Ein Beitrag zur Kenntniss der Tertiär-Bildungen in der hessischen Pfalz und den angrenzenden preussischen und bayrischen Bezirken

von

Herrn **H. C. Weinkauff.**

Es möchte vielleicht Manchem, der das Sandberger'sche Werk besitzt, eine neue Schilderung des westlichen Theils des Mainzer Beckens unnöthig erscheinen, da in diesem, vom Verfasser der Mollusken des Mainzer Beckens am Schlusse der Beschreibungen auch die Lagerungs-Verhältnisse und die Eintheilung abgehandelt worden sind. In der Vorrede erklärt aber der Verfasser ausdrücklich, dass er keine geologische Monographie des Beckens beabsichtige, sondern nur eine feste Basis zu einer solchen durch genaue Untersuchung der Petrefakten und wichtigsten bisher bekannten Profile beschaffen wolle. Die geologischen Details sind also auf dieser Grundlage weiter zu untersuchen, und hierzu liefert die folgende Arbeit einen Beitrag.

Wenn ich also heute wieder darauf zurückkomme, so geschieht diess aus dem Grunde, weil seit der Sandberger'schen Arbeit im vorliegenden Tertiär-Gebiet, neue Gesichtspunkte gewonnen und durch günstigere Aufschlüsse ein Irrthum constatirt worden ist, zu dem ich selbst, durch die Lagerungs-Verhältnisse zu Hackenheim verleitet, Veranlassung gegeben hatte. Dort sind nämlich die eigentlichen Cyrenenschichten im Thal und die Chenopusschicht auf dem Kamme der dieses Thal einschliessenden Hügel abgesetzt, was veranlasste, da ein Profil nicht freiliegt,

das untenliegende auch als die tiefste Schicht anzusehen. Ähnliche Verhältnisse sind vielfach auch an andern Orten vorhanden Neuerdings habe ich aber an mehreren Orten Aufschlüsse gefunden, die die direkte Überlagerung der Cyrenenschicht auf die Chenopusschicht erkennen lassen und einmal aufmerksam, gefunden, dass diess Regel ist und dass die orographisch tiefere Lage der Cyrenenschicht an vielen Orten nur einer späteren Ablagerung in den nach theilweiser Hebung mit Wasser gefüllt gebliebenen Thalrinnen des früheren Meerbodens zugeschrieben werden kann.

Die genauere Kenntniss dieser Lagerungs-Verhältnisse bedingt dann auch den Sandberger'schen Cyrenenmergel enger zu fassen und von ihm die ganz marine Chenopusschicht sowohl, als auch die theilweise brackische Schicht mit *Cerithium plicatum Var. papillatum* abzutrennen und unter diesen Bezeichnungen in's Schema einzuführen. Sandberger hatte schon die Faunen getrennt aufgeführt, die erwähnten Bänke aber noch als Unterabtheilungen des Cyrenenmergels und zwar in umgekehrter Reihenweise betrachtet. Ausser diesen Änderungen sind noch zwei bisher unbekannt gewesene Bildungen hinzuzufügen, das allgemeine Schema gestaltet sich daher anders als bisher.

Sandberger theilt die Schichten des Mainzer Beckens, wie bekannt, in:

1) Oligocän:	unteres		fehlt.
	mittel:	a.	Meeressand.
		b.	Septarienthon.
	ober:		Cyrenenmergel.
2) Miocän:	unteres:	a	Landschneckenkalk.
		b.	Cerithienkalk.
	oberes:	a	Corbiculaschicht.
		b.	Litorinellenkalk u. s. w.

Der Curiosität wegen führe ich noch an, dass von Herrn R. Ludwig gleichfalls ein Schema aufgestellt worden ist, welches Meeresthon, Meeressand, brackische Cyrenenmergel, Cerithienkalk und Sand nebst Landschneckenkalk als gleichzeitige Bildungen des untern Oligocän darstellen soll. Dahinein und zwar als sein Meeresthon passt denn der mitteloligocäne Septarienthon nicht, sein hiesiges Vorkommen wird daher kurzer Hand verworfen.

Auf solchen unteroligocänen Rumpf wird dann der — ganz unmerklich aus den unterliegenden Schichten sich herausbildende — Litorinellenkalk als pliocäner Kopf aufgesetzt. * Von der in einem grossen Theil der Section Bingen und Mainz auftretenden Süsswasserbildung wusste Herr Ludwig zur Zeit der früheren Veröffentlichungen noch nichts, in den später zahlreich in der Zeitschrift für Erdkunde erschienenen Aufsätzen ignorirte er dieses unbequeme Vorkommen geradezu, obgleich er davon Kenntniss hatte. Ich selbst habe in meinen Zusätzen zu den Voltz'schen Notizen, die aus meiner Hand in die seinige übergegangen waren, davon Erwähnung gethan, später auch in einer Zuschrift an die Redaktion der Zeitschrift für Erdkunde zur Veröffentlichung in derselben, hauptsächlich zu dem Zweck davon geredet, einige Irrthümer in einem Aufsatz des Lehrers Gross zu rektificiren und diesen zur Verfolgung der Süsswasserschicht im Selsbachthal zu veranlassen. Sonderbarer Weise ** wurde aber meine Zuschrift nicht aufgenommen, sondern an den Lehrer Gross übersandt, wodurch dieser eifrige Mitarbeiter veranlasst wurde, sich mit mir in Verbindung zu setzen. Nach erfolgter Rücksprache fand derselbe denn auch die Süsswasserbildung auf und konnte sie in seiner Gegend weit verfolgen. Ausserdem gab sich Gelegenheit, das Terrain zwischen Ingelheim und Woerstadt mit mir gemeinschaftlich zu begehen und wesentliche Momente zur Aufhellung der Lagerungs-Verhältnisse der Cyrenenschichten aufzufinden. Ich kann hier die Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, des rastlosen, eifrigen und einsichtsvollen Mitarbeiters des mittelrheinischen geologischen Vereins, des Lehrers Gross zu gedenken und die Hoffnung auszusprechen, dass es ihm gelingen möge, die Bearbeitung der Section Mainz im Sinne der vorliegenden Arbeit zu vollenden, und dass die Umstände ihn nicht zwingen möchten, seine mühevollen Untersuchungen unter anderem Namen in die Welt gesetzt zu sehen, was ich ernstlich befürchte.

---

* In den neuesten Arbeiten scheint Hr. Ludwig doch diesen pliocänen Standpunkt verlassen zu haben.

** Man lese die Aufforderung der Redaktion der Zeitschrift für Erdkunde an die Mitglieder des Mittelrheinischen Vereins als Begleitschreiben zum Jahrgang *1864*.

Die Reihenfolge der Schichten, wie sie sich in dem Terrain zeigen, das ich mir hier näher zu beschreiben vorgesetzt, ist folgende:

a. Meeressand. b. Septarienthon.
Ersterer als Uferrand = letzterer als Tiefwasserabsatz.
c. Grüner Meeresthon (vielleicht nur oberes Glied von b).
d. Chenopus-Schicht.
d' als Übergangsglied.
Halbbrackische Schichten mit *Cherithium plicatum papillatum.*
e. Brackische Cyrenenschicht.
f. Süsswasserschicht (im Osten ersetzt durch Cerithienkalk mit lokalen Landschneckenkalken).
g. Corbicula-Schicht.
h. Litorinellenkalk und Thon etc.

Ich habe es nicht versucht, dieses Schema in's Allgemeine der Tertiärformation einzureihen. Bei der Besprechung der einzelnen Glieder wird aber auf die Übereinstimmung derselben mit fernen Bildungen hingewiesen werden.

Bevor ich zur Beschreibung der einzelnen Glieder unserer Tertiärbildungen schreite, möchten einige allgemeine Bemerkungen über Begrenzung und Niveau-Verhältnisse am Orte seyn.

Was zunächst die Vorstellung der Begrenzung betrifft, an die man sich für's s.g. Mainzer Becken gewöhnt hat, so muss ich diese für eine ganz ungenügende erklären. Die heutige Rheinebene, so natürlich und schön begrenzt vom Taunus, Odenwald, Schwarzwald, Vogesen, Hardt und Hundsrücken, gibt allerdings ein so vollkommenes Bild eines alten Meeresbeckens, dass man es auch allgemein als ein solches, zur Tertiärzeit bestandenes Meeresbecken angenommen und mit der Bezeichnung Mainzer Becken belegt hat, dem man dann die Wetterau, als eine nach NO. abzweigende Bucht, angehängt hat. So schön die Vorstellung, so trügerisch erweist sie sich, wenn man die Höhen erforscht, die als alte Uferbegrenzung angenommen worden sind. So weit diese alten Ufer in mein Gebiet fallen — nur von diesem spreche ich — haben sie sich überall als falsche Grenzen erwiesen. In der That sind diese so natürlichen Grenzen nicht die beim Abfluss des Meeres stehen gebliebenen Ufererhöhungen, sondern allerwärts nur Resultate einer oder mehrerer Hebungen des Meerbodens während und nach Absatz der Sedimente. Solche

tertiären Sedimente der ältesten Reihen meines Schema's finden sich nicht nur am Fusse jener Höhen, sondern auch an deren Gehängen und auf ihren Rücken. Es war mir überraschend zu bemerken, dass noch Niemand auf die Differenz aufmerksam gemacht hatte, die z. B. besteht zwischen dem typischen Vorkommen des Meeressandes von Weinheim bei Alzey und den Litorinellenkalken bei Mainz und Budenheim, beide, so lange und wohl bekannt, als unterstes und oberstes Glied betrachtet. Als ich zuerst über die Tertiärbildungen des Kreises Creuznach schrieb *, machte ich schon darauf aufmerksam, dass sich bei Creuznach und Waldböckelheim Meeressande in 900 Fuss Meereshöhe befinden, ich habe solche seitdem bis zu 1300 Fuss bei Gebrod und Spall gefunden. In der Umgebung von Stromberg sind Septarienthone bekannt geworden, die auch zu beträchtlichen Meereshöhen hinaufgehen. Ebenso verhält es sich mit den relativen Höhen der jüngeren Schichten, z. B. streicht die Cyrenenschicht bei Bosenheim in circa 500′ Meereshöhe aus, während sie bei Mainz erst 80′ unter dem Spiegel des Rheins erbohrt ist. Gleichfalls erheblich ist die Differenz der Höhe des Litorinellenkalkes auf der Napoleonshöhe, mit jenem von Budenheim bei Mainz verglichen.

