sie später, als der See seichter wurde an jener Stelle, verschwunden sei. Spätere Untersuchungen werden hier Aufschluß geben.

Die Gehäuseform ist etwas abweichend von der 1905 von Penard gezeichneten. Sie ist kleiner, mit deutlich abgesetztem, dunkler erscheinendem Hals.

Difflugia fallax. Penard.

Penard hat erst 1905 *Diffl. pristis* von dieser Art getrennt, die sich in der äußern Form sehr wenig von *D. fallax* unterscheidet. Es wäre wohl möglich, daß unter obigem Namen hier beide Arten vereinigt wären. Sie ist sowohl Bewohnerin flacher Teiche, der Ufer und der Tiefe unserer Seen. Penard nennt sie auch in den Untersuchungsprotokollen des antarktischen Expeditions-Materials aus den australischen Alpen. Sie ist aber sonst noch zu wenig bekannt, als daß wir sie bereits sicher zu Glacialrelikten oder Ubiquisten einreihen dürften.

In der untersuchten Seekreide fand ich sie überall.

Difflugia urceolata. Carter.

Diese ist im Hallwilersee eine nicht häufige Litoralform. Sie tritt aber auch in Hochmoosen (Kleiber) und Gletscherseen auf. Die zwei in vorliegendem Material gefundenen Exemplare sind wenig typisch. Ich möchte sie vorläufig mit einem ? versehen.

Difflugia acuminata. Ehrenberg.

Das Gleiche kann von dieser Art gesagt werden. Ich fand sie nur einmal. Im Hallwilersee ist sie ziemlich verbreitet im Litoral von 1—2 m Tiefe und zwar in sehr großen, schönen Formen. Sie gehört nach Zschokke zu den erratischen, weitverbreiteten Bewohnern der subalpinen Seen.

Pseudodifflugia gracilis. Schlumberger.

Der heutige Hallwilersee zählt sie zu den häufigsten seiner Rhizopoden. Sie bleibt dort rein litoral. Auch sie kann zu den

erratischen Arten gereiht werden, die bis in die größten Seetiefen, aber auch bis in den höchsten Norden hinauf vordringt.

In der Seekreide fand ich sie überall. Daneben zeigt sich noch eine andere Form, die vielleicht als *Pseudofflugia horrida Penard* bezeichnet werden darf. Im See traf ich sie nie bis heute. Penard zählt sie zu den Seichtwasserformen und sieht sie als event. Stammform der *P. archeri* Penard an.

Pontigulasia bigibbosa. Penard.

Nach Penard und Zschokke wäre dies ein typischer Tiefsee- und Kaltwasser-Rhizopode. Auch hier tritt aber die merkwürdige Erscheinung zu Tage, daß sie im Hallwilersee nur litoral bis 20 m Tiefe und zwar in sehr großen, typischen Formen vorkommt. Fossil war sie nur in den 3,2 m-Proben, eine unbestimmte *Pontigulasia* in 4 m Tiefe.

Lecquereusia spec. Schlumberger.

Im Hallwilersee war *Lecquereusia modesta Rhumbler* als Litoralbewohner vertreten, aber nur ganz selten. Die in der Kreide auftretende Art scheint eher L. spiralis zu sein, also auch eine weitverbreitete Flachwasserform.

Die übrigen aufgeführten Wurzelfüßer sind vorläufig noch nicht ganz sicher erkannt. In einer 7 m-Probe glaubte ich *Heleopera petricola var. amethystea Penard* und *Hyalosphenia punctata Penard* gefunden zu haben. Im See habe ich noch keine der beiden entdeckt. Beides sind nach Penard und Zschokke Tiefseeformen.

Noch fraglicher scheint mir das Vorkommen von *Quadrula irregularis var. globulosa Penard,* die ich im See selbst nur einmal fand; ferner von *Nebela tenella Penard,* einer Sphagnumart und *Gromia squamosa Penard,* einer sonst reinen Tiefseeform, die im Hallwilersee auch vorkommt.

Zusammenfassung der bisherigen Resultate.

Nach brieflichen Mitteilungen von Penard, Zschokke und Dr. Schwarber, Universitätsbibliothekar in Basel, existieren bis heute keine Arbeiten über postglaciale fossile Rhizopoden, sodaß mir auch kein Vergleichsmaterial zur Verfügung steht. Bevor gleichartige Untersuchungsresultate vorliegen, werden nur wenige bestimmte Schlüsse gezogen werden können.

Penard, der mir in äußerst liebenswürdiger Weise Literatur und Präparate zur Verfügung stellte, teilt mir brieflich mit,

daß er selbst glaciale Thonerde aus dem Kanton Genf untersucht habe nach Rhizopoden, jedoch mit negativem Erfolg. Ebenso schreibt er mir von einer Unterredung mit Dr. Favre, Palaeontologe am Naturhistorischen Museum in Genf. Dieser fand bei der Untersuchung lakustrischer Kalkablagerungen verschiedener Moore in der Umgebung von Genf nie Rhizopoden. Ebenso negativ fielen die Nachforschungen in kalkigen Torfmoorunterlagen aus. Es scheint also, daß ich hier ein neues Gebiet angeschnitten habe, das gewiß tiergeographisch, speziell aber zur Frage der Glacialrelikte bedeutende Beiträge liefern könnte.

Das Schlußwort, das Penard seiner Rhizopodenarbeit aus dem Material der britischen, antarktischen Expedition von 1907—09 anschließt, gilt heute noch: Die Süßwasserrhizopoden sind heute noch zu wenig bekannt, sodaß noch keine zuweitgehenden Schlüsse gezogen werden können. Sicher aber würden sie in tiergeographischen Fragen auch hier ihr Wort mitzureden haben.

Zschokke hat in seiner «Tiefseefauna der Seen Mitteleuropas» versucht, eine strenge Scheidung durchzuführen zwischen stenothermen Glacialrelikten und eurythermen Ubiquisten in der Rhizopodenfauna. Es stand ihm Material zur Verfügung sowohl aus zahlreichen subalpinen Seen und Gebirgsseen als auch aus arktischen Gebieten. Diese Klassifizierung kann meiner Ansicht nach noch keine definitive sein. Einmal sind die Rhizopoden in den meisten Arbeiten über die Tiefenfauna unserer Seen vernachlässigt und nur ganz nebenbei mitgenommen worden, sodaß daraus kein fertiges Bild gewonnen werden kann über deren Verbreitung. Dann aber haben meine Untersuchungen der Rhizopodenfauna des Hallwilersees gezeigt, daß sogenannte reine Tiefenformen hier plötzlich vollständig litoral bleiben, daß andere, in andern Seen zurücktretende Arten hier charakteristisch werden (ich verweise auf die Rhizopodenbesprechung in meiner Dissertation «Der Hallwilersee etc.»).

Nun tritt hier ein neues Moment hinzu, das vielleicht einmal zum wichtigsten Zeugen der glacialen Rhizopodenfauna wird. Die vorliegenden Resultate sind noch zu lückenhaft und zu isoliert, als daß sie schon zu definitiven Schlüssen führen könnten. Dagegen möchte ich doch einzelne bemerkenswerte Punkte hervorheben.

1. *Difflugia constricta und Centropyxis aculeata* werden von allen bisherigen Autoren als erratische Formen und besonders

erstere als Kosmopolit des Flachwassers betrachtet, den nur seine Anpassungsfähigkeit in die Seetiefen führt. In der vorliegenden postglacialen Seekreide sind die beiden Arten die weitaus überwiegenden in allen Proben. Damit ist meiner Ansicht nach ihre glaciale Herkunft erwiesen. Ihr heutiges Vorkommen als Kosmopoliten und Ubiquisten beweist allerdings ihre Anpassungsfähigkeit, aber vom stenothermen Glacialwasser an wärmeres Flachwasser. Ihre Größe im heutigen Litoral des Hallwilersees übertrifft die Größe der fossilen Exemplare oft bedeutend. Es scheint auch, daß die heutigen, meist mehrfach bestachelten Formen sich aus unbestachelten oder höchstens zweifach bestachelten Gehäusen entwickelt haben. Die vorliegenden Resultate sprechen dafür, daß die einst in kalten Gletscherwassern der Eiszeit vorhandenen D. constricta und C. aculeata durch höhere Temperatur und bessere Vegetation in ihrer Entwicklung gefördert wurden und so zu einem blühenden Stamm heute auseinanderstrebender Formen wurden. Aber auch heute noch finden wir beide noch in ihrer Urheimat, der Arktis und Antarktis und in den Alpenseen. Nur wo sie sich bessere Existenzen verschaffen konnten, in unsern subalpinen Seen, sind sie heraufgewandert aus der Tiefe in wärmere, lichtere, nahrungsreichere Gebiete.

2. *Pseudodifflugia gracilis* zeigt ein ganz ähnliches Verhalten, wie die beiden vorigen Arten. Auch sie wurde von Zschokke zu den erratischen Formen gezählt, da sie von der Seetiefe ins Flachwasser und Kleingewässer hinauf, aber auch nordwärts bis Spitzbergen dringt. Auch für diese Pseudodifflugia möchte ich die obigen Erörterungen unterstreichen.

3. *Difflugia fallax, Centropyxis aculeata var. discoides und Centropyxis laevigata und Centropyxis arcelloides* dürfen wir nach diesen neuen Funden definitiv zu den Glacialrelikten zählen.

4. Für *Pontigulasia bigibbosa und Difflugia pyriformis var. lacustris* ergibt sich hier eine definitive Bestätigung ihrer bis heute angenommenen glacialen Herkunft.

5. Die Schlüsse, die ich s. Z. aus meinen Rhizopodenfunden im Hallwilersee gezogen habe, muß ich heute z. T. rektifizieren oder wenigstens in Frage stellen. Speziell stellen diese Seekreidefossilien den Satz stark in Zweifel, «daß der See einst eine blühende, postglacial als Trümmer der eiszeitlichen Mischfauna eingewanderte Rhizopoden beherbergte.» An Individuenzahl mag diese Fauna reich gewesen sein, wahr-

scheinlich aber nicht an Artenzahl. Diese ist erst gewachsen durch spätere Einwanderung, besonders aber durch divergente Entwicklung der spärlich vorhandenen Stammformen.

Weitere Untersuchungen postglacialer Sedimente mögen obige Resultate bestätigen und bereichern. Aber auch andere darin enthaltene Fossilien mögen ihre Würdigung erhalten, wie phanerogame Pflanzen, Diatomeen, Cothurniden, Mollusken und Insekten. Meine wenigen Befunde sollen nur als vorläufige Mitteilungen aufgefaßt werden.

Wichtigste Literatur.

Brutschy A. und Güntert A., Gutachten über den Rückgang des Fischbestandes im Hallwilersee. Archiv f. Hydrob., Bd. XIV 1923.

Güntert A., Der Hallwilersee, ein verschwindender Glacialsee und seine Tiefenfauna. Diss. Lenzburg 1921.

Leidy J., Fresch-Water Rhizopods of North Amerika. Washington 1879.

Penard E., Faune Rhizopodique du Léman. Genf 1902. Sarcodinés des Grands Lacs. Genf 1905. Brit. Antarkt. Exp. 1907—9. Biology Part. VI: Rhizopodes d'eau douce. London 1911.

Zschokke F., Die Tiefseefauna der Seen Mitteleuropas. Leipzig 1911.

E. Weitere Knochenreste vom broncezeitlichen Rostbau bei Hallwil.

Von P. Steinmann, Aarau.

Die Ausbeute, die mir als Ergänzung zu dem früher bearbeiteten Material (vergl. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft XVI. 1923: Über die Fauna der Pfahlbauten im Hallwiler See.) 1924 von den Herren der Hist. Vereinigung in Seengen zur Verfügung gestellt wurde, ergab im ganzen eine Bestätigung der früheren Ergebnisse. Neu dazu kommen für diesen Fundort das *Reh* und der *Dachs*. Ich gebe zunächst eine kurze Übersicht über das gefundene Material:

1. Bos (Torfrind), einzelne Knochen außerordentlich grazil: Hornbasis und Orbit. Max. dext. mit P. 3, M. 1, 2, 3, Max. sin. mit M. 1. Mand. sin. zwei Fragmente der Gelenkgegend, Mand. dext. 2 Fragm. Scapula (3 Stücke), Humerus dist. sin.: 2, dext. 3, Ulna dext.: 1, sin: 1. Rad. prox. dext.: 2, dist. sin.: 3, Carpus: 2, Metacarpus prox. dext.: 4, davon ein vollständiges Stück, dist. dext.: 3, sin.: 1, Palangen: Ph. I. dist., Becken 2 Fragm., Femur prox. dext. dist. sin.: 2, dist. dext. 1, Tibia prox. dext.: 3, sin.: 2 dist. dext.: 2, Patella dext., Calcan. sin. und dext., Tal. dext.: 3, Metatarsus prox. dext. und prox. sin., dist. dext. und dist. sin.:

je 1, Schaftstück, nicht zu vorigen passend, Phal. I.: 4, Phal. II.: 3, Phal. III: 1,. Im ganzen Reste von 3—4 Individuen.

2. Bos aut Bison. große Form, Epistropheusfragment, stimmt in den Dimensionen und Formen ziemlich genau mit dem entspr. Knochen unseres großen Wisentbullen überein, wahrscheinlich ein Wildrind, jedenfalls kein Knochen der zu den grazilen Torfrindresten paßt.

3. Cervus elaphus, (Hirsch): Tibia dist. dext, Calcan. dext, Scapula sin. (Fragment).

4. Cervus capreolus, (Reh). Mand. sin. mit P. 2 M. 1, 2, 3, Mand. sin. Gelenkgegend, 2 obere Mol.

5. Ovis aut Capra, (Schaf oder Ziege), meist sehr kleine schlanke Knochen, deuten auf grazile Tiere hin. Mand. dext., Gelenkgegend, Mand. sin. von einem sehr alten Tier mit auffallend starker Modellierung der Kanten und Gruben. Isolierte Zähne: P. und M. sup. und inf.: zusammen 26 Stück, Brustwirbel: 3 Fragmente, Scapula dext.: 1 und sin.: 2 (von einem jungen und von einem alten Tier, Humerus (3), Ulna (4), Femur (2), Metacarpus (3). Im ganzen: Mehrere Exemplare, teils jung, teils alt.

6. Equus caballus, (Pferd). Isolierte Zähne: P. 2. sup. dext., P. 3 sup. dext., M. 1 inf. dext, M. 2 sup. sin., Phal. I der vordern Extremität, Metacarpus dist. dext. sin. (2 Stück).

Mindestens zwei Exemplare, in den Größenverhältnissen mit den früheren Nachweisen übereinstimmend.

7. Sus palustris, (Torfschwein), dom. Zahlreiche Kieferstücke: Mx. sin. mit P. 4, M. 1 und 2, Mx. dext. mit M. 1, Mx. dext. mit P. 4 und M. 2 (2 Stücke), Md. sin. mit M. 2 und M. 3, Md. sin. mit C. 1, P. 4 M. 1, 2, 3, Md. sin. mit C. P. 4, M. 1, 2, 3 (letzterer noch nicht durchgebrochen), Md. sin. mit C. (noch nicht durchgebrochen) nebst Milchprämolaren und M. 1., Kinnstück mit P. 1 dext, C. dext, C. sin, P. 3 und M. 2 dext. Md. dext. mit P. 3, 4, M. 1, Md. dext. mit P. 3, kleine weitere Fragmente von Md. sin. Isolierte Zähne: J. (1 Stück) C. (4 Stück) P. (2 Stück) M. (6 Stück) Brustwirbel, Atlas (mit scharfem Instrument behauen, Humerus dist. sin. 4 Stück) Radius sin. (juv.), Ulna sin., Ulna dext. Beckenfragment, Scapula, (4 Stück) Femur dist. (2) Tibia prox. dext, Fibula dext., Talus, Metatarsus prox.

Im ganzen: Reste von mindestens 6 Tieren, worunter die Mehrzahl jung oder sehr jung. Unter den isolierten Zähnen deuten einzelne auf sehr hohes Alter ihrer einstigen Träger. Alle Knochen dieser Serie sind auf die kleine Torfschweinrasse zu beziehen.

8. Meles taxus (Dachs), Ulna sin., an den Enden etwas defekt.

9. Canis familiaris, (Haushund), Tibia dist. dext., Os temporale, Schuppe mit Processus jug,, Md. dext. Fragment mit zweithinterstem Mol. und den Alveolen des hintersten.

Nach den Größenverhältnissen scheinen die drei gefundenen Haushundfragmente zusammen zu passen. Sie sind auf einen größeren Hund zu beziehen als die früher gefundenen. Der neue Hund hatte nahezu die Größe eines Wolfes, sodaß ich eine Zeit lang im Zweifel war, ob ich nicht die Reste eines Wolfes vor mir hatte. Vergleich mit dem Rütimeyer'schen Material im Basler Museum, die ich unter gütiger Mitwirkung der Herren Dr. Stehlin und Dr. Schaub durchführen konnte, veranlaßten mich dann aber, die Stücke zum Haushund zu stellen.

10. Esox lucius, (Hecht) Unterkieferfragment.

Die *Haustierwelt* der Riesileute bestand somit aus kleinen. wohl etwas degenerierten Rindern, Schafen oder Ziegen, Pferden und Schweinen, sowie aus Haushunden. Die letzteren waren durch einen kleinen Typus (wohl dem alten Torfspitz nahestehend, und einen größern, an den Wolf erinnernden Typus vertreten.

Als Jagdtiere kommen nur in spärlichen Resten vor: ein Wildrind, der Hirsch, das Reh und der Dachs. Dazu gesellen sich nach den früheren Feststellungen das Wildschwein, der Fuchs, der Wolf und der Bär, sowie der Steinbock. Daß die damaligen Menschen Fische fingen, beweist das Vorkommen eines Hechtunterkiefers.

Die Mehrzahl der Knochen war stark zertrümmert und insbesondere waren die Röhrenknochen ausnahmslos aufgebrochen. Die Leute pflegten offenbar das Knochenmark zu verzehren. An einzelnen fand ich deutliche Schlagspuren von scharfen Instrumenten. Eine Bearbeitung der Knochen zum Zwecke der Herstellung von Gerätschaften konnte jedoch an dem Knochenmaterial der Riesisiedelung nicht nachgewiesen werden im Gegensatz zu dem Material des neolithischen Baues beim Erlenhölzli. Die damaligen Menschen hatten offenbar besseres Rohmaterial und konnten daher auf die Bearbeitung der Knochen verzichten.