

## Ergebnisse der Ausgrabung in Ehrenstein für die nacheiszeitliche Entwicklung der Ulmer Landschaft

Von P. Groschopf, Geislingen/Steige

Die jüngste Erdperiode, das „Holocän“ (früher „Alluvium“), umfaßt den Zeitraum vom Ende der letzten Eiszeit bis heute, für den man etwa 15—20 000 Jahre ansetzen kann. Trotz der, geologisch gesehen, kurzen Zeitspanne, sind unsere Kenntnisse über die Veränderungen und Ereignisse in diesem Zeitabschnitt, sowohl in erdgeschichtlicher wie vorgeschichtlicher, ebenso wie in klimatologischer und mancher anderen Hinsicht, noch durchaus nicht vollständig. Manche Lücke gibt es noch zu schließen, und viele Unklarheiten müssen noch beseitigt werden. Jede Ausgrabung, die in Zusammenarbeit der verschiedensten Wissenschaften durchgeführt wird, bringt uns diesem Ziel einen Schritt näher.

Ganz besonders ergiebig in diesem Sinne war die Ausgrabung in Ehrenstein im Jahr 1952 auf dem Hilsenbeckschen Grundstück. Sie hat für die Erforschung der nacheiszeitlichen Geschichte so wesentliche und neue Erkenntnisse geliefert, daß ihre Bedeutung weit über die einer Lokalgrabung hinausgeht. Die Untersuchung und Auswertung der vielen Funde nach vorgeschichtlichen, geologischen, botanischen, zoologischen Gesichtspunkten ist nahezu abgeschlossen. Ohne dem zusammenfassenden Bericht von Prof. Paret<sup>1)</sup> vorgreifen zu wollen, sollen nachstehend einige Ergebnisse mitgeteilt werden, die speziell die naturwissenschaftliche Bearbeitung dieser Ausgrabung ergeben hat.

Bevor wir uns aber mit diesen Ergebnissen näher befassen wollen, ist eine allgemeine Orientierung über den Ablauf der nacheiszeitlichen Geschichte notwendig. Dazu diene die tabellarische Übersicht (S. 50/51)<sup>2)</sup>, aus der die wichtigsten Zeitabschnitte usw. sowie ihre Parallelisierung zu ersehen ist. Die Erläuterungen dazu müssen kurz gefaßt worden, der Rahmen dieser Arbeit würde sonst weit überschritten.

Die vorgeschichtlichen Epochen werden bekanntlich im wesentlichen nach den unterschiedlichen Gerätschaften des vorzeitlichen Menschen, die sich zum Teil ganz, zum Teil auch nur in Bruchstücken erhalten haben, ausgeschieden. So z. B. sind die Faustkeile, die aus den Feuersteinknollen herausgeschlagen wurden, für die Kulturen der Altsteinzeit, die kleinen und feinbearbeiteten Feuersteingeräte, die „Mikrolithen“, für die Mittelsteinzeit und die geschliffenen Feuersteinwerkzeuge neben anderem (Keramik) für die Jungsteinzeit charakteristisch. Außer der Einteilung und Parallelisierung nach den vorgeschichtlichen Merkmalen ist dies auf Grund der Pollenanalyse möglich. Aus dem im Torf und Schlamm konservierten Blütenstaub einer größeren Zahl von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Pflanzen kann man sich ein Bild von der jeweiligen Waldzusammensetzung machen. Während und kurz nach der Eiszeit war der Wald aus Deutschland fast ganz verschwunden. In ganz bestimmter Reihenfolge sind die Waldbäume — erst die widerstandsfähigsten und anspruchslosesten, dann die wärmebedürftigeren — aus

ihren eiszeitlichen „Winterquartieren“ wieder zurückgewandert. Das Wiedererscheinen einzelner Bäume kann, da es in ganz Mitteleuropa gesetzmäßig erfolgt, als Grundlage für die Untergliederung des Holocäns dienen. Besonders auf Grund der zahlreichen Funde in Mooren, die sich für die pollenanalytische Datierung eignen, ist die Verknüpfung der walddeschichtlichen und vorgeschichtlichen Abschnitte im Laufe der Zeit sehr ausgebaut worden. Die Wiederbewaldung hat sich bei uns wie folgt vollzogen: Eine Tundravegetation mit Birken und Weiden ist als früheste pflanzliche Besiedlung nach der Eiszeit durch die Pollenanalyse und durch Pflanzenreste in den tiefsten Profilschichten nachweisbar. Daran schließt ein Kiefer-Birkenwald. Gerade diese erste, noch spärliche Bewaldung, die auf eine Klimabesserung zurückgeführt wird, konnte zeitlich besonders genau gefaßt werden. Es handelt sich um die nach einem dänischen Fundort benannte „Allerödschwankung“. In jene Zeit fallen nämlich die letzten Ausbrüche der Vulkane in der Eifel. Die dabei geförderten vulkanischen Aschen wurden durch den Wind verweht und haben sich dann auch in den Mooren und Seen abgelagert. Erst die Forschungen der letzten Jahre haben ergeben, daß die in manchen Mooren vorhandenen dünnen grauen Schichten die Aschenlage dieser Vulkanausbrüche sind. Dieses zwischen den Torfen bzw. Mudden eingelagerte Bändchen ist ein zuverlässiger Leithorizont, der Profilvergleiche über weite Strecken ermöglicht<sup>3)</sup>. Seine pollenanalytische Datierung<sup>4)</sup> und neuerdings auch die absolute Datierung durch die „Radio-Carbon-methode“<sup>5)6)</sup> (siehe Seite 53) auf 8 500—9 000 Jahre v. Chr. ist nun gelungen.

Bevor der Wald endgültig Fuß fassen konnte, breitete sich, wahrscheinlich durch einen klimatischen Rückschlag bedingt, noch einmal eine Tundravegetation aus, die den geschlossenen Wald wieder verdrängte. Dann aber wird die Kiefer bei uns der beherrschende Baum. An den Hängen und auf den Ebenen war ihr bevorzugter Standort, in den Talauen standen Birken, Weiden und einige Erlen. Die Menschen der Mittelsteinzeit haben diesen Wechsel in der Bewaldung schon miterlebt. Noch mehr änderte sich das Waldbild in den folgenden Jahrtausenden. Nun erscheinen wärmeliebende Pflanzen, vor allem die Hasel, die nach den Pollendiagrammen eine zeitlang überwiegender Bestandteil der Wälder war. Sie wird abgelöst durch Eichen, Ulmen, Linden („Eichenmischwald“). In den Tälern, z. B. Blautal, hat sich nun außerdem auch die Erle kräftig ausgebreitet, desgleichen sind Ahorn und Esche nachweisbar. Diese Änderung fällt ebenfalls noch in die Mittelsteinzeit. Erst in der Jungsteinzeit kann die Buche nachgewiesen werden. Im Pollendiagramm sind es zuerst nur wenig Prozent, in jüngeren Schichten dagegen ist sie dann reichlich vertreten, in der Bronzezeit vielleicht sogar reichlicher als sie heute ohne menschliches Zutun in den Wäldern zu finden wäre. Die Fichte erscheint erst zum Schluß. Nur in den allerjüngsten Schichten sind ihre Pollen regelmäßig vorhanden. Ihre heutige große Verbreitung ist nur auf die Forstwirtschaft zurückzuführen. Die Ursachen dieser über so weite Flächen immer wieder gleich ablaufenden Waldfolge sind nun nicht ganz eindeutig. Sicher ist ein mehrmaliger Klimawechsel

von großem Einfluß, außerdem sind aber noch andere Faktoren, die u. a. bei den einzelnen Baumarten selbst zu suchen sind, wie z. B. ihre Wandergeschwindigkeit u. ä., von Bedeutung. Die klimatische Auswertung und Deutung der Pollenanalysen ist daher nur teilweise möglich. Andere Anhaltspunkte für Klimaänderungen sind in Wasserspiegelschwankungen von Seen und Flüssen gegeben oder in der verschiedenartigen Ausbildung einzelner Erdschichten. Aus diesen Faktoren zusammen geht hervor, daß die Altsteinzeitler in der ersten Nacheiszeit in einem arktischen Klima lebten, das dem heutigen von Sibirien und Alaska vergleichbar ist. Mit einer kurzen Unterbrechung, die sich in der jüngeren Tundrenzeit ausprägt (s. o.), nahm dann die Wärme bis zur Mittelsteinzeit immer mehr zu, so daß man schließlich von einer Wärmezeit sprechen kann, in der es sogar merklich wärmer gewesen sein muß als heute bei uns. Dann folgt eine langsame Abnahme der Wärme und Zunahme der Feuchtigkeit, wahrscheinlich nicht kontinuierlich, sondern unterbrochen von kleineren, trockeneren Zeiten. Besonders ausgeprägt waren jene in der Jungsteinzeit und in der mittleren Bronzezeit. Sie sind für die Vorgeschichte von Bedeutung geworden. Am Ende der Jungsteinzeit und noch mehr der Bronzezeit muß sich das Klima sehr rasch verschlechtert haben. Größere Überschwemmungen, Ansteigen der Seespiegel, Gesteinsrutschungen an Hängen u. a. sprechen dafür. Man hat schon von einem „Klimasturz“ gesprochen, aber selbst wenn einzelne Hochwässer katastrophale Folgen für die betreffende Gegend hatten, so dürfte im ganzen gesehen doch die Vorstellung, daß damals ganz Mitteleuropa gleichzeitig durch katastrophale Klimaumwälzungen in Mitleidenschaft gezogen worden ist, nicht zutreffen, überhaupt handelt es sich bei den nacheiszeitlichen Klimaänderungen um langsame, nur verhältnismäßig geringe Schwankungen. Die Wärmezeit konnte bei uns nie bis zu einer Steppe führen, wie schon angenommen worden ist. Im Gegenteil müsse wir annehmen, daß alle Flächen, die sich zum Bewuchs eigneten, mit mehr oder weniger dichtem Wald bestanden waren, bis der Mensch mit der Rodung begann.

Nun noch ein Wort zu dem absoluten Zeitmaßstab. Er wurde im wesentlichen in Schweden durch Auszählung von jahreszeitlich geschichteten Ablagerungen („Warven“) ehemaliger am Gletscherrand gelegener Seen aufgestellt. Durch mühsamen und sorgfältigen Schichtvergleich ist es allmählich möglich geworden, einzelne Profile miteinander zu verbinden und den Anschluß an die historische Zeitrechnung zu erhalten. Durch pollenanalytische und vorgeschichtliche Vergleiche konnten dann diese Jahreszahlen in gewissen Grenzen auf ganz Mitteleuropa übertragen werden.

Neue Wege der absoluten Altersbestimmung werden zur Zeit von der Atomphysik beschritten. Die Entdeckung eines radioaktiven Kohlenstoff-Isotopes mit der Halbwertszeit von 5 568 Jahren ergibt die Möglichkeit, innerhalb eines Zeitraumes, der gerade etwa die Spät- und Nacheiszeit umfaßt, von allen Gegenständen, die Kohlenstoff enthalten, mit Hilfe ihrer Radioaktivität das

absolute Alter mit großer Genauigkeit zu bestimmen. Leider ist diese sogen. „Radio-Carbon-Methode“ sehr kompliziert und teuer, in Deutschland kann sie bis jetzt noch kaum ausgeführt werden. Die in Amerika, Holland und Dänemark analysierten Proben haben unsere Zeitskala in wesentlichen Teilen bestätigt, aber auch schon manche Korrektur notwendig gemacht; die Fehlerquellen sind aber auch noch nicht restlos erkannt und ausgeschaltet. Bei vielen Funden im Raum Ulm, einschließlich der Grabung Ehrenstein, wäre es dringend erwünscht, wenn sie auf diese Weise datiert werden könnten.

Welchen Platz nimmt nun die Ausgrabung in Ehrenstein in dem oben skizzierten nacheiszeitlichen Ablauf ein, und was hat sich neues dazu ergeben? Schon aus den ersten Funden, die der Bagger zutage förderte, wurde ersichtlich, daß es sich um eine ganze Siedlung handelte. Diese lag aber nicht auf der heutigen Talsohle, sondern wie die Böden der ehemaligen Hütten beweisen, rund 2 m tiefer als heute. Danach kann kein Zweifel sein, daß auch der damalige Blauspiegel und der Grundwasserstand um mindestens ebensoviel tiefer lag. Die Hüttenböden selbst waren unmittelbar auf ehemaligem Blauschlamm („Kalkmudde“) aufgelegt. Die ganzen Siedlungsreste wurden dann von sandigem Kalktuff bedeckt, der nur wieder von der Blau stammen konnte. Diese überraschenden Lagerungsverhältnisse zu klären, ebenso wie die Altersfragen, wie auch die lokale Waldgeschichte, war die Aufgabe der Pollenanalyse. Eine Bohrung wurde an der Grabungssohle etwa 2 m unter Gelände angesetzt. Die ganze 8 m mächtige Schichtfolge zeigte kaum wesentliche Unterschiede. Stets brachte der Bohrer braunen weichen Schlamm, so wie er sich in langsam fließenden Gewässern absetzt. Gelegentlich zeigten sich einige dünnere Lagen von hellerem, offenbar umgelagertem Kalktuffsand, nach unten wurde der Schlamm merklich toniger, und in 8 m Tiefe blieb der Bohrer in Sand und Kies stecken. Sämtliche Proben wurden auf ihren Blütenstaub hin untersucht. Das Pollendiagramm ergab, daß die Schlammablagerung in der Kiefer-Birkenzeit begann. Sehr schön ist dann der Haselgipfel im Diagramm ausgebildet, und in den folgenden Zeiten muß im Blautal, vor allem an den Rändern, die Erle dominiert haben, während an den Hängen, auf dem Hochsträß und auf der Alb die Bäume des Eichen-mischwaldes sich ausgebreitet haben. Ein ausgesprochenes Eichenmischwaldmaximum ist in unserem Pollendiagramm nicht vorhanden, was durch die Vorherrschaft der Erle im Tal erklärt werden kann. Bis unter die Siedlungsschicht tritt kein grundsätzlicher Wechsel im Pollenbild auf.

Bemerkenswert ist vor allem, daß Buchenpollen nur ganz vereinzelt in den obersten Proben noch aufgetreten sind. Auch bei der Bestimmung der zahlreichen zum Bau der Hütten usw. verwendeten Hölzer<sup>7)</sup> wurde kein Buchenholz gefunden, so daß mit Sicherheit angenommen werden kann, daß die Buche noch nicht in der Umgebung der Siedlung zu finden war.

Interessant ist nun der Vergleich mit den entsprechenden Fundstellen am Federsee, der nur etwa 40 km südwestlicher liegt. Unsere Pollenspektren stimmen gut mit denen der unteren Siedlungsstufe (Aichbühl) überein, nicht dagegen mit den

oberen, die über der Schussenrieder Stufe einsetzen, die schon zwanzig und mehr Prozent Buche enthalten, und gerade diese enthält die gleichen vorgeschichtlichen Funde wie in Ehrenstein. Ein so großer Unterschied in der Bewaldung würde einen Zeitunterschied von rund 500 Jahren bedeuten, was aber nach Ansicht der Vorgeschichtler nicht angenommen werden kann. Der Widerspruch ist nicht einfach zu lösen. Berücksichtigt muß die Wandergeschwindigkeit der Buche werden, die nach der Eiszeit aus dem Südwesten zuerst den Federsee erreichte und dann das Blautal. Entscheidender aber ist wahrscheinlich, daß am Federsee, wie Paret schon seit längerem vermutet<sup>7a)</sup> und nun durch neuere Aufnahmen auch bestätigt wurde, an den Ufern die Ablagerungen zum Teil später bei einem See-spiegelanstieg durch die Wellen wieder aufgearbeitet worden sind. Die Profile dort enthalten also Lücken, die gerade in die Zeit nach der Aichbühlbesiedlung fallen.

Eine weitere, bisher nur aus Dänemark bekannte Beobachtung an Pollendiagrammen<sup>8)</sup> konnten wir in Ehrenstein machen. Es ist das Verlinken der unter dem Sammelbegriff „Nichtbaumpollen“ zusammengefaßten Gräser- und Kräuterpollen. In den tieferen Teilen des Profils, also durch das ganze Mesolithikum, sind sie nur von untergeordneter Bedeutung. Kurz unterhalb der Siedlungsschicht nehmen sie fast sprunghaft zu, so daß sie die gesamten Baumpollen bald weit überwiegen, vor allem handelt es sich um Blütenstaub von Gräsern, Doldengewächsen und Korbblütlern u. ä., also von ausgesprochenen Wiesenpflanzen. In diesen Teilen des Profils wurden auch reichlich verkohlte Holzreste gefunden. Auch im Verhältnis der Baumpollen ist eine Änderung eingetreten. Die Erle, die meist dominierend war, geht sehr zurück, dagegen nimmt die Hasel ziemlich und die Birke etwas zu. Auffallend ist auch das Anschwellen der Lindenpollen in verschiedenen Proben. Schon die Holzkohlenreste geben den Hinweis, daß sich hier im Pollendiagramm eine großzügige Entwaldung widerspiegelt. Der Schluß, daß es sich um die Rodung des Blautals durch den Menschen handelt, dürfte wohl nicht zu gewagt sein. Auf den Rodungsflächen entstanden Wiesen und Felder. Die Zunahme der Hasel und Birke läßt sich durch Rodung erklären, sie sind die schnellsten Neubesiedler. Auch die Lindenhäufigkeit kann mit der Rodung Zusammenhängen.

Wie in den meisten Ausgrabungen von jungsteinzeitlichen Wohnplätzen wurden auch in Ehrenstein eine Menge Samen und Früchte gefunden, die von Dr. h. c. Bertsch bestimmt wurden.<sup>9)</sup> Die bemerkenswertesten sind: Sechszelgerste (*Hordeum hexastichum*) als Hauptgetreideart und Einkorn (*Triticum monococcum*), dann folgen in der Häufigkeit Emer (*Triticum dicocum*) und Dinkel (*Triticum spelta*), und vielleicht Zwergweizen (*Triticum compactum*). In einzelnen Lagen waren massenhaft die Früchte des Windenknöterichs (*Polygonum convolvulus*) zu finden. Sie müssen also von den Neolithikern ein gesammelt worden sein. Vom Buchweizen fand ich den Blütenstaub. Das Vorhandensein und die Verwendung eines Wildgrases, des Mannagrases (*Glyceria*), nimmt Bertsch als wahrscheinlich an. Es wurde nicht angebaut, sondern gesammelt (in Osteuropa noch bis ins vorige

Jahrhundert). Die kleinen Früchtchen wurden bei der Ausgrabung zwar nicht selbst gefunden, aber aus dem Vorkommen von Blütenstaubkörnern, die dem Typ und der Größe nach vom Mannagrass sein können, schließt Bertsch auf seine Anwesenheit. Von anderer Seite<sup>10)</sup> werden aber diese Blütenstaubkörner den Getreidearten zugeschrieben. Eine sichere Unterscheidung nach morphologischen Merkmalen ist kaum möglich. Diese Frage ist also noch nicht zur Zufriedenheit gelöst. Zusammenfassend haben wir nach Bertsch in Ehrenstein einen noch sehr „...tiefstehenden Ackerbau, wie bisher aus Südwestdeutschland auch für die jüngere Steinzeit nicht bekannt war...“.

Auch für die Geschichte des Blautals haben sich bei dieser Ausgrabung neue Gesichtspunkte ergeben bzw. wurden unsere seitherigen j Ansichten gefestigt.<sup>11)</sup> Die Schlammablagerungen unter den Wohnhütten sind, wie die Bohrung und auch andere Aufschlüsse im Blautal immer wieder zeigen, bis zum Kies nahezu gleichbleibend. Man bekommt den Eindruck, daß die Blau früher fast seeartig das untere Talstück ausgefüllt hat. Dann muß in der Jungsteinzeit der Wasserspiegel so weit abgesunken sein, daß man trockenen Fußes das Flußbett begehen, ja sogar ganze Dörfer in ihm bauen konnte. Die Schlammoberfläche, auf der die Hüttenboden aufgelegt worden sind, zeigt keinerlei Verwitterungserscheinungen. Auch keine Spuren einer Verlandung sind in den obersten Schlammschichten zu sehen. Der Wasserspiegel muß also in 1 kurzer Zeit ziemlich beträchtlich (1—1,5 m?) abgesunken sein. Die Ursache hierfür kann in einer Klimaänderung gesucht werden., denn auch an anderen Orten werden Anzeichen für eine rasch einsetzende Trockenzeit gefunden. Für die Ulmer Gegend muß aber auch noch ein anderer Gesichtspunkt berücksichtigt werden. Wie ich bereits früher ausgeführt habe<sup>11)</sup>, ist der Abfluß der Blau in Ulm in der Nacheiszeit, besonders während des Mesolithikums, weitgehend plombiert gewesen, so daß die Blau in ihrem eigenen Tal allmählich aufgestaut wurde, bis sie einen neuen Weg, einen Überlauf — zwischen Bahnhof und Sedelhofgasse in Ulm — zu ihrem jetzigen Bett fand. Bei diesem Durchbruch hat sie sich ins Gelände eingefressen und so ihren Abfluß wieder tiefer gelegt. Nach den inzwischen bearbeiteten Pollendiagrammen muß dieses Ereignis etwa in die ausgehende Eichenmischwaldzeit, kurz vor Erscheinen der Buche fallen, also gerade in die Zeit des Siedlungsbeginns in Ehrenstein. Auch die Höhenlage der einzelnen Punkte im Längenprofil zwischen Ehrenstein und dem in der Zwischenzeit auch zu verschiedenen Malen in Baugruben aufgeschlossen gewesenen Überlauf der Blau stimmen ziemlich überein, so daß ich annehmen möchte, daß die rasche Besiedlungsmöglichkeit des unteren Blautals zu Ende der Jungsteinzeit wesentlich durch diesen Blaudurchbruch ermöglicht wurde.<sup>12)</sup> Die Ausgrabungen in Ehrenstein ergaben nun aber auch Anzeichen, die auf einen stetigen Wiederanstieg des Grundwassers bald nach dem ersten Hüttenbau hinweisen. Dies sind die öfters- mit Lehm erhöhten Hüttenböden, die zum Schluß über einen Meter höher lagen als zu Beginn der Siedlung. Eine andere Deutung dieses Befundes ist kaum denkbar. Wie lange die Hüttenbewohner dem

ansteigenden Grundwasser auf diese Art ausweichen konnten, wird wahrscheinlich durch die Untersuchung von Prof. Huber über die Jahresringe der Bauhölzer geklärt werden. Sicher ist, daß die Siedlung zum Schluß ganz überschwemmt worden ist, denn über den Hüttenböden liegt eine Schicht von Kalktuffsand, der nach seiner Ausbildung nur in fließendem Wasser abgesetzt worden sein kann. Für diesen Befund gibt es in der Flußgeschichte der Illau keine Erklärung, wohl aber zeigen Tuffprofile aus anderen Gegenden (Langenauer Ried u. a.) eine gleiche Entwicklung. 13) Der Schluß, daß die Zunahme der Quellschüttungen in jener Zeit auf vermehrte Niederschläge, also klimatisch bedingt ist, erhält dadurch eine wesentliche Mütze. Eine pollenanalytische Datierung ist leider nicht möglich, weil in dem lockeren Kalktuffsand kein Blütenstaub erhalten bleibt. Nach den ganzen vorgeschichtlichen Funden handelt es sich aber um die Ulriche weitverbreitete Klimaänderung, der auch die älteren „Pfahlbauten“ zum Opfer fielen. Damit ist die Geschichte der jungsteinzeitlichen Siedlung in Ehrestein abgeschlossen. Aus den folgenden Zeitabschnitten bis zu den Alamannen sind bis jetzt auf der Talsohle keine Funde von Bedeutung vorhanden. Ist dies nur ein Zufall oder ist der Talgrund nicht mehr besiedelt gewesen? Wir haben bis heute noch keine sichere Antwort darauf, aber wir können hoffen, daß auch diese Fragen noch gelöst werden. Voraussetzung ist nur, daß alle Bodenaufschlüsse mit wachsamen Augen verfolgt werden, eines Tages wird die Mühe sicher belohnt werden, und das Glück uns die Funde bescheren, die zur Ergänzung und zur Vervollkommnung des Bildes vom Werden unserer Heimat noch fehlen.

### Anmerkungen

- 1) Paret, O.: Fundberichte aus Schwaben 1954.
- 2) Die Tabelle wurde für die Ausstellung „Vorgeschichte im Ulmer Raum“ des Museums der Stadt Ulm, im Frühjahr 1950 zusammengestellt. Grundlagen waren Firbas „Waldgeschichte Mitteleuropas“ und „Zeittafel der Kulturen und Völker in Württemberg“ — Landesamt für Denkmalpflege, Abt. Bodendenkmalpflege, Stuttgart 1953. Ergänzungen kamen u. a. von Reber, Smolla, Wetzel, Zürn.
- 3) Neuerdings von G. Lang: („Zur späteiszeitlichen Vegetations- und Florengeschichte Südwestdeutschlands“, „Flora“, 139, 1952) auch in Schwarzwaldmooren festgestellt, aus den oberschwäbischen und Donaumooren bis jetzt noch nicht bekannt.
- 4) Frechen, J. und Straka, H.: Die pollenanalytische Datierung der letzten vulkanischen Tätigkeit im Gebiet einiger Eifelmaare. „Naturwissenschaften“ 37, 1950.

- 6) Firbas, F.: Das absolute Alter der jüngsten vulkanischen Eruptionen im Bereich des Laacher Sees. „Naturwissenschaften“ 40, 1953.
- 6) Groß, H.: Die Radiokarbonmethode, ihre Ergebnisse und Bedeutung für die spätquartäre Geologie, Paläontologie und Vorgeschichte. „Eiszeitalter und Gegenwart“, 2, 1952.
- 7) Die Holzbestimmungen wurden von Dr. Hauff, Geislingen, und Professor Huber, München, ausgeführt.
- 7a) Paret, O.: Der Untergang der Wasserburg Buchau. — Fundberichte aus Schwaben N. F. 10, 1941.
- 8) Iversen, J.: Landnam i Danmarks Stenalder. „Danmarks geologiska Undersögelse IV, 11, Nr. 66, 1941.
- 9) Bertsch, K.: Vom neolithischen Feldbau auf der Schwäbischen Alb. — Ber. Deutsch. Botan. Ges. 67, 1954.
- 10) Firbas, F.: Spät- u. nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas, Jena 1949. n) Groschopf, P.: Alte Blauablagerungen im Stadtgebiet von Ulm und ihre siedlungsgeschichtliche Bedeutung. „Mitt. d. Ver. F. Naturwissenschaft und Mathematik“ in Ulm, 23, 1950.
- 12) Von Dr. Hauff werde ich darauf aufmerksam gemacht, daß das Massenvorkommen des Winden-Knöterichs sich gut in diese Annahme einfügt, denn dieser siedelt sich mit Vorliebe auf dem Schlamm frisch abgelassener Teiche an.
- 13) Groschopf, P.: Pollenanalytische Datierungen württembergischer Kalktuffe und der postglaziale Klima-Ablauf. Jahresheft d. Geolog. Abt. d. Württ. Statist. L. A., 2, 1952.