Wenn schon diese enormen Unterschiede in der relativen Höhe gleich alter Schichten, ja die weit grössere Höhe der ältesten Schichten gegen die jüngsten die Annahme von Terrainhebungen oder Senkungen nahe legen musste, die Umwandlung rein meerischer Absätze in brackische, ja das Auftreten und die weite Verbreitung einer reinen Süsswasserschicht mit überall gleichbleibender, petrographischer Eigenschaft zwischen zwei brackischen Absätzen (Cyrenen- und Corbiculaschicht) in ganz reeller und nicht etwa hypothetischer Übereinanderlagerung kann gar nicht anders gedeutet werden, als eine Folge von Terrainänderungen. Ich denke dabei nicht etwa an Hebungen im Sinne der alten Geologie, sondern an langsame, lokale, säculäre Hebungen, die der Fauna Zeit genug liessen, auszuwandern und nach einer nochmaligen Terrainänderung wieder zu erscheinen. Nur so ist es möglich, das Verschwinden der Brackconchylien an bestimmten

---

* Siehe Verhandlungen des naturf. Vereins für Rheinland und Westphalen, Jahrgang XVI, p. 65.

Punkten, wo sie gelebt und durch Limnaeen und Planorben ersetzt wurden, zu erklären, an Punkten, an denen dann später, als das Süsswasser wieder brackisch geworden, vorher verdrängte Arten z. Th. wieder erschienen sind. Derartige Punkte sind vielfach vorhanden.

Diess wird vorläufig genügen, die Vorstellung, dass die Höhen, die jetzt innerhalb der Rheinebene liegen und sie westlich begrenzen, zur Tertiärzeit schon als solche über dem Meeresniveau waren, zu zerstreuen. Ich musste darauf zurückkommen, weil solche Vorstellungen oft Anlass gegeben haben, ganz exorbitanten Folgerungen zur Folie zu dienen. Als Beispiel führe ich hier einen Aufsatz an, den Herr R. Ludwig in der Zeitschrift für Erdkunde, No. 21 des Jahrgangs *1863* veröffentlicht hat. Hier heisst es wörtlich:

„Das Ostgehänge des dyasischen Sandsteins fällt felsig und steil gegen „den Rhein ab, durchsetzt ihn und verbirgt sich rechts unter den jüng„sten Anspülungen, unter welchen es in wahrscheinlich geringer Tiefe durch „das Rheinthal fortsetzt, so dass es zwischen Nackenheim, Trebus, Königs„stedten und Langen nicht vom Tertiären bedeckt wird. Die Nackenheim„Niersteiner Hügel waren somit das Endcap eines in's alte Tertiärmeer sprin„genden Vorgebirges. Auf der Westseite tauchte das Vorgebirge flach ab„fallend unter den Meeresspiegel, während seine Südspitze und Südostfläche „in 45° steil geneigten Abhängen emporstrebten. Die Meeresabsätze müs„sen bei so bewandten Umständen an der flachen Meeresküste andere Thiere „als an der steilen einschliessen, besonders auch noch, weil an Letzterer die „Mündung eines Flusses bestand*, wodurch natürlich eine Verdünnung des ge„salzenen Wassers und andere, namentlich kalkcarbonische Mineralstoffe her„beigeführt werden u. s. w."

Wir wollen diesem schönen Phantasiegemälde nicht weiter folgen, ich muss meine Leser schon bitten, den ganzen Aufsatz zu lesen, sie werden mir dann sicherlich nicht Unrecht geben, wenn ich hier meine Verwunderung öffentlich ausspreche, wie man es wagen kann, einem ernsten, wissenschaftlichen Leserkreis solche extravagante Hypothesen vorzusetzen. Hypothesen sind leider bei Besprechung von Vorgängen, bei denen wir nicht persönliche Zeugen waren, ein nothwendiges Übel; sie müssen aber immer Folge richtiger Beobachtung seyn und dürfen den

---

* An anderer Stelle lässt Hr. Ludwig diesen Fluss so reissend werden, dass er Conchylien abrollt und schleift u. s. w.

Verhältnissen nicht in's Gesicht schlagen. — Die ganze Parthie des Rothliegenden bei Nierstein hat kaum mehr als 2 Meilen Länge und ½ Meile Breite, und ist zudem so niedrig, dass sie kaum mehr denn eine submarine Klippe oder doch Untiefe im tertiären Meer gebildet haben kann, wenn anderwärts die von Herrn Ludwig an der Westseite seines Vorgebirges gefundenen Sandschichten, die er selbst mit Weinheim identifizirte, — beiläufig gesagt, unrichtig — bis zu 1300′ jetziger Meereshöhe hinaufgehen. Und dieses grosse Festland mit Vorgebirgen und emporstrebenden Endcaps, mit reissenden Flüssen erschafft sich die lebhafte Phantasie des Herrn Ludwig, um auf unhaltbaren Hypothesen noch unhaltbarere über die Aufeinanderfolge der Absätze jenes Tertiär-Meeres aufzubauen. Bei Besprechung einzelner Glieder werde ich noch einigemale auf solche Verirrungen zurückkommen müssen.

Tertiäre Schichten (Sande und Thone) decken nicht bloss jene des Todtliegenden [die ganze Parthie von Laubenheim a/Nahe bis Kirn ist davon überlagert, sie sind nicht bloss deren entblössten Schichten direkt aufgelagert (Creuznach, Winzenheim, Mandel), sondern sämmtliche Höhen und Plateaux, deren steile Abhänge (Vorgebirge und Endcaps Ludwig's) aus rothen Sandsteinen des Todtliegenden bestehen, sind von ihm bedeckt]; auch viele B rge aus Melaphyr, aus Kohlen-Gebirgsschichten, aus Porphyr bestehend, tragen auf ihren Rücken und an ihren sanften Gehängen tertiäre Sande und Thone vom Alter derjenigen von Alzey-Creuznach, also der ältesten Sedimente des Tertiären unseres Gebiets. Aber auch Schichten des Übergangs-Gebirges sind stellenweise damit überdeckt (Scharlachberg, Erbach, Waldlaubenheim, Stromberg, Spall, Kirn u. s. w.), überall, wo Aufschlüsse vorhanden, ist es zu beobachten, wie solche Sande und Thone die Schichtköpfe der Schiefer und Grauwacken überdecken.

Über die interessanten Vorkommnisse der Umgebung von Stromberg muss ich mich der näheren Angaben enthalten, da deren Beschreibung Gegenstand einer Dissertation für einen jungen Geologen geworden ist, dem ich nicht vorgreifen will.

Es wird diess genügen, um meine Eingangs gestellte Behauptung zu rechtfertigen, dass die bisherige Vorstellung der Begrenzung des Tertiären innerhalb meines Gebiets ungenügend

sey. Ohne Zweifel werden gleiche Vorkommen sich weit nach Westen hin auffinden lassen, wenn man einmal den Versuch machen wird, das Tertiäre auf den Höhen aufzusuchen. Die Grenze des Tertiär-Meeres nach Westen ist also im heutigen Stadium unserer Kenntnisse noch unbestimmt und wird wohl der französischen Grenze näher seyn, als man glauben möchte, wenn eine solche überhaupt da besteht.

Wer irgend Gelegenheit gehabt, das vorliegende Terrain zu begehen, der wird jetzt wohl keinen Zweifel mehr haben, dass die grossen relativen Meereshöhen, in denen sich Absätze aus der Tertiärzeit vorfinden, nur Folge von Hebungen seyn können. Niemand wird es wohl in den Sinn kommen, die Höhe des Spiegels des Tertiär-Meeres 1300 Fuss höher als das gegenwärtige Meer zu setzen. Er wird aber auch zur Einsicht gelangen müssen, dass die Annahme blosser Hebungen nicht genügen kann, alle Verhältnisse zu erklären. Es müssen auch Senkungen und wiederholte Hebungen stattgefunden haben, d. h. also: der Meeresboden zur Tertiärzeit war während seines Bestehens mehrfachen Undulationen unterworfen. Nur diese Annahme erklärt, dass nach erfolgter Aufhebung des Zusammenhangs mit andern Meeren ein theilweises Aussüssen des nun zum Binnensee herabgesunkenen Meeres stattfinden konnte.

In diesem Stadium lebten noch manche der im frühern Meer vorhanden gewesenen Species 60% (Chenopusschicht), an einzelnen Punkten neben 40% derselben schon 40% Brackwasserformen (Papillatenschicht). Vielleicht entspricht diese letzte einem Flussmündungsabsatz. Die fortgesetzte Hebung mochte die Höhenpunkte des Meeres theils über Wasser gebracht (Chenopusschicht) theils der Art verseichtet haben, dass es ganz brackisch werden konnte; die früher in den Flussmündungen lebenden Brackarten, mit ganz vereinzelt auch noch einigen Meeresarten, vertheilen sich in diese Lacune (57%), deren Absätze theils in den Thalrinnen des früheren Meeres direkt auf den Meeresthon (Hackenheim, Sprendlingen), theils an den seichten Stellen, direkt auf die erhöhten Sandrücken der Chenopusschicht (Sulzheim, Nieder-Weinheim, Elsheim), auflagern konnten. Im weitern Verlauf entstehen im Westen Süsswasserseen, während im Osten ein klein wenig erhöhter Salzwassercharakter sich herausbildet (Cerithien-

kalk), beiden scheinen locale Landschnecken-Anhäufungen anzugehören (Hochheim, Alzey), doch ist der Brackcharakter noch vorherrschend. Eine Senkung im Westen bewirkte das erneuerte Eindringen halbsalziger Gewässer in die Süsswasserseen, es lagern sich die im Osten aus dem Cerithienkalk hervorgegangenen Corbiculaschichten nun auch im Westen ab, so weit dieser noch unter Wasser war. Der Rest der Lacune, d. i. das Centrum und vereinzelte Parthien, wird schliesslich zur todten Lacune * oder Brackwassersumpf, dessen trockene Stellen und Nähe des Landes, der Inseln, zahlreiche Land- und Süsswasserschnecken beherbergen. Aus diesen Sümpfen ging der Litorinellenkalk hervor. Diess mag den Hergang hypothetisch erklären, wie er den beobachteten Verhältnissen nach möglich ist, dabei soll keineswegs grundsätzlich bestritten werden, dass es nicht auch neben den durch die gedachten Undulationen hervorgebrachten regelmässigen Aufeinanderfolgen der Schichten auch solche gegeben haben könnte, die aus besondern kleinen Becken oder an Barren in Flussmündungen gebildeten Absätzen bestehen. Solche Vorkommnisse sind möglich, — sie gehen ja unter unsern Augen innerhalb der Lagune von Venedig u. A. neben den Absätzen der Adria vor — ihr Vorhandenseyn muss sich aber auf sichere Beobachtung stützen. Solche Schichten müssen sich in regelmässigem Streichen mit den nebenliegenden befinden und so beobachten und das Fortstreichen constatiren lassen. Aber die bloss ziemlich übereinstimmende, jetzige Meereshöhe darf nicht als einziger Beweis des Fortstreichens angesehen werden, wie diess z. B. von einem Frankfurter Forscher geschieht, welcher behauptet, dass der Septarienthon zu Frankfurt im Fortstreichen in Cyrenenmergel übergehe oder, wie Ludwig behauptet, dass sämmtliche Stufen, die wir mit a—h bezeichnet, gleichzeitige Bildungen seyen. Solchen auf ungenügende Beobachtung gestützten Behauptungen trete ich entschieden entgegen. Ich habe ja bereits mehrfach angeführt, welchen Ursachen oft das scheinbare Nebeneinanderliegen von Schichten zuzuschreiben ist, die ver-

---

* So nennen die Italiener den Theil ihrer Lacunen, der dem Lande zunächst liegt und fast süss und stark versumpft ist, neben Brackwasserthieren zahlreiche Süsswasser- und eingeschwemmte Landschnecken enthalten.

schiedenen Bildungsmomenten ihren Ursprung verdanken. Wo also solche Verhältnisse wirklich vorliegen, — ich kann als Beweis einer solchen Unregelmässigkeit das Vorhandenseyn eines Flussabsatzes mit zahlreichen Bruchstücken eines Unio zwischen Chenopus- und Cyrenenschicht bei Elsheim anführen, — da lasse ich sie gerne gelten, immer aber nur als Ausnahme, nicht, wie anderwärts behauptet wird, als Regel, zu deren Stütze dann selbst diluviale Bildungen mit verschwemmten Tertiär-Conchylien zu Hülfe genommen werden müssen. Ich gebe selbst zu, dass solche Ausnahmen nöthig sind, um das Wiedererscheinen einzelner Species in jüngern Schichten ungezwungen erklären zu können.

Die Regel ist in meinem Gebiet immer, dass die Absätze meerischer, brackischer, Süsswassernatur sich in regelmässiger Überlagerung finden und auch so an zahlreichen Punkten beobachtet werden können; wo diess nicht der Fall ist, da liegt eine scheinbare, tiefere Lagerung vor, bedingt durch späteren Absatz in einer bei der Hebung zurückgebliebenen, muldenartigen Vertiefung des ehemaligen Meerbodens. Diese Vorstellung halte ich fest und bitte die Gegner, mir den Beweis des wirklichen Fortstreichens ungleichartiger Absätze ineinander zu liefern, die blosse Angabe gleicher, jetziger Meereshöhen genügt mir dazu nicht.

Es ist mir bei dieser Auffassung des Verlaufes der tertiären Absätze meines Gebietes ziemlich gleichgiltig, ob sich die geschilderte Schichtenfolge mit solchen in andern Gegenden in Übereinstimmung bringen lässt oder nicht, denn es erscheint mir nur wichtig, da eine sichere Parallele mit andern gleich alten Schichten zu erlangen, wo auch ein Zusammenhang beider Meere aus den gesammten Verhältnissen nachweisbar oder doch denkbar ist. Einmal aus dem Zusammenhang gerissen und zu einem selbstständig abgeschlossenen Binnenbecken umgewandelt, da muss der Verlauf ein eigenthümlicher werden. Eine Erhaltung der Species durch Ersatz aus dem grossen ganzen Meer ist nicht mehr mögich, die physikalische Natur des Mediums wird eine andere, und die Lebensbedingungen für die Organismen ändern sich mit ihnen u. s. w. So kann ich mir den Zusammenhang mit dem französischen Tertiärmeer und durch dieses auch mit dem belgischen bis einschliesslich der Chenopusschicht nebst d', für das norddeutsche

dagegen kaum weiter als bis zum grünen Thon denken, für keines aber für die Zeit, wo das hiesige Meer in die enge Grenze eines Beckens eingeschränkt und seinen eigenthümlichen, für es charakteristischen Verlauf genommen; für diese Periode ist darum auch die Bezeichnung »Mainzer Becken« nur noch allein gerechtfertigt, für den ganzen Verlauf jedoch kaum mehr haltbar.

Ob die Absätze aus der auf diese Weise charakterisirten Mainzer Stufe, d. h. ob sie Absätze aus der Periode, dieses für sich abgeschlossenen Beckens sich mit andern, aus anderem Verlauf hervorgegangenen parallelisiren lassen, ob es z. B. zulässig und sich mit Wahrscheinlichkeit nachweisen lässt, dass marine Bildungen mit ihnen gleichalterig seyen, ist nicht Zweck einer Beschreibung dieser lokalen Verhältnisse und bleibt mir, als für meine Erhebungen ohne Belang, ferne.

1) Der Meeressand.

Er ist vorzugsweise verbreitet an der Westseite des Gebietes, doch auch an der Nordseite im nassauischen Rheingau, und zwar zu Weinheim, Alzey, Albig, Flonheim, Erbesbüdesheim, Ufhoven, Wendelsheim, Steinbockenheim, Eckelsheim, Fürfeld, Wöllstein, Neu-Bamberg, Laubersheim, Hackenheim im Hessischen; zu Creuznach, Mandel, Waldböckelheim, Windesheim, Laubersheim, Langenlonsheim, Heddesheim u. a. O. im Preussischen; Alt Bamberg, Feil-Bingert, Ebernburg im Bayerischen; Geisenheim im Nassauischen. Die petrographische Natur ist höchst wechselnd und mannigfaltig und meistens aus Material der nächst gelegenen Felsarten gebildet, doch so oft beschrieben, dass ich mich enthalten kann, näher darauf einzugehen. *

Die Petrefakten sind meistens wohl erhalten und mit Schalen versehen, doch auch oft als Steinkerne ausgebildet, recht interessant das letztere bei Creuznach, wo Baryt das Versteinerungsmittel bildet.

---

* Siehe hierüber Voltz, Geol. Beschr. von Hessen p 19 ff. Sandberger, Untersuchungen p. 5. Voltz, Geol. Bilder p. 14. Weinkauff in Zeitschrift des Naturforscher-Vereins für Rheinland und Westphalen XVI, p. 65. Sandberger, Conchylien des Mainzer Beckens p. 413.

Die reichsten Fundorte sind Weinheim, Waldböckelheim. Creuznach, die sich als Felsenfaunen ergeben mit nahe gelegenen Austernbänken, eine solche ist auch jene bei Mandel und Neubamberg; reiche Fundstelle von vorzugsweise *Pecten-Species* ist jene von Eckelsheim und Ablagerung aus vorzugsweise und massenhaft angehäuften *Pectunculus*-Arten findet sich bei Langenlonsheim, letzte beiden tragen deutlich das Gepräge einer Sandstrandbildung an sich. Reste von *Halianassa* finden sich vorzugsweise in der Umgebung von Flonheim, doch auch zu Langenlonsheim, Waldlaubersheim und Waldböckelheim.

Ich hätte es gerne unterlassen, hier die Liste der in dieser reichen Stufe gefundenen Arten aufzuzählen, da diess im Sandberger'schen Werke bereits geschehen ist. Der Umstand, dass ich die Angabe der auswärtigen Funde in der Sandberger'schen Liste nicht ganz meinen Wünschen entsprechend finde, ausserdem über einzelne Species nicht derselben Meinung bin und schliesslich, weil seit Veröffentlichung des Sandberger'schen Werkes noch eine Anzahl Species aufgefunden worden sind, die dort fehlen, nöthigt mich, hier noch einmal die Aufzählung zu geben.

Ich habe in der Liste unmittelbar nach dem Namen Zahlen eingetragen, die die Fundorte bedeuten, an denen die betreffenden Arten von mir gesammelt sind. 1) Weinheim, 2) Eckelsheim, 3) Alt-Bamberg (Steinkerne), 4) Waldböckelheim, 5) Mandel, 6) Creuznach (Steinkerne), 7) Langenlonsheim, 8) Waldlaubersheim (Steinkerne und Schalen). Diess sind jedoch nicht alle Fundorte, an denen Arten des Meeressandes gefunden werden, doch würde die Angabe aller zu weit führen.

Liste der Conchylien des Meeressandes.

(Mit wenigen Ausnahmen, die mit * bezeichnet sind, in meiner Sammlung vorhanden.

Nro.	Namen.	Mainzer Becken.				Mittel-Oligocän.			Unt.-Oligocän.	Ob.-Oligocän.	Miocän.	Pliocän.	Lebend.	Anderweite Fundorte in Mitt.-Ol.
		Septarien-Thon.	Chenopus-Schicht.	Cyrenen-Schicht.	Cerithien-Kalk.	Paris.	Limburg.	Nord-Deutschl.						
1	*Chenopus speciosus* (1, 4, 6)	×	0	0	0	0	×	×	×	×	×	0	0	
2	„ *oxydactylus* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	Oberbayern.
3	*Conus symmetricus* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
4	*Pleurotoma belgica* (1, 4, 6)	×	×	0	0	×	×	?	0	×	0	0	0	Oberbayeru.
5	„ *Waterkeynii* (1)	×	0	0	0	0	×	×	0	×	0	0	0	
6	„ *Selysi* (1, 4, 6)	×	0	0	0	0	×	×	0	×	0	0	0	Schweiz.
7	„ *Duchastelli* (1)	×	0	0	0	0	×	×	0	×	0	0	0	Oberbayern.
8	„ *subdenticulata* (1, 3, 4, 6)	×	×	0	0	0	×	×	0	×	0	0	0	„
9	„ *obliquinodosa* (1, 4)	0	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	
*10	„ *subconoidea* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	„ *scabra* (1)	×	0	0	0	0	×	×	0	×	0	0	0	
12	„ *Parkinsoni* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
13	*Mangelia scalariformis* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	*Borsonia Deluci* Nyst (*B. gracilis* Sbg.) (1, 4)	0	0	0	0	0	×	×	×	×	0	0	0	
15	*Murex ornatus* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Gaas.
16	„ *Lamarki* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Gaas.
17	„ *Deshayesi* (1, 4, 6)	×	0	0	0	0	×	×	0	×	0	0	0	
18	*Tiphys cuniculosus* (1, 4)	0	×	0	0	×	×	×	0	×	0	0	0	
19	„ *pyruloides* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	„ *Schlotheimi* (1, 4)	×	0	0	0	0	×	×	×	×	×	0	0	
21	„ *? horridus* (4) eoc.?	0	0	0	0	0	0	0	0	×	?	?	0	
22	*Triton faveolatum* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	?	0	0	0	0	0	Baden. Oberbayern.
23	„ *flandricum* (1, 4, 6)	×	×	0	0	0	×	×	×	×	0	0	0	
24	*Fusus coarctatus* (*columbelliformis* Sbg.) (1, 4)	×	0	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	
25	„ *convexus* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	„ *elongatus* (1, 4, 6)	×	×	0	0	×	×	×	0	×	0	0	0	
*27	„ *retrorsicostatus* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	*Fusus textilis* (n. sp.) (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
*29	*Turbinella scalaris* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	*Purpura monoplex* Desh. (4)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	England.
*31	*Buccinum uniseriale* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	*Columbella inornata* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33	*Cancellaria ringens* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
34	„ *Brauneana* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	
35	„ *minuta* Ab. (1, 4)	0	0	0	0	0	0	×	×	×	×	0	0	
36	„ *granulata* (4)	×	0	0	0	0	×	×	×	0	0	0	0	
37	*Cassis aequinodosa* (1, 6)	0	×	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	Oberbayern.
38	*Cassidaria depressa* (1, 4, 6)	×	×	0	0	×	×	×	×	×	0	0	0	Schweiz.
39	*Ficula imbricata* (1, 4)	?0	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	
40	*Voluta Rathieri* (1, 4, 6)	×	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	Oberbayern. England.
41	„ *modesta* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
42	*Mitra perminuta* (1, 4, 6)	0	×	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	

Nro.	Namen.	Mainzer Becken. Septarien-Thon.	Chenopus-Schicht.	Cyrenen-Schicht.	Cerithien-Kalk.	Mittel-Oligocän. Paris.	Limburg.	Nord-Deutschl.	Unt.-Oligocän.	Ob.-Oligocän.	Miocän.	Lebend.	Pliocän.	Anderweite Fundorte in Mitt.-Ol.
43	*Cypraea subexcisa* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
44	*Ringicula acuta* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Gaas.
45	*Volvaria multicingulata* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
46	*Eulima acicula* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
47	*Odontostoma scalare* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
48	„ *acutiusculum* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
49	„ *lineolatum* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
50	*Turbonilla subulata* (1, 4)	0	0	0	0	×	×	0	×	0	0	0	0	
51	„ *digitalis* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52	„ *laevissima* (4)	0	0	0	0	0	×	0	×	0	0	0	0	
53	„ *compressicosta* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
54	„ *recticosta* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
55	*Sandbergeria cancellata* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	×	0	×	0	0	0	0	
56	*Ceritopsis trilineatum* Ri. (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×	×	×	
57	„ *bimoniliferum* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	„ *recticostatum* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
59	*Cerithium evaricosum* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
60	„ *dentatum* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	Schweiz.
61	„ *subvaricosum* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
62	„ *uniseriale* n. sp. (1, 4)	×	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
63	„ *Boblayi* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	Schweiz.
64	„ *abbreviatum* (1, 4, 6)	×	×	×	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
65	„ *trochleare* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	×	0	0	0	0	Schweiz.
66	„ *elegans* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	×	0	×	0	0	0	0	Gaas.
67	„ *dissitum* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	Baden.
68	„ *plicatum* (1, 4, 6, 5)	0	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	0	Schweiz.
69	„ *laevissimum* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
70	„ *lima* (1, 4, 5, 6)	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	Gaas.
71	*Triforis perversum* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×	×	×	
72	*Litorina obtusangula* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
73	*Lacuna eburnaeformis* (4)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
74	„ *labiata* (4)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
75	„ *subeffusa* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
76	*Rissoa turbinata* (*Michaudi* Sbg.) (1, 4, 6)	0	×	×	0	×	×	0	0	0	0	0	0	
77	„ *Duboisi* (1, 4)	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	
78	„ *succincta* (4)	0	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	
79	*Solarium bimoniliferum* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
80	*Scalaria crispula* (*Turritella* Sbg.) (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
81	„ *rudis* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	
82	„ *recticosta* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
83	„ *pusilla* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	
84	*Natica crassatina* (1, 4, 5, 6, 8, 9)	×	0	0	0	×	0	0	×	0	0	0	0	Gaas Schweiz.
85	„ *Hautoniensis* (1, 4, 6)	×	0	0	0	0	×	×	×	0	0	0	0	eocän.
86	„ *Nysti* d'Orb. (1, 4, 5, 6, 9)	×	×	×	0	×	×	×	×	×	0	0	0	Oberbayern.
87	*Vermetus imbricatus* (1, 4)	0	×	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
88	„ *cristatus* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
89	„ n. sp. (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
90	*Strophostoma anomphalus* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nro.	Namen.	Mainzer Becken.				Mittel-Oligocän.								Anderweite Fundorte in Mitt.-Ol.
		Septarien-Thon.	Cheoopus-Schicht.	Cyrenen-Schicht.	Cerithien-Kalk.	Paris.	Limburg.	Nord-Deutschl.	Unt.-Oligocän.	Ob.-Oligocän.	Miocän.	Pliocän.	Lebend.	
91	*Xenophora Lyelleana* (1,3,4,6,7)	0	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	Oberbayern. Schweiz.
92	*Calyptraea striatella* (1, 3, 4, 6)	×	0	0	0	×	×	0	×	×	0	0	0	
93	„ *labiata* (4)	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	
94	*Crepidula decussata* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
95	*Capulus transversus* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
96	„ *navicularis* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
97	„ *inornatus* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
98	*Neritina fulminifera* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Baden. Oberbayern.
99	*Nerita rhenana* (1, 4)	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	0	
100	*Phasianella multicingulata* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
101	*Adeorbis decussatus* (1, 4)	0	0	0	0	0	×	0	0	0	×	0	0	
102	*Cyclostremma nitidum* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
*103	„ *rotellaeformis* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	
104	*Turbo alterinodosus* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
105	„ *cancellato costatus* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
106	*Trochus incrassatus* (*multicingulata* Sbg.) (1, 4)	0	×	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
107	„ *trochlearis* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
108	„ *rhenanus* (1, 4, 6)	0	×	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Baden.
109	„ *sexangularis* (1, 4)	0	×	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
110	„ *margaritula* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
111	*Pleurotomaria amblyconus* (1,4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
112	*Emarginula Schlotheimi* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
113	„ *conica* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
114	„ *oblonga* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
115	*Patella moguntina* (1, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
116	„ *alternicostata* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
117	„ *excentrica* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
118	„ *papyracea* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
119	*Chiton virgifer* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
120	„ *tenuissimus* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
121	*Dentalium Kickxi* (1, 4, 6, 7)	0	0	0	0	×	×	×	0	×	0	0	0	Oberbayern.
122	„ *Sandbergeri* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	
123	*Tornatella Nysti* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	×	0	×	0	0	0	0	
124	„ *globosa* (4)	×	0	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	
125	„ *limnaeformis* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	
126	„ *acuta* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
127	*Tornatina nitens* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
128	*Bulla turgidula* (1, 4, 6)	0	0	×	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
129	„ *conoidea* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
130	„ *minima* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
*131	*Leptopoma inornatum* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
132	*Clavagella latipes* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
133	*Gastrochaena Rolliniana* (1, 4)	0	×	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
134	*Pholas subtripartita* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
135	*Teredo anguinus* (1, 4, 6, 8, 3)	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	
136	*Saxicava crassa* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
137	„ *bicristata* (1. 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
138	*Panopaea Heberti* (1, 6)	0	?×	0	0	×	×	0	0	×	0	0	0	Schweiz.
139	*Corbulomya Nysti* (4)	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	

Nro.	Namen.	Mainzer Becken. Septarien-Thon.	Chenopus-Schicht.	Cyrenen-Schicht.	Cerithien-Kalk.	Mittel-Oligocän. Paris.	Limburg.	Nord-Deutschl.	Unt.-Oligocän.	Ob.-Oligocän.	Miocän.	Pliocän.	Lebend.	Anderweite Fundorte in Mitt.-Ol.
140	*Corbula longirostris* (1 4)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
141	„ *Henkeliusiana* (6)	0	×	0	0	×	×	0	×	×	0	0	0	Schweiz.
142	„ *subaequivalvis* n. sp. (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
143	„ *cuneolus* n. sp. (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
144	*Spheniopsis scalaris* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
145	*Thracia faba* (1, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	
146	„ *elongata* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
147	*Syndosmya elegans* (1)	0	0	?	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
148	*Tellina Nysti* (1, 4, 6)	0	×	0	0	×	×	0	0	×	0	0	0	Oberbayern. England.
149	„ *Heberti* (1, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	Schweiz.
150	*Psammobia plana* (1)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
*151	*Venus crenata* (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
152	„ *woodiaeformis* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
153	*Cytherea incrassata* (1, 4, 5, 6, 8)	0	×	×	×	×	×	?	×	×	0	0	0	England.
154	„ *splendida* (1, 2, 3, 4, 5, 6)	×	0	0	0	×	×	×	0	×	0	0	0	Baden.
155	„ *depressa* (1, 4, 6)	0	0	?	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
156	*Cyprina rotundata* (1, 2, 4, 6)	×	×	0	0	0	×	×	×	×	0	0	0	Oberbayern.
157	*Isocardia cyprinoides* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	Oberbayern.
158	„ *subtransversa* (1, 2, 3, 4, 6, 8)	0	×	0	0	0	0	0	×	×	×	0	0	Oberbayern.
159	*Cardium anguliferum* (1)	0	?	0	0	0	0	×	0	×	×	0	0	
160	„ *tenuisulcatum* (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8)	×	0	0	0	×	×	0	0	×	0	0	0	(eocän.)
161	„ *comatulum* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	×	×	0	0	
162	„ *Defrancei* (1, 4)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
163	„ *scobinula* (1, 4, 5, 6)	0	×	×	0	×	×	0	0	×	0	0	0	
164	*Chama exogyra* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	0	
165	*Diplodonta fragilis* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
166	*Lucina undulata* Lam. (1, 4)	0	×	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	
167	„ *Heberti* (1, 4)	0	0	0	0	×	0	0	0	×	0	0	0	Schweiz.
168	„ *tenuistria* (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	Schweiz.
169	„ *squamosa* (1, 4, 5, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	Baden.
170	*Crassatella Bronni* (1, 4, 6)	0	×	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	Oberbayern.
171	*Astarte plicata* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
*172	„ *rostrata* (1)	0	0	0	0	0	×	0	×	0	0	0	0	
173	*Cardita paucicostata* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
174	„ *Omaliana* (1, 4, 5, 6)	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	
175	*Nucula Greppini* Desh. (1, 4, 6)	0	×	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	Schweiz.
176	*Leda gracilis* (1, 4)	0	0	0	0	×	0	0	0	×	0	0	0	Schweiz.
177	„ *pygmaea* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	
178	*Limopsis Goldfussi* (1, 4, 5, 6)	0	0	0	0	0	×	0	0	×	0	0	0	
179	„ *iniquidens* (4, 5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
180	*Pectunculus angusticostatus* (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8)	×	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	Schweiz.
181	„ *obovatus* (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8)	0	×	0	0	×	×	×	0	×	0	0	0	
182	*Arca Sandbergeri* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	×	0	0	0	
183	„ *rudis* (1, 4, 6, 3, 8)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	×	×	0	eocän.
184	„ *decussata* (4, 6)	×	0	0	0	0	×	×	0	0	0		0	
185	„ *imbricato crenata* n. sp. (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nro.	Namen.	Mainzer Becken.				Mittel-Oligocän.			Unt.-Oligocän.	Ob.-Oligocän.	Miocän.	Pliocän.	Lebend.	Anderweite Fundorte in Mitt.-Ol.
		Septarien-Thon.	Chenopus-Schicht.	Cyrenen-Schicht.	Cerithien-Kalk.	Paris.	Limburg.	Nord-Deutschl.						
186	*Arca preciosa* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	×	0	0	0	
187	*Septifer denticulatus* (1, 4)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
188	*Modiola Nysti* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	0	Schweiz. Oberbayern.
189	„ *micans* (1, 4, 6)	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0	0	0	
190	„ *analoga* (4)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	Landau. England.
191	*Lithodomus delicatulus* (4)	0	×	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
192	*Avicula ecaudata* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
193	„ *stampiensis* (4)	0	×	×	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
194	„ n. sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
195	*Perna Sandbergeri* (1, 4)	0	×	0	×	×	0	0	0	0	0	0	0	
196	„ n. sp. (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
197	*Lima Sandbergeri* (1, 4, 6)	0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	
198	*Pecten inaequalis* (2, 4)	0	×	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
199	„ *Hoeninghausi* (4, 5)	0	0	0	0	0	×	0	×	0	0	0	0	
200	„ *compositus* (1, 4)	0	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	
201	„ *pictus* Gdf. (1, 2, 3, 4, 5, 6)	0	×	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	Schweiz.
*202	„ *fasciculatus* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
203	„ *decussatus* (1, 4)	0	0	0	0	×	0	0	0	×	0	0	0	Schweiz
204	*Spondylus tenuispina* (1, 2, 4)	0	0	0	0	×	0	0	0	×	0	0	0	Schweiz.
205	*Plicatula dispar* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
206	*Ostrea callifera* (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8)	0	×	0	0	×	0	0	0	×	0	0	0	Schweiz. Oberbayern England.
207	„ *cyatula* (1, 2, 4, 6)	0	×	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	England. Oberbayern. Schweiz. Gaas.
208	„ *rarilineata* (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	eocän.
209	*Terebratula orbicularis* (1, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
210	*Terebratulina fasciculata* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
211	*Argiope subradiata* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
212	„ *crenata* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
213	„ *megalocephala* (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		28	38	8	4	71	57	27	26	49	12	3	3	5. 48

Es erhellt aus dieser Liste, dass diese reiche Fauna von 213 Arten * deren 82 eigenthümliche hat. 28 Arten kehren im Septarienthon und 34 in der Chenopus-Schicht (inclusive der halbbrackischen Schicht mit *Cherithium plicatum papillatum*) wieder (der Procentsatz wird bei diesen Bildungen angegeben werden). Nur 8 Arten gehen in die ganz brackische Cyrenenschicht und 4 in den Cerithienkalk hinüber. Mit auswärtigen Tertiärbildungen besteht weitaus die grösste Übereinstimmung durch

* *Corbula subpisum* d'Orb. ist in der Liste übersehen.

71 Arten mit dem obern Meeressand (Fontainebleau) des Pariser Beckens, eine weit ärmere Fauna als die hiesige; mit der relativ reichen von Belgisch-Limburg (Bergh etc. nebst dem Septarienthon von Boom) haben wir 57 übereinstimmend. Auffallend gering stellt sich der Vergleich mit den gleichalterigen Bildungen Norddeutschlands (26 Arten, die zumal noch meistens auf den Septarienthon von Hermsdorf u. s. w. fallen). Die Ursache liegt wohl meistens darin, dass über jene Bildungen noch nichts veröffentlicht ist. Beyrich's Arbeit ist unvollendet geblieben. Es ist indess über Mittel-Oligocän demnächst eine monographische Arbeit von Koenen's, eines Schülers Beyrich's, zu erwarten, der grosses Material gesammelt und des vergleichenden Studiums wegen die grössten Sammlungen in England und Belgien durchgesehen hat. Mit Unter-Oligocän verschiedener Fundorte sind 26 Arten und mit oberoligocän deren 49 ident, eocän ergibt 5, miocän 12, pliocän und lebend 3 jede, darunter eine Art (*Arca rudis* Desh., die nach neuesten Untersuchungen Mayer's von eocän durch alle Stufen bis in die heutigen Meere hindurch geht (*Arca Helblingi* Roe. und *A. nivea* Chemn.).

Ausser der reichen Conchylienfauna belebten das Tertiärmeer noch 1 Art *Balanus*, 8 Sp. Crustaceen, 3 Radiaten, etwa 20 Arten Korallen und Corallinen (6 sind davon durch Reuss bereits beschrieben und die übrigen hat er zur Beschreibung in Händen). Eine geringe Anzahl von Foraminiferen (7 Arten) und ½ Dutzend Fische sind bekannt geworden. Auch grosse Meersäugethiere waren vorhanden, deren Reste nicht zu den Seltenheiten gehören (*Hallianassa Collinii* u. A.). An einzelnen Punkten (Langenlonsheim und Bingerbrück) sind Hirschgeweihstücke, und zu Weinheim, Waldböckelheim Landschnecken gefunden, deren lebende Verwandte den Meeresstrand bewohnen, also die Nähe des Festlandes oder Inseln anzeigen. In der Sammlung von Dr. Goergens befand sich ein Unio, angeblich von Weinheim stammend, der als auch auf ein Festland in der Nähe hinweist, in deren süssem Wasser er gelebt und wohl in's Meer hineingeschwemmt worden ist.

2) Septarienthon.

Mehr oder weniger plastische Letten von schwärzlicher, grauer, bläulicher und gelber Farbe mit Septarien, Thoneisensteinnieren, Gypsspath in Krystallgruppen, Rosetten, die oft grosse, schwalbenschwanzförmige Einzelkrystalle eingewachsen enthalten, Schwefelkies, meistens in stäubiges Eisenvitriol umgewandelt.

Ausser den in meinem Aufsatze in diesem Jahrbuch *1860*, p. 177 beschriebenen Fundstellen (Creuznach, Mandel, Winzenheim etc.) habe ich den Septarienthon über Tage anstehend noch gefunden zu Stromberg, Windesheim, Langenlonsheim, Planig, zu Creuznach eine weitere, an Petrefakten sehr ergiebige Stelle an der Chaussee nach Höffelsheim. Brunnen- und Kellergrabungen haben ihn blossgelegt zu Bosenheim, Hackenheim, Volksheim (hier inclusive des grünen Thons 109 hess. Fuss mächtig), Flonheim bis 200′ Tiefe, Alzey ebenfalls bis zu jenen Tiefen gehend. Überall, wo die Schicht durchsunken ist, hat sie sich als das tiefste Gebilde gezeigt und ruht unmittelbar auf dem Grundgebirge (Porphyr, Kohlensandstein und Todtliegendes, bei Stromberg Übergangs-Gebirge) und seine Beziehung zum Meeressand scheint ihn als das in tiefem Wasser abgesetzte Äquivalent desselben, der sich als Uferbildung zu erkennen gibt, allerdings in vielfachen Variationen, wie dort angegeben ist, ansehen zu lassen. Eine direkte Begrenzung ist nirgends blossgelegt, doch ist sie bei Mandel so nahe zusammengerückt, dass ihr Aneinanderstossen anzunehmen ist. Bei kleinen, wenig mächtigen Parthien, z. B. auf dem Porphyr bei den Lohrhöfen, die allerdings der charakteristischen Kennzeichen entbehren, geht der Sand in Thon über und wird an seinen Rändern von ihm bedeckt.

Ich habe aus einzelnen der erwähnten Fundstellen, zumal an den beiden hiesigen folgende Petrefakten gesammelt und in meiner Sammlung niedergelegt.

No.	Namen.	Mainzer Becken.			Septarienthon.			Unter-Oligocän.	Ober-Oligocän.
		Meerssand.	Chenopus-Schicht u. Papillatsch.	Cyrenen-Schicht.	Hermsdorf etc.	Boom.	Cassel.		
1	*Chenopus speciosus* Schl.	X	0	0	X	X	X	X	0
2	*Pleurotoma Selysii* de Kon.	X	0	0	X	X	0	0	X
3	„ *regulare* „ „	0	0	0	X	X	X	0	0
4	„ *Waterkeyni* Nyst	X	0	0	X	X	0	0	X
5	„ *subdenticulata* Münster	X	X	0	X	X	X	0	X
6	„ *Duchastelli* Nyst	X	0	0	X	X	X	0	X
7	„ *scabra* Phi.	X	0	0	X	X	0	0	X
8	„ *Volgeri* Phi. (non *Pl. biangulata* Sbg.)	0	0	0	X	0	0	0	X
9	*Fusus elongatus* Nyst	X	X	0	X	X	X	0	X
10	„ *Waeli* „	X	0	0	X	X	X	0	X
11	„ *Koninghi* „	0	0	0	X	X	0	0	0
12	„ *coarctatus* Beyr.	X	0	0	X	?0	0	0	0
13	„ *multisulcatus* „	0	0	0	X	X	0	0	0
14	*Murex Powelsi* de Kon.	0	0	0	X	X	0	0	0
15	„ *Deshayesi* Nyst	X	0	0	X	X	0	0	X
16	„ *tristichus* Beyr.	0	0	0	X	0	0	X	0
17	„ ? *fusiformis* Nyst	0	0	0	X	0	0	X	0
18	*Tiphys Schlotheimi* Beyr.	X	0	0	X	X	X	0	X
19	*Triton Flandricum* de Kon.	X	X	0	X	X	X	X	X
20	*Voluta Rathieri* Héb.	X	0	0	0	0	0	0	0
21	*Cassidaria depressa* v. Buch	X	X	0	X	X	X	X	X
22	*Cancellaria evulsa* Brandi	0	0	0	X	X	X	X	X
23	„ *granulata* Nyst	X	0	0	X	0	0	X	0
24	*Cerithium unisereale* Sbg.	X	0	0	0	0	0	0	0
25	„ *abbreviatum* A. Br.	X	X	0	0	0	0	0	X
26	*Natica crassatina* Lam.	X	0	0	0	0	0	X	0
27	„ ? *hautoniensis* Sow.	X	0	0	X	0	0	X	0
28	„ *Nysti* d.Orb.	X	X	X	X	X	X	X	X
29	*Calyptraea striatella* Nyst	X	0	0	X	X	0	X	X
30	*Tornatella globosa* Beyr.	X	0	0	X	0	X	0	0
31	*Dentalium Kickxi* Nyst	X	0	0	X	X	X	0	X
32	*Corbula subpisum* d'Orb.	X	0	0	X	X	X	X	X
33	*Cytherea splendida* ? Mer.	X	0	0	0	0	0	0	X
34	*Axinus Nysti* (*uniangulata*)	0	0	0	X	X	0	0	0
35	*Cardium tenuisulcatum* Nyst, s. selten	X	0	0	0	0	0	0	X
36	„ *pulchellum*	0	0	0	0	0	0	X	X
37	*Cardita scobinula* Sbg.	0	0	0	0	0	0	0	0
38	*Nucula Chastelli* Nyst	0	0	0	X	X	X	0	0
39	„ *Archiakiana* Nyst	0	0	0	0	X	0	0	0
40	*Leda Deshayeseana* „ *	0	0	0	X	X	X	0	0
41	*Pectunculus angusticostatus*	X	0	0	0	0	0	0	0
42	*Arca decussata* Nyst	X	0	0	X	X	0	0	0
43	*Ostrea paradoxa* „	0	0	0	0	X	0	0	0
		28	6	2	32	27	16	13	21

* Ich halte die Angabe des Fundes von 1 Exemplar zu Weinheim durch Dr. Römer für einen Irrthum, durch die zu Weinheim in letzter Zeit so oft vorgekommenen Betrügereien der dortigen Sammler hervorgerufen. Das Exemplar wird aus dem Brunnenschacht, der im Septarienthon steht, stammen.

Ausser diesen wohl erhaltenen Arten habe ich noch, als nicht genau bestimmbar, bei Seite gelassen: *Ficula* sp., *Ostrea* sp., *Flabellina* sp., *Spatangus* sp., Fischschuppen, verschiedene Pflanzenreste, Fischgehörknöchelchen, dasselbe, das auch im Sand häufig ist. Als häufig sind zu bezeichnen Nro. 1, 2, 5, 9, 13, 23, 28, 30, 31, 38, 40; minder häufig, doch noch nicht selten sind 3, 6, 7, 10, 19, 22, 41, 43, die übrigen sind nur in 1—3 Exemplaren gefunden.

Es geht aus der Liste hervor, dass unser Septarienthon nur eine einzige Art eigenthümlich hat (*Cardita scobinula* Sbg., die vielleicht noch mit einer norddeutschen Art zusammenfällt. Er hat mit andern Septarienthonen gemeinsam 34 Species = 79% *, darunter 10 Species, also 23,3%, die nur aus Septarienthon überhaupt bekannt sind (Nro. 3, 8, 11, 13, 14, 34, 38, 39, 40, 43 der Liste). Von den übrigen, dem Septarienthon anderer Gegenden eigenthümlichen Arten fehlen dem unsrigen 8 Species (*Fusus erraticus* Nyst, *Voluta semiplicata* Nyst, *Nautilus Deshayesi* Nyst, *Cardita Kickxi* Nyst, *Erycina striatula* Nyst, *Cassidaria cataracta* Buch, *Solarium* sp., *Pecten* sp. Vier davon fehlen auch zu Hermersdorf etc., zu Cassel fehlen 7 derselben. Unser Septarienthon besitzt ausserdem mit Unteroligocän-Schichten 13 Species, mit oberoligocänen 21 Arten gemeinsam, es verknüpfen ihn mit dem vorherbeschriebenen Meeressand 28 Sp. = 65%, mit der Chenopusschicht, einschliesslich der halbbrackischen Schicht mit *Cerithium plicatum papillatum* 6 Species = 14%; mit der Cyrenenschicht 2 Species = 5%.

Nach dieser Darstellung, die meine frühere und jene Sandberger's wesentlich vermehrt, wird es wohl keinem verständigen Menschen (auch hoffentlich Hrn. Ludwig nicht mehr) einfallen, diesem Septarienthon das Recht abzusprechen, ebenbürtig seinen Brüdern in Belgien und Norddeutschland an die Seite gestellt zu werden. Die frühere, durch Herrn Ludwig versuchte Abweisung dieses Resultats war schon im höchsten Grade hinfällig und inconsequent, denn er nimmt keinen Anstand, den Thon bei Cassel mit jenem von Boom und Hermsdorf ohne weiteres zu identifiziren, ob-

---

* 32 Species von Norddeutschland + 2 Species von Boom, die Norddeutschland fehlen.

gleich die durch Beyrich daraus veröffentlichte Liste nur 16 bestimmbare Species nachweist, darunter sind 4, die aus den andern Septarienthon-Schichten nicht, wohl aber aus den Sanden bekannt waren. Von den restirenden 12 sind 3 wirkliche Septarienthon Arten, nur eine davon fehlt im hiesigen. Er verwirft aber den unsrigen, der ihm nicht in seinen Kram passt, obgleich die Sandberger'sche unvollständige Liste doch schon unter 29 Species deren 23 mit Boom-Hermsdorf identische nachweist, darunter 8 wirkliche Septarienthon-Arten. Freilich nimmt Herr Ludwig, um zu einem ihm passenden Schluss zu gelangen, zu ungenauen Angaben seine Zuflucht, indem bei ihm jene 8 wirkliche Septarienthon-Arten auf eine einzige zusammenschrumpfen. *

Die nahe Beziehung unseres Septarienthons zum Meeressand mit 65 %, an sich ganz natürlich, ist um desswillen interessant, weil ein ähnliches Verhältniss zwischen dem räumlich weiter auseinandergerückten Septarienthon von Boom und den Sandschichten zu Bergh bei Kleinspauwen in Belgien besteht. Nach meinen Zusammenstellungen gestaltet sich diess wie 42 zu 22 = 53 %, eine Zahl, die sich aller Vermuthung nach noch erhöhen wird, wenn einmal jene Sandfauna neu bearbeitet wird. Der hiesige Meeressand führt u. A. 4 Arten, die auch zu Boom vorkommen, durch Nyst aber nicht als zu Bergh vorkommend angeführt werden, aller Wahrscheinlichkeit nach aber doch vorhanden sind. Ob ein ähnliches Verhältniss zwischen den Sanden von Neustadt-Magdeburg zu den Septarienthonen Norddeutschlands besteht, lässt sich nur vermuthen, eine Zusammenstellung kann, da die Beyrich'sche Monographie leider unvollendet geblieben ist, zur Zeit nicht gemacht werden. Die relative Armuth der Thonfaunen, mit den Sandfaunen verglichen, haben auch unsere und die belgischen Bildungen ebenfalls übereinstimmend. Diess Verhältniss entspricht dem Gegenwärtigen. Man kann daher ohne Zwang die Sande mit ihrer reichen Fauna als die Absätze an den Uferrändern und die Thone als Tiefwasserabsätze betrachten, bei denen die den Sanden nahe gelegenen Stellen reicher an Thierresten sind, als jene mehr ferngerückten.

---

* Siehe Leonhard's und Geinitz's Jahrbuch *1864*, p. 213.

Unter andern ausser den bereits angeführten Unrichtigkeiten, die hier Ludwig anführt, um den Septarienthon im Mainzer Becken anzufechten, wird auch eine Thonablagerung bei Selzen unweit Nierstein zu Hilfe genommen, worin er ausser *Leda Deshayesi* abgerollte Cerithien, gerollte und frische Exemplare von *Murex conspicuus* gefunden hat. Andere Leute sahen vor Herrn Ludwig und selbst seine Schüler sehen, wie jeder vorurtheilsfreie Beobachter, diesen Lehm für das an, was er ist, für eine neuere Anschwemmung mit verschwemmten tertiären Conchylien, wie sie in grosser Zahl in den Sectionen Mainz und Bingen vorhanden sind. Freilich sind diese alle für Herrn Ludwig tertiäre Absätze und Zeugen vorhanden gewesener, reissender Flüsse (!!). Auch bei Besprechung der tertiären Verhältnisse bei Offenbach spielen abgerollte Cerithien im Septarienthon eine grosse Rolle und zwar in Bohrregistern! Was aus Bohrlöchern gefördert wird, wo der Meisel oft die obern Wände streift, das soll mehr gelten, als das jahrelange Sammeln an freistehenden Wänden von über 100 Fuss Länge und 30 Fuss Höhe und an Thongruben, woraus Hunderte von Schachtruthen zu technischem Zweck gefördert werden.

In diesen Thonbildungen sind Foraminiferen häufig, Professor Reuss hat darin *, obgleich ihm nur mein nach ungenügender Methode ausgeschlemmtes Material vorlag, 32 Species beschrieben, wovon 29 Arten = 90,6 % auch in andern Septarienthonen und zwar 25 Arten = 78,1 % nur aus Septarienthonen bekannt waren. Trotz dieses noch höheren Prozentsatzes als bei den Mollusken hat Herr Ludwig noch Einwendungen versucht, er wurde aber von Reuss gründlich zurechtgewiesen.

Ich fühle keinen Beruf, die Einwendungen gegen die Bezeichnung »Septarienthon« — weil auch in andern Thonen Septarien vorkämen — zu widerlegen. Diess mögen die Herren mit dem Schöpfer des Namens ausmachen. Für mich hat es sich lediglich darum gehandelt, die Identification der fraglichen Thonbildung mit jenen von Boom, Hermsdorf u. A., die den Namen Septarienthon seit lange führen, aufrecht zu erhalten.

---

* S. Sitzungsberichte der Wiener Akademie XLVIII, p. 36.

3) Grüner Meeresthon.

In naher Beziehung zum Septarienthon, zumeist ihm aufgelagert, doch auch oft ohne ihn, direkt älteres Gestein deckend, stehen mächtige, vorzugsweise grüne, seltener grauliche und gelbliche Letten, in denen sporadisch marine Conchylien, Haifischzähne und Foraminiferen vorkommen. Diese Letten, bisher als selbstständige Schicht nicht angesehen und dem Cyrenenmergel zugezählt, treten wenig zu Tage, sind aber durch Grabungen zu verschiedenen Zwecken blossgelegt zu Mandel, Creuznach (rechts und links der Nahe), Winzenheim, Langenlonsheim, Laubenheim, Planig, Bosenheim, Hackenheim, Volxheim, Flonheim, Weinheim und an vielen andern Orten, wo solche Thonbildungen mit Foraminiferen angegeben werden. Nur an wenigen Punkten und zwar am Kronenberg bei Creuznach, zu Winzenheim, Langenlonsheim tritt die Schicht über Tage auf.

Die Zahl der bis jetzt gefundenen Petrefakten ist des geringen Aufschlusses wegen gering; es sind:

1) *Pleurotoma Belgica* de Kon. (Creuznach, Planig, Flonheim).
2) *Natica Nysti* d'Orb. „ „ „ Langenlonsheim.
3) *Cytherea subarata* Seg. „ „
4) *Cyprina rotundata* A. Br. „ Volxheim.
5) *Isocardia ? subtransversa* Bruchstück, „
6) *Nucula Greppini* Desh. Creuznach, Langenlonsheim.

Wie ersichtlich, eine ganz unbestimmte Fauna, die gleicherweise auf Meeressand und Chenopusschicht hinweist. Die Lamna-Species, stellenweise häufig, sind dieselben, die auch im Meeressand vorkommen. Die Foraminiferen sind noch nicht untersucht, überhaupt die ganze Bildung noch so wenig gekannt, dass ihre Erforschung dringend empfohlen wird.

Da der Septarienthon in der Umgebung von Creuznach und Langenlonsheim unbedeckt zu Tage tritt, der grüne Thon selbst in der Nähe dieser Stellen ausser Beziehung zu ihm bleibt und unmittelbar auf rothen Sandstein gelagert ist, so nahm ich Anstand, den grünen Meeresthon ohne Weiteres als oberes Glied zum Septarienthon zu stellen, obgleich mir viele andere Punkte bekannt geworden sind, wo Brunnen- und Kellergrabungen die direkte Auflagerung constatirt haben. Beyrich gibt auch keine Sicherheit,

wenn er anführt, dass im Septarienthon von Cassel *Cyprina* sp., *Cytherea* sp., *Nucula* sp. aus der Verwandtschaft der *Nuc. nucleus* gefunden seyen. Auch angenommen, diese 3 Species entsprächen den hiesigen, so ist doch gar nicht aus Beyrich's Darstellung, noch aus der ihr zum Grunde liegenden Schwarzenberg's zu ersehen, ob diese Arten den oberen Lagen des dortigen Septarienthons entstammen. Auch die Angabe der belgischen Autoren, dass die Lamna-Arten im Septarienthon von Boom häufig seyen, ist zu unbestimmt, um ersehen zu können, ob sie den oberen Lagen eigen sind.

Unter diesen Umständen muss es also den Aufschlüssen der Zukunft überlassen bleiben, ob der grüne Meeresthon als selbstständiges Glied bestehen bleiben kann. Bis dahin mag er diese Stelle als eine provisorische einnehmen.

Anders verhält es sich mit der:

4) Chenopus-Schicht,

die ich heute als selbstständiges Glied der Tertiärformation der Pfalz einführe. Sie war bisher als ein Stück des Cyrenenmergels betrachtet worden, zu dem auch noch das folgende Glied, die theilweise brackische Schicht mit *Cerithium plicatum Var. papillatum* gerechnet worden ist. Fr. Voltz nannte in seinen früheren Arbeiten und noch in seinen Notizen zu seinen Aufnahmen für den mittelrheinischen Geologischen Verein, alles, was nicht mit dem Sand von Weinheim und den oberen Kalksteinen übereinstimmte, blauen Meeresthon. Er rechnete dazu sowohl Schichten, die *Cyrena subarata* und *Cerithium margaritaceum* enthielten, als auch jene mit *Pectunculus crassus*, *Perna Soldani* u. A. Aus diesem Gemisch ging der Cyrenenmergel Sandberger's hervor. Voltz wurde zu dieser Vermengung veranlasst, weil er viele Fundorte traf, an denen die Conchylien gemischt zusammenlagen, und er führt in seinen Verzeichnissen mehrere solcher Fundstellen an, wodurch seine Nachfolger, namentlich Sandberger, verleitet wurden, die Richtigkeit annehmend, ihr System aufzubauen.

Voltz war ein guter Beobachter und fleissiger Forscher, trotzdem ist es ihm entgangen, dass die meisten seiner Fundorte, die mit gemischter Fauna alle, diluviale Bildungen seyen; seine Reisen waren eben flüchtige Fusstouren und er nicht in der Lage,

Nachgrabungen vornehmen zu lassen; sein Sammeln musste sich daher auf die in Weinbergen und Feldern herumliegenden, allerdings in vielen Fällen massenhaft herumliegenden Stücke beschränken. Trifft er einmal einen Aufschluss, so ergibt sich auch, seinen Aufzeichnungen nach, eine reine Fauna. So kehrt darin oft die Bemerkung zurück, »wo der Thon sandig wird, da treten die Cyrenen und Cerithien auf«. So redet er auch von Sanden mit *Chenopus* und von einer *Perna*-Schicht, die nach ihm sogar als eine weitfortsetzende Schicht anzusprechen sey. Aber trotzdem ist für ihn Alles dem blauen Meeresthon angehörend, den er stets zum Gegensatz des Meeressandes von Weinheim nimmt und als dessen Nachfolger betrachtet. Es fiel ihm gar nicht ein, dass viele der von ihm angeführten Fundstellen und oft sehr reiche, diluviale Verschwemmungen seyn könnten. Auch seine Nachfolger übersahen diess gänzlich. So nimmt Herr Ludwig aus ihnen sogar das Motiv, dem Tertiärmeer reissende Flüsse zuströmen zu lassen, die in den meisten Fällen der Lage der Absätze nach, mitten im Meer selbst geflossen seyn müssten. Ich gestehe aufrichtig, dass ich in diesen Verhältnissen auch erst seit neuer Zeit klar sehe, obschon ich schon vor vielen Jahren es ausgesprochen habe, dass ich in allen Fundstellen, die ich mit Hacke und Schaufel untersucht, immer reine Faunen gefunden hatte.

Vor Veröffentlichung meines Aufsatzes über den Septarienthon in diesem Jahrbuch hatte ich schon die Absicht, meinen obern Meeressand (Chenopusschicht) aufzustellen. Nur die Einrede Sandberger's, dem ich meine Absicht mitgetheilt hatte, dass er selbst Fundorte gesehen, in denen die Fauna gemischt läge, hat mich damals abgehalten, mein Vorhaben auszuführen. Nichts desto weniger schied ich die Chenopus-Schicht und jene mit *Cerithium plicatum Var. papillatum* aus, unrichtigerweise aber als obern Cyrenenmergel. Zu dieser falschen Auffassung über die Lagerungs-Verhältnisse wurde ich, wie schon im Eingang erwähnt worden, durch die scheinbar tiefere Lage der Cyrenenschicht zu Hackenheim veranlasst.

Seitdem ich viele der Voltz'schen Petrefaktenfundstellen mit gemischter Fauna selbst untersucht habe, habe ich mich überall überzeugt, dass sie Schwemm-Gebilde neuen Datums sind; sie

enthalten neben Petrefakten meistens Bohnerze, Rollstücke von Cerithien- und Litorinellenkalk. Lehrer Gross hat in einzelnen Aufsätzen schon früher die Meinung ausgesprochen, dass das meiste Bohnerzvorkommen auf den Plateaux der Section Mainz diluvialen Ursprungs sey; er hatte dabei jedoch nur jene Bildungen im Auge, bei denen neben Bohnerzen nur vereinzelt gerollte Conchylien lagen. Unsre gemeinschaftliche Begehung des Sulzbachthales hat ihn aber bald von der Richtigkeit meiner Auffassung überzeugt, dass auch viele andere weit reichere Fundstellen mit tertiären Conchylien von vortrefflicher Erhaltung diluviale Bildungen seyen; * ja einmal auf der richtigen Spur, war er bei seiner genauen Localkenntniss dann auch in der Lage, die sichern Beweise zu liefern. Er führte mich nämlich an eine Sandgrube bei Elsheim, die neben vielen kleinen und zerbrochenen Conchylien auch Pflanzenreste enthält. Diesen Sand sprach er für die tiefste Schicht der Chenopus-Schicht an. Er ist sehr deutlich und regelmässig geschichtet, aber seine obere Fläche ist höchst uneben, Vertiefungen wechseln mit Erhöhungen. Die ganze Sandparthie ist überlagert, die Unebenheiten der obern Fläche bis in ihre kleinsten Vertiefungen hinein sind ausgefüllt von einer Schicht mehr oder weniger grobkörnigen, thonigen Sandes mit zahllosen Stücken von wohlerhaltenen Conchylien, darunter natürlich auch gerollten und Rollstücke von Kalksteinen des obern Tertiären und Bohnerzen. Das Profil ist so deutlich, dass über die diluviale Natur der Petrefaktenschicht kein Zweifel bleibt; wer sie einmal gesehen, der ist sofort im Reinen damit. Die meistens gut erhaltenen Petrefakten waren schwerlich einem weiten Transport unterworfen, denn in allernächster Nähe sind reiche Fundstellen der Chenopus- und Cyrenen-Schicht, die beide die Ablagerung furnirt haben.

Über den untenliegenden Sand selbst bin ich noch zu keiner befriedigenden Meinung gelangt, doch spricht das Vorkommen für ein Tertiäres, etwa den Sanden gleich, wie sie zu Bosenheim die Cyrenenschicht und zu Hackenheim die Chenopusschicht decken,

---

* Die im Eisenbahndurchschnitt bei Gau-Algesheim blossgelegte Schicht mit Conchylien des Cyrenenmergels in äusserst vortrefflicher Erhaltung hatte Gross selbst früher schon für diluvial erkannt.

und die ich zur Süsswasserschicht zähle. Die ungemein tiefe Lage würde bei den nachgewiesenen Störungen nichts Entgegenstehendes beweisen. Auf alle Fälle kann die Bildung nicht der Chenopusschicht angehören, denn die kleinen Conchylien gehören diesem und dem Cyrenenmergel an, tragen aber das Gepräge eines weiten Transportes, der sie fast unkenntlich gemacht. Es ist darunter auch ein *Planorbis* gefunden, der nur aus dem Cyrenenmergel stammen kann, in dessen kohligen Lagen solche zuerst auftreten. Die Blätter sind ebenfalls sehr schlecht erhalten und lassen keine Bestimmung zu, deuten immerhin aber doch zumeist auf eine Süsswasserbildung.

Seitdem ich nun eine grosse Anzahl dieser Diluvialschichten untersucht und ihre Natur erkannt habe, nehme ich keinen Anstand mehr, die Bedenken, die mich früher von Aufstellung eines obern Meeressandes unter der Bezeichnung der Chenopusschicht abgehalten hatten, fallen zu lassen. Mag es auch noch Fundstellen anderswo geben, wo einzelne Conchylien dieser Stufe mit andern zusammenliegen, die Deutung wird durch solche Seltenheiten nicht mehr erschwert. Meine bei Hackenheim, Gumbsheim, Sulzheim früher gemachten Beobachtungen, dass die Einschlüsse der dort vorkommenden Sande alle ohne Ausnahme marinen Ursprungs seyen, habe ich seither an vielen andern Orten bestätigt gefunden und diess wiegt schwerer als die Angabe eines Exemplars dieser oder jener Species aus diesen Sanden in charakteristischen Cyrenenmergeln (*Chenopus tridactylus* A. Br. zu Offenbach z. B.). Man wird sich aus der Liste überzeugen können, dass meine Behauptung richtig ist.

Zur Erläuterung dieses Formationsglieds und seiner Beziehung zum Cyrenenmergel gebe ich hier ein sehr instruktives Profil, das in der Nähe von Sulzheim am Schillberg deutlich zu beobachten ist. In der ganzen Umgebung von Wallertheim, Niederweinheim und Sulzheim geht die sg. Pernaschicht zu Tage, dieselbe ist auf dem Felde zwischen den beiden letzten Orten durch eine Grabung aufgeschlossen gewesen. Grosse Massen z. Th. kolossaler Exemplare von *Perna Sandbergeri* liegen hier herum, nebst *Ostrea callifera* in ebensolcher Menge, oft durch *Lithodomus* und andere Bohrer angebohrt. Das Medium ist ein schmutzig grüngrauer, storriger Mergel, der den Austern auch den Stempel

des Schlammgrundes aufgedrückt hat. Sie sind durch diese Färbung sofort von dem Vorkommen im Meeressand zu unterscheiden, indess in Grösse und allen andern Merkmalen ununterscheidbar, auch die Bohrer sind den dort vorhandenen gleich.

An dem Profil ist diese untere Schicht nicht aufgeschlossen, die Mergelschicht mit über die Oberfläche zerstreuten Schalen von *Perna* und *Ostrea* nimmt hier eine kleine unaufgeschlossene ebene Stufe ein, dann folgt

1 Schicht von etwa 2 Fuss Mächtigkeit, ein schmutzig gelber feiner Sand mit *Chenopus tridactylus*, *Pleurotoma Belgica*, *Buccinum Cassidaria Var. globosa* u. a.

Folgt:

1 Bank ebenfalls etwa 2′ mächtig aus *Pectunculus crassus*, *Cytherea subarata*, fast nur aus Schalen und Schalenstücken dieser Muscheln bestehend, doch auch andere Petrefakten dieser Stufe in Minorität enthaltend.

Folgt:

5 Fuss petrefaktenleerer Letten.

Folgt:

Schicht aus *Cyrena subarata*, *Cytherea incrassata*, *Cerithium plicatum* diverse Varietäten, *Lamarki*, *abbreviatum*, *Murex conspicuus*, *Buccinum Cassidaria* und anderer Arten bestehend, also ganz charakteristischer Cyrenenmergel.

Folgt:

Süsswasserschicht.

Höher den Berg hinauf geht dann die *Corbicula*-Schicht zu Tage, indess nicht gerade sehr deutlich. Cerithienkalk, den Voltz anführt, fehlt, es ist die vorhergehende dafür angesehen worden.

Ein solch deutliches Profil ist natürlich nicht überall sichtbar, daher darf man auch die hier so scharf getrennten Bänke nicht überall erwarten. Die Natur der Weinbau-Arbeiten verwischt die Verhältnisse oft und dann findet man von solcher Scheidung keine Spur. *Perna*-Schalenstücke sind überall hin zu finden und verrathen das Vorhandenseyn der Schicht auf Weg und Steg. Nicht überall sind aber die fossilreichen oberen Bänke vorhanden, weggewaschen, durch Weinbauarbeiten dislocirt u. s. w., darum darf man doch nicht annehmen, wo nur die *Perna* allein sich findet, habe man es mit einer besonderen Schicht zu thun, und ebensowenig, wo sich nur die Sandschichten allein finden, fehle der Mergel. Der Transport der Erde in den Weinbergen ist oft so bedeutend, dass man zu den grössten Widersprüchen

gelangt, wenn man mit dem Weinbau nicht vertraut ist. So fand ich an einer Stelle einen ziemlich steilen Abhang, an dessen Fuss deutlich die Mergel mit der *Perna* lagen, die Conchylien des darüber liegenden Sandes folgten. Höher hinauf folgten dann die Cyrenen und Cerithien, und ganz oben kam mit einemmal wieder ein schmaler Mergelstreifen mit *Perna* zum Vorschein. Wer nun nicht weiss, dass beim Rothen unten der erste Graben ausgehoben und zur Ausfüllung des letzten Grabens oben dahin getragen wird, der muss durch solche Wahrnehmungen zum Glauben verleitet werden, über dem Cyrenenmergel folge noch eine *Perna*-Schicht. Die *Chenopus*-Schicht ist sehr verbreitet und nimmt einen grossen Theil des Gebiets der hessischen Pfalz ein, sie überschreitet jedoch nicht die die Nahe begleitende Ebene. Besonders reiche Fundorte sind Hackenheim, Gumbsheim, Eichloch, Sulzheim, Udenheim, Niederweinheim, Stadecken, Elsheim.

Es würde die Verhältnisse unserer Tertiärformation wesentlich erleichtern, wenn es, wie anderwärts versucht worden, möglich wäre, diesen obern Meeressand (*Chenopus*-Schicht) mit dem untern Meeressand zu vereinigen, und zwar als eine minder reiche Facies desselben (etwa als eine fern vom Strand abgesetzte Muschelbank im Gegensatz zu der Strand- und Felsfauna); allein einer solchen Vereinigung stehen die Lagerungs-Verhältnisse entgegen. Überall wo die Lagerungs-Verhältnisse sichtbar sind, lagert der Mergel der Perna direkt auf dem grünen Meeresthon, der seinerseits, wie erwähnt, den Septarienthon überlagert. Septarienthon ist aber das thonige Äquivalent des Meeressandes. In der Nähe der Sandgruben auf dem rechten Ufer der Nahe, bei Creuznach steht ausserdem grüner Meeresthon unter Verhältnissen an, die seine direkte Auflagerung auf den Sand ausser Zweifel stellen, wenn es auch nicht direkt zu beobachten ist. Sicher ist ferner, dass die Schicht mit *Cerithium plicatum Var. papillatum* bei Weinheim, sowohl die Parthie zwischen diesem Ort und Alzey, als auch jene vom Zeilstück direkt auf dem Meeressand lagert, ja an einer Stelle schiebt sich noch eine Thonschicht mit vielen Lamna-Zähnen, dem grünen Meeresthon angehörend, zwischen Meeressand und Zeilstück. Die Beziehung dieser Schicht mit *Cerithium plic. Var. papillatum* ist aber, wie

später noch erörtert werden wird, eine solche, die ihre Zusammengehