© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I. Aufsätze und Mitteilungen.

Zur Paläogeographie des Mainzer Beckens.

Von **Wilhelm Wenz** (Frankfurt a. M.).

(Mit Tafel VII und 8 Textfiguren.)

1. Andreae, Benecke, Schuhmacher, van Werveke, Erläuterungen zu Blatt Weißenburg d. geol. Spezialk. von Elsaß-Lothr. 1892.
2. M. Blanckenhorn, Oberpliocän mit *Mastodon arvernensis* auf Blatt Ostheim vor der Rhön. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. Landesanst. 1901. Bd. XXII. Hft. 3, S. 364.
3. W. Bodenbender, Über den Zusammenhang und die Gliederung der Tertiärbildungen zwischen Frankfurt a. M. und Marburg-Ziegenhain. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. Beil. Bd. III.
4. O. Boettger, Beitrag zur paläontologischen und geologischen Kenntnis der Tertiärformation in Hessen 1870. Paläontogr. 19., S. 35.
5. O. Boettger, Über die Gliederung der Cyrenenmergelgruppe im Mainzer Becken. Ber. d. Senckenb. naturf. Ges. 1873/74, S. 80.
6. O. Boettger, Über die Fauna der Corbiculaschichten im Mainzer Becken. Paläontogr. 24, S. 185.
7. W. Bucher, Beitrag zur geologischen und paläontologischen Kenntnis des Tertiärs in der Rheinpfalz. Geogn. Jahresh. XXVI. 1913.
8. K. Fischer und W. Wenz, Verzeichnis und Revision der tertiären Land- und Süßwassergastropoden des Mainzer Beckens. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. Beil. Bd. XXXIV, S. 431.
9. K. Futterer, Die Tertiärschichten bei Grossachsen. Mitt. d. Bad. geol. Landesanst. II. 1890.
10. Genth, Zur miocänen Geognosie des Mainzer Beckens. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., 1848, S. 192.
11. F. Haas, Die geographische Verbreitung der westdeutschen Najaden. Verh. des nat.-hist. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf. 68, 1911, S. 505.
12. O. Haupt, *Propalaeotherium* cf. *Rollinati Stehlin* aus der Braunkohle von Messel bei Darmstadt. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Großh. geol. Landesanst. zu Darmstadt. IV, 32. 1911. S. 59.
13. P. Kessler, Die tertiären Küstenkonglomerate in der mittelrheinischen Tiefebene usw. Mitt. d. geol. Landesanst. v. Elsaß-Lothr. Bd. VII, Hft. 2. 1909, S. 167.
14. F. Kinkelin, Beiträge zur Geologie der Umgebung von Hanau. Ber. d. Wetterauer Ges. f. Naturk. 1889. S. 77.
15. F. Kinkelin, Die Tertiär- und Diluvialbildungen des Untermaintales, der Wetterau und des Südabhanges des Taunus. Abh. z. geol. Spezialk. v. Preußen. Bd. IX, Hft. 4, 1892.
16. F. Kinkelin, Tiefe und ungefähre Ausbreitung des Oberpliocänsees in der Wetterau und im Untermaintal bis zum Rhein. Abh. d. Senckenb. nat. Ges. Bd. XXXI, S. 201.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

17. C. Koch, Erläuterungen zu Blatt Hochheim der geologischen Spezialk. v. Preußen.
18. A. v. Koenen, Über das Alter und die Gliederung der Tertiärbildungen zwischen Guntershausen und Marburg.
19. R. Lepsius, Das Mainzer Becken, geologisch beschrieben. Darmst. 1883.
20. R. Lepsius, Das Bohrloch der Gebrüder Becker in der Mauerstraße zu Darmstadt. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Großh. geol. Landesanst. zu Darmst. IV. Hft. 10.
21. R. Lepsius, Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten I. 1887/92.
22. R. Ludwig, Versuch einer geographischen Darstellung von Hessen in der Tertiärzeit. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. Darmst. 1855. S. 97.
23. R. Ludwig, Fossile Conchylien aus den tertiären Süßwasser- und Meerwasser-Ablagerungen in Kurhessen, dem Großh. Hessen und der Bayerschen Rhön. Paläontogr. 24, 1865, S. 40.
24. F. Pfaff, Untersuchungen über die geologischen Verhältnisse zwischen Kandern und Lörrach im badischen Oberlande. Ber. d. nat. Ges. Freiburg i. B. 1893, S. 117.
25. W. v. Reichenau, Notizen aus dem Museum zu Mainz. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. 1900, Bd. II, S. 52.
26. A. v. Reinach, Erläuterungen zu Blatt Hanau u. Windecken der geolog. Spezialk. von Preußen 1899.
27. F. Sandberger, Untersuchungen über das Mainzer Tertiärbecken.
28. W. Schottler, Über einige Bohrlöcher im Tertiär bei Lich in Oberhessen. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Großh. geol. Landesanst. zu Darmst. IV, 26. 1905, S. 49.
29. W. Schottler, Erläuterungen zu Blatt Viernheim der geolog. Spezialk. d. Großh. Hessen. 1906.
31. W. Schottler, Cyrenenmergel und jüngeres Tertiär bei Wiseck. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Großh. geol. Landesanst. IV, 30. 1909, S. 68.
31. Ph. Seibert, Tertiärer Sandstein von Heppenheim a. d. Bergstraße. Ber. d. Wetterauer Ges. f. Nat. 1858, S. 63.
32. E. Spandel, Der Rupelton des Mainzer Beckens, seine Abteilungen und seine Foraminiferenfauna usw. Ber. d. Offenb. Ver. f. Naturk. 43—50. 1909. S. 57.
33. O. Speyer, Funde von Mastodonresten bei Fulda. Ztschr. d. D. Geol. Ges. Bd. 28. 1876, S. 417; Bd. 29, 1877, S. 852.
34. G. Steinmann, Über die Beziehungen zwischen der niederrheinischen Braunkohlenformation und dem Tertiär des Mainzer Beckens. Ber. d. niederrh. geol. Ver. 1907.
35. A. Steuer, Über einige Aufschlüsse im Cerithienkalk des Mainzer Beckens. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. zu Darmst. IV, 23.
36. H. Thürach, Erläuterungen zu Blatt Bruchsal der geol. Spezialk. d. Großh. Baden. 1907.
37. W. Wagner, Neue Ergebnisse über die Gliederung und die Lagerung des Tertiärs im Kalisalzgebiet des Oberelsaß. Mitt. d. Philomat. Ges. v. Elsaß-Lothr. VII, 5, 1913, S. 743.
38. W. Wagner, Vergleich der jüngeren Tertiärbildungen des Kalisalzgebietes in Oberelsaß mit denen des Mainzer Beckens. Mitt. d. Geol. Landesanst. v. Elsaß-Lothr. VIII, 2. 1913, S. 273.
39. C. H. Weinkauff, Ein Beitrag zur Kenntnis der Tertiärbildungen in der hessischen Pfalz und den angrenzenden preußischen und bayerischen Bezirken. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., 1865, S. 171.
40. W. Wenz, Die unteren Hydrobienschichten, ihre Fauna und ihre stratigraphische Bedeutung. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Großherz. geol. Landesanst. zu Darmst. IV, 1911, S. 431.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

41. W. Wenz, Die fossilen Mollusken d. Hydrobienschichten von Budenheim b. Mainz. Nachr.-Blatt d. deutschen Malakozool. Ges. 19.
42. W. Wenz, Alter und Herkunft der Basalte in der Gegend von Frankfurt a. M. Geol. Rundsch. IV, S. 598.
43. L. van Werveke, Die Entstehung des Rheintales. Mitt. d. philomat. Ges. in Elsaß-Lothr., 1897, S. 39.
44. E. Wittich, Mitteloligocäner Meeressand bei Vilbel in Oberhessen. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal., 1905, S. 531.
45. O. Wurz, Über das Tertiär zwischen Istein, Kandern, Lörrach-Stetten und dem Rhein. Mitt. d. Bad. geol. Landesanst. VII, 1. 1912, S. 201.
46. J. Zinndorf, Mitteilung über einen Aufschluß in den Cerithiensanden bei Offenbach a. M. Ber. d. Offenbacher Ver. f. Nat. 18, S. 91.
47. J. Zinndorf, Mitteilung über die Baugrube des Offenbacher Hafens. Ein Beitrag zur geologischen und paläontologischen Kenntnis des Cyrenenmergels im nordöstlichen Teile des Mainzer Beckens. Ber. d. Offenbacher Ver. f. Nat. 1895, S. 87.

Der vorliegende Versuch, die geographischen Verhältnisse des Mainzer Beckens kartographisch darzustellen, ist nicht der erste. Schon 1855 hat Ludwig (22) eine solche Darstellung im Maßstab 1 : 900 000 veröffentlicht. Daß jener Versuch bei der damaligen unvollkommenen Kenntnis der stratigraphischen Verhältnisse verfrüht war, wird sofort klar, wenn man bedenkt, daß Ludwig noch zehn Jahre später die Ansicht vertrat, daß die Ablagerungen des Mainzer Beckens gleichzeitig entstanden seien (23, S. 45), daß sie »teils neben-, teils übereinander abgelagert wurden«. Ja, selbst die Braunkohlenbildungen der Rhön mit *Melania escheri* (Hausen, Roth usw.), die wir heute ins Obermiocän stellen (10), sollten gleichzeitig mit den Alzeyer Meeressanden entstanden sein. Es ist hier nicht meine Aufgabe, auf diese nach den Untersuchungen Sandbergers unverständliche Stellungnahme Ludwigs einzugehen; sie sollte uns nur zeigen, daß diesem Unternehmen damals durchaus die notwendige Grundlage fehlte.

Inzwischen sind die Aussichten für eine derartige Untersuchung wesentlich günstiger geworden. Eine ganze Anzahl neuer Schichtglieder ist in der Zwischenzeit und besonders in den letzten Jahren genauer bekannt geworden; auch hat sich unsere Kenntnis der faciellen Ausbildung der einzelnen Horizonte nicht unwesentlich erweitert; und endlich haben einige Untersuchungen der letzten Zeit auch die Frage nach dem Zusammenhang der Tertiärbildungen des Mainzer Beckens mit anderen gleichaltrigen Bildungen der Lösung näher gebracht, so daß wir heute einen Versuch eher wagen dürfen.

Immerhin ist es auch heute noch ein Wagnis, eine solche Darstellung zu versuchen, da die Grundlagen dazu noch lange nicht in der Vollständigkeit vorhanden sind, wie man wohl wünschen könnte; dessen bin ich mir sehr wohl bewußt. Es ist viel leichter, eine beschreibende Darstellung der Verhältnisse zu geben, als diese durch eine noch so einfache Kartenskizze zur Anschauung zu bringen. Die beschreibende Darstellung hat den Vorteil, daß sie sich an die einzelnen Beobachtungen an günstigen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Aufschlüssen halten und alles Hypothetische vermeiden kann. Bei einer Karte ist das anders. Sie umschließt auch Gebiete, innerhalb deren wir nichts oder nur wenig von der Ausbildung der betr. Schicht wissen, wo sie durch jüngere Bildungen unseren Blicken entzogen, nur schlecht aufgeschlossen oder gar der Abtragung erlegen ist. Damit wird notwendig viel Hypothetisches hineingetragen, das vielleicht neueren Untersuchungen nicht standhalten mag.

Aber andererseits hat auch die kartographische Darstellung ihre ganz besonderen Vorzüge. Sie zwingt uns dazu, über viele Punkte Klarheit zu suchen, die sonst leicht bei Seite gestellt würden, und zeigt gleichzeitig, wo Lücken vorhanden sind, und neue Untersuchungen einsetzen müssen.

Auch die klarste Beschreibung der Einzelheiten ist für den Fernerstehenden nicht immer leicht zu verstehen; und je mehr sie ins Einzelne geht, je mehr Beziehungen und Verknüpfungen sie aufstellt, um so höhere Anforderungen stellt sie an ihn. Ja, in manchen Fällen wird selbst die beste Darstellung kein klares Bild ergeben können, wenn sie nicht durch eigene Anschauung der Verhältnisse unterstützt wird. Demgegenüber hat die kartographische Darstellung den Vorzug, oft mit einem Blick die Zusammenhänge erkennen zu lassen, die umständliche Beschreibung erforderten. Ganz besonders wertvoll aber wird es sein, wenn sich Beschreibung und kartographische Darstellung ergänzen.

Die beschreibende Darstellung kann die verschiedenen Anschauungen zu Worte kommen lassen; alle Karten aber, mögen sie nun die ganze Erde umfassen wie die Neumeyerschen Karten, von denen so viel Anregung ausging, oder auch nur kleine Gebiete, wie die vorliegenden, bringen notwendig die speziellen Auffassungen eines einzelnen zum Ausdruck und sind daher auch mit allen daraus entspringenden Vorzügen und Fehlern behaftet.

Nur in den seltensten Fällen werden sie etwas Fertiges, Abgeschlossenes bieten können, in weitaus den meisten sind spätere Abänderungen und Ergänzungen unausbleiblich. Aber gerade darin, daß sie solche Ergänzungen veranlassen, in der Anregung, die von ihnen ausgeht, liegt vielleicht mit ihr größter Wert. In diesem Sinne möchte ich auch den folgenden Versuch aufgefaßt wissen und zugleich dem Wunsch Ausdruck geben, daß die kleinen Kartenskizzen, die zunächst hergestellt wurden, um selbst über einige Punkte Klarheit zu erlangen, auch für weitere Kreise von einigem Nutzen sein möchten.

