

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Pflanzenreste aus den diluvialen Ablagerungen im
Ruhr-Emscher-Lippe-Gebiete - mit 3 Tafeln

Kräusel, Richard

1937

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-171425](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-171425)

(Mitteilung aus dem Ruhrlandmuseum der Stadt Essen Nr. 101.)

Pflanzenreste aus den diluvialen Ablagerungen im Ruhr-Emscher-Lippe-Gebiete.

Von **Richard Kräusel.**

Geol.-Pal. Inst. Univ. Frankfurt a. M.

Mit 5 Tafeln.

Aus dem Diluvium Nordwestdeutschlands sind schon wiederholt pflanzenführende Schichten beschrieben worden, und frühere Angaben über diese Reste einer vergangenen Pflanzenwelt (z. B. BERTSCH 1927, FRANKE 1929, WEBER 1951) lassen erkennen, daß es sich da um recht verschiedene, keineswegs gleichaltrige Floren handelt. Es war daher zu erwarten, daß weitere Funde, wie sie namentlich von Herrn KAHRS, Essen, und seinen Mitarbeitern in den Aufschlüssen des Essener Hafenbaues und am Rhein-Hernekanal gemacht wurden, neue Einblicke in die Entwicklung der Diluvialfloren geben würden. Diese Erwartung hat sich durchaus bestätigt.

Dabei handelt es sich zunächst um Proben, die von den bereits von WEBER (1951) untersuchten Aufschlüssen an den Schleusen Datteln und Herne stammen, dann aber vor allem um die bei Vogelheim aufgeschlossenen Schichten. Sie lieferten zahlreiche Hölzer, Samen usw. und es zeigte sich bald, daß sie die Reste einer sehr artenreichen, wesentlich älteren Diluvialflora darstellen. Leider konnten zu diesem Zeitpunkt keine weiteren Aufsammlungen mehr gemacht werden. Das ist besonders im Hinblick auf eine pollenanalytische Untersuchung höchst bedauerlich, denn eine solche wäre für die diluviale Waldgeschichte in diesem Teile Deutschlands höchst bedeutungsvoll gewesen. Es ist daher nur zu wünschen, daß sie künftig einmal ermöglicht wird. Vorläufig müssen wir uns im wesentlichen mit der Bestimmung der Makrofossilien begnügen.

Hier nehme ich Gelegenheit, allen denen zu danken, die mich hierbei unterstützt haben. Herr PAUL, München, hat die Bearbeitung der Moose, Herr BEYLE, Hamburg, die der schwierigen *Carex*- und *Potamogeton*-Arten übernommen. Weitere Hinweise und Auskünfte gaben Frau E. HOFMANN, Wien, Frau REID, Milford on Sea, und die Herren BAAS, Frankfurt a. Main, FIRBAS, Göttingen. Schließlich danke ich auch Herrn KAHRS, Essen, der mich durch das Fundgebiet führte und weiterhin mit nie erlahmender Geduld allen an ihn herangebrachten Anfragen und Wünschen gerecht zu werden versuchte.

1. Pflanzenreste von Vogelheim und Altenessen.

Über die Stratigraphie der Schichten von Vogelheim hat KAHRs bereits früher (1927, 1928) berichtet, ebenso STEUSLOFF (1931) über die Molluskenfauna. Die untersuchten Pflanzenreste stammen aus KAHRs' Schicht 2, „Flußablagerungen mit Pferden, Unionen usw.“ Zum Teil waren sie bereits ausgeschlämmt, zum anderen Teil waren es Hölzer. Hinzu kamen einige trocken oder feucht aufbewahrte, torfartige, stark mit Sand und Ton versetzte Brocken (vergl. STEUSLOFF 1931, S. 97), die jeweils nie mehr als wenige cm³ umfaßten. Sie lieferten noch Moose, zahlreiche Samen usw., konnten aber auch auf Pollen untersucht werden (vergl. S. 222). Dabei ergab sich, daß diese Proben offenbar aus verschiedenen Horizonten stammen. Da eine sichere Gruppierung aber nachträglich nicht durchführbar war, müssen im übrigen die Pflanzen zu einer einheitlichen Liste zusammengefaßt werden.

Folgende Arten wurden nachgewiesen:

Pilze

Cenococcum geophilum FR.

Taf. 1, Fig. 1.

Algen

Chara sp.

Taf. 3, Fig. 14.

Die Oogonien dieser Süßwasseralge treten zerstreut in vielen, massenhaft in 2 Proben auf.

Moose

(nach Bestimmung von H. PAUL)

Drepanocladus revolvens MOENK.

Drepanocladus cf. *revolvens* MOENK. fo. *Cossoni* (SCHIMP.)

Viele, aber schlecht erhaltene Stücke; einzelne, besser erhaltene Blätter machen die Bestimmung wahrscheinlich.

Drepanocladus aduncus (HEDW.) MOENK.

mit fo. *tenuis* (SCHIMP.) und *capillifolius* (WARNST.)

Mehrere gut erhaltene Stämmchen.

Calliergon giganteum KINDB.

Zahlreiche, meist schlecht erhaltene Stämmchen, doch an einzelnen, besser erhaltenen Blättern bestimmbar.

Cratoneurum filicinum (ROTH) MOENK.

2 Stammstücke mit gut erhaltenen Blättern.

Cratoneurum filicinum (L.) ROTH e. p. MOENK.
var. *fallax* (BRID.) fo. *spinifolium* (SCHIMP.)

Zahlreiche Stammstücke, Blätter oft bis auf die Rippe zerstört.

Chrysohypnum stellatum LSKE.

Einige gut erhaltene Blätter.

Thamnium alopecurum (L.) Br. eur.

Ein großes und einige kleinere Zweigstücke, gut erhalten; die Blätter in allen charakteristischen Merkmalen leicht erkennbar.

Neckera crispa HEDW.

Mehrere gut erhaltene Stammstücke; die Blätter vielfach ganz vollständig.

Neckera complanata HÜBEN.

Ein großes, z. T. beastes Stammstück mit teilweise gut erhaltenen Blättern.

Eurhynchium praelongum Br. eur.

Gut erhaltene Stammstücke mit den charakteristischen Blättern.

Amblystegium serpens Br. eur.

Ein gut erhaltenes Stammstück.

Antitrichia curtispindula BRID.

Einige Blätter.

Coniferae

Taxaceae

Taxus baccata L.

Taf. 1, Fig. 4.

Ein einziger hierher gehörender Samen ist vorhanden. Ergänzt wird dieser Fund aber durch zwei Hölzer, die anatomisch durch den Mangel von Harzgängen und Abietineentüpfelung sowie das Auftreten von je einer spiralförmigen Verdickungsleiste in sämtlichen Tracheiden des Früh- und Spätholzes ausgezeichnet sind. Dieser Bau findet sich außer bei der Eibe auch noch bei *Cephalotaxus* Sieb. et. Zucc. Das Mark, das nach STEINBÖCK (1956) eine Unterscheidung beider Gattungen gestattet, ist bei unsern Hölzern (Stücken größerer Stämme) leider nicht erhalten. Meines Wissens ist *Cephalotaxus* aber aus europäischen Schichten, die jünger als pliocän sind, noch niemals bekannt geworden. Sonach ist zumindest sehr wahrscheinlich, daß auch die beiden Hölzer von der gewöhnlichen Eibe stammen.

Pinaceae*Abies alba* MILL.

Taf. 1, Fig. 5—8.

Zahlreiche Nadeln, Samen und Zapfenschuppen deuten darauf hin, daß die Tanne einer der wichtigsten Waldbäume jener Zeit gewesen ist. Ihr Pollen ist gleichfalls vorhanden und auch unter den Hölzern ist sie am häufigsten.

Mit Hinblick auf den *Tsuga*-Pollen (vergl. S. 211) war besonders zu prüfen, ob nicht etwa auch Nadeln und Holzreste zu *Tsuga* zu stellen sind. Beide Gattungen stimmen im Bau des sekundären Holzes weitgehend überein; auch der Mangel der Quertracheiden bei *Abies* (und *Keteleeria*), den GOTHAN (1906, 100) angibt, ist kein durchgängiges Unterscheidungsmittel. Immerhin steht fest, daß sie *Abies* in der Regel fehlen, bei *Tsuga* aber ebenso häufig und schon im jungen Holze auftreten. Bei keinem der in Frage stehenden Vogelheimer Hölzer sind aber Quertracheiden vorhanden. Soweit es Zweige sind, wurde auch der Markkörper untersucht, der (siehe STEINBÖCK 1926) im Verein mit dem Bau des Holzes eine sichere Bestimmung ermöglicht. Überall waren da die für *Abies* kennzeichnenden Sklerenchymplatten vorhanden. *Tsuga* ist also unter den Hölzern nicht nachzuweisen. Gleiches gilt von den Nadeln. Solche sind in großer Zahl vorhanden. Viele davon lassen schon an Gestalt und Stielansatz erkennen, daß sie von der Tanne stammen. Die übrigen wurden teils quer geschnitten und ließen dann zwei längsverlaufende Harzgänge erkennen (*Tsuga* besitzt nur einen), teils mazeriert. Bei diesen stimmen Anordnungen und Bau der Spaltöffnungen ganz mit der gewöhnlichen Tanne überein.

Ihr müssen also alle diese Reste zugeschrieben werden.

Zwei Holzstücke von Altenessen zeigen den gleichen Bau wie die vorigen (2 × ohne Mark!).

Picea sp. (*excelsa* LK.)

Neben dem Pollen liegen vier hierher gehörende Hölzer sowie einige Nadeln vor. Bei einem von ihnen ist nur das sekundäre Holz vorhanden, dessen Harzgänge und Abietineentüpfelung es der *Picea*, *Larix* und *Pseudotsuga* umfassenden Gruppe zuweisen.

Nirgends sind Spiralverdickungen noch Holzparenchym vorhanden, woraus auch bei Berücksichtigung der von KUBART angeführten Bedenken (vergl. STEINBÖCK 1926, 15) hervorgeht, daß nur die Fichte in Frage kommt (GOTHAN 1906, 100). Ein Astholz besitzt ein Mark, das von quergestellten Platten aus Sklerenchymzellen durchzogen wird, wie sie im Verein mit jenem Bau des sekundären Holzes nur bei *Picea*, nicht aber bei *Larix* oder *Pseudotsuga* vorkommen (vergl. STEINBÖCK 1926, 15).

Larix sp. (*decidua* MILL.)

Taf. 3, Fig. 15.

Neben den Pollen ist nur ein länglicher Zapfen von 2 cm Länge vorhanden. Seine Schuppen sind am Rande stark abgenutzt, im übrigen stimmt er ganz mit der gewöhnlichen Lärche überein. Einige stark verrottete Hölzer könnten hierher gehören, ebensogut aber zur vorigen Art. Unter den einwandfrei bestimmbar Holzstücken ist die Lärche nicht vertreten.

Pinus silvestris L.

Pollen ist in allen daraufhin untersuchten Proben vorhanden, ebenso gehören zwei Hölzer von Vogelheim und eines von Altenessen der Kiefer an.

Tsuga sp.

Nur der Pollen ist in einigen Proben vorhanden, während er in anderen fehlt (vergl. S. 222).

Monocotyledonae**Sparganiaceae***Sparganium minimum* FR.

Taf. 1, Fig. 9.

Die Samen dieser Art sind häufig, meist aber schlecht erhalten.

Potamogetonaceae*Potamogeton crispus* L.

Taf. 1, Fig. 10.