Die 7 Kärtchen (Maßstab 1 : 2 000 000) umfassen dasselbe Gebiet, in das auch die an das Mainzer Becken im engeren Sinne angrenzenden Teile mit einbezogen wurden, um den Anschluß der Tertiärbildungen an die der Nachbargebiete zur Darstellung zu bringen. Der beschreibende Teil ist mit Absicht auf das allernotwendigste beschränkt; dafür ist um so mehr auf die Spezialuntersuchungen verwiesen worden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1. Rupelton und Meeressand.

(Fig. 1.)

Sehen wir von den Braunkohlenbildungen von Messel bei Darmstadt ab, die sich nach den Untersuchungen von Haupt (12) als Mitteleocän erwiesen haben, so beginnt die Geschichte des Mainzer Beckens erst im Mitteloligocän mit dem Einbruch des Rupeltonmeeres als unmittelbare Folge der Senkungen im nördlichen Teile des Rheintalgrabens und seiner Verlängerung. Aus jener Periode kennen wir zwei Ablagerungen, den Rupelton und den Meeressand, über deren zeitlichen und genetischen Zusammenhang die Ansichten noch immer auseinander gehen. Während die einen annehmen, daß der Meeressand die ältere Bildung ist, auf der erst der Rupelton zur Ablagerung kam, neigt der größere Teil derer, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben, zur Ansicht, daß beide gleichzeitig sind, und der Meeressand als die Strandfacies des Rupeltons aufzufassen ist. Die erste Ansicht ist vor allem von Lepsius (19, S. 73), Andreae und Kinkelin (15, S. 176) vertreten worden, und neuerdings hat sich ihr Kessler angeschlossen (13, S. 276). Dafür spricht, daß der Rupelton gelegentlich den Meeressand überlagert, wie bei Weinheim, Flonheim, Hackenheim usw. Allein diese Tatsache läßt sich auch ungezwungen dadurch erklären, daß der jüngere Rupelton z. T. über ältere Meeressande transgrediert; wissen wir doch, daß diese Transgression auch noch während der Ablagerung des Cyrenenmergels andauerte. Daß die im Rupelton leitende *Leda deshayesiana* Duch. nicht in den Sanden vorkommt, ist durch die biologischen Verhältnisse bedingt; sie ist keine Form der Strandzone, sondern der tieferen Stellen.

Ich stehe mit Weinkauff, Sandberger, von Koenen, Boettger, Koch, Spandel u. a. auf dem Boden der zweiten Anschauung, die beide Bildungen für gleichaltrig und nur faciell verschieden hält. Hierfür spricht, daß die Meeressande in typischer Ausbildung sich nur an den Rändern des Beckens finden, nicht aber im Innern. Hier kennen wir nur schwache Kalklagen (15, S. 183) wie bei Offenbach oder zumeist wenig mächtige Bildungen, die der Transgression ihre Entstehung verdanken. Da, wo der Rupelton später über den Meeressand transgredierte, ist er auch von geringerer Mächtigkeit. So lagen bei der Bohrung im Schlachthof zu Wiesbaden über den 5 m mächtigen Sanden und Konglomeraten nur etwa 9 m Rupelton, während die Cyrenenmergelgruppe mit 98 m in voller Mächtigkeit ausgebildet war. Überdies hat Spandel (32) für eine ganze Reihe von Punkten den Nachweis geführt, daß die Meeressande stets von oberem Rupelton überlagert werden. Am »Zeilstück« bei Weinheim folgt auf den Meeressand unmittelbar der Schleichsand. Wertvoll ist auch die Beobachtung Kesslers (13, S. 177), daß bei Grünstadt nach der Rheinebene zu die Sande und Gerölle immer feiner werden und langsam in Tone übergehen. Hält man den Rupelton für jünger als die Meeressande, so wird man vergebens nach seiner Küstenfacies suchen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wichtig ist zunächst die Frage, von woher das Meer eingedrungen ist. Die Verbreitung des Rupeltones weist nach Norden. Das nördlichste Vorkommen im Mainzer Becken (im weiteren Sinne) hat Schottler (28) bei Lich (Oberh.) beobachtet. Noch weiter nördlich liegen die Vorkommen von Kirchhain bei Marburg (23, S. 41) und Ziegenhain (18, S. 5; 3, S. 7), die die Verbindung mit der Gegend von Cassel herstellen, wo der Anschluß an das belgisch-norddeutsche Rupeltonmeer erreicht wird. Auch die Mollusken, vor allem *Leda deshayesiana* Duch., sowie die Foraminiferen (32, S. 173) deuten nach Norden. Andererseits lassen die Fische, besonders *Amphisile*, den Einfluß des Südmeeres erkennen. van Werveke (43) und Kessler (13, S. 274) endlich kommen zu dem Schluß, daß durch die Pfalzburger Mulde eine Verbindung mit dem Pariser Becken bestand; eine Annahme, die mir aus faunistischen Gründen nicht sehr wahrscheinlich ist, und die jedenfalls noch genauerer Nachprüfung bedarf.

Nach den paläontologischen Untersuchungen Spandels (32) dürfte zunächst die Fauna des unteren Rupeltones von Norden her eingewandert sein, da die etwa 200 Foraminiferen z. T. dieselben Formen, z. T. nahe Verwandte der heute noch in den nördlichen Meeren lebenden Formen sind. Der untere Rupelton wird im Mainzer Becken etwa 60 m mächtig.

Dann trat infolge weiterer Senkung eine neue Transgression ein. Bei der größeren Tiefe des Meeres erreichte die Wasserbewegung den Grund nicht, so daß geschichtete Sedimente auftreten konnten, zumal auch durch die Flüsse feiner Sand eingeschwemmt wurde. Außerdem fand eine reichliche Zufuhr von pflanzlichen Stoffen statt, wie der Bitumengehalt und u. a. auch das Vorkommen von Flörsheim zeigt, das eine Flora von über 200 Arten geliefert hat. Die Zersetzung des Pflanzenmaterials scheint auch auf die Fauna ungünstig eingewirkt zu haben, die sehr verarmte. Nur Fische (*Meletta, Amphisile* usw.) finden sich häufiger als früher, um so häufiger, je weiter wir nach Süden kommen.

Noch einmal setzt eine Senkung ein, die mit einer Transgression verbunden ist; es lagern sich wieder bitumenarme ungeschichtete Mergel ab, die Fauna wird reicher, wenn auch nicht so reich wie die des unteren Rupeltones. Diese Abteilung, die die unteren und mittleren Horizonte des oberen Rupeltones umfaßt, wird etwas 15 m mächtig.

Gegen das Ende der Ablagerung des Rupeltones werden wieder mehr Sand und Pflanzenmaterial in das Becken eingeschwemmt. Die alten Formen erlöschen, und eine neue Foraminiferenfauna mit sehr kleinen Arten tritt auf (32, S. 75). Diese feinsandigen Tone leiten ganz allmählich zu den Schleichsanden hinüber.

Das Kärtchen (Fig. 1) soll vor allem die Verbreitung der Meeressande und Küstenkonglomerate im Vergleich zum Rupelton darstellen. Der Zug der Küstenkonglomerate (13), der die Uferzone bezeichnet, folgt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

am Westufer zunächst dem Hauptbruchrande. Faunen sind hier innerhalb des Kartengebiets bei Rott [1]*), südlich Weißenburg (1, S. 65; 13, S. 185), Eschbach (1, 13, S. 182) [2] und Grünstadt (21, S. 601) [3] bekannt.

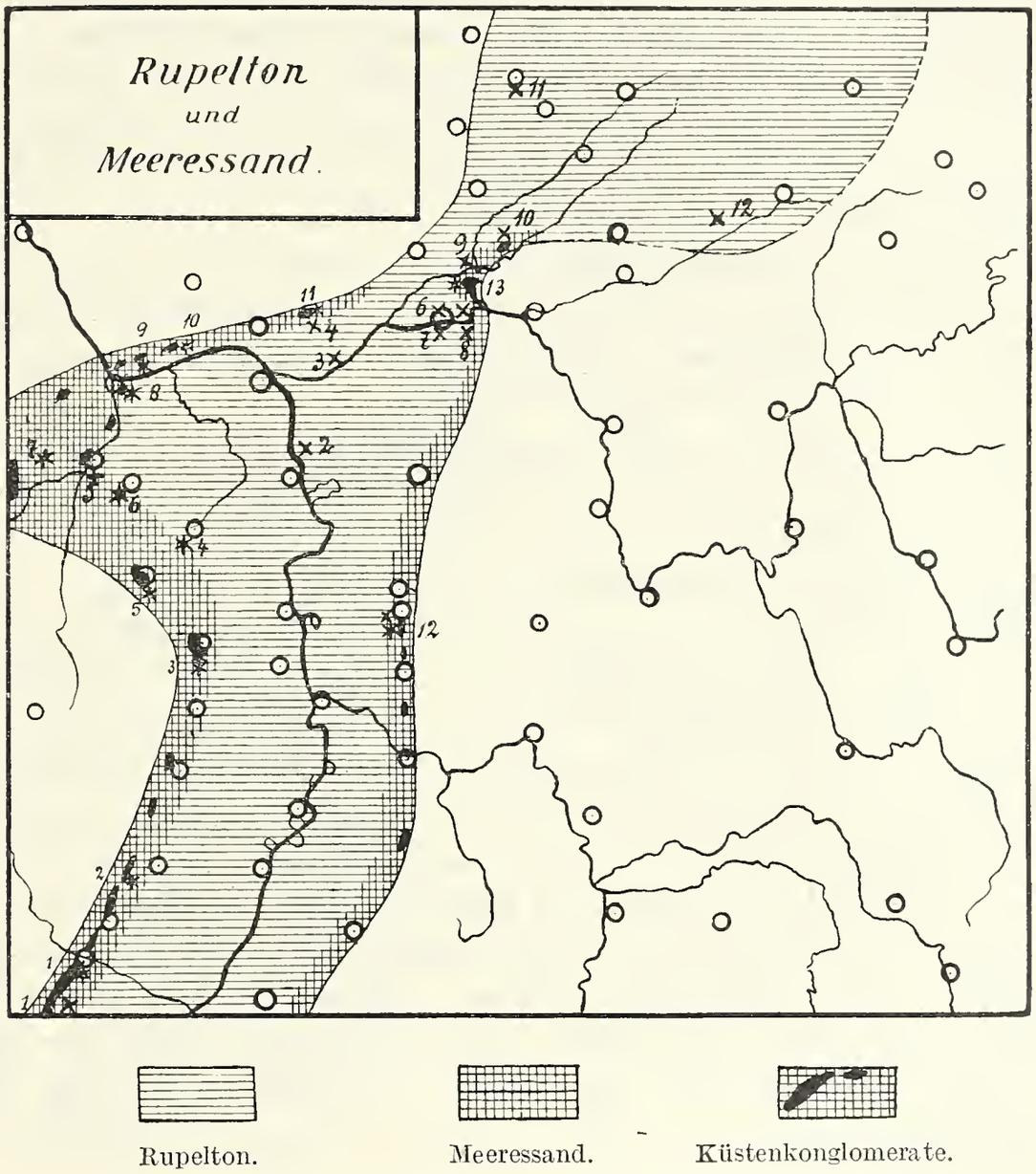


Fig. 1. Verbreitung von Rupelton, Meeressand u. Küstenkonglomerat im Mainzer Becken.

*Faunen im Meeressand: 1. Rott, 2. Eschbach, 3. Grünstadt, 4. Weinheim, 5. Kirchheimbolanden, 6. Wöllstein, 7. Waldböckelheim, 8. Bingen, 9. Geisenheim, 10. Hallgarten, 11. Medenbach, 12. Heppenheim, 13. Vilbel.

× Wichtige Rupeltonvorkommen: 1. Lobsann u. Pechelbronn, 2. Nierstein, 3. Flörsheim, 4. Medenbach, 5. Kreuznach, 6. Frankfurt, 7. Sachsenhausen, 8. Offenbach, 9. Dortelweil-Karben, 10. Budesheim (Oberh.), 11. Lich, 12. Eckardtroth.

Von Grünstadt ab beginnt eine weite Ausbuchtung nach Westen, die noch über den Kartenrand hinaus bis nach Kirn reicht, von wo noch Meeressand bekannt wurde, in dem sich eine Rippe von *Halitherium* fand (19, S. 48, 58). Im Innern dieser Bucht, die bis zum Rande des

*) Die [ ] Klammern beziehen sich auf die Zahlen des Kärtchens.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Devonzuges des Hunsrück reicht, finden sich nur Meeressande und Konglomerate. Wir haben es hier offenbar mit einer flachen Meeresbucht zu tun, aus der die Klippen der Porphyr- und Melaphyrkuppen emporragten. Häufig findet man hier in den untersten Schichten der Sande Gerölle eingestreut, und gelegentlich treten darunter die von der Brandung geglätteten Quarzporphyrfelsen zutage wie bei Wöllstein oder die ausgewaschenen Sandsteine des Rotliegenden. In der ausgedehnten Strandzone waren auch die Bedingungen für die reiche Molluskenfauna vorhanden, die wir von Weinheim [4], Waldböckelheim [7], Wöllstein [6], Kirchheimbolanden (13, S. 100) [5] usw. kennen.

Die Uferzone folgt dann weiter dem Taunusrand, wo wir nur wenige sichere Strandbildungen kennen (15, S. 177), von denen der Rochusberg bei Bingen [8], Geisenheim [9], Hallgarten [10], Medenbach [11] die Fossilien des Meeressandes geliefert haben.

Auch das Ostufer lag nahe der östlichen Hauptrandspalte, wie die Konglomerate bei Wiesloch (13, S. 262), Grossachsen (9), am Hobberg bei Weinheim (29) und der Meeressand von Heppenheim (31, 19, S. 40) [12] zeigen, der auch die Leitformen geliefert hat.

Weiter nördlich ist eine große Lücke, in der wir keine Sande und Gerölle kennen. Erst bei Vilbel treten wieder Gerölle und Sande auf, die eine größere Fauna führen (44) [13], und bei Büdesheim fand v. Reinach (26a, S. 12; 14, S. 79) Strandgerölle und Reste von Rupelton.

Im Innern des Beckens finden wir den Rupelton. Einige der wichtigsten Vorkommen wurden durch × ausgezeichnet. Besonders hervorzuheben sind die Vorkommen von Lich [11], das die Verbindung nach Norden und von Eckardtroth b. Schlüchtern (10, S. 188) [12], das die Ausbreitung nach Osten zeigt. Einen gewissen Anhalt für die Ausbreitung nach Osten gibt ferner die Beobachtung, daß bei Sieblos in der Rhön Melanientone vorkommen, die jedoch nicht von Rupelton unterlagert sind.

2. Schleichsand (Oberer Meeressand) und Cyrenenmergel.

(Fig. 2.)

Wir sahen bereits, wie die obersten Horizonte des Rupeltons immer sandiger wurden; sie führen fast unmerklich hinüber zu den oberen Meeressanden oder Schleichsanden. Es macht sich wieder eine Verflachung des Beckens geltend, die ihren Grund z. T. in der Auffüllung, z. T. aber auch in tektonischen Bewegungen (eustatische Bewegungen) haben mag. Daß eine solche Verflachung ganz allgemein eingetreten ist, zeigt, abgesehen von der überall gleichartigen Beschaffenheit der Sedimente, die über das ganze Becken ausgebreitete und ebenfalls recht gleichartig ausgebildete, zunächst rein marine Fauna. Lange hat es gedauert, bis ihre Verbreitung über das ganze Becken erkannt wurde. Boettger (5) hat, indem er die früheren Untersuchungen mit seinen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eigenen zusammenfaßte, diese Schichten besonders in Rheinhessen eingehender untersucht und die fossilführenden Vorkommen von Schornsheim, Niederolm, Elsheim, Stadecken, Sulzheim, Hackenheim, Wallertheim beschrieben. Die Fundorte lassen sich noch beliebig vermehren, wenn auch nicht alle Vorkommen von Schleichsand fossilführend ausgebildet sind. Im Rheingau sind die Vorkommen von Schierstein, Hattenheim, Erbach usw. bekannt, und daß sie auch im östlichen Teile

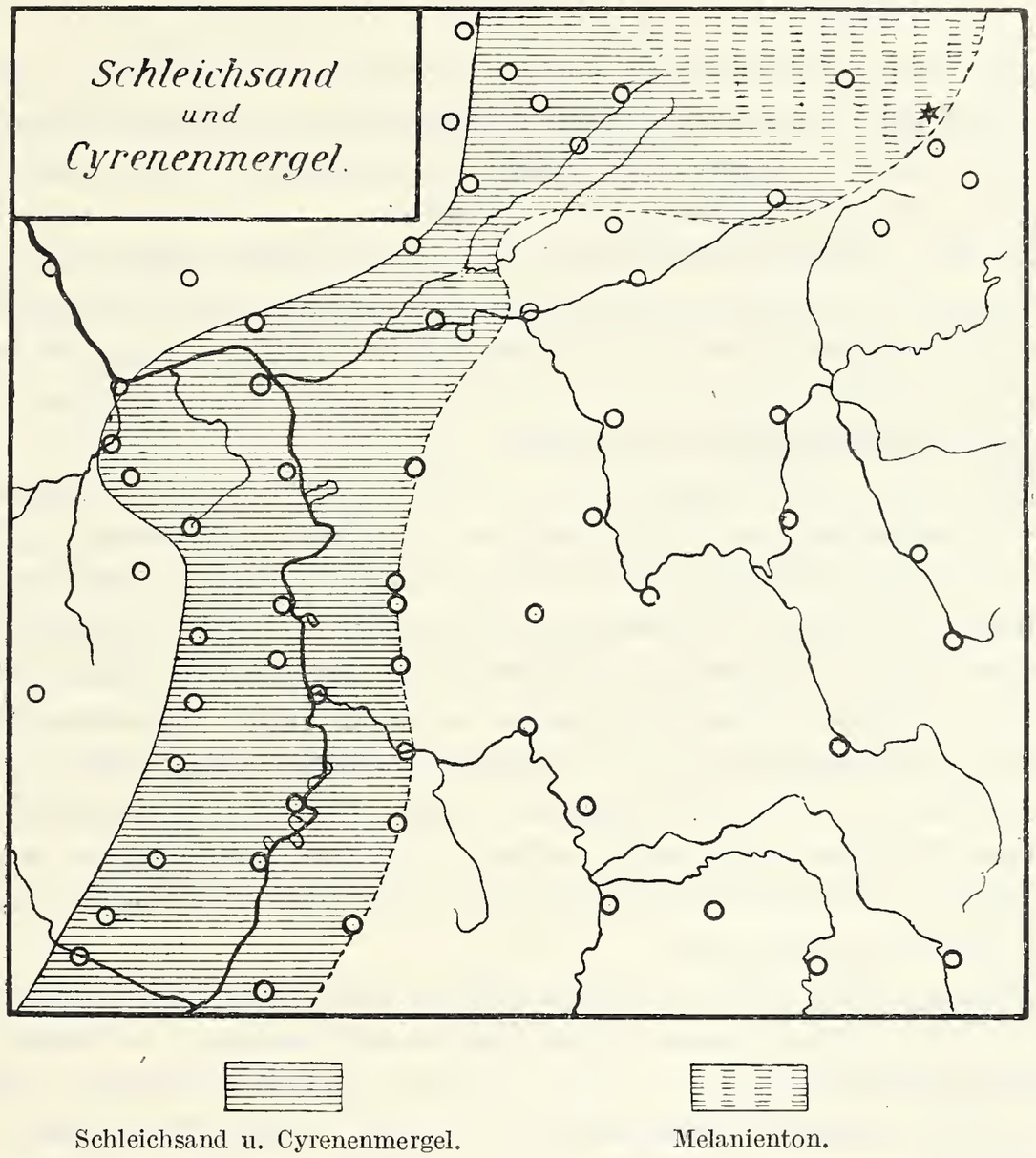


Fig. 2. Verbreitung von Schleichsand und Cyrenenmergel im Mainzer Becken.

* Melanientonvorkommen von Sieblos (Rhön).

des Beckens in der gleichen Ausbildung und mit derselben Fauna auftreten, haben die Aufschlüsse der Hafenanlagen bei Offenbach (46) und Frankfurt gezeigt.

In der Pfalz finden sich ähnliche Schichten (7), und auch noch weiter im Süden bei Istein, Kandern usw. (24, 43) dieselben Glimmersande. Im Oberelsaß (38) treten die Melettaschiefer z. T. an ihre Stelle. Da ihre Mächtigkeit hier etwa 200 m beträgt, die des oberen Rupeltones und der Schleichsande im Mainzer Becken aber nicht einmal die Hälfte, während

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

umgekehrt den 60 m mittlerem Rupelton des Mainzer Beckens nur 28 m Amphisileschiefer und Foraminiferenmergel gegenüberstehen, so nimmt Wagner (38, S. 282) an, daß während der Ablagerung des unteren Rupeltones die Senkung im Mainzer Becken stärker war als im Oberelsaß, während in der Folgezeit sich das Verhältnis umkehrte.

Auch im Norden bei Lich (28) und Wiseck b. Gießen (30) sind die unteren Schichten der Cyrenenmergelgruppe sandig ausgebildet.

In den Schleichsanden treten gelegentlich auch Süßwasserbildungen auf, wie bei Vilbel (4, S. 21), Gronau (3, S. 26), Offenbach (47, S. 110), Frankfurt usw., die sich leicht aus der littoralen Lage dieser Punkte erklären lassen, während die in die Schleichsande von Elsheim-Stadecken eingeschwemmten Land- und Süßwassermollusken schon größere gelegentliche Strandverschiebungen andeuten.

Mit dem Abschluß des Meeresarmes vom offenen Meer, der jetzt erfolgte, setzt eine langsame Aussüßung ein; es lagern sich die brackischen echten Cyrenenmergel ab. Auch sie sind im ganzen Becken recht einheitlich ausgebildet, wenn man von den wenigen petrographisch etwas abweichenden Randbildungen absieht.

Läßt man die Schleichsande mit der Pernaschicht und der Papillatenschicht abschließen, so folgen darüber die tieferen Cyrenenmergel mit: *Murex conspicuus* Sdbg., *Cominella cassidaria* (Bronn), *Tympanotomus margaritaceus* (Broch.), *Potamides plicatus* (Brug.), var. *galeottii* Nyst., *Potamides lamarcki* (Brong.), *Caryatis incrassata* Sow., *Cyrena convexa* Desh. als leitende Formen, während in den höheren Schichten *Murex*, *Cominella*, *Tympanotomus* und *Caryatis* zurücktreten, dafür aber die *Cyrena* stärker in den Vordergrund tritt. Die häufig eingeschalteten Süßwasserschichten, die nicht selten von Braunkohlenflözen begleitet sind, zeigen, daß Strandverschiebungen in dem sehr flachen Becken damals recht häufig waren.

Petrographisch, aber nicht faunistisch etwas abweichend ist das Vorkommen von *Cyrena convexa* (und *Potamides lamarcki*) in Kalken bei Hochheim-Flörsheim (19, S. 103) und in der Pfalz bei Ilbesheim (Kleiner Kalmit), Mertesheim, Kindenheim (7, S. 11ff., S. 46). Mit Unrecht sind diese Schichten zu den Cerithienkalken gezogen worden, mit denen sie nichts zu tun haben.

Im Norden, im Gebiete des Vogelsberges und der Rhön und weiter nördlich bis Cassel geht der Rupelton nach oben in die Melanientone über, wie es das Vorkommen von Kirchhain bei Marburg (23) zeigt. Die Aussüßung scheint hier schneller erfolgt zu sein, vermutlich weil hier ein rascherer Abschluß vom Nordmeer erfolgte, und ein Austausch des Wassers mit dem des Mainzer Beckens im engeren Sinne fehlte oder doch nur sehr gering war. Das südlichste bis jetzt bekannte Vorkommen von Melanienton liegt bei Sieblos i. d. Rhön.

Nur an wenigen Stellen zog sich während dieser Zeit das Wasser zurück, wie am Fuße des Hunsrück. An anderen ermöglichte die fort-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dauernde Senkung eine wenn auch geringe Transgression. So liegen die Cyrenenmergel oberhalb Hochstadt unmittelbar auf dem Rotliegenden (26a), die östlich Leistadt in der Pfalz auf Buntsandstein (7, S. 28). Ebenso sind die Melanientone von Sieblos nicht von Rupelton unterlagert, sondern ruhen auf dem Muschelkalk.

3. Landschneckenkalk und Süßwassermergel.

(Fig. 3.)

Erst gegen Ende der Cyrenenmergelzeit tritt ein bedeutender Rückzug des Wassers und eine Trockenlegung eines Teiles des früher von ihm eingenommenen Gebietes ein. Dieser Rückzug macht sich besonders im Norden bemerkbar.

In Rheinhessen folgen über den eigentlichen Cyrenenmergeln die Süßwassermergel, in Hochheim und am Westrande des Beckens über den schon kalkig ausgebildeten Schichten mit *Cyrena convexa*, die wir als gleichaltrig mit den oberen Horizonten des Cyrenenmergels erkannt haben, die Landschneckenkalke. Über das Verhältnis dieser Schichten zueinander und zu den benachbarten Horizonten waren die Meinungen geteilt. Gewöhnlich stellte man die Süßwassermergel noch zu den Cyrenenmergeln, die Landschneckenkalke zu den Cerithienschichten. (So u. a. Boettger 5 S. 5). Schon Weinkauff (39) trat für die Gleichaltrigkeit der Süßwassermergel und Cerithienschichten ein, und Lepsius (19, S. 113) hat sich dieser Anschauung angeschlossen und sie durch paläontologische Funde gestützt; er kam auch der Lösung insofern näher, als er nur die »unteren Cerithienschichten mit Cerithium rahti« mit den Süßwasserschichten parallelisierte. Nur einen Umstand hat man bisher dabei ganz außer acht gelassen, nämlich den, daß diese Schichten mit *Terebralia rahti* und die gleichaltrigen Landschneckenkalke garnichts mit den Cerithienschichten gemein haben als die kalkige Ausbildung, daß sie zweifellos älter und scharf von ihnen abgegrenzt sind. Bisher hatte man diese Schichten meist zusammengefaßt oder sie höchstens aus äußeren Gründen gesondert behandelt (Sandberger, Koch). Auch Bucher (7, S. 57) nimmt für die Vorkommen am Westrande des Beckens in der Pfalz nur eine räumliche, nicht eine zeitliche Trennung an.

Die Entstehung der Ablagerungen haben wir uns folgendermaßen zu denken: Gegen Ende der Ablagerung des Cyrenenmergels bilden sich in Rheinhessen einzelne Süßwasserseen aus, in denen die brackischen Formen vollkommen erloschen sind. Die kreidigen Süßwassermergel mit *Limnaea fabula* Brong., *Planorbis cornu* Brong., *Planorbis cordatus* Sdbg. und *Ancylus decussatus* Rss. führen am Reizeborn bei Partenheim (19, S. 114) leitende Hochheimer Landschnecken: *Ericia antiqua* (Brong.), *Strophostoma tricarinatum* M. Braun, *Klikia osculum* (Thom.). Sie bilden hier den Abschluß dieser ersten Periode des Mainzer Beckens.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Aber auch das Wasser der langgestreckten Bucht, die im Norden bis Hochheim reicht, ist nur noch schwach brackisch, fast ganz ausgesüßt, das zeigen die wenigen Bewohner, vor allem *Terebralia rahti* und *arcu-*

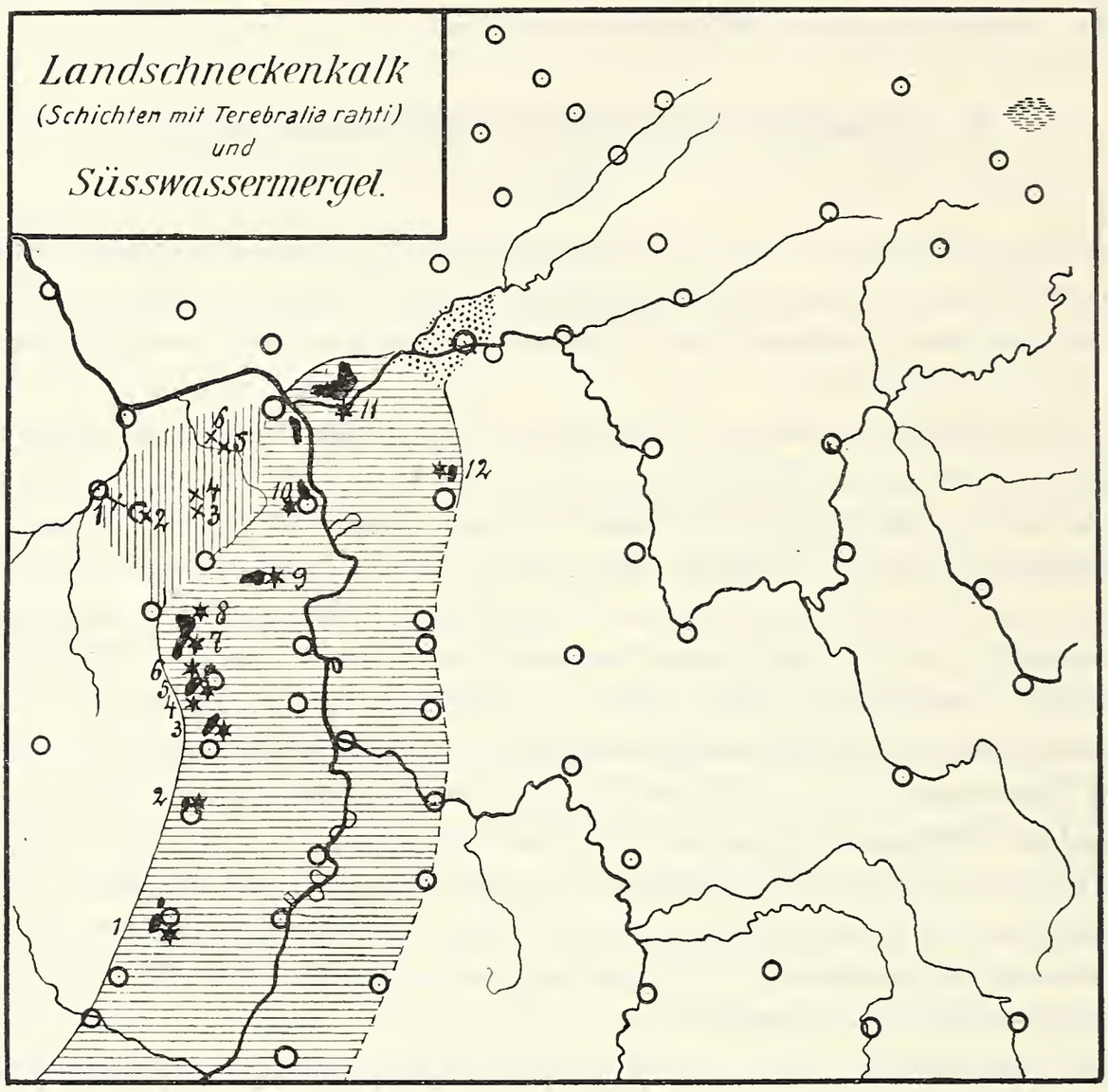


Fig. 3. Verbreitung von Landschneckenkalk und Süßwassermergel im Mainzer Becken.

*Vorkommen von *Terebralia rathi:* 1. Ilbesheim, b. Landau, 2. Neustadt a. d. H., 3. Herxheim a. B., 4. Neu Leiningen, 5. Ebertsheim, 6. Mertesheim-Quirnheim, 7. Kindenheim, 8. Zell-Harxheim, 9. Heßloch, 10. Dexheim b. Oppenheim, 11. Hochheim-Flörsheim, 12. Kalkofen b. Dianaberg nördl. Darmstadt.

× Süsswassermergel: 1. Hackenheim b. Kreuznach, 2. Wöllsheim, 3. Sulzheim b. Wörrstadt, 4. Partenheim, 5. Elsheim-Stadecken, 6. Sauerschwabenheim.

atum. Untersucht man die Fauna dieser Schichten genauer, so erstaunt man über ihre Artenarmut. Alle Brackwasserbewohner sind erloschen bis auf wenige Formen: *Terebralia rahti* (Sdbg.), *T. arcuatum* (Sdbg.), *Potamides plicatus* (Brug.) var., *Hydrobia dollfusi* Wenz.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In diesen ruhigen, an den Ufern von Algen durchwucherten Arm wurden an den Rändern Land und Süßwassermollusken eingeschwemmt. Die bekannteste dieser Ablagerungen ist der Landschneckenkalk von Hochheim-Flörsheim. Ähnliche Bildungen finden wir weiter südlich bei Weisenau, Oppenheim, Hessloch, Monzernheim, Dautenheim (vgl. 19), Harxheim, Mertesheim, Ebertsheim, Neu-Leiningen, Herxheim a. B., Neustadt a. d. H., Ilbesheim b. Landau (Kl. Kalmit) (7). Fast überall begegnen wir hier Schichten mit *Terebralia rahti*, in die Landschnecken eingeschwemmt sind, und meist sind diese als ungeschichtete Algenkalke ausgebildet (vgl. Fig. 3). Auch am Ostrande des Beckens finden wir die Kalke mit *T. rahti* am Kalkofen bei Forsthaus Dianaburg nördlich von Darmstadt. Über die Ausbildung dieser Schichten im Innern des Beckens ist noch nichts bekannt.

In der Gegend von Frankfurt treten als Äquivalente dieser Schichten sehr feine Glimmersande auf (Ob. Schleichsande), die petrographisch den Schleichsanden (Ob. Meeressand) ähnlich, aber oft noch feinkörniger sind; seltener kalkige Ablagerungen (Sachsenhausen-Oberrad). Es findet sich darin *Ericia antiqua* (meist nur Deckel) und bei Vilbel *Melania escheri* var., *Vivipara* sp. und Blätter von *Cinamomum* usw. Obere Süßwassermergel wie in Rheinhessen sind im östlichen Teil des Mainzer Beckens nicht bekannt.

Die Gegend im Nordosten (Vogelsberg-Rhön), die noch während der Ablagerung des Cyrenenmergels von Wasser bedeckt war, lag nun zum Teil trocken, blieb aber in der Folgezeit als Tiefebene weiter bestehen, in der sich ausgedehnte Flachseen und Moore ausbildeten; sie gaben zu Braunkohlenbildungen Anlaß. So finden sich bei Wüstensachsen in der Rhön im Lettengraben Braunkohlentone, die an der Basis über dem Muschelkalk *Strophostoma tricarinatum* M. Braun, eine der Hochheimer Leitformen führen.

4. Cerithienschichten.

(Fig. 4.)

Mit den Süßwassermergeln und Landschneckenkalken endet der erste Abschnitt in der Entwicklungsgeschichte des Mainzer Beckens. Es hätte damit seinen Abschluß gefunden, wenn nicht neue Senkungen, die nicht einmal sehr große gewesen zu sein brauchen, die ganz oder teilweise unterbrochene Verbindung mit dem offenen Meere wieder herstellten und so geographisch und biologisch neue Bedingungen in unserem Gebiete schufen.

Überall, wo gute Aufschlüsse vorhanden sind, zeigen sich die Landschneckenkalke mit *Terebralia rahti* überlagert von den Cerithienschichten, die meist mit einem Pernahorizont beginnen. Das lassen schon die Profile Sandbergers von Hochheim-Flörsheim und vom Kleinen Kalmit bei Landau (7, S. 27) erkennen; überall ist dieselbe scharfe Grenze zu beobachten. Petrographisch ist der Unterschied nur gering. Beide

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schichten sind da, wo sie zusammen aufgeschlossen sind, kalkig ausgebildet, die Landschneckenkalke als ungeschichtete Algenkalke, die Cerithienschichten meist geschichtet und häufig etwas sandig. Um so stärker treten die faunistischen Unterschiede hervor. Die wenigen, dem schwach brackischen Wasser angepaßten Formen des Beckens verschwinden ganz plötzlich bis auf eine oder zwei, die die Änderung des Salzgehaltes kaum beeinflußte, und machen den Meeresbewohnern Platz. *Perna*, *Pinna*, *Cylichna*, *Dorsanum*, *Ecphora* usw. breiten sich rasch und gleichmäßig in dem Becken aus. Mit ihnen zugleich halten auch zahlreiche Foraminiferen ihren Einzug, worauf Steuer besonders hingewiesen hat (35).

Man hat bisher die Landschneckenkalke den Cerithienschichten zugeordnet, während wir sehen, daß gerade zwischen diesen beiden Schichten die am schärfsten ausgesprochene Trennungslinie hindurchgeht. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß sie insofern ähnlich sind, als sie beide eine kalkige Ausbildung zeigen, und daß eingeschwemmte Landschnecken gelegentlich auch in den Cerithienschichten vorkommen; finden sich solche doch auch in den rein marinen Meeressanden.

Daß man nicht schon lange scharf zwischen beiden Ablagerungen geschieden hat, liegt wohl mit in erster Linie daran, daß der bekannteste und beste Aufschluß am Falkenberg zwischen Hochheim und Flörsheim diese Verhältnisse nicht auf den ersten Blick klar erkennen läßt. Die Nordwand des großen Dyckerhoffschen Bruches (Tafel u. Fig. 5) zeigt ganz eigenartige Verhältnisse. Der östliche Teil der Wand besteht aus typischen Landschnecken (Algen-)kalken, der westliche aus geschichteten Cerithienkalken (Pernahorizont), so daß man zunächst leicht auf den Gedanken kommen könnte, daß beide Schichten gleichzeitig abgelagert seien, zumal auch noch weiter westlich wieder Landschnecken (Algen-)kalke auftreten. Ist dies nun schlechterdings biologisch unmöglich, so gibt auch die genauere Untersuchung ein ganz anderes Bild (Fig. 5). Die Cerithienschichten mit *Perna*, *Pinna*, *Caryatis*, *Ecphora* usw. liegen in einer kleinen Grabensenke in den Landschneckenkalken. Die Cerithienschichten in dem Graben beginnen unter einer Bank von dunkelblauen Letten mit *Perna*, der sich an beiden Rändern deutlich nach oben zieht. Dementsprechend findet sich über dieser Schicht ein Wasserhorizont. Auch die nächstfolgenden Schichten sind noch muldenförmig in die Senke eingelagert, während die höheren Schichten vollkommen flach liegen (Tafel VII), woraus hervorgeht, daß dieser kleine Graben zu Beginn der Ablagerung der Cerithienschichten entstand und dann rasch ausgefüllt wurde. Auch die Landschneckenkalke des östlichen Teiles der Wand sind noch von Cerithienkalk überlagert. Darüber folgt die diluviale Schotterterrasse, die wiederum von Löß bedeckt ist.

Auch in der Pfalz wird der Einblick in die Lagerungsverhältnisse gelegentlich durch Verwerfungen sehr erschwert, so daß auch Bucher noch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

an die Gleichzeitigkeit der Kalke mit *Terebralia rahti* mit den unteren Cerithienkalken mit *Perna* usw. glaubt (7, S. 57). Vermutlich ist er auch noch dadurch in seiner Ansicht bestärkt worden, daß die Cerithienschichten unmittelbar auf dem Cyrenenmergel auflagern können.

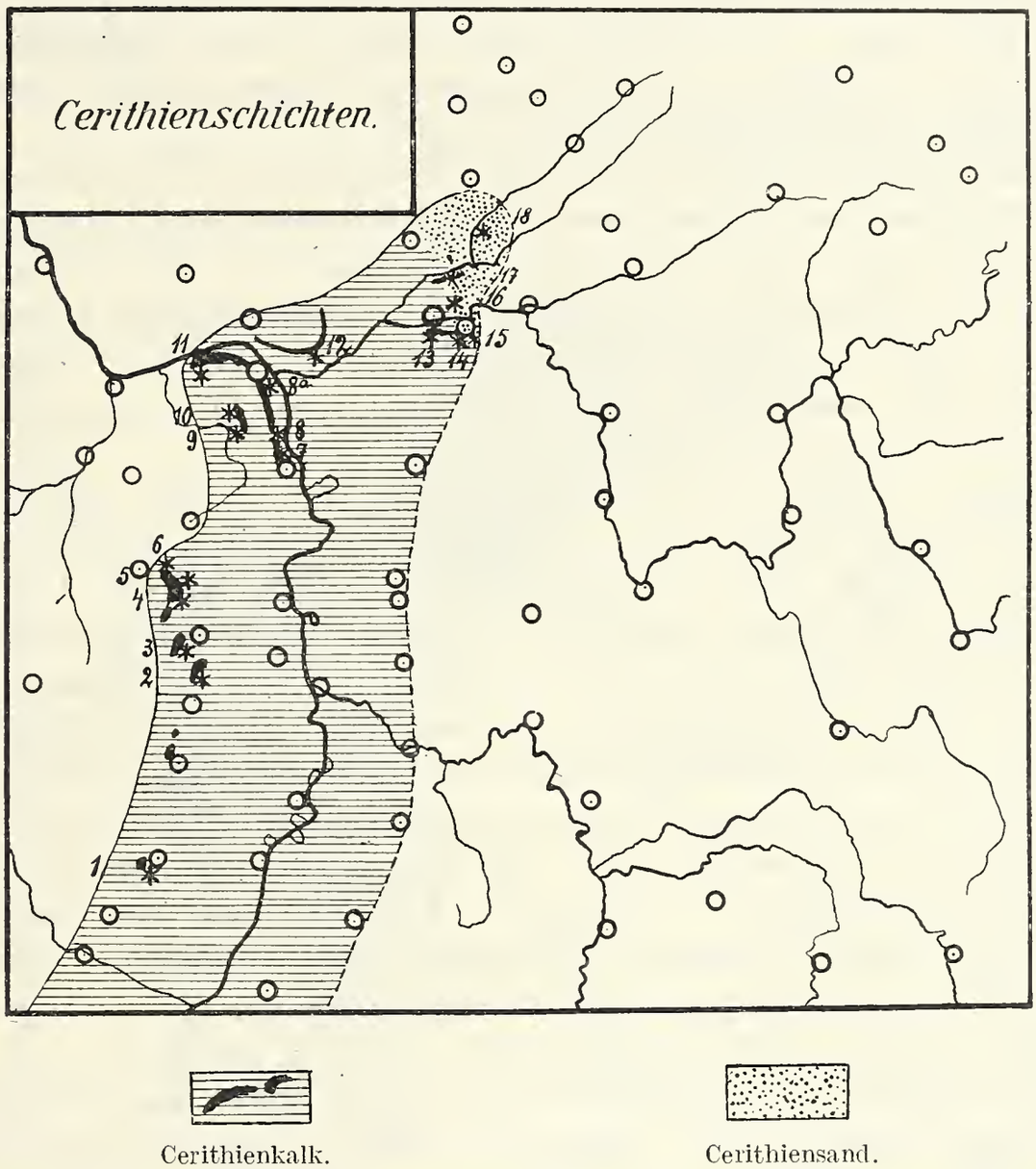


Fig. 4. Verbreitung von Cerithienkalk und Cerithiensand im Mainzer Becken.

*Vorkommen von Perna und Pinna: 1. Ilbesheim, 2. Leistadt, 3. Neu-Leiningen-Ebertsheim, 4. Bubenheim, 5. Harxheim a. d. Pfrimm, 6. Albisheim, 7. Oppenheim, 8. Nierstein, 8a. Weisenau, 9. u. 10. Ob. u. Ndr. Olm, 11. Heidesheim i. Rhh., 12. Hochheim-Flörsheim. 13. Frankfurt. 14. Offenbach, 15. Obertshausen, 16. Bergen, 17. Vilbel, 18. Gr. u. Kl. Karben.

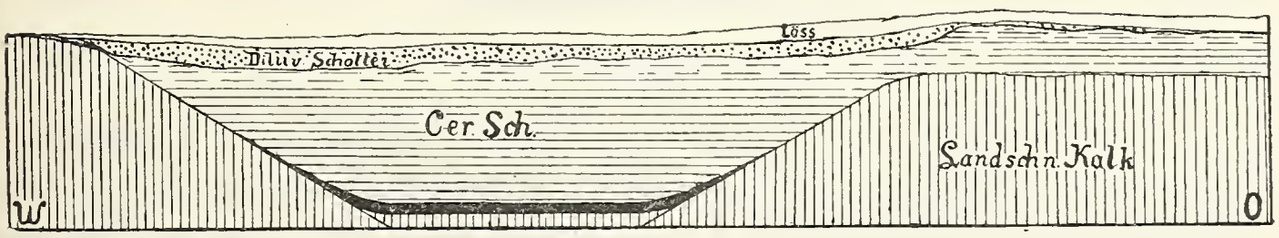


Fig. 5. Schematisches Profil im großen Dyckerhoffschen Steinbruche bei Hochheim (Vgl. die Tafel VII).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es wird dies überall dort der Fall sein, wo keine Landschneckenkalke zur Ablagerung kamen, und die Cerithienschichten transgredierten. Recht gut zeigt dies der Aufschluß in der Tongrube nahe der Tempelseemühle bei Offenbach a. M., wo Cyrenenmergel von Cerithienkalken mit Sand und Geröll überlagert wird, in denen man *Perna*, *Caryatis*, *Ecphora* usw. beobachten kann. In der Pfalz findet man ähnliche Verhältnisse bei Harxheim a. d. Pfrimm, wo mächtige Pernaschichten ebenfalls unmittelbar auf dem Cyrenenmergel ruhen (7, S. 43).

Sehr bedeutend scheint indessen die Transgression nicht geswesen zu sein. Während wir im östlichen Teile Rheinhessens den Pernahorizont an verschiedenen Punkten, bei Nieder- [9] und Ober-Olm [10], Heidesheim [11], Oppenheim [7], Nierstein [8], Weisenau [8a] beobachten können, wurde der westliche Teil vom Meere noch nicht wiedererobert, sondern blieb wohl noch längere Zeit trocken. Wir kennen von hier keine typischen Cerithienschichten.

Dagegen erstreckt sich der Meeresarm jetzt wieder weiter nach Norden bis über Karben hinaus. Hier sind die Cerithienschichten z. T. sandig entwickelt. Es wechsellagern Sande und Kalke. Die Cerithiensande führen die typische Meeresfauna, die wir außer von Klein-Karben auch noch von Offenbach (45, S. 91) kennen. Dieselbe Fauna erhielt Bucher auch von Harxheim a. d. Pfrimm aus sandigen Cerithienkalken.

Daß die unteren Cerithienkalke nicht nur bei Karben, sondern auch an vielen anderen Stellen stark sandig ausgebildet sind, darauf hat Steuer zuerst hingewiesen (35). Der Sandgehalt schwankt sehr stark, so daß alle Übergänge von reinem Sand (Kl. Karben) über Kalke mit 50% Sandgehalt (Heidesheim) bis zu reinem Kalk vorkommen. Offenbar deutet der größere Sandgehalt die Nähe des Ufers an.

Die Ausbildung der Cerithienkalke im Innern des Beckens ist noch zu wenig bekannt, doch scheinen hier ebenso wie in den folgenden Schichten Mergel vorzuherrschen. Dagegen kennen wir zahlreiche Aufschlüsse der randlichen Pernakalke: Am Westrande in der Pfalz bei Ilbesheim [1], Leistadt [2], Neu-Leiningen [3], Bubenheim [4], Harxheim [5], Albisheim [6], in Rheinhessen bei Oppenheim [7], Nierstein [8], Weisenau [8a], Ober- und Nieder-Olm [9, 10], Heidesheim [11], dann bei Hochheim-Flörsheim [12], Frankfurt [13], Offenbach [14], Obertshausen [15], Bergen [16], Vilbel [17], Gr. u. Kl. Karben [18].

5. Corbiculaschichten.

(Fig. 6.)

Die Verbindung mit dem offenen Meere bestand nur kurze Zeit. Ein neuer Abschluß des Beckens hatte wieder eine langsame Aussüßung und damit eine Verarmung der Fauna im Gefolge. Die typischen Meeresbewohner: *Perna*, *Pinna*, *Caryatis*, *Psammobia*, *Corbulomya*, *Cylichna*, *Dorsanum* usw. verschwinden. Nur *Ecphora cancellata* (Thom.) hält sich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

noch einige Zeit. Dafür nehmen die *Cerithien* und *Hydrobien* (*H. inflata* (Fauj). und *H. elongata* (Fauj).) zu, und *Corbicula faujasi*, *Congeria brardi* breiten sich aus. Wir rechnen die Cerithienschichten am besten bis zum Verschwinden der typischen Meeresbewohner. Ihre Mächtigkeit ist dann sehr gering, nur 10 bis höchstens 20 m gegenüber etwa 50 m der Corbiculaschichten.

Trotz des Abschlusses und Brackischwerdens des Beckens ist abermals eine nicht unbedeutende Transgression zu beobachten. Rheinhessen

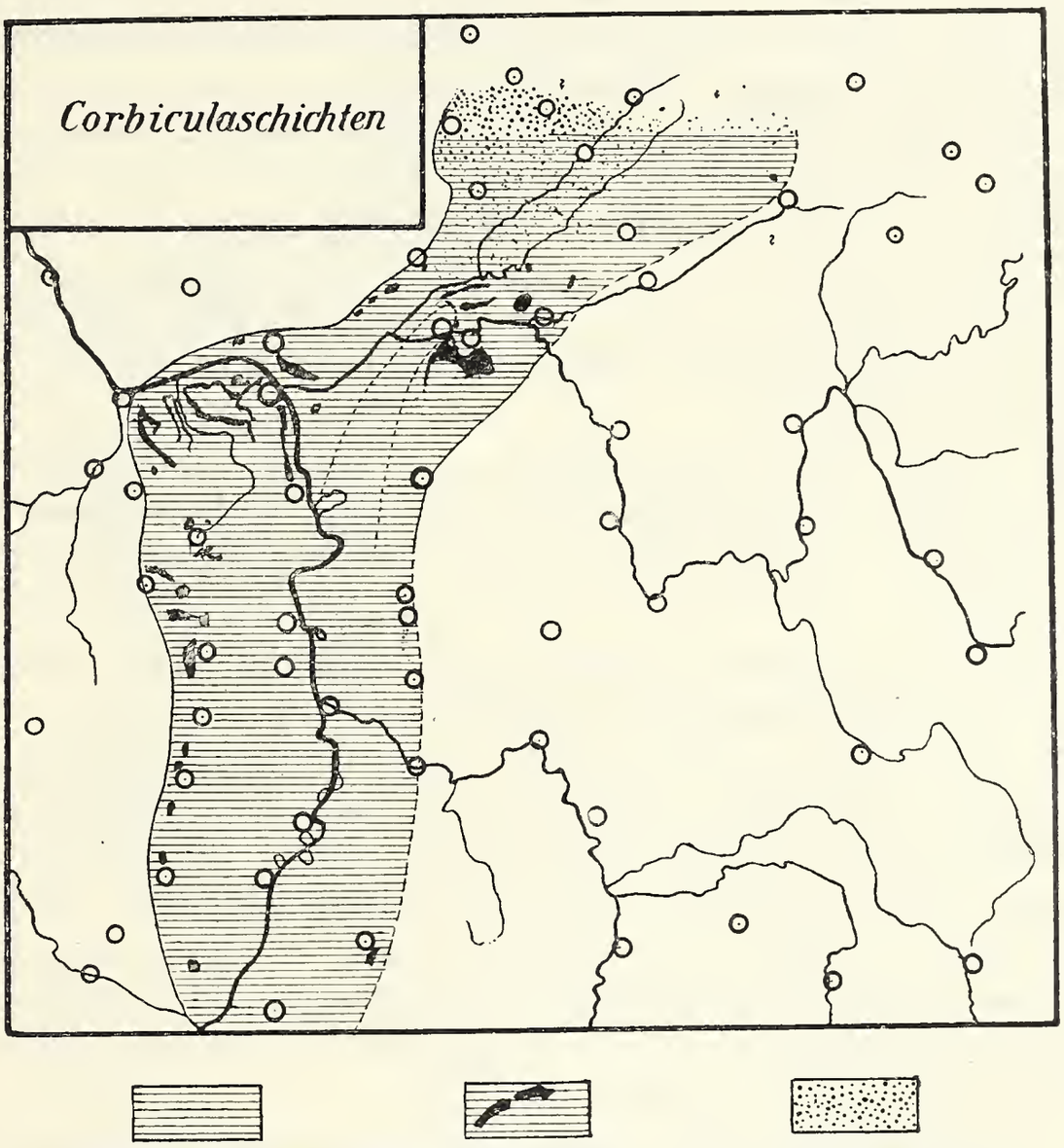


Fig. 6. Verbreitung der Corbiculaschichten im Mainzer Becken.

wird jetzt wieder ganz von dem Seebecken eingenommen. Die Corbiculaschichten liegen hier im westlichen Teile unmittelbar auf dem Cyrenenmergel, bzw. den Süßwassermergeln. Auch im Norden und Nordosten ist ein neues Vordringen zu beobachten. Der Nordrand liegt jetzt in der Gegend von Münzenberg. Bei Windecken (Leimenkaute) und Ravolzhausen liegen die Corbiculaschichten unmittelbar auf dem Rotliegenden. Daß sie noch weit nach Nordosten reichen, zeigt das Vorkommen von *Hydrobia inflata* und *Potamides plicatus* nordwestlich von Schlüchtern, das von Schottler und Steuer beobachtet wurde.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dagegen erfolgt ein langsamer Rückzug aus dem Süden.

Die Corbiculaschichten zeigen im wesentlichen zwei verschiedene Ausbildungsformen, eine kalkige (und gelegentlich auch sandige) am Rande des Beckens und eine vorwiegend mergelige in den tieferen Teilen im Innern. Während wir in Sachsenhausen-Oberrad-Offenbach die kalkige Ausbildung beobachten, haben wir in Frankfurt schon die mergelige.

Von den südlichsten bis jetzt bekannten Vorkommen im Bienwald bei Büchelberg (7) und bei Bruchsal (36) lassen sich die randlichen Kalke am Westufer entlang verfolgen durch die Pfalz, wo sie bei Landau, Neustadt, Leistadt, Kallstadt, Tiefenthal, Mertesheim, Bockenheim, Lautersheim, Bubenheim, Kindenheim, Rüssingen, Albisheim, Harxheim, Gauersheim usw. beobachtet wurden (7), dann durch Rheinhessen bei Alzey, am Wißberg, entlang dem Westabfall des Plateaus von St. Johann bis Ockenheim, am Abfall nach dem Rheine zu bei Gau Algesheim, Ingelheim, Walkernheim usw., in der Gegend von Mainz, Wiesbaden, Kastell-Hochheim, am Taunusrand entlang bei Niederhofheim, Soden, Crontal, Homburg, Gr. Karben.

Am Ostrande sind die Aufschlüsse weit spärlicher: Bruchsal, Wiesloch, Darmstadt, Sprendlingen-Neu-Isenburg, Sachsenhausen, Oberrad, Offenbach, Hochstadt, Ravolzhausen, Windecken, Oppelshauser Hof (sandig).

Mehr nach dem Innern vorgeschoben sind die Vorkommen von Oppenheim, Nierstein, Weisenau, Bauschheim.

Ganz im Norden bei Münzenberg zeigen die Corbiculaschichten eine rein sandige Ausbildung, die durch eingeschwemmtes Pflanzenmaterial (Blättersandstein) die Nähe der Küste erkennen läßt. Auch die Corbiculaschichten vom Oppertshauser Hof sind sandig entwickelt. Wie weit diese sandige Ausbildung nach Norden reicht, ist schwer zu ermitteln. Noch weit nach Süden bis Frankfurt-Berkersheim ist der Einfluß dieser sandigen Ausbildung zu erkennen, die Kalke führen hier nicht selten Sand und kleine Kieselgerölle.

Auch die häufig in diese Kalke eingeschwemmten Land- und Süßwassermollusken deuten die Nähe des Ufers an. In größeren Mengen finden wir sie in Rheinhessen bei St. Johann, Wißberg, Ockenheim, Ingelheim und im nordöstlichen Teil des Beckens bei Offenbach a. M. Das reiche Vorkommen von St. Johann (6) zeigt besonders deutlich, daß das Westufer nicht weit entfernt lag, daß also nicht allzuviel der Denudation zum Opfer gefallen ist. Daß sogar gelegentlich der Strand diese Stelle selbst noch während der Ablagerung der Corbiculaschichten einnahm, zeigen ausgefüllte Trockenrisse in den Kalken mit *Hydrobia inflata*, die man hier häufig beobachten kann. Kleine Strandverschiebungen haben hier wohl andauernd stattgefunden. Wir können sie noch besser in den folgenden Schichten studieren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

6. Hydrobienschichten.

(Fig. 7.)

Über das Verhältnis der Corbiculaschichten zu den Hydrobienschichten und ihre Abgrenzung habe ich mich an anderer Stelle eingehend ausgesprochen (40). Die Aussüßung macht rasche Fortschritte. Die

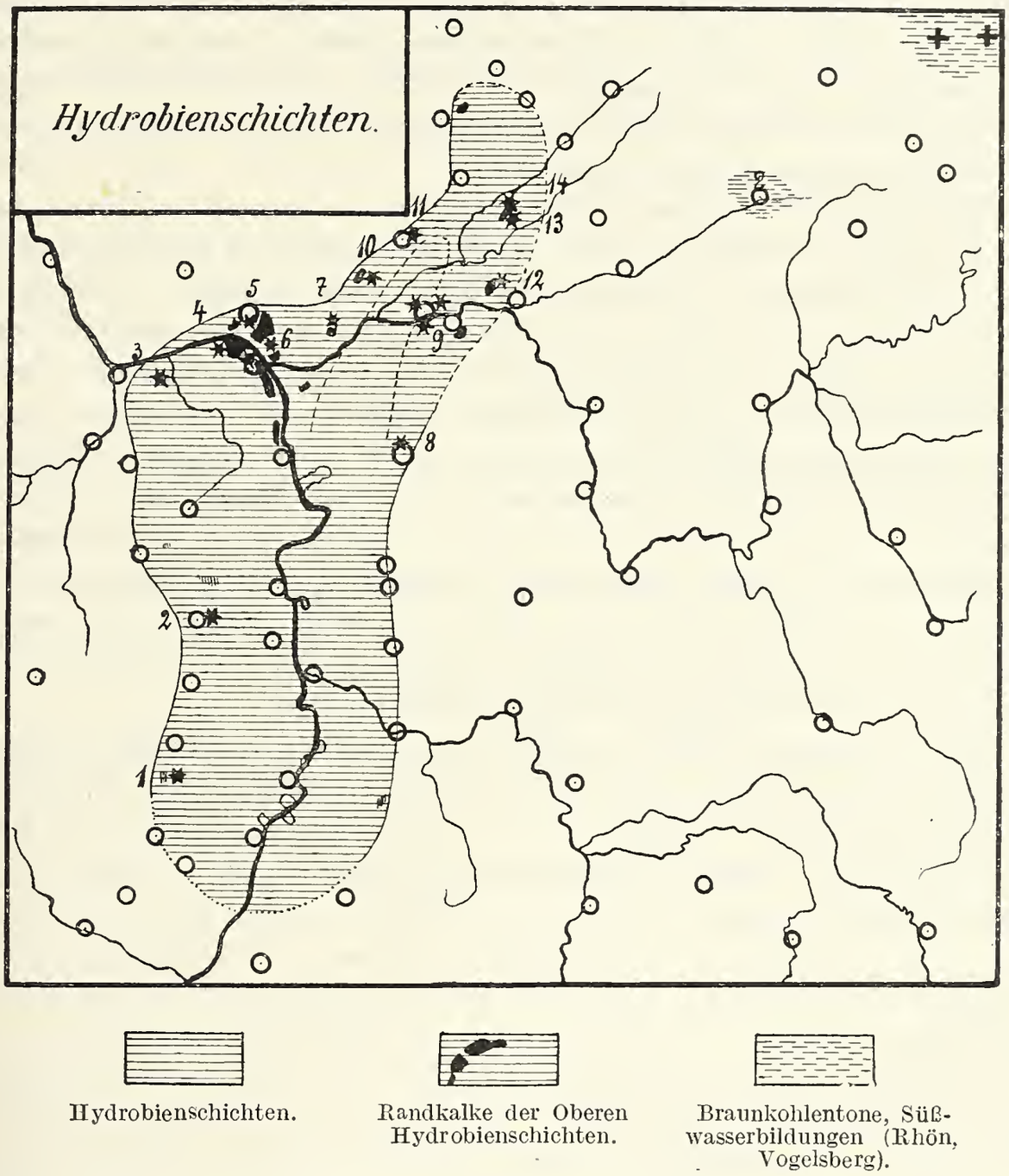


Fig. 7. Verbreitung der Hydrobienschichten im Mainzer Becken.

*Untere Hydrobienschichten mit Melanopsis fritzei Thom.: 1. Maikammer, 2. Dürkheim, 3. Gau Algesheimer Kopf, 4. Budenheim, 5. Wiesbaden, 6. Mainz-Kastell, 7. Bad Weilbach, 8. Darmstadt. 9. Frankfurt, 10. Ndr. Höchstadt, 11. Homburg, 12. Hochstadt, 13. Erbstadt, 14. Bönstadt.

+Süßwasserablagerungen: Theobaldshof und Kaltennordheim.

Brackwasserbewohner verschwinden mehr und mehr. Die Grenze zwischen beiden Schichten müssen wir da annehmen, wo die Cerithien: *Potamides plicatus* Brug. var. *pustulata* Sdbg. und *Tympanotomus conicus* (Bttg)., sowie *Hydrobia inflata* (Fauj). verschwinden, und ziemlich plötz-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lich eine Süßwasserfauna mit Flußformen: *Melanopsis fritzei* (Tho.), *Vivipara*, *Neritina gregaria* Tho. usw. in das Becken eindringt. In den meisten Fällen sind beide Faunen scharf geschieden. Nur ein einzigesmal habe ich noch ein *Cerithium* zusammen mit dieser Süßwasserfauna beobachtet, und zwar waren es stark verkümmerte, dünnschalige *Tympanotomus conicus* (Bttg.), die kaum ein Fünftel der Größe der ausgewachsenen Form erreichten. Ähnliche Verhältnisse scheint man auch bei Pfeffingen (7, S. 35) angetroffen zu haben. Vermutlich handelt es sich bei »*Cerithium plicatum* Lam. var. *multinodosum*« ebenfalls um die Kümmerform von *Tympanotomus conicus* Bttg., da *Potamides plicatus* Brug. var. *multinodosa* nicht mehr so hoch vorkommt.

Zur Zeit jener unteren Hydrobienschichten hatte das Becken noch eine ziemlich große Ausdehnung. Vielleicht sind die Kalke bei Bruchsal (36) und Wiesloch (36) schon den Hydrobienschichten zuzurechnen, wenn sie nicht, was mir wahrscheinlicher ist, noch zu den Corbiculaschichten gehören. Immerhin finden wir auch die typischen unteren Hydrobienschichten mit ihrer Leitform *Melanopsis fritzei* (Tho.) noch recht weit südlich in der Pfalz bei Maikammer (7) [1]; dann bei Pfäffingen bei Dürkheim [2], ? Kirchheimbolanden (7), Gau Algesheimer Kopf [3], Budenheim [4], Wiesbaden [5], Mainz [6], Bad Weilbach [7], Darmstadt [8], Frankfurt [9], Ndr. Höchstadt [10], Homburg [11], Hochstadt [12], Erbstadt [13], Bönstadt [14] (vgl. 40). Sie haben zweifellos noch weiter nördlich bis in die Gegend von Münzenberg gereicht, da von hier (Griedel) sogar noch obere Hydrobienschichten bekannt sind.

Mit der fortschreitenden Aussüßung geht auch eine Verkleinerung des Beckens Hand in Hand. Während zur Zeit der Ablagerung der unteren Hydrobienschichten das Becken nur wenig an Raum eingebüßt hatte im Vergleich mit seiner Ausbreitung zur Corbiculazeit, ist nunmehr ein rasches Einschrumpfen deutlich zu erkennen. Auch jetzt sind wieder zwei verschiedene Facies zu beobachten; die kalkige Strandfacies und die mergelige Binnenfacies. Von diesen beiden hat fast nur die Strandfacies Beachtung gefunden. Sie ist ja auch zweifellos die interessantere, da sie eine große Zahl eingeschwemmter Land- und Süßwasserconchylien, sowie Wirbeltierreste einschließt. Dagegen ist die Fauna des Beckens selbst ganz außerordentlich verarmt; und in den Mergeln des Beckeninneren findet sich außer einigen Fischen und *Ostracoden* nur noch *Hydrobia elongata* häufig.

Die Kalke der Strandfacies mit den eingeschwemmten Mollusken und Säugetierresten haben besonders in der Gegend von Mainz-Wiesbaden eine weite Verbreitung. Weiter südlich kann man sie noch bei Oppenheim-Nierstein beobachten; dann am Taunusrand entlang bei Bad Weilbach, Krontal und noch weit im Norden bei Griedel. Auf dem anderen Ufer bei Offenbach, Hochstadt, Bönstadt.

Welche Beschaffenheit der Strand damals hatte, sehen wir am besten in einem der großen Aufschlüsse in der Gegend von Mainz-Wiesbaden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(Budenheim oder Hessler). Außer durch die schon erwähnten eingeschwemmten Landtiere wird die Nähe des Ufers noch durch Trockenrisse und vor allem durch ganz schwache Braunkohlenlagen bewiesen (41). Häufig beobachtet man hier Bänder von locker angehäuften Hydrobien zwischen den Kalkbänken, die durch ihre braune Färbung auffallen. Nach oben werden sie immer dunkler und schließen meist mit einer meist nur wenige Millimeter dicken Braunkohlenschicht ab. Aus der Fauna, die sie einschließen, konnte ich zeigen, daß es sich um Bildungen einer flachen sumpfigen Uferzone handelt, es sind außer Süßwassermollusken kleine Landformen, wie sie ähnlich noch heute am Rande der Gewässer leben. Sie haben offenbar an Ort und Stelle unter Schilfstückchen usw. gelebt und sind bei gelegentlichen Überflutungen abgetötet und eingebettet worden. Daraus, daß man häufig in einem Aufschluß 5—6 solcher Bänder übereinander findet, die durch mehr oder weniger dicke Kalklagen getrennt sind, kann man schließen, daß Schwankungen der Höhe des Wasserspiegels und damit Strandverschiebungen häufig waren. An anderen Stellen durchsetzen bankige Algenkalke diese Schichten, ähnlich wie wir sie in den Landschneckenkalken beobachteten, die zeigen, daß hier ganz ähnliche Verhältnisse herrschten wie damals.

Daß diese Kalke der Strandzone oft eine große Fläche einnehmen, hängt wohl mit dem Wandern des Strandes zusammen.

Kleinere Süßwasserseen finden wir damals in dem flachen Lande im Nordosten im Gebiete des Vogelsberges und der Rhön. In den Braunkohlentonen von Theobaldshof b. Tann und Kaltennordheim, die unmittelbar auf dem Muschelkalk ruhen, findet sich eine besonders an Land und Süßwassermollusken reiche Fauna, die gleichaltrig und zum größten Teil sogar identisch mit der des Mainzer Beckens ist, außerdem aber auch sehr starke Anklänge an böhmische Vorkommen (Tuchořic) zeigt.

In den Braunkohlentonen vom Elm am Ostrand des Vogelsberges fanden sich zwar keine Gastropoden, wohl aber Reste von *Brachyodus onoideus*, die vermuten lassen, daß wir es auch hier mit Bildungen zu tun haben, die mit den Hydrobienschichten gleichaltrig sind.

Daß diese Seen untereinander und mit dem nordöstlichen Teil des Beckens im Zusammenhang standen, scheint mir durch gemeinsame Süßwasserformen angedeutet.

Sehr wahrscheinlich ist auch eine Verbindung mit der niederrheinischen Bucht; doch kennen wir jene Ablagerungen noch zu wenig, um sicheres darüber feststellen zu können. Dem Becken am nächsten liegt das Vorkommen von Kalk mit *Hydrobia elongata* (Fauj.) bei Münstermaifeld, auf das Steinmann vor kurzem wieder aufmerksam gemacht hat (34).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

7. Landschneckenmergel

und Schichten mit **Melania escheri** (Ob. Miocän).

(Fig. 8.)

Mit der raschen Abnahme der Flächenausdehnung des Beckens fand zugleich auch eine völlige Aussüßung statt. In der Umgegend von Frankfurt, die damals wohl die tiefste Stelle des Beckens war, sehen wir die Hydrobien nach oben langsam verschwinden und reine Süßwasserformen, *Emmericia*, *Planorben*, *Limnaeen* an ihre Stelle treten. Auch sie sind

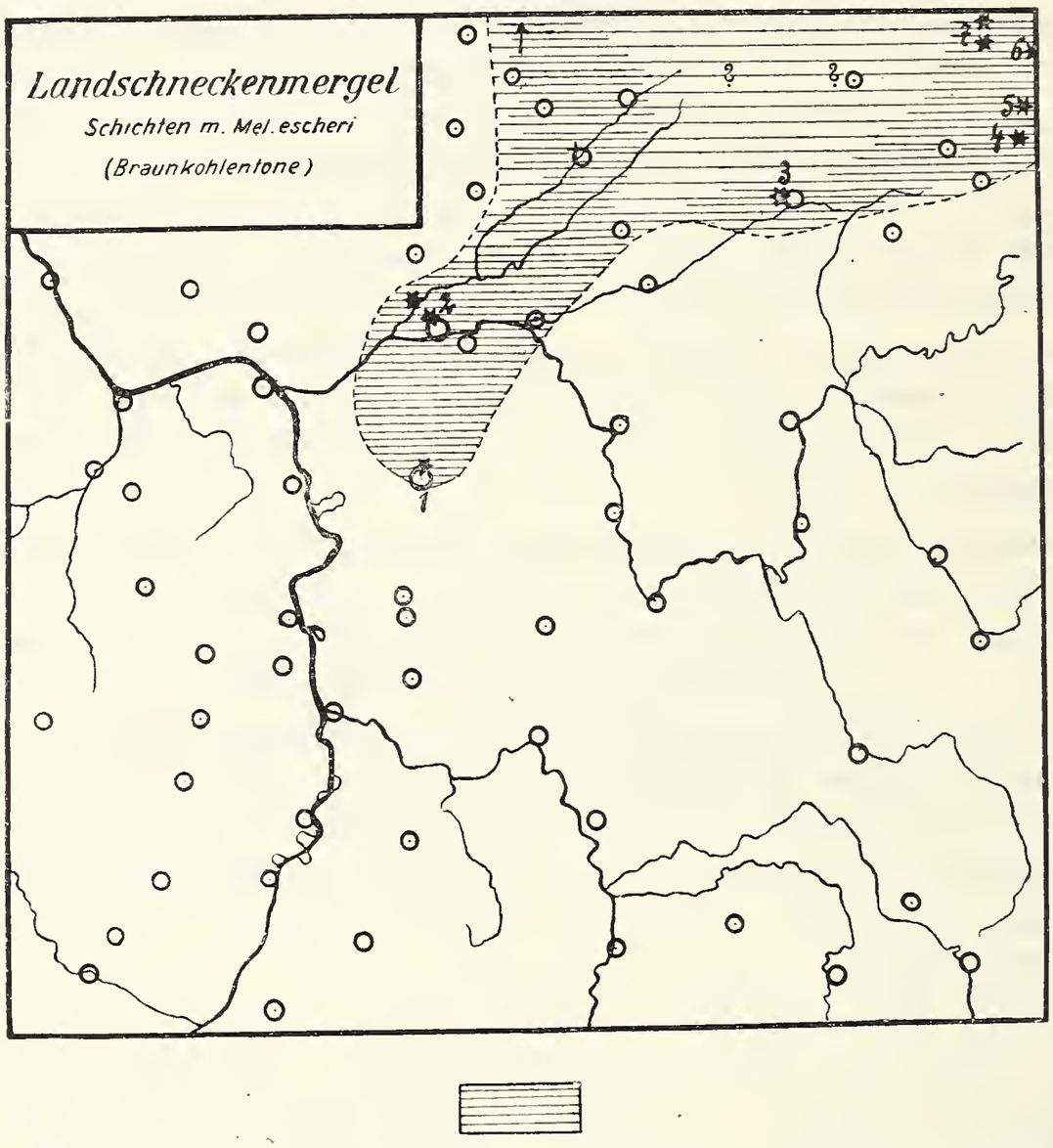


Fig. 8. Verbreitung der Süßwasserseen im Mainzer Becken.

* Vorkommen von Melania escheri Brong.: 1. Darmstadt, 2. Frankfurt a. M., Praunheim, 3. Schlüchtern-Elm, 4. Bauersberg b. Bischofsheim a. d. Rhön, 5. Hausen-Roth, 6. Kaltennordheim, 7. Tann.

anfangs noch nicht sehr häufig. Dagegen lebten in dem flachen Gewässer zahllose Ostracoden, die nicht selten schichtbildend wurden. Algen traten auch jetzt wieder in großer Zahl auf und bildeten die zahlreichen Algenkalkstöcke, zwischen denen die geschichteten Cyprismergel abgelagert wurden. Fische waren nicht selten. Was aber jenen Schichten ihr besonderes Gepräge verleiht, sind die zahllosen eingeschwemmten Landmollusken.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Der große Kalkgehalt veranlaßte die Ausbildung von Sinterkalken, die hier eine bedeutende Rolle spielen.

Dann drang plötzlich wieder eine Reihe von Süßwasser- (Fluß-) formen in das Becken ein, von denen wir *Melania escheri* Brong. und *Melanopsis narzolina* Bon. als Leitformen betrachten können. Sie geben uns zugleich die Möglichkeit, etwas über die Ausdehnung des Beckens zur damaligen Zeit zu erfahren. Am genauesten ist diese Schicht in der Umgebung von Frankfurt bekannt (8) [2, 3]. Der südlichste bis jetzt bekannte Punkt ist Darmstadt (20) [1]. Nach Westen reichen diese Schichten kaum über Höchst hinaus. Dagegen haben sie eine sehr weite Verbreitung im Nordosten, im Gebiete des Vogelsberges und der Rhön. Hier finden wir diese »Schichten mit *Melania escheri*« zwischen Braunkohlenflözen bei Kaltennordheim [6], Tann [7], Oepfershausen, Hausen-Roth [5], Bauersberg bei Bischofsheim [4] und am Ostrande des Vogelsberges bei Schlüchtern-Elm [3]. Ungefähr gleichaltrig werden auch die Süßwasserschichten vom Aspenkippel bei Climbach sein.

Wir müssen annehmen, daß wir es mit einer Reihe von größeren und kleineren Süßwasserseen zu tun haben, die miteinander in Verbindung standen.

Gleichzeitig begann auch die vulkanische Tätigkeit im Vogelsberg und in der Rhön. Wir finden diese Schichten zwischen Basalten und deren Tuffen, während die älteren Süßwasserschichten von Theobaldshof-Kaltennordheim unmittelbar auf dem Muschelkalk liegen und keine Basalte oder Tuffe einschließen. In die Gegend von Frankfurt drangen die Basaltdecken damals noch nicht vor.

Die Karte (Fig. 8) soll die Ausbreitung jener Süßwasserseen zur Anschauung bringen, wobei wir nicht annehmen müssen, daß das ganze Gebiet von einem einzigen See eingenommen wurde, sondern eher an eine Reihe von Seen denken können. Daß dieses Gebiet mit den obermiocänen Süßwasserseen Süddeutschlands in irgendeiner Weise in Verbindung stand, darauf deutet die Süßwasserfauna jener Schichten hin.

8. Unterpliocäne Braunkohlentone und Prososthenienschichten.

Während im Vogelsberg und in der Rhön die Braunkohlenbildung schon früher eingesetzt hatte, beginnt diese nun auch im Mainzer Becken. Offenbar schrumpfte der See mehr und mehr ein, zerfiel auch wohl in einzelne Teile, die vermoorten. Solche Braunkohlenbildungen mit *Statiotes kaltennordheimensis* (Zkr.) finden wir bei Frankfurt-Ginnheim, Bommersheim, Wilhelmsbad, Salzhausen, Bauersberg bei Bischofsheim v. d. Rhön, Kaltennordheim usw. in größerer Mächtigkeit, während sie an anderen Stellen nur schwach entwickelt sind.

Da dringen noch einmal Brackwasserformen: *Hydrobien, Prososthenien* usw. in das Becken ein, wie sie damals in den Seen Dalmatiens, Kroatiens, Slavoniens, Ungarns lebten. Im Vogelsberg und in der Rhön

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sind diese Schichten bisher noch nicht bekannt geworden; wir kennen sie genauer bis jetzt nur von Praunheim bei Frankfurt (8).

Gleichzeitig wurden in Rheinhessen die Dinotheriensande als Schotter und Sande eines Flusses (Urrhein) diskordant auf den Corbicula- und Hydrobienschichten abgelagert, als deren Fortsetzung die Kieseloolithschotter am Niederrhein zu betrachten sind. Das östlichste Vorkommen liegt bei Bad Weilbach (16, S. 234).

Mit den Braunkohlentonen und Prosostheniensschichten finden die brackischen und limnischen Bildungen auch im östlichen Teile des Mainzer Beckens ihren Abschluß. Es folgen nunmehr nur noch fluviatile Ablagerungen.

Suchen wir nach einem Vergleich für den mehrmaligen Wechsel von marinen, brackischen und limnischen Bildungen, so werden wir an das Verhalten der Ostsee in postglazialer Zeit erinnert, das viele Analogien bietet. Zugleich mag uns dieses Beispiel zeigen, daß ganz geringe tektonische Bewegungen zur Erklärung dieser Erscheinungen ausreichen. Sicher ist, daß die seit dem Beginn der Ablagerung der Cerithienschichten bis zu den Prosostheniensschichten erfolgten Bewegungen in keinem Verhältnis stehen zu den späteren tektonischen Störungen.

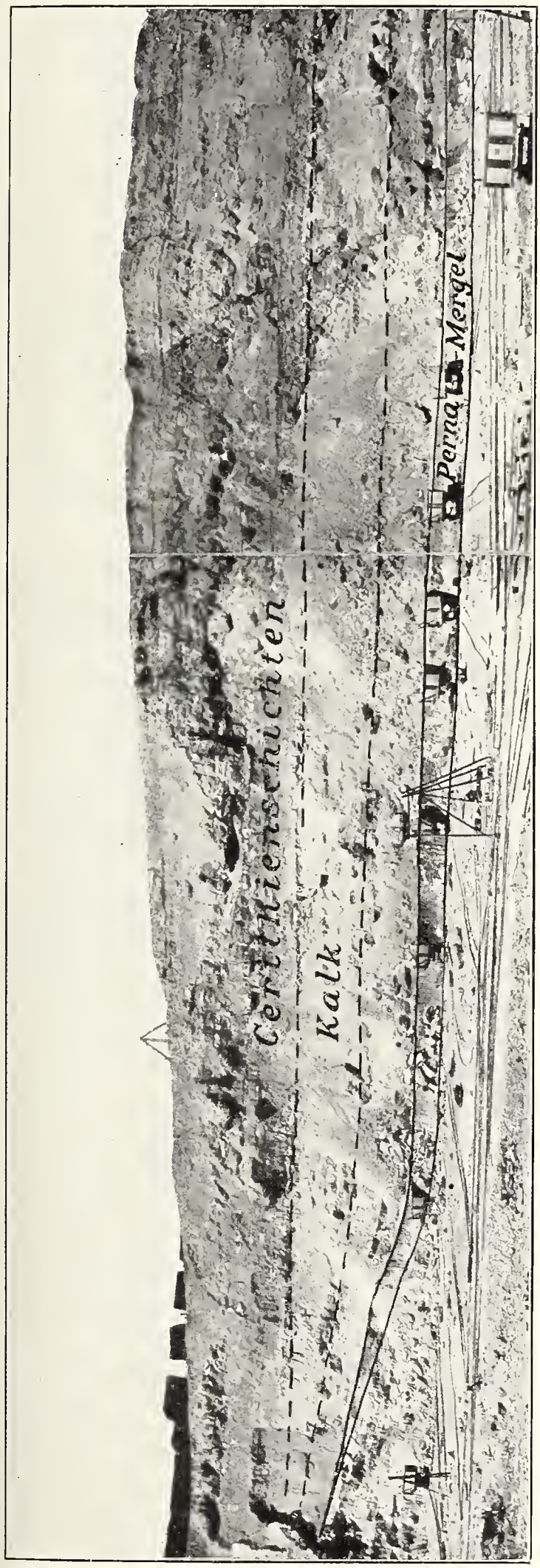
9. Oberpliocäne Sande und Tone.

Vergleichen wir die höchste Lage der Kieseloolithschotter (= Dinotheriensande) im Rheinischen Schiefergebirge, die sich hier noch in 350 m fanden, mit den Dinotheriensanden in Rheinhessen und den höchsten Tertiärschollen im östlichen Mainzer Becken, so ergibt sich eine relative Senkung dieser letzteren um etwas über 100 m. Zu demselben Ergebnis kommen wir auch, wenn wir die Lage der obermiocänen Süßwasserschichten der Rhön mit den gleichaltrigen Schichten des Mainzer Beckens vergleichen, wobei wir allerdings die auf den höchsten Schollen bereits abgetragenen Schichtserien uns wieder ergänzt denken müssen.

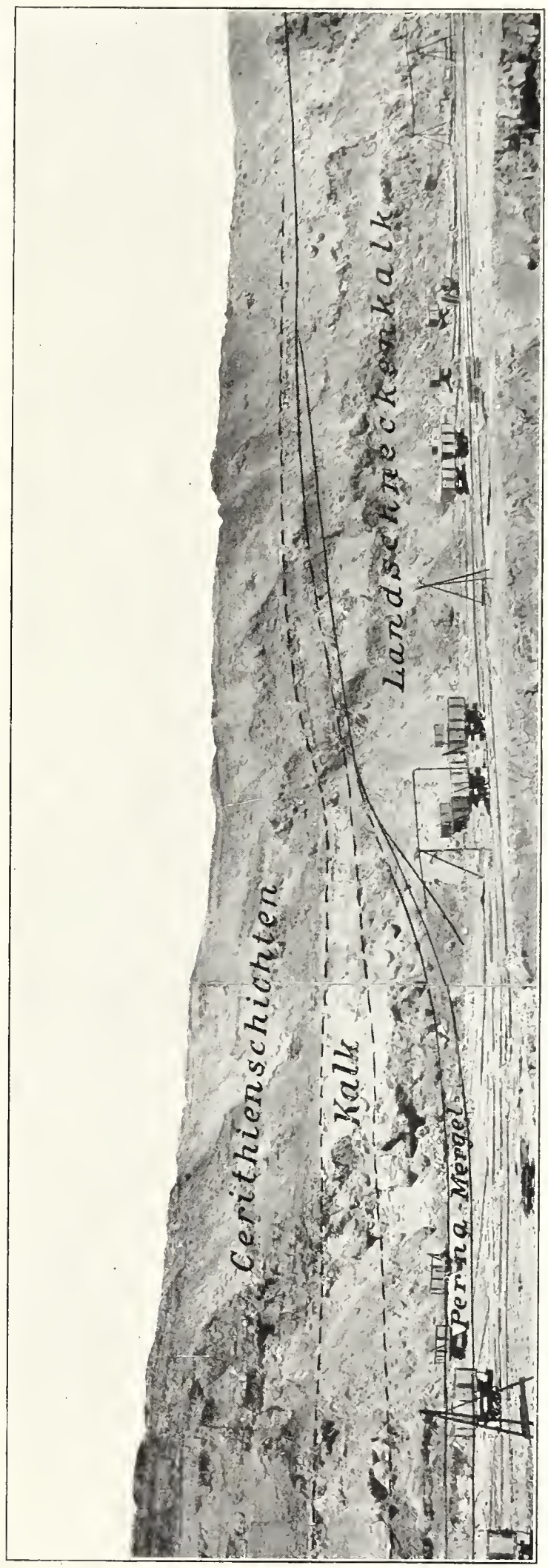
Während der nun folgenden Oberpliocänzeit treten wir nämlich wieder in eine Periode einer langsamen relativen Senkung (in bezug auf die Randgebiete) ein. Diese hatte zur Folge, daß die Flüsse, die jetzt das Gebiet durchströmten, hier nicht nur keine erodierende Wirkung ausüben konnten, sondern sogar zur Ablagerung der Sande und Tone gezwungen waren, die bis zu einer Mächtigkeit von über 100 m aufgeschüttet wurden. In der Rhön, die zunächst nicht von solchen Senkungen betroffen wurde, finden wir diese Sande und Tone mit *Mastodon arvernensis* Croiz et Job. nur in den Tälern (Fulda 31, Ostheim v. d. Rhön 2), im Mainzer Becken liegen sie unmittelbar auf den Braunkohlentonen. Die Leitform *Mastodon arvernensis* hat sich bis jetzt hier nur bei Laubenheim südlich von Mainz gefunden (25).

Wir haben uns hier jetzt eine weite, kaum geneigte Ebene zu denken, die von langsam strömenden, hin- und herpendelnden Flüssen durchzogen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



a



b

Profil im großen Dyckerhoff'schen Steinbruche bei Hochheim.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wurde. Überall, besonders wohl in den toten Flußarmen, bildeten sich größere und kleinere Moore, die zu Braunkohlenbildungen Anlaß gaben.

In den Beginn der Ablagerung dieser Sande fällt ein für das Landschaftsbild jener Zeit überaus wichtiges katastrophales Ereignis, die Ausbreitung einer großen Trappdecke vom Vogelsberg aus bis über Frankfurt hinaus (42). Die vulkanische Tätigkeit im Vogelsberg hatte seither immer noch angedauert und setzte nun noch einmal kräftig ein, um aber bald ihrem Ende entgegenzugehen. Trotzdem dieses Ereignis für den Augenblick von tief eingreifender Wirkung auf das Landschaftsbild war, hat es doch keinen nachhaltigen Einfluß ausgeübt. Daran war wohl die sehr geringe Dicke dieser Decke (etwa 12 m) schuld. Rasch wurde sie wieder von Sanden und Tonen überdeckt, und damit kehrte der alte Zustand wieder.

10. Diluvium.

Jetzt erst, im älteren Diluvium beginnen die großen tektonischen Störungen, die das heutige Landschaftsbild bestimmen. Sie sind bisher im einzelnen noch wenig erforscht, und es würde hier zu weit führen, näher darauf einzugehen. In Rheinhessen haben wir eine staffelförmige Absenkung nach dem Rheine hin, dann folgt der tiefe Einbruch des Rheintalgrabens und seiner Verlängerung, die sich noch weit nach Norden hin bis in die hessische Senke fortsetzt. Dazu kommen noch parallel verlaufende Senken, wie die Hanau-Seligenstädter Senke, und zwischen dieser und der Rheintalsenke der Horst von Frankfurt-Offenbach, der heute z. T. den Zug der »Hohen Straße« bildet. Gleichzeitig mit diesen Senkungen setzte auf den höheren Schollen eine starke Abtragung ein, die z. T. bis zu den Hydrobien- und Corbiculaschichten, z. T. bis zum Rupelton vordrang und an manchen Stellen die Tertiärschichten sogar völlig beseitigte.

Mit dieser letzten großen Umgestaltung kommen wir den heutigen Verhältnissen schon sehr nahe. Durch die Senken war der Lauf der größeren Flüsse bestimmt. Immerhin stehen wir auch hier noch vor vielen Rätseln. Der Main verfolgte nicht die Hanauer Senke weiter, sondern hat sich bei Frankfurt selbst einen Durchbruch geschaffen. In dem verlängerten Rheintalgraben könnten wir einen größeren Fluß erwarten als die Nidda, etwa die Fortsetzung des oberen Lahnlaufes über Gießen nach Süden. Haas (11) hat auf Grund seiner Untersuchungen der rezenten Najaden des Nidda- und des Lahngebietes auf den ehemaligen Abfluß der Lahn nach Süden durch die Senke zum Main hin geschlossen. Die geologischen Untersuchungen konnten diese Annahme bisher noch nicht bestätigen; ist sie richtig, dann tritt uns sofort wieder ein neues Rätsel entgegen: Was konnte diesen Fluß dann zur Aufgabe seines Laufes und zum Durchbruch durch das Schiefergebirge veranlaßt haben? Viele der kleineren Flüsse und Bäche stehen in nachweisbarem Zusammenhang mit den jüngeren Störungen; aber nicht immer sind

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

diese allein bestimmend, z. T. sind auch wohl ältere Bruchränder durch die Erosion freigelegt und wieder herausgearbeitet worden (Nidda).

Es gehört nicht in den Rahmen dieser kurzen Skizze, auf die Veränderungen des Landschaftsbildes während der Diluvialzeit genauer einzugehen, und ich sehe um so lieber davon ab, als ich den Zeitpunkt für eine zusammenfassende Darstellung des Verlaufes dieser jüngsten Epoche in unserem Gebiete noch nicht für gekommen halte. Noch sind die Fragen nach der Gliederung, dem Alter, der Zusammengehörigkeit der einzelnen Terrassen keineswegs geklärt, und es wird hier noch vieler Spezialuntersuchungen bedürfen, ehe wir zu einer einigermaßen einheitlichen Auffassung kommen.

Die Eiszeit in den nordjapanischen Alpen.

Von **K. Oseki** (zurzeit in Berlin).

(Mit 5 Textfiguren.)

Über das Vorhandensein einer Eiszeit in Japan gehen die Meinungen noch sehr auseinander. Schon im Jahre 1903 hat der Professor der Geographie der Universität Tokyo, N. Yamasaki, in den Formen der nordjapanischen Alpen glaziale Züge zu erkennen geglaubt und von Moränen, sowie von Gletscherschliffen gesprochen[1]). Aber M. Yokoyama, der Paläontologe zu Tokyo, hat in marinen quartären Ablagerungen der Umgebung der Bai von Tokyo nicht Formen eines kühleren Klimas gefunden und bestreitet daher, daß in Japan eine Kälteperiode nachweisbar sei[2]). Der bekannte Mineraloge der Universität Tokyo, K. Jimbo, hat ferner in dem geologischen Kolloquium der Universität Tokyo wiederholt ausgesprochen, daß alle die von Yamasaki in Betracht gezogenen Formen auch als Verwitterungserscheinungen gedeutet werden könnten. Die japanischen Alpinisten, z. B. Tsujimura[3]), hingegen haben sich der Ansicht von Professor Yamasaki angeschlossen und wiederholt von Karen, Moränen und anderen Eiszeitspuren berichtet. Die Ansicht von Yokoyama ist dem deutschen Leserkreise durch Lepsius[4]) mitgeteilt worden, während Penck auf Photographien der nordjapanischen Alpen, die ich ihm überbrachte, Kare und Endmoränenwälle erkannte[5]). Auch H. Simotomai hat über solche auf Bildern erkennbare Gletscherspuren in

---

[1]) The Journal of the Geological Society of Tokyo. Vol. IX. 1903. (Japanisch.)

[2]) Climatic Changes in Japan since the Pliocene Epoch. Journal of the College of Science Tokyo. Vol. XXXII. Art. 5. 1911.

[3]) »Were the Cirques in Japan formed by Glacier?« The Journal of the Geological Society of Tokyo. Vol. XX. Nr. 238—239. 1913. (Japanisch.)

[4]) Keine diluviale Eiszeit in Japan. Geologische Rundschau III. 1912. S. 157.

[5]) Die Formen der Landoberfläche und Verschiebungen der Klimagürtel. Sitzungsberichte der Königlich preußischen Akademie der Wissenschaften. IV. 1913.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Wenz Wilhelm August

Artikel/Article: Zur Paläogeographie des Mainzer Beckens 321-346