Wie bei den übrigen *Potamogeton*-Arten sind nur die Steinkerne der Früchte erhalten; nur selten zeigen sich noch glänzende Spuren der Testa. Kerne häufig, sehr breitrückig, Deckel nicht gekielt, auf den Seitenflächen mit einer flachen Grube, Schnabel lang, meist abgebrochen oder nur teilweise erhalten (vergl. REID 1907, Taf. 15, Fig. 157).

Potamogeton filiformis PERS.

Taf. 1, Fig. 11 rechts.

Potamogeton cf. *fluitans* RTH.

Taf. 1, Fig. 12.

Nur wenige Steinkerne zeigen den Bau von *P. fluitans*, der größte ist abgebildet. Der scharf gekielte Deckel ist von den kaum vertieften Seitenflächen deutlich abgesetzt, neben dem Stielsansatz jederseits ein deutlicher Höcker.

Potamogeton lucens L.

Taf. 1, Fig. 15.

Mehrere Kerne zeigen den Bau dieser Art. Sie sind kurz, fast so breit als lang, Deckel gekielt, Seitenflächen mit starker Vertiefung, an der Bauchseite eine starke Einschnürung.

Potamogeton natans L.?

Taf. 1, Fig. 14.

Nur ein stark verdrückter Kern gehört anscheinend dieser Art an (vergl. REID 1907, 15, Fig. 153). Er besitzt gekielten Deckel mit wenig vertieften Rändern und eine längliche Vertiefung in der Mitte der Seitenflächen.

Potamogeton pectinatus L.

Taf. 1, Fig. 17.

Potamogeton pectinatus L. var. *scoparius* WALL.

Taf. 1, Fig. 16.

Mehrere Kerne entsprechen nach Größe und Breite dieser Art, der Deckel ist gekielt, neben dem Kiel jederseits eine starke Rinne, Seitenflächen gewölbt, ohne Vertiefung, Bauchlinie \pm gerade. Rückenlinie etwa halbkreisförmig.

Potamogeton perfoliatus L.

Taf. 1, Fig. 18 rechts.

Mehrere Kerne, Deckel gekielt, Seitenflächen mit Grübchen, an einem Ende kurz gestutzt.

Potamogeton polygonifolius POURR.

Taf. 1, Fig. 19.

Mehrere Kerne, Deckel gekielt, Seitenflächen mit Grübchen, neben dem Stiel jederseits ein Höcker.

Potamogeton pusillus L.

Taf. 1, Fig. 20.

Die kleinen Kerne dieser Art sind recht häufig, Deckel gekielt, Bauchseite stark gebogen, Kern daher an beiden Enden verjüngt.

Potamogeton rutilus WOLFG.

Taf. 1, Fig. 21.

Am häufigsten von allen Formen, Deckel schwach gekielt, mit wenig vertieften Rändern, Seitenflächen gewölbt, ohne Vertiefung.

Potamogeton sp. sp.

Hierzu kommen zahlreiche schlecht erhaltene Kerne, unter denen aber höchstwahrscheinlich auch noch andere als die genannten Arten vertreten sind.

Najadaceae*Najas marina* L.

Taf. 1, Fig. 22.

Mehrere Samen, alle aus einer Probe stammend, meist länglich schlank, andere breiter und kürzer, wohl alle zur gleichen Art gehörend.

Alismataceae*Alisma Plantago* L.

Taf. 1, Fig. 23.

Zwei kleine, unverkennbare Karpelle.

Hydrocharitaceae*Stratiotes intermedius* (HARTZ) CHANDL.

Taf. 1, Fig. 24.

Ein Samen ist völlig erhalten; im übrigen liegen nur Bruchstücke der Samenschale vor. Sie alle unterscheiden sich von der rezenten Art *St. aloides* L. durch die Oberflächenskulptur der Schale, deren Erhabenheiten zu unregelmäßigen Längsrippen zusammentreten. Auch sind die Samen nicht so schlank wie die rezenten.

Fossil sind die Samen der Krebssehre seit dem älteren Tertiär bekannt. CHANDLER (1925) hat neun Arten unterschieden, deren Abgrenzung im Einzelfalle nicht leicht ist. Zum Vergleich mit unseren Samen kommen *St. intermedius* HARTZ, *St. kaltennordheimensis* (ZENK.) KEILH. sowie die von CHANDLER zu *St. Websteri* ZINND. gestellten Stücke in Frage. Die beiden letzten älteren Formen besitzen aber viel dickere Schalen mit erheblich stärkeren Wülsten (vergl. KIRCHHEIMER 1956, Taf. 10, Fig. 4).

St. intermedius steht in dieser Hinsicht in der Mitte zwischen den älteren Samen (Oligocän, Miocän) und den glattschaligen von *St. aloides*. Allerdings kann man in einem größeren Material alle Übergänge finden, sodaß, wie auch CHANDLER (1925, 122, 153) hervorhebt, eine scharfe Trennung kaum möglich ist. HARTZ (1909, 126, Taf. 4, Fig. 3, 4, 9) hat denn auch *intermedius* nur als Abart von *aloides* aufgefaßt, während CHANDLER daraus eine eigne Art gemacht hat. Das kann man halten wie man will. Sicher ist, daß die Formen mit stark gefurchten Samenschalen älter sind und daß sich ein allmählicher Rückgang der Furchung feststellen läßt, bis die Glatt- und Dünnschaligkeit der gegenwärtigen Art *St. aloides* erreicht ist.

Bei Vogelheim ist also eine ältere Form der Krebssehre vorhanden. Der von BERTSCH aus der Krefelder Mittelterrasse beschriebene Samen (1931, 11) gehört offenbar auch hierher, wenn-

gleich ich früher ebenso wie BERTSCH glaubte, ihn mit *St. kaltenordheimensis* vergleichen zu müssen (vergl. HARTZ 1909, Taf. 4, Fig. 3, 4, 9).

Cyperaceae

Scirpus cf. *lacustris* L.

Taf. 1, Fig. 25.

Scirpus palustris L.

Taf. 1, Fig. 26.

Scirpus sp.

Taf. 1, Fig. 28.

Nur die Nüßchen sind erhalten, von denen einige wenige wohl sicher zu *lacustris* gehören. Eine Nuß (Taf. 1, Fig. 25 links) erinnert allerdings auch an *S. Tabernaemontani* GMEL., wengleich sie wie bei *lacustris* stärker zugespitzt ist.

Häufig, fast in jeder Probe, fanden sich die winzigen Nüßchen von *S. palustris* L., während andere (Taf. 1, Fig. 28) mehr denen von *S. fluitans* L. entsprechen.

Carex MICH.

Seggenreste sind überaus häufig. So fanden sich Bruchstücke von Rhizomen, sodann zahlreiche Nüßchen, in einigen Fällen noch mit erhaltenem Schlauch. Die Zahl der Seggenarten ist groß, die Ähnlichkeit in der Gestalt der Nüßchen oft derart, daß es überaus schwer ist, sie im Einzelfalle einer bestimmten Art zuzuweisen. Daher begnügt man sich zu oft mit Angaben wie *C. sect. Vignea* für flache oder *C. sect. Carex* für dreikantige Nüsse. Herr BEYLE, gewiß einer der besten Kenner dieser Gruppe, ist aber wenigstens bei einem Teil des Materials von Vogelheim weiter gegangen, wodurch die Mannigfaltigkeit der Seggenflora unseres Fundortes viel deutlicher wird.

Carex pseudocyperus L.

Taf. 1, Fig. 42.

Nüßchen z. T. noch mit den Schläuchen und Griffelresten, ohne diese 1,7 mm lang, 0,8 mm breit, dreikantig, Kanten gleichmäßig gebogen, massenhaft und in den meisten Proben vertreten.

Carex cf. *strigosa* HUDS.

Taf. 1, Fig. 41.

Wie die vorige, Kanten in der Mitte aber mehr gerade verlaufend, Nüßchen daher schlanker erscheinend, häufig.

Carex cf. *lasiocarpa* EHRH.

Taf. 1, Fig. 36 links.

Nüßchen größer und breiter, 1,0 mm breit, 2,1 mm lang, häufig.

Carex cf. riparia CURT.

Taf. 1, Fig. 39.

Nüßchen 1,7 mm breit, 2,8 mm lang, etwas gestreckt, häufig.

Carex cf. acutiformis EHRH.

Taf. 1, Fig. 50.

Wie die vorige, stärker zugespitzt, z. T. mit Schlauch erhalten, häufig.

Carex flava L.

Taf. 1, Fig. 35 außen.

Nüßchen 1,5 mm lang, 0,9 mm breit, dreikantig, größte Breite im oberen Drittel, nur einige Nüßchen.

Carex rostrata WITH.

Taf. 1, Fig. 40 rechts.

Nüßchen der vorigen ähnlich, aber kräftiger, 1,7 mm lang, 1,5 mm breit, zuweilen noch mit den Schläuchen erhalten, einige Nüßchen.

Carex cf. paradoxa WILLD.

Taf. 1, Fig. 37.

Nüßchen flach, 1,7 mm lang, 1,0 mm breit mit der größten Breite im oberen Drittel (typische „*Vignea*“-Form, wohl kaum von *C. teratiuscula* GOOD. zu unterscheiden).

Sicher ist damit die Liste der Vogelheimer Seggen noch nicht erschöpft. So findet sich u. a. ein schwach gerippter Schlauch, wie ihn z. B. *C. stricta* GOOD., *C. muricata* L., *C. virens* LMK. u. a. m. besitzen.

Salicaceae

Populus sp.

Taf. 1, Fig. 43.

Zahlreiche Knospenschuppen gehören einer Pappel an.

Salix sp.

Taf. 1, Fig. 45, 47.

Zwei Schuppen unterscheiden sich von den vorigen durch die geringe Größe und mehr abgerundete Gestalt. Sie gehören einer Weide an. Auch ihr Holz (zerstreutporig, Markstrahlen einschichtig, ihre Zellen mit stark getüpfelten Wänden, Gefäßglieder einfach durchbrochen) konnte in einem Stück festgestellt werden, ebenso ist Weidenpollen vorhanden (vergl. S. 222).

Juglandaceae*Pterocarya fraxinifolia* SPACH.

Taf. 2, Fig. 1, 2.

Es fanden sich 6 der kennzeichnenden kleinen Früchte der Flügelnuß, die sich auch ohne Flügel einwandfrei bestimmen lassen. Die Art ist wahrscheinlich auch pollenanalytisch nachgewiesen (vergl. S. 222).

Betulaceae*Carpinus Betulus* L.

Taf. 2, Fig. 5.

Unter den Baumresten sind die Nüßchen der Hainbuche neben den Tannenresten am häufigsten. Auch der Pollen ist vorhanden.

Corylus Avellana L.

Taf. 2, Fig. 5.

Einige Früchte weisen wie der Pollen auf den Anteil der Haselnuß am damaligen Walde hin.

Betula sp.

Birkenfrüchte fanden sich auffallenderweise nicht. Dagegen sind ein Holz und Pollen vorhanden, ohne daß die Art bestimmt werden kann. Das Holzstück kann nach seiner Größe aber nur von einer baumwüchsigen Art stammen.

Es ist zerstreutporig, Gefäße klein, meist einzeln oder zu 2 bis 3 radial gereiht, mit zahlreichen ein-, selten zwei- bis dreischichtigen, feinen Markstrahlen, die mit freiem Auge kaum sichtbar sind, Gefäßglieder leiterförmig durchbrochen, mit etwa 10 Sprossen auf der Querwand, zwischen denen sich mitunter noch eine größere Öffnung befindet. *Betula pubescens* EHRH. besitzt gleichgebauten Holz.

Alnus sp.

Taf. 2, Fig. 6.

Zwei Fruchtzapfen stammen von einer Erle. Der Pollen ist häufig. Über das an sekundärer Lagerstätte gefundene Holz vergl. S. 227.

Quercus sp.

Taf. 2, Fig. 7.

Nur ein schlecht erhaltener Fruchtbecher ist vorhanden, Pollen dagegen häufig. Über das Eichenholz an sekundärer Lagerstätte vergl. S. 227.

Polygonaceae

Rumex maritimus L.

Taf. 2, Fig. 9.

Die kennzeichnenden Früchte des gelben Ampfers gehören zu den häufigsten Fossilien von Vogelheim.

Chenopodiaceae

Chenopodium album L.

Taf. 2, Fig. 10.

Es wurden nur wenige der schwarzglänzenden Samen gefunden, die in der Größe und Skulptur der Samenschale ganz mit dem weißen Gänsefuß übereinstimmen.

Ranunculaceae

Ranunculus cf. repens L.

Taf. 2, Fig. 11.

Diese flachen, großen Hahnenfuß-Früchte sind an dem netzförmigen Aussehen der Samenschalen kenntlich. Nach Gestalt und Größe stimmen sie ganz mit *R. repens* L. überein, doch dürften kleine Früchte anderer Arten, z. B. von *R. nemorosus* DC. davon kaum unterscheidbar sein. Das auf Taf. 2, Fig. 11 rechts abgebildete Karpell erinnert sehr an REID's *R. sp. 8* des englischen Präglazials (1907, Taf. 11, Fig. 10).

Batrachium sp.

Taf. 2, Fig. 13, 14 unten.

Die massenhaft vorhandenen, durch Längsstreifung und unregelmäßige Querbänder ausgezeichneten Früchtchen gleichen ganz denen des gewöhnlichen Wasserhahnenfußes, doch ist es nicht möglich, sie von denen anderer hierhergehörender Arten zu unterscheiden.

Thalictrum flavum L.

Taf. 2, Fig. 15.

Achänen nicht selten, ganz mit der rezenten Art übereinstimmend.

Rosaceae

Rubus fruticosus L.

Taf. 2, Fig. 16.

Ein einziger Samen, leicht kenntlich an seinen derben, netzförmigen Rippen.

Buxaceae

Buxus sempervirens L.

Taf. 2, Fig. 18.

Blattreste des Buchs sind nicht selten. An dem Nervenverlauf (dichte Seitennerven, die sich zu einem parallel vor dem Rande

aufsteigenden Randnerv vereinigen) sind auch kleine Blattbruchstücke leicht kenntlich.

Staphylaeaceae

Staphylaea pinnata L.

Taf. 2, Fig. 19.

Es liegt ein großer Same vor, der mit nichts anderem verwechselt werden kann.

Aceraceae

Acer campestre L.

Taf. 2, Fig. 20.

Unsere Reste sind durch Wasser zusammengeschwemmt. So ist es nicht verwunderlich, daß die Flügel der Früchte nicht erhalten sind. Nur die Fruchtklappen liegen in großer Zahl vor, nach Aderverlauf und Gestalt ganz mit dem Feldahorn übereinstimmend.

Vitaceae

Vitis silvestris L.

Taf. 2, Fig. 21.

Ein einziger Samen beweist das Vorhandensein einer wilden Rebe. Er ist oben abgestutzt, gedrungener als die Samen der europäischen Kulturrebe, stimmt aber ganz mit ihrer wilden Stammform *V. silvestris* überein.

Tiliaceae

Tilia sp.

Nur der Pollen ist in einigen Proben spärlich vorhanden (vergl. S. 222).

Halorrhagaceae

Myriophyllum cf. *alterniflorum* DC.

Taf. 3, Fig. 1 rechts.

Die Samen des Tausendblattes sind leicht zu erkennen, schwieriger ist es aber, die Arten danach zu unterscheiden. Unsere zahlreichen Samen stimmen mit *M. alterniflorum* DC. überein. Selbst die größten unter ihnen bleiben noch schlanker und weniger plump als die von *M. spicatum* L. und besitzen auch eine feinere Oberflächenzeichnung.

Hippuridaceae

Hippurus vulgaris L.

Taf. 3, Fig. 2 oben.

Nur zwei der tonnenförmigen Samen vorhanden.

Umbelliferae

Heracleum spondylium L.

Taf. 5, Fig. 5.

Zwei gut erhaltene Früchte, deren Ölstriemen deutlich erkennbar sind (vergl. REID 1907, Taf. 15, Fig. 71).

Ericaceae

Pollen reichlich nachgewiesen (vergl. S. 222).

Gentianaceae

Menyanthes trifoliata L.

Taf. 5, Fig. 4 rechts.

Wie in vielen Diluvialfloreten, sind die Samen des Fieberklee sehr häufig, rundlich, flach, mit brauner oder schwarzglänzender, gleichmäßig skulpturierter Samenschale.

Labiatae

Ajuga reptans L.

Taf. 1, Fig. 44, Taf. 5, Fig. 5.

Ein einziges Nüßchen, kenntlich an der Skulptur der Bauch- und Rückenseite.

Lamium sp.

Taf. 5, Fig. 6.

Ein einziges schlecht erhaltenes Nüßchen.

Solanaceae

Hyoscyamus albus L.

Taf. 5, Fig. 7, 8.

Die auffallende Zellstruktur der Samenschale weist auf die Solanaceen, doch stimmen Gestalt und Größe mit keiner der einheimischen Arten überein, wohl aber mit dem südeuropäisch-mediterranen weißen Bilsenkraut.

Caprifoliaceae

Sambucus pulchella REID.

Taf. 5, Fig. 9, 10.

Die beiden Samen konnten mit fast allen lebenden Hollunder-Arten verglichen werden, von denen indessen keiner völlig übereinstimmt. Das gilt auch von *S. nigra* L., deren Samen noch am ähnlichsten sind. Eine solche Form hat REID als *S. pulchella* n. sp. aus den Tonen von Reuver beschrieben. Unsere Samen haben ihr vorgelegen und sie schreibt dazu: „I do not think there can be a doubt that the smaller specimen is typical of the species. Of the larger I feel more doubtful; It is larger than the largest we found (3,2 mm as against 2,8 mm), more triangular in form, and more

finely sculptured. Have you any intermediate forms that would link these two? If so, the large one would in all probability be surely a variant. If not, it probably marks a variety of the species, or another species."

Leider sind nur die beiden Samen vorhanden. Wir wissen also nicht, ob sie durch Übergänge verbunden sind. Dennoch scheint es mir sehr wahrscheinlich, daß sie zusammen und zu einer der heutigen *S. nigra* verwandten Form gehören.

Compositae

Bidens tripartitus L.

Taf. 2, Fig. 25.

Eine einzige Frucht vorhanden.

Carduus sp. cf. *nutans* L.

cf. *Sonchus oleraceus* L.

Je eine Achäne, die beim Versuch, sie zu photographieren, verloren gingen.

Schließlich sei noch ein Fossil erwähnt, das mehrfach vorhanden und von charakteristischer Gestalt (Taf. 2, Fig. 8), dennoch nicht bestimmt werden kann. Es sieht einem zusammengedrückten Mistelsamen nicht unähnlich, jedoch scheint es sich nicht um einen Samen zu handeln. Vielmehr dürfte eine Winterknospe vorliegen, wie solche oft zusammen mit diluvialen Samen usw. vorkommen.

Die Flora von Vogelheim umfaßt danach mindestens 75 Arten. Ihre Reste wurden zusammengeschwemmt und gehören keineswegs alle der gleichen Pflanzengesellschaft an.

Die Wald- und Gehölzflora ist vertreten durch

Taxus, *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Larix* und *Tsuga*, *Populus*, *Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Pterocarya*, *Acer*, *Quercus*, *Tilia* und *Ulmus*, *Corylus*, *Sambucus*, *Vitis*, *Staphylaea*, *Buxus* und *Rubus*.

Auch die Moosflora umfaßt vor allem Arten des Laubwaldes. Herr PAUL schreibt dazu: „Es sind 22 verschiedene Arten und Formen, die ich ermitteln konnte. Meist handelt es sich um weit verbreitete Sumpf- und Moormoose. *Cratoneuron fallax spinifolium* wächst in kalkhaltigen Quellen schwimmend oder in Wasserrinnen und an Wasserfällen. Besonderes Interesse beansprucht die Probe Vogelheim 9. Die in dieser festgestellte Moosgesellschaft stammt offenbar aus einem Laubwald. Die beiden *Neckera*-Arten wachsen an kalkhaltigem Gestein oder an Laubholzstämmen. *Thamnium* wächst an feuchtem Gestein verschiedener Art, ist subatlantisch seiner Verbreitung nach und verlangt entschieden milderes Klima. In den Alpen geht es nicht hoch

hinauf; es liebt die feuchten Bachschluchten der Täler. *Antitrichia* ist Laubholzbewohner, aber auch an Felsen beobachtet. *Eurhynchium praelongum* und *Amblystegium* kommen in Laubwäldern häufig vor, sind aber nicht auf diese beschränkt. Alle diese Arten sind z. B. im Isartal oberhalb München im Buchenwald häufig.“

Wasser- und Sumpfpflanzen sind im wesentlichen *Chara*, *Sparganium*, *Potamogeton*, *Najas*, *Alisma*, *Stratiotes*, *Scirpus*, *Carex*, *Batrachium*, *Myriophyllum*, *Hippuris*, *Menyanthes*.

Pflanzen offener, z. T. auch feuchter Standorte sind

Rumex, *Chenopodium*, *Ranunculus*, *Thalictrum*, *Heracleum*, *Ajuga*, *Lamium*, *Hyoscyamus*, *Bidens*, *Carduus* und *Sonchus*.

Auf trockenen Standort weisen nur die Ericaceen, von denen aber keine makroskopischen Reste gefunden wurden, ebensowenig wie von *Tsuga*, *Tilia* und *Ulmus*.

Pollenuntersuchung.

Wie bereits erwähnt, konnten wenigstens einige Proben auf ihren Polleninhalte geprüft werden. Das Ergebnis ist in der Tabelle auf S. 222 mitgeteilt. Nun ist gewiß bei der nachträglichen Auswertung eines solchen, ohne Hinblick auf spätere pollenanalytische Untersuchung aufgesammelten Materials allergrößte Vorsicht geboten. Aber auch dann, glaube ich, ist der Befund recht bemerkenswert. Da ist zunächst der nach den Samen usw. gänzlich unerwartete Nachweis der Konifere *Tsuga*. Ihre kennzeichnenden Pollen können mit nichts anderem verwechselt werden; andererseits können sie aber auch nicht durch Verunreinigungen in das Material gelangt sein. Denn diese Gattung ist heute ganz auf Asien und Nordamerika beschränkt (am bekanntesten *Tsuga canadensis*, die Hemlocktanne). Eindeutig lehren ferner die Pollenspektren, daß die Proben I bis V recht verschiedene Abschnitte der Waldentwicklung widerspiegeln. In I und II ist sie durch *Tsuga*, *Pterocarya* und Eichenmischwald gekennzeichnet. Schon in III tritt der Anteil dieser Baumarten stark zu Gunsten der Erle zurück. In IV und V aber fehlen die beiden erstgenannten ganz, und auch die Arten des Eichenmischwaldes spielen gegenüber Fichte, Kiefer und Birke nur noch eine ganz untergeordnete Rolle. Gestatten uns also die makroskopischen Funde nur, die Flora von Vogelheim als Ganzes zu beurteilen, so erkennen wir hier, daß die Pflanzen zwar, wie ja aus dem geologischen Befund hervorgeht, einem bestimmten, als Einheit erfaßbaren Teil des Diluviums angehören, aber dabei doch nicht wirklich völlig gleichaltrig sein können.

Pollen von Vogelheim.

		Waldbäume																
		<i>Pinus</i>	<i>Picea</i>	<i>Abies</i>	<i>Tsuga</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	<i>Pterocarya</i> (+ <i>Juglans</i> ?)	<i>Quercus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Salix</i>	Gesamtzahl d. Baumpollens	<i>Corulus</i>	Ericaceen	Gesamtzahl d. Pollens	
V	Pollen- zahl	60	210	13	—	83	72	—	13	—	—	38	19	508	41	83	632	Fichten-Kiefern-Birken- Wald mit starkem Anteil der Erle und Hasel
	%	12	41	3	—	16	14	—	3	—	—	7	4	100	8	16		<i>Potamogeton, Carex</i> u. a.
IV	Pollen- zahl	41	119	16	—	53	29	—	15	—	4	32	4	313	81	52	446	Fichten-Kiefern-Birken- Wald mit starkem Anteil der Hasel
	%	13	38	5	—	17	9	—	5	—	1,5	10	1,5	100	26	20		<i>Carpinus, Abies</i>
III	Pollen- zahl	39	36	51	28	49	268	26	98	17	5	39	24	680	41	33	754	Erlen- u. Eichenmischwald
	%	6	5	7,5	4	7	39	4	14	2,5	1	6	4	100	6	5		<i>Stratotes, Vitis, Buxus, Moose</i> des Laubwaldes
II	Pollen- zahl	11	14	20	37	10	7	4	32	9	3	14	3	164	34	21	219	<i>Tsuga-</i> und <i>Eichenmischwald</i>
	%	7	9	12	23	6	4	2	20	5	2	8	2	100	21	13		(zus. 50%) mit starker Beteiligung von Fichte, Tanne und Hasel <i>Najas, Hyoscyamus, Acer</i>
I	Pollen- zahl	12	24	26	44	25	19	12	38	24	9	8	—	241	48	34	323	<i>Tsuga-</i> und <i>Eichenmischwald</i>
	%	5	10	11	18	10	8	5	16	10	4	3	—	100	20	14		(zus. 48%) mit starker Beteiligung von Fichte, Tanne, Birke und Hasel <i>Pterocarya, Buxus, Acer</i>

Wie die pollenanalytisch untersuchten Proben in Wirklichkeit aufeinander folgen, wissen wir nicht. Versucht man in der Annahme, daß sie gewisse Stufen aus dem Ablauf der Waldentwicklung wiedergeben, die Pollenspektren sinnvoll zu ordnen, so kommt man zu der Reihe I bis V, die durch die Abnahme des Pollenanteils der oben genannten Bäume gekennzeichnet ist. Auch für die übrigen läßt sich dann nämlich eine einleuchtende Gesetzmäßigkeit erkennen. Der Anteil der Kiefer nimmt von unten nach oben zu. Ebenso erreicht die Fichte nach Absinken in III ihr Maximum in V. Ähnlich verhält sich auch die Birke. Tanne, *Tsuga* und die Arten des Eichenmischwaldes nehmen nach oben hin ab, ihr größter Anteil liegt in II (so auch die durchweg gering beteiligte Hainbuche) bzw. I. Ebenso wie *Tsuga* fehlt die Flügelnuß im oberen Abschnitt. Das Verhalten der Erle wurde schon erwähnt. Die Weide zeigt schwankenden geringen Anteil, während Hasel und Ericaceen zur Erlenzeit stark zurücktreten.

Das ergäbe mithin eine fortschreitende Entwicklung vom *Tsuga*-Eichenmischwald über einen Erlenabschnitt zum Fichten-Kiefern-Birken-Wald, was klimatisch eine Wärmezeit mit abnehmender Wärme bedeuten würde.

Nun kann man natürlich auch die umgekehrte Reihenfolge annehmen. Man erhielte dann den umgekehrten Ablauf, der dann einer Zeit mit ansteigender Wärme, also etwa dem ersten Teil eines Interglazials entsprechen müßte. Wenn ich dennoch glaube, daß die erste Deutung wahrscheinlicher ist, so stütze ich mich auf zwei Beobachtungen. Die pflanzenführenden Sande werden von glazialen Schichten überlagert (vergl. S. 224), die zu unterst offenbar aus dem aufgearbeiteten Liegenden bestehen. Sie kommen aber in ihrer Pollenführung dem Spektrum der Probe V am nächsten, nicht jedoch III oder gar I. Und das gleiche konnte für eines der sekundär in die Glazialschichten eingelagerten, aus dem älteren Untergrund stammenden Hölzer gezeigt werden (vergl. S. 227). Daß sie gerade aus dem obersten Teil der Pflanzenschicht stammen, läßt sich nicht beweisen, doch spricht diese Vermutung für sich selbst.

Damit kommen wir zur Frage nach der zeitlichen Einordnung der Vogelheimer Flora. Wie KAHRS gezeigt hat, werden ihre Fundschichten von den Ablagerungen der Rißeiszeit bedeckt, der einzigen, deren Gletscher das Gebiet erreicht haben. (Man vergleiche das Profil bei KAHRS 1928, 64, auch STEUSLOFF 1935, Taf. 5.) Demnach muß es sich um das D-Interglazial (ich benutze die Bezeichnungen nach GAMS 1935) oder eine noch ältere Zwischen-Eiszeit oder schließlich Prä-

glazial-Pliozän handeln. Gestattet hier der botanische Befund an sich, unabhängig vom Geologen, eine Entscheidung?

Er schließt zunächst eine Kältezeit vollständig aus, weist doch der große Anteil wärmeliebender Formen wie *Buxus*, *Staphylaea*, *Vitis*, *Hyoscyamus albus*, *Pterocarya* u. a. sogar unzweideutig darauf hin, daß im Fundgebiet damals günstigere klimatische Verhältnisse herrschten als in der Gegenwart. Die *Sambucus*- und *Stratiotes*-Samen gehören offenbar ausgestorbenen Formen an, die, aus dem Tertiär kommend, nur für die älteren Interglaziale noch erwartet werden können. Für *Tsuga* und *Pterocarya* gilt hinsichtlich des fossilen Vorkommens im Quartär das Gleiche. Danach scheiden die jüngeren Interglaziale aus. Andererseits fehlen bei Vogelheim die große Zahl der Arten des ausgehenden Tertiärs, wie sie z. B. die bekannte Oberpliozänflora von Frankfurt enthält. Auch das völlige Fehlen der Buche ist in diesem Zusammenhange bemerkenswert. Zumindest ihr Pollen müßte erhalten sein, sofern sie damals vorhanden gewesen wäre. In diesen und anderen Punkten herrscht Übereinstimmung mit der von BAAS (1932) beschriebenen Flora (*Tsuga!*) von Schweinheim, die BAAS als interglazial deutet, während ich sie ebenso wie GAMS noch für pliozän halte. Die Gründe hierfür auseinanderzusetzen, würde an dieser Stelle zu weit führen. *Tsuga* und *Pterocarya* kommen auch noch im D-Interglazial vor, das darin und in anderen Zügen walddeschichtlich vom älteren C-Interglazial doch recht verschieden ist (GAMS 1935, 15).

Sonach ergibt sich, daß auch vom Standpunkte der Florensgeschichte die von KAHRs aus geologischen Gründen angenommene Zuweisung der Vogelheimer Interglazial-Schichten zum D-Interglazial als gut begründet erscheint. Überraschend ist höchstens der recht erhebliche Anteil von *Tsuga* am damaligen Walde, der aber keinesfalls gegen diese Einstufung spricht. Den Schichten von Vogelheim entspricht offenbar der Torf von Dortmund, aus dem FRANKE (1929) leider nur das Vorkommen von Hasel, Erle und Birke erwähnt. Die von BERTSCH (1927, 1931) behandelten Diluvialflore vom nördlichen Niederrhein und aus der Krefelder Mittelterrasse dagegen sind erheblich jünger.

Die Ablagerungen der Rißeiszeit.

Die geologischen Verhältnisse sind von KAHRs ausführlich geschildert worden (vergl. 1928). In der von ihm gegebenen Profilskizze werden die dem Kreidemergel aufliegenden Flußablagerungen mit warmer Waldflora (2) überlagert von „lößfeinen und etwas gröberen Sanden in feiner Wechsellagerung“ (3a), „brücke-

ligen, lößfeinen Flußabsätzen mit Trockenrissen und Vivianit“ (5b) sowie „Flußsanden“ (5c). Hier fand sich auf einer alten Landoberfläche die dem Acheuléen zugewiesene Klinge aus Feuerstein. Faunistisch ist die Schicht durch Reste der Mamutfauna ausgezeichnet. Auf die Flußabsätze folgen ungeschichtete blaugraue Massen, die von KAHRs als primärer (älterer) Löß gedeutet werden. Ihre Beschaffenheit ist von STEUSLOFF (1933, 101) recht

Profil I

Schicht	Probe	<i>Pinus</i>	<i>Picea</i>	<i>Abies</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Salix</i>	Gesamtzahl be- stimmb. Baumsp.	<i>Corylus</i>	Gezählte Pollen
5b	63—54													
4	53—36													
	35	8	2?		9							19		19
	34	2			5							7		7
	33—21													
	20	12	1?		8						1	22		22
	19—17													
	16	1			4						2?	7		7
15	3	2		5	1						11		11	
	14—9													
3b	8	5	4	2	9		3	1?		2	1	27	5	32
	7													
	6	4	1	1	3							9		9
	5	17	4	13	21	7	4		1?	6	4	77	8	85
	4													
	3	3	2		5							10	2	12
	2	21	4	2?	30	4	2			8		71	7	78
	1	8	3		23	5	2?			1	1	44	5	49

Profil II

Schicht	Probe	<i>Pinus</i>	<i>Picea</i>	<i>Abies</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Salix</i>	Gesamtzahl be- stimm. Baumsp.	<i>Corylus</i>	Gezählte Pollen
5b	132--123													
4	122	5			7					2?		14		14
	121--114													
	113	1										1		1
	112--95													
	94	5			2							7		7
	93--89													
	88	3			4							7		7
87--80														
3a	79													
	78	3			4		4?					11		11
	77	15	2	1?	23	6	2?			3	5	61		61
	76	10	1		5	2	1?					19		19
	75--64													

anschaulich beschrieben worden. Nach oben folgen auf diesen älteren Löß die Ablagerungen der älteren (5a) und der jüngeren Reißgrundmoräne (5b). Es schien nun des Versuches wert, auch diese Schichten nach Pollen zu untersuchen. Kommt solcher im typischen Löß auch nicht vor, so ließ die Beschaffenheit des Vogelheimer Lößes, namentlich im unteren Teil und in den eingeschalteten humosen Lagen, vielleicht eine Ausnahme erwarten, wie wir sehen werden, mit einigem Recht. Es wurden daher einem die Schichten 5a bzw. 5b bis 5b umfassenden, etwa 45° geneigten Profil Proben in 15 cm Abstand entnommen, senkrecht also etwa 10 cm voneinander entfernt. (Nur ausnahmsweise beträgt der schräge Abstand einmal auch 5, 10 oder 20 cm.) Das Ergebnis stellen die Tabellen auf S. 225/226 dar.

Weitaus die Mehrzahl aller Proben sind völlig pollenleer, aber erfreulicherweise eben nicht alle. Dies gilt vor allem von den untersten Schichten. Zwar ist auch in ihnen die Pollenhäufigkeit sehr gering, viel geringer als z. B. in den Proben aus der Schicht 2, deren weit höhere Zahlen sich aus einer um ein Vielfaches kleineren Menge des Ausgangsmaterials ergaben. Auch ist der Pollen sehr schlecht erhalten und zeigt starke Zersetzungserscheinungen. Unter diesen Umständen muß hier auf eine mengenmäßige Auswertung Verzicht geleistet werden. Aber ein Schluß ist gerechtfertigt: Diese unteren Pollenspektren erinnern in ihrer artlichen Zusammensetzung ganz an die Proben IV und V des darunter folgenden Interglazials. Das ist ja einer der Gründe, weshalb gerade sie für die obersten Teile des Abschnittes 2 angesehen werden können.

Ist daraus der Schluß zu ziehen, daß jene untersten Zonen der Schicht 3 noch dem Interglazial zuzusprechen sind? Läßt sich am Ende darauf die Annahme interglazialer Lößbildung begründen? Das ist nicht der Fall. Die ganze Beschaffenheit des Sediments ebenso wie die Erhaltung des Pollens weisen auf eine sekundäre Umlagerung hin. Dann kann das Material also aus einem tieferen Abschnitt stammen. Es würden hier sonach ähnliche Verhältnisse vorliegen, wie sie IVERSEN für gewisse Geschiebelehne nachweisen zu können glaubt (1936).

Daß tatsächlich eine weitgehende Aufarbeitung des interglazialen Untergrundes stattgefunden hat, beweisen auch die im älteren Löß gefundenen Hölzer, die alle von größeren Stämmen oder Zweigen herrühren. Sie lagen in einer tiefen Rinne in der Mittelterrasse eingeschwemmt. Es gehören zu *Abies* 5 Stück, zu *Salix* 9 (davon wahrscheinlich einige vom gleichen Stamm) zu *Alnus* 2 und zu *Quercus (pedunculata?)* 1. Das sind aber die gleichen Hölzer, die aus dem Interglazial von Vogelheim vorliegen. Das eine *Abies*-Holz enthielt einen tief heraus gefaulten Astansatz, dessen Inhalt, eine sandig-torfige Masse, von den Schichten 3 und 4 deutlich verschieden ist. Sie enthielt Pollen und zwar von *Pinus* 8, *Picea* 25, *Abies* 6, *Betula* 11, *Alnus* 13, *Quercus* 4, *Carpinus* 3, *Salix* 5, *Corylus* 5, insgesamt 78 Körner. Hier hat sich das Pollenspektrum des obersten Interglazial-Abschnittes erhalten. Einen besseren Beweis für die erheblichen, nachträglich stattgefundenen Umlagerungen gibt es nicht. Ähnliche Fälle sind auch anderwärts bekannt. So enthält der Kaolin von Schwertberg in Oberösterreich (HOFMANN & KIRNBAUER 1935) neben eiszeitlichen Tierresten eine wärmeliebende Flora, die auch nur durch nachträgliche Umlagerung mit jenen zusammengekommen sein kann.

STEUSLOFF (1935, 101) erwähnt aus dem obersten Viertel des Lößes kleine Zweigstückchen und Samen, z. B. *Carex* und *Pota-*

mogeton, mir haben indessen keine weiteren, bestimmbar Reste aus den Schichten 3, 4 und 5 vorgelegen.

Die Pollenfunde in einigen Zonen des Lößes (4), die offenbar gewissen Vernässungsperioden entsprechen, lehren, daß mindestens vorübergehend Kiefern, Fichten, Erlen, Birken und Weiden zur Zeit der Lößbildung gelebt haben, deren Pollen sedimentiert wurden. Dabei könnte es sich bei den beiden letzten allerdings um Arten von Zwergstrauchwuchs handeln. Mit der Ausbreitung des Eises mußten aber auch sie weichen: die oberen Schichten des Profils sind völlig leer. Vorschüttungssande und Moränenschutt der großen norddeutschen (Riß-) Vereisung legen sich über den Löß.

Die Glazialflora von Datteln, Hünxe und Wanne.

Nur kurz seien noch einige Floren behandelt, deren wesentliche Züge bereits WEBER (1931) dargelegt hat. Weitere Angaben bringt STEUSLOFF (1931). In den folgenden Listen werden die Floren noch einmal nach WEBER's und den vorliegenden Befunden zusammengestellt. Ein \times vor dem Namen bedeutet, daß die Art nur uns (Moose nach PAUL), $\times \times$, daß sie WEBER und uns vorgelegen hat.

Datteln

Über Schichten und Profil siehe bei STEUSLOFF 1933, 32. Abb. 1. Die hier zusammengestellten Pflanzen stammen aus den Zonen 2 bis 4, WEBER's „Frühglazial“ und „Spätglazial“.

Pilze

Achlya sp.

Moose

Tortella tortuosa (L.) LIMPR.

Mnium medium Bryol. eur.

Meesea triquetra (L.) ANGSTR.

Camptothecium nitens (SCHREB.) SCHIMP.

Drepanocladus vernicosus WARNST.

$\times \times$ *Drepanocladus revolvens* MOENK.

$\times \times$ *Drepanocladus Sendtneri* (SCHIMP.) WARNST.

$\times \times$ *Drepanocladus lycopodioides* WARNST.

$\times \times$ *Drepanocladus aduncus* MOENK.

Drepanocladus aduncus var. *capillifolius* (WARNST.)
MOENK.

\times *Drepanocladus aduncus* cf. var. *polycarpus* Br. eur.

Drepanocladus fluitans WARNST.

- × *Drepanocladus exannulatus* (GUMB.) WARNST.
- ×× *Calliergon giganteum* KINDB.
- Calliergon turgescens* KINDB.
- ×× *Calliergon cuspidatum* KINDB.
- Scorpidium scorpioides* (L.) LIMPR.
- × *Cratoneurum filicinum* MOENK.
- × *Cratoneurum commutatum* MOENK.
- Cratoneurum commutatum* var. *falcatum* MOENK.
- × *Cratoneurum commutatum* var. *eucommutatum* MOENK.

× *Polytrichum* sp.

Taf. 1, Fig. 2, 3.

Häufig fanden sich rundliche, abgeflachte Gebilde, die in der Mitte erhaben bzw. auf der Gegenseite vertieft sind, während nach dem Rande hin undeutliche, unregelmäßig verlaufende Schwielen ziehen. Ursprünglich für Samen gehalten, wurden sie von Herrn WAGNER, Hamburg, als Kapseldeckel eines Haar-*mooses* erkannt.

Coniferae

× *Pinus* sp.

Einige winzige Holzsplitter stammen mit einer Ausnahme von einer Kiefer.

× *Picea excelsa* LK.

Zwei Nadelbruchstücke erwiesen sich nach dem Bau der Epidermen und Spaltöffnungen als Fichtennadeln. Wahrscheinlich gehört auch ein Holzsplitter hierher.

Monocotyledonae

Potamogetonaceae

× *Potamogeton filiformis* PERS.

Taf. 1, Fig. 11, Mitte.

Einige Steinkerne.

× *Potamogeton obtusifolius* M. et K.

Taf. 1, Fig. 15.

Nur wenige Kerne, 2,4 mm lang, 1,8 mm breit, 0,8 mm dick. Deckel gekielt, Seitenflächen vertieft, an der Bauchseite schwach eingeschnürt.

× *Potamogeton perfoliatus* L.

Taf. 1, Fig. 18 links.

Einige Steinkerne.

×× **Gramineae**

Cyperaceae

× *Scirpus* cf. *lacustris* L.

× *Scirpus palustris* L.

Taf. 1, Fig. 27.

Nicht so häufig wie bei Vogelheim, die Nüßchen aber größer.

× *Scirpus* sp.

Taf. 1, Fig. 29.

Carex sect. *Vignea*

Einige Nüßchen, flach, fast kreisförmig, 1,5 mm lang, 1,4 mm breit.

× *Carex elongata* L.

Taf. 1, Fig. 31.

Fünf Steinkerne gehören dieser Art an, z. T. mit Balg und Griffel erhalten, flach, länglich, mit parallelen Seitenkanten, stark glänzend, 2,1 mm lang, 1,0 mm breit.

× *Carex flava* L.

Taf. 1, Fig. 33, Mitte.

× *Carex Goodenoughii* GAY.

Taf. 1, Fig. 34.

Einige Nüßchen, flach, fast kreisförmig, 1,5 mm lang, 1,4 mm breit.

Carex sect. *Carex*

Carex cf. *aquatilis* WAHL.

× *Carex pseudocyperus* L.

Taf. 1, Fig. 38.

Zahlreiche Nüßchen.

×× *Carex rostrata* WITH.

Taf. 1, Fig. 40 links.

Mehrere Steinkerne.

× *Carex* cf. *strigosa* HUDS.

Taf. 1, Fig. 48.

Zahlreiche Nüßchen.

Dicotyledonae

Salicaceae

Salix polaris WAHL.

Salix repens L.

Salix myrsinites L.

× *Salix phylicifolia* L.

Ein einziges Blättchen, das beim Versuch des Photographierens verloren ging.

Betulaceae

- ×× *Betula pubescens* EHRH.
Taf. 1, Fig. 46.

Uns lag ein einziges, ungeflügeltes Nüßchen vor.
Alnus cf. *glutinosa* GÄRTN.

Ranunculaceae

- Ranunculus* cf. *acer* L.
× *Ranunculus* cf. *flammula* L.

Drei Karpelle stimmen mit dieser Art am besten überein.

- Ranunculus* cf. *repens* L.
Taf. 2, Fig. 12.

Die wenigen Früchtchen sind kleiner als die von Vogelheim und gleichen darin mehr *R. sceleratus* L. (so z. B. bei REID 1906, Taf. 1, Fig. 4), bei dem aber die Oberflächenskulptur anders ist.

- × *Batrachium* sp.
Taf. 1, Fig. 14 oben.

Ein einziges Früchtchen.

Rosaceae

- ×× *Potentilla* cf. *aurea* L.
Potentilla anserina L.

Hippuridaceae

- × *Hippuris vulgaris* L.
Taf. 3, Fig. 2 unten.

Es fand sich ein einziger Same.

Ericaceae**Plumbaginaceae**

Armeria arctica WALL.

Gentianaceae

- ×× *Menyanthes trifoliata* L.
Taf. 3, Fig. 4 links.

Wenige Samen.

Compositae

- ×× *Carduus* cf. *palustris* L.
Taf. 3, Fig. 11, 12.

Zwei einzelne Distelfrüchtchen.

Glazial von Hünxe.

Nur WEBER's Schicht 3 und 4 sind glazial, während Schicht 2 einem postglazialen Eichenabschnitt angehört (vergl. STEUSLOFF 1933, 41, Abb, 2).

Es lag noch eine Probe aus einer tieferen Schicht (1 m über dem tertiären Ton) vor, die WEBER noch nicht zugänglich war (hier mit 1 bezeichnet).

Pilze

- × *Cenococcum geophilum* FR.

Moose

- Sphagnum* spec.
Mnium sect. *Integerrimae*
Antitrichia curtispindula (HEDW.) BRID.
Neckera complanata HUBEN.
Thuidium abietinum Bryol. eur.
Camptothecium nitens SCHIMP.
Brachythecium Mildeanum SCHIMP.
Brachythecium salebrosum Bryol. eur.
Amblystegium riparium Bryol. eur.
Drepanocladus aduncus (HEDW.) MOENK.
Drepanocladus fluitans WARNST.
× *Drepanocladus revolvens* MOENK.
× *Drepanocladus exannulatus* (GUMB.)
Calliergon giganteum KINDB.
Calliergon trifarium KINDB.
Calliergon cuspidatum KINDB.
×× *Scorpidium scorpioides* LIMPR.
Scleropodium purum LIMPR.
Rhytidiadelphus triquetrus WARNST.
× *Cratoneurum commutatum* var. *falcatum* MOENK.

Coniferae

- Picea excelsa* LK.

Monocotyledonae**Potamogetonaceae**

- Zanichellia palustris* L.
Potamogeton graminea L.
× *Potamogeton natans* L. (Schicht 1)

Cyperaceae

- × *Carex flava* L.
Taf. 1, Fig. 32.
× *Carex* cf. *gracilis* CURT.
Taf. 1, Fig. 35.

Zahlreiche Nüßchen, denen von *C. Goodenoughii* sehr ähnlich, aber zierlicher, 1,6 mm lang, 1,2 mm breit.

× *Carex cf. lasiocarpa* EHRH.

Taf. 1, Fig. 36 rechts.

Ein einziges Nüßchen.

×× *Carex rostrata* WITH.

×× *Carex* sp.

Salicaceae

Salix sp.

Salix cf. sect. *Amygdalineae*

Salix phylicifolia L.

Salix repens L.

Polygonaceae

Rumex conglomeratus MURR.

Chenopodiaceae

Atriplex hastatum L.

Ranunculaceae

Ranunculus cf. *acer* L.

Nymphaeaceae

Nuphar sp.

Rosaceae

Ulmaria palustris MOENCH.

Umbelliferae

Heracleum sibiricum L.

Plumbaginaceae

× *Armeria arctica* WALL. (Schicht 1)

Taf. 2, Fig. 22 links.

Mehrere Fruchtkelche.

Gentianaceae

Menyanthes trifoliata L.

Aus der postglazialen Schicht 2 lagen mir nur vor *Cenococcum geophilum* FR., *Potamogeton filiformis* PERS. (Taf. 1, Fig. 11 links) und *Myriophyllum* cf. *alterniflorum* DC., die WEBER noch nicht erwähnt hat. An Moosen fand PAUL außer den schon von WEBER erwähnten Arten noch *Drepanocladus Sendtneri* WARNST. und *Cratoneuron commutatum* var. *falcatum* MOENK.

Wanne.

Aus den Schneckensanden des Westhafens Wanne-Eickel (vergl. STEUSLOFF 1935, 106, 176. 5) erwähnt STEUSLOFF Moose und *Potamogeton*. Mir lag nur eine Probe vor. Sie lieferte vor allem Weidenblätter.

Salix polaris L.

Salix reticulata L.

Taf. 2, Fig. 4.

Salix herbacea L.

Weiter fanden sich mehrere Fruchtkelche von

Armeria arctica WALL.

Taf. 2, Fig. 22 rechts.

Diese Reste lehren, daß es sich hier um die gleichen Schichten wie bei Datteln und Hünxe handeln dürfte. Für diese Fundorte ergibt sich eine erhebliche Vermehrung der nachgewiesenen Arten, ohne daß dadurch der Charakter der Gesamtflora geändert würde. Pollen hat WEBER nicht gefunden. Uns ging es ebenso mit Ausnahme der untersten Schicht 1. Aus dem geringfügigen Material kamen einige wenige Körner zutage, und zwar 7 von *Pinus*, 2 von *Picea*, 4 von *Betula*, 4 von Ericaceen, die kaum sekundär eingelagert sind. Das beweist das verstreute Vorhandensein von Kiefer, Fichte und Birke, wenn sie auch kaum waldbildend aufgetreten sind. Und daß sie auch in größerer Nähe des Fundortes gelebt haben, ergibt sich aus dem Vorkommen von Früchten (Birke), Nadeln (Fichte) und Holz (Kiefer). Wie schon WEBER dargelegt hat, haben wir eine glaziale (periglaziale) Flora vor uns, die von GAMS (1955, 15) „mit einiger Wahrscheinlichkeit“ der Riß-Eiszeit zugewiesen wird, während KAHRS (1928, 67), darin Würmglazial sieht. Die Flora allein kann das kaum entscheiden, wenngleich der Nachweis der Baumarten und auch einiger milderer Klima bevorzugender Arten (z. B. *Carex pseudocyperus* L.) zu beachten ist. Nur die Gletscher der Riß-Eiszeit sollen das Gebiet wirklich bedeckt haben. Den Ausschlag müssen aber geologische Befunde und Artefakten geben, die beide nach Ansicht KAHRS' für ein geringeres Alter des Glazials von Datteln usw. sprechen. Die Flora müßte sonach der Anfangsstufe, sicher nicht dem Würm-Hochglazial angehören.

Florensgeschichtliche Zusammenfassung.

Die ausführlich behandelten Pflanzenreste aus dem Diluvium von Vogelheim fügen sich zu einer wärmeliebenden Wald- und Gehölzflora mit *Vitis*, *Staphylaea*, *Buxus*, *Hyoscyamus albus* zusammen, die ihr Gepräge durch das Fehlen der Buche und das Auftreten tertiärer und ausgestorbener Formen erhält (*Pterocarya*, *Tsuga*, *Sambucus pulchella*, *Stratiotes intermedius*). Eine genaue Pollenanalyse muß Aufgabe der Zukunft bleiben und wird höchst wertvolle Ergebnisse zeitigen. Denn schon die uns bisher allein mögliche Untersuchung weniger

Proben läßt die starken Wandlungen erkennen, denen die Wälder jener Zeit unterworfen waren. *Tsuga*-Eichenmisch-Wald mit *Pterocarya*, Erlen-Eichenmisch-Wald und Kiefern-Fichten-Birken-Wald stehen als Stufen dieser Entwicklung fest. Wie die Feuersteinklinge aus dem Löß von Vogelheim lehrt, hatte offenbar der Mensch in jener Zeit bereits seinen Einzug gehalten, der nur während der später einsetzenden Vereisung wieder vertrieben wurde.

Die Schichten werden von Löß und Moränen der Riß-Eiszeit bedeckt, sie gehören dem D-Interglazial (nach GAMS) an und ruhen auf Kreidemergeln. Gleich alt sind wohl die von FRANKE behandelten Torfe aus der Gegend von Dortmund (1929), die ebenfalls unter älterem Löß liegen. Spärliche Pollenfunde im älteren Löß von Vogelheim lehren, daß während seiner Bildung zeitweise Kiefern, Fichten, Erlen, Birken (Zwergbirke?) und Weiden (Zwergsträucher?) gelebt haben. Das auf die Rißvergletscherung folgende Interglazial ist in unserm Gebiet durch Floren bisher nicht vertreten. Wahrscheinlich gehören hierher aber die von BERTSCH (1931) untersuchten Schichten aus der Krefelder Mittelterrasse. Auch sie haben uns einmal Reste eines Nadel- und Erlenwaldes und zum anderen die eines Laubwaldes geliefert, dessen Zusammensetzung aber eine ganz andere als bei Vogelheim ist. Er entspricht dem mitteleuropäischen Laubwald der Gegenwart und zeigt ein starkes Überwiegen der Hasel, während die Tertiärrelikte verschwunden sind. Über die Waldgeschichte dieser Zeit wissen wir im übrigen noch nicht viel. Sicher ist, daß die Klimaverschlechterung der Würmeiszeit den Wald vernichtete, wenn ihre Gletscher auch nicht bis in das Ruhrgebiet gereicht haben. Während dieser Eiszeit haben Vorstöße und Rückgänge des Eises miteinander gewechselt. Einem dieser Interstadiale mögen die Mörser Schichten STEEGER's (BERTSCH 1927) entsprechen, die wiederum Reste einer Waldflora geliefert haben. Verschlechterte sich aber das Klima, so mögen nur da und dort Kiefern, Fichten und Birken standgehalten haben. So ergeben die Funde von Datteln, Hünxe und Wanne das Bild der Tundra, einer Moos- und Strauchsteppe, wie sie für jene Zeit aus dem eisfrei gebliebenen Gebiet auch anderwärts bekannt ist. Dabei deuten einige mehr wärmeliebende Pflanzen darauf, daß die Flora zeitlich kaum dem Höhepunkt der Vereisung entspricht.

Die obersten pflanzenführenden Schichten von Hünxe gehören bereits der Nacheiszeit an, in der der Wald wieder endgültig seinen Einzug hielt.

Unsere bisherigen Beobachtungen sind noch sehr lückenhaft. Der wiederholte Wandel der Waldzusammensetzung, das Auf und Ab der diluvialen Florengeschichte mit seinem Zurückdrängen und Wiedervorstoßen der Pflanzengesellschaften und der Vernichtung einer Reihe älterer Formen läßt sich jedoch bereits jetzt in großen Zügen erkennen. Künftige, nicht zuletzt pollenanalytische Untersuchungen werden diese Kenntnisse noch in vielen Zügen vertiefen können. Beachtenswert ist aber schon jetzt, daß die vorliegenden Ergebnisse aufs beste mit den conchyologischen Befunden STEUS-LOFF's übereinstimmen.

Tafelerklärungen.

Tafel 1

1. *Cenococcum geophilum* FR., Vogelheim, $\times 15$
- 2, 3. *Polytrichum* sp., drei Kapseldeckel, Datteln, bei 2 $\times 9$, bei 3 $\times 15$
4. *Taxus baccata* L., Vogelheim, $\times 7$
- 5—8. *Abies alba* MILL., Vogelheim.
Bei 5 drei Nadeln, $\times 4$, Fig. 6 und 7 Samen, bezw. unterer Teil des Flügels, $\times 5$, Fig. 8 Zapfenschuppe, $\times 1,5$
9. *Sparganium minimum* FR., Vogelheim, $\times 9$
10. *Potamogeton crispus* L., Vogelheim, $\times 9$
11. *Potamogeton filiformis* PERS., Fundorte von links nach rechts Hünxe 2, Datteln, Vogelheim, $\times 9$
12. *Potamogeton* cf. *fluitans* RTH., Vogelheim, $\times 9$
13. *Potamogeton obtusifolius* M. et K., Datteln, $\times 9$
14. *Potamogeton natans* L.?, Vogelheim, $\times 9$
15. *Potamogeton lucens* L., Vogelheim, $\times 9$
16. *Potamogeton pectinatus* L. var. *scoparius* WALLR., Vogelheim, $\times 9$
17. *Potamogeton pectinatus* L., Vogelheim, $\times 9$
18. *Potamogeton perfoliatus* L., links von Datteln, rechts von Vogelheim, $\times 9$
19. *Potamogeton polygonifolius* POURR, Vogelheim, $\times 9$
20. *Potamogeton pusillus* L., Vogelheim, $\times 9$
21. *Potamogeton rutilus* WOLFG., Vogelheim, $\times 9$
22. *Najas marina* L., 2 Samen von Vogelheim, $\times 9$
23. *Alisma Plantago* L., Vogelheim, $\times 15$
24. *Stratiotes intermedius* (HARTZ) CHANDL., Vogelheim, $\times 9$
25. *Scirpus* cf. *lacustris* L., Vogelheim, $\times 9$
- 26, 27. *Scirpus palustris* L., 26 von Vogelheim, 27 von Datteln, $\times 9$
- 28, 29. *Scirpus* sp., 28 von Vogelheim, 29 von Datteln, $\times 9$
30. *Carex* cf. *acutiformis* EHRH., Vogelheim, $\times 9$
31. *Carex elongata* L., Datteln, $\times 9$
32. *Carex flava* L., Hünxe 4, $\times 9$
33. *Carex flava* L., drei Samen, der mittlere von Datteln, die äußeren von Vogelheim, $\times 9$
34. *Carex* cf. *Goodenoughii* GAY., Datteln, $\times 9$
35. *Carex* cf. *gracilis* CURT., Hünxe 4, $\times 9$
36. *Carex* cf. *lasiocarpa* EHRH., links von Vogelheim, rechts von Hünxe 4, $\times 9$
37. *Carex* cf. *paradoxa* WILLD., Vogelheim, $\times 9$
38. *Carex pseudocyperus* L., Datteln, $\times 9$
39. *Carex* cf. *riparia* CURT., Vogelheim, $\times 9$
40. *Carex rostrata* WITH., links von Datteln, rechts von Vogelheim, $\times 9$
- 41, 48. *Carex* cf. *strigosa* HUDS., 41 von Vogelheim, 48 von Datteln, $\times 9$
42. *Carex pseudocyperus* L., Vogelheim, $\times 9$
43. *Populus* sp., Knospenschuppe, Vogelheim, $\times 9$
44. *Ajuga reptans* L., Vogelheim, $\times 9$ (vergl. Taf. 3, Fig. 5)
- 45, 47. *Salix* sp., Vogelheim, $\times 15$
46. *Betula pubescens* EHRH. sp., Datteln, $\times 9$

Tafel 2

- 1, 2. *Pterocarya fraxinifolia* SPACH, Vogelheim. Drei Nüßchen von der Seite und von oben, 1 \times 6, 2 \times 7
3. *Carpinus Betulus* L., Vogelheim, \times 7
4. *Salix reticulata* L., Westhafen Wanne-Eickel, \times 9
5. *Corylus Avellana* L., Vogelheim, \times 1,5
6. *Alnus* sp., Vogelheim, \times 5
7. *Quercus* sp., Fruchtbecher, Vogelheim, \times 1,5
8. ? Winterknospe, Vogelheim, \times 9
9. *Rumex maritimus* L., Vogelheim, \times 9
10. *Chenopodium album* L., Vogelheim, der gleiche Same, oben \times 9, darunter \times 15
11. *Ranunculus* cf. *repens* L., Vogelheim, \times 9
12. *Ranunculus* cf. *repens* L., Datteln, \times 9
13. *Batrachium* sp., drei Samen von Vogelheim, \times 15
14. *Batrachium* sp., der untere Samen von Vogelheim, der andere von Datteln, \times 15
15. *Thalictrum flavum* L., Vogelheim, \times 9
16. *Rubus fruticosus* L., Vogelheim, \times 9
17. *Potentilla* cf. *aurea* L., Datteln, \times 9
18. *Buxus sempervirens* L., zwei Blätter von Vogelheim, \times 1,5
19. *Staphylea pinnata* L., Vogelheim, \times 5
20. *Acer campestre* L., Vogelheim, \times 6
21. *Vitis silvestris* L., Vogelheim, der gleiche Same von zwei Seiten, \times 7
22. *Armeria arctica* WALL., zwei Blütenkelche, der linke von Hünxe (Schicht 1), der rechte vom Westhafen Wanne-Eickel, \times 9
23. *Bidens tripartitus* L., Vogelheim, \times 7

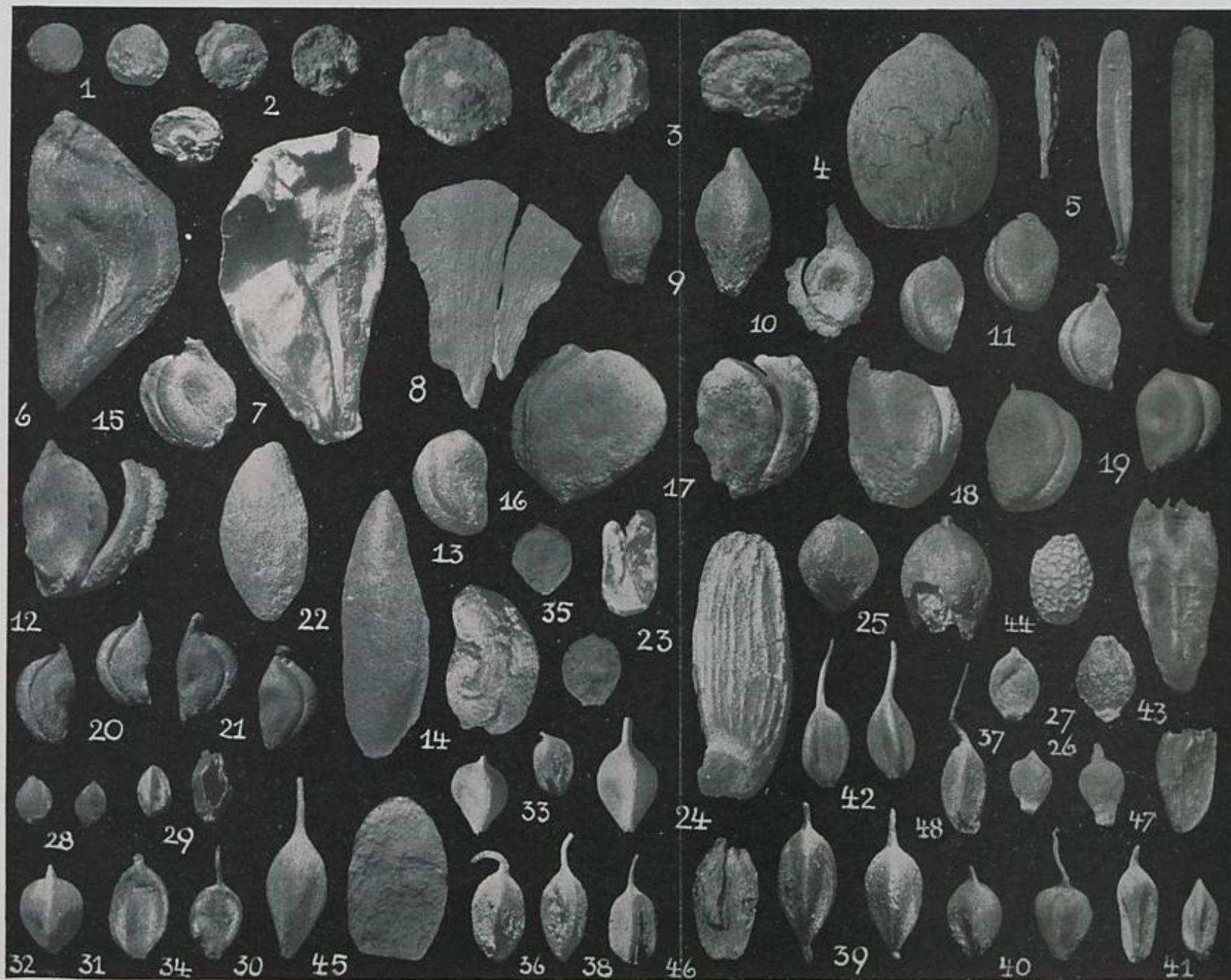
Tafel 3

1. *Myriophyllum* cf. *alterniflorum* DC., rechts und Mitte von Vogelheim, links von Datteln, \times 9
2. *Hippuris vulgaris* L., der obere Same von Vogelheim, der untere von Datteln, \times 9
3. *Heracleum spondylium* L., Vogelheim, \times 9
4. *Menyanthes trifoliata* L., rechts von Vogelheim, links von Datteln, \times 9
5. *Ajuga reptans* L. (vergl. Taf. 1, Fig. 44), Vogelheim, der gleiche Same von zwei Seiten, \times 15
6. *Lamium* sp., Vogelheim, \times 9
- 7, 8. *Hyoscamus albus* L., Vogelheim, Fig. 7 \times 9, Fig. 8 der gleiche Same von zwei Seiten, \times 15
- 9, 10. *Sambucus pulchella* REID, Vogelheim, zwei Samen, \times 9
- 11, 12. *Carduus* cf. *palustris* L., Datteln, \times 9
13. *Larix* sp., Zapfen, Vogelheim, \times 1
14. *Chara* sp., Vogelheim, \times 8

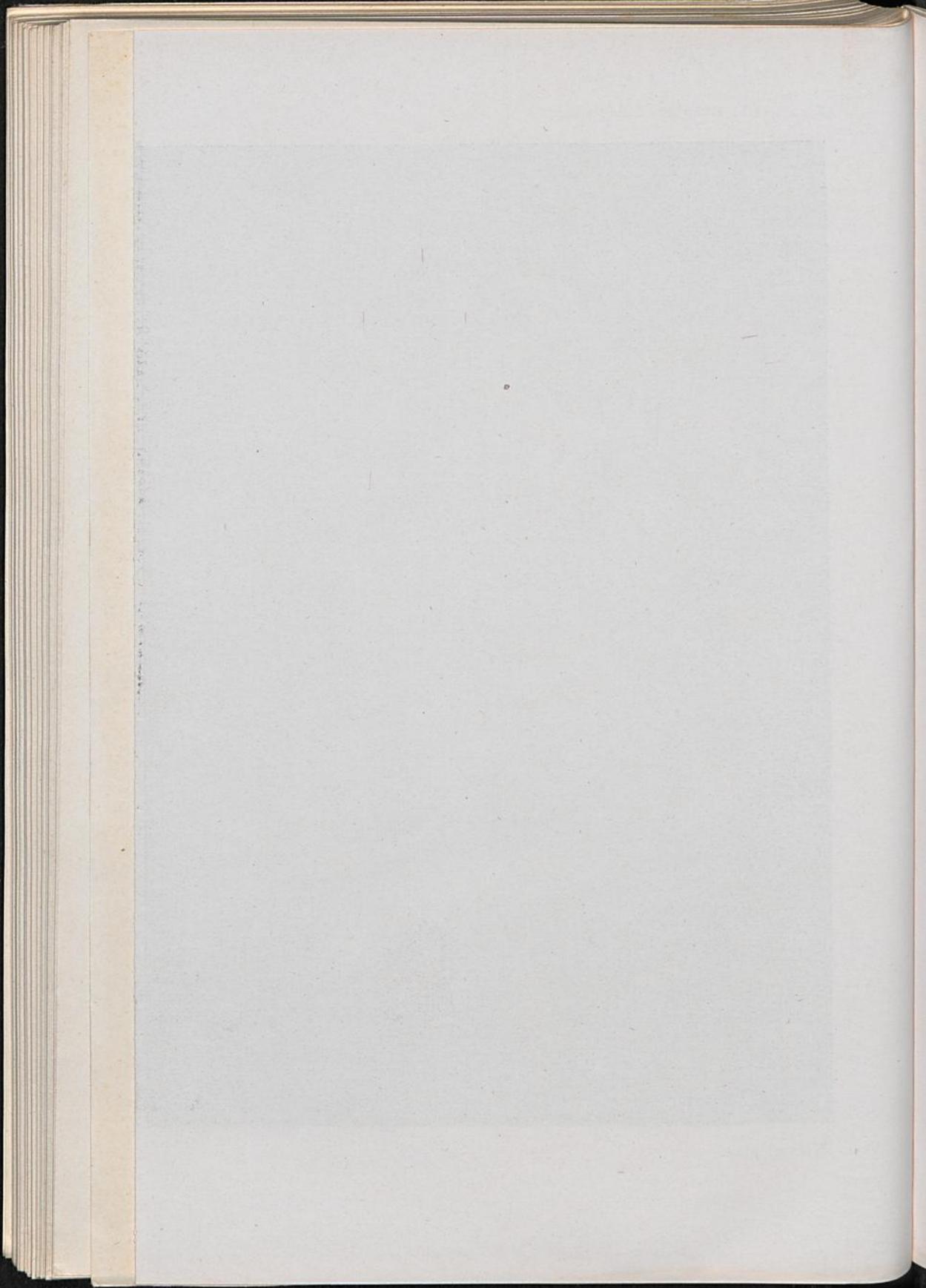
Schriftenverzeichnis.

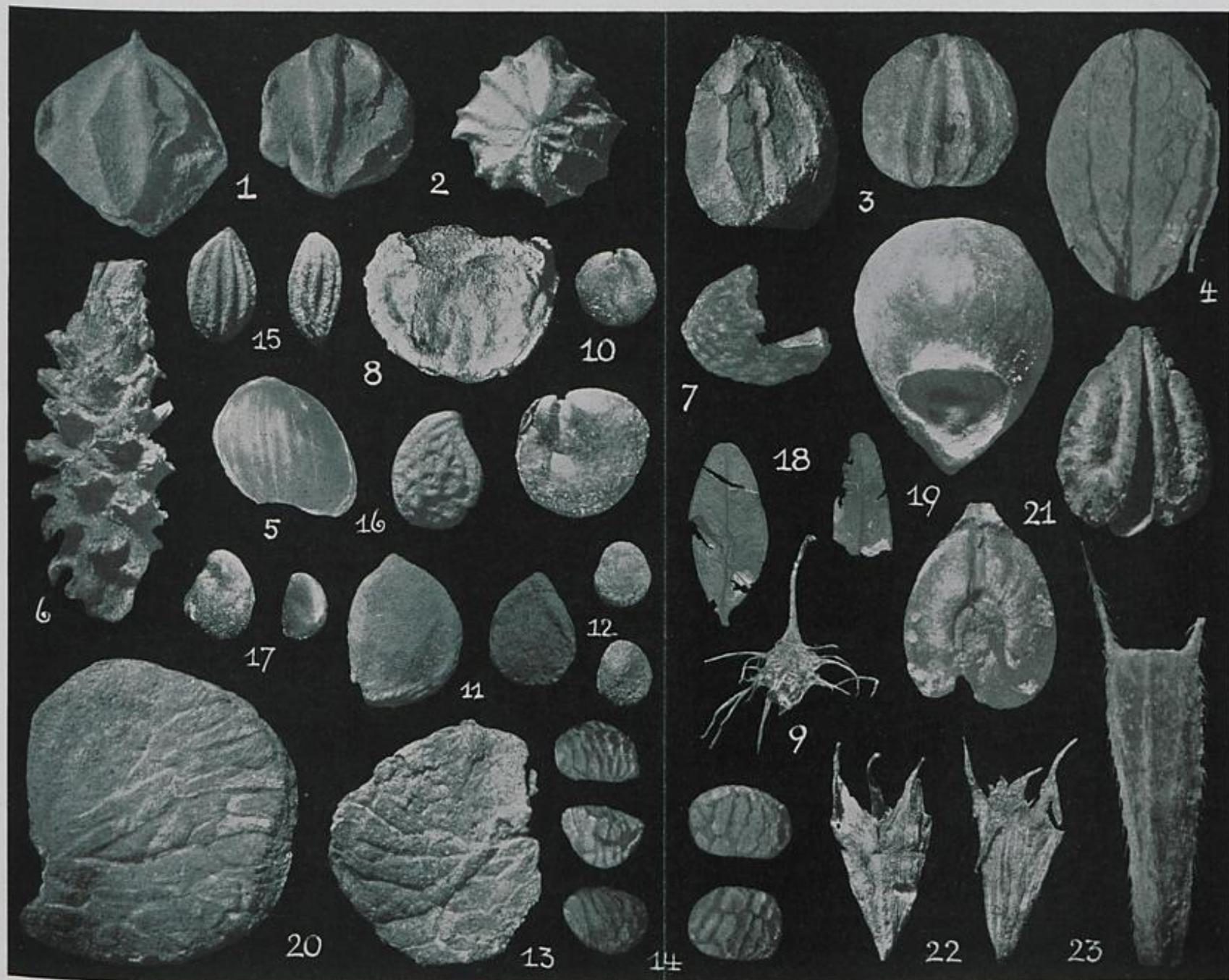
- BAAS, J.: Eine fröhdiluviale Flora im Mainzer Becken. Ztschr. f. Bot. 25, 1932.
- BERTSCH, K. & STEEGER, A.: Jungdiluviale pflanzenführende Ablagerungen am nördlichen Niederrhein. Sitz.-Ber. Naturhistor. Ver. Rheinl. 1927.
- BERTSCH, K., STEEGER, A. & STEUSLOFF, U.: Fossilführende Schichten der sogenannten Krefelder Mittelterrasse. Ebenda 1931.
- CHANDLER, M. E. J.: Geological history of the genus *Stratiotes*. Quart. Journ. Geol. Soc. 79, 1923.
- FIRBAS, F. & GRAHMANN, R.: Über jungdiluviale und alluviale Torflager in der Grube Marga bei Senftenberg (Niederlausitz). Abh. Sächs. Akad. Wiss., m.-ph. Kl. 40, 1928.
- FLORIN, R.: Untersuchungen zur Stammesgeschichte der Coniferales und Cordaitales I. Morphologie und Epidermisstruktur der Assimilationsorgane bei den rezenten Koniferen. Kgl. Sv. Vetensk. Akad. Handl. (3) 10, 1, 1931.
- FRANKE, F.: Älterer interglazialer Torf und älterer und jüngerer Löß bei Dortmund. Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. 85, [1928] 1929.
- GAMS, H.: Beiträge zur Mikrostratigraphie und Paläontologie des Pliozäns und Pleistozäns von Mittel- und Osteuropa und Westsibirien. Ecol. Geol. Helvet. 28, 1935.
- GOTHAN, W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer. Abh. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. 44, 1905.
- HARTZ, N.: Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. Danm. Geol. Unders. (2) 20, 1909.
- HOFMANN, E. & KIRNBAUER, F.: Diluviale Funde aus der Kaolingrube Kriechberg bei Schwertberg, Oberösterreich. Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 83, 1935.
- HOLMBOE, J.: Planterester i Norske torvmyrer. Vidensk. Skr. I. m.-n. Kl. 2, 1903.
- IVERSEN, J.: Sekundärer Pollen als Fehlerquelle. Eine Korrektionsmethode zur Pollenanalyse minerogener Sedimente. Danm. Geol. Unders. (4) 2, 15, 1936.
- JESSEN, K. & MILTHERS, V.: Stratigraphical and paleontological studies of interglacial Fresh-water deposits in Jutland and North-west Germany. Danm. geol. Undersog. (2) 48, 1928.
- KAHRS, E.: Das Diluvium des Emscher-Gebietes und seine paläolithischen Kulturreste. Tagungsber. Dtsch. Anthropol. Ges. 49, (1927) 1928.
- KIRCHHEIMER, F.: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora. Früchte und Samen aus dem deutschen Tertiär. Palaeontogr. 82, B, 1936.
- KOZŁOWSKA, A.: La flore interglaciaire des environs de Rakow. Act. Soc. Bot. Pol. 1, 1923.
- KOZŁOWSKA, A.: Zur Frage des Vorkommens der Gattung *Tsuga* im polnischen Interglazial. Österr. Bot. Ztschr. 75, 1926.

- KUBART, B.: Ist *Tsuga canadensis* CARR. im polnischen Interglazial nachgewiesen oder nicht? Österr. Bot. Ztschr. 74, 1925.
- MÜLLER, G. & WEBER, C. A.: Über eine frödiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg. Abhdl. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. 40, 1904.
- OSTENFELD, C. H. & LARSEN, C. S.: The species of the genus *Larix* and their geographical distribution. Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Meddel. 9, 2, 1930.
- REID, C. & E. M.: On the pre-glacial flora of Britain. Journ. Linn. Soc. Bot. 38, 1907.
- REID, E. M.: Recherches sur quelques graines pliocènes du Pont-de-Gail (Cantal). Bull. Soc. Géol. France 20, 1920.
- RUDOLPH, K.: Untersuchungen über den Aufbau böhmischer Moore. I. Aufbau und Entwicklungsgeschichte südböhmischer Hochmoore. Abhdl. Zool.-Bot. Ges. Wien 9 (4), 1917.
- STARK, F., FIRBAS, F. & OVERBECK, E.: Die Vegetationsentwicklung des Interglazials von Rinnnersdorf in der östlichen Mark Brandenburg. Abhdl. Naturf. Ver. Bremen 28, 1932.
- STEINBÖCK, H.: Über den anatomischen Bau des Markkörpers einiger Koniferen-Hölzer. Österr. Bot. Ztschr. 75, 1926.
- STEUSLOFF, U.: Grundzüge der Molluskenfauna diluvialer Ablagerungen im Ruhr-Emscher-Lippe-Gebiete. Arch. Mollusk. 65, 1933.
- WEBER, C. A.: Die Mammutflora von Borna. Abhdl. Nat. Ver. Bremen 23, 1914.
- WEBER, C. A.: Beiträge zur Kenntnis der mitteleuropäisch-glazialen Flora und der postglazialen Eichenflora im Ruhrgebiete. Abhdl. Nat. Ver. Bremen 28, 1931.

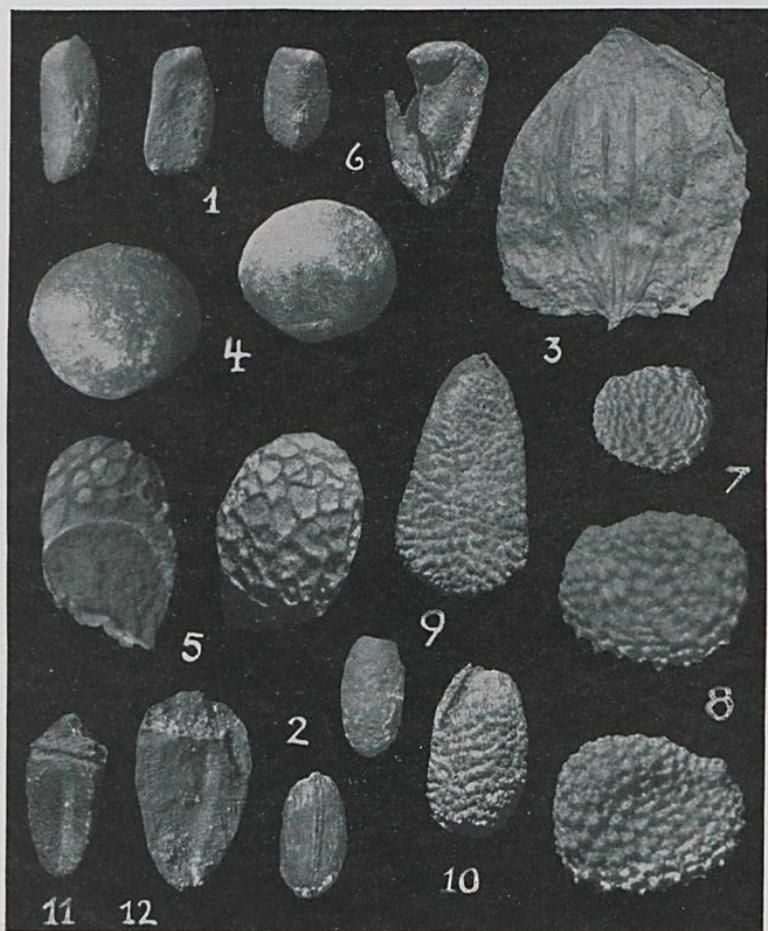


Kräusel phot.





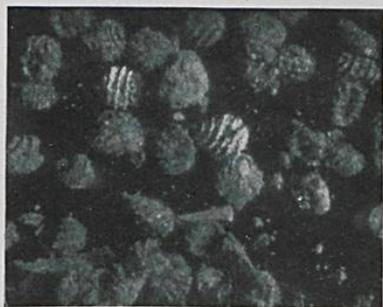
Kräusel phot.



13



14



Kräusel phot.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: [95A](#)

Autor(en)/Author(s): Kräusel Richard

Artikel/Article: [Pflanzenreste aus den diluvialen Ablagerungen im Ruhr-Emscher-Lippe-Gebiete - mit 3 Tafeln 207-240](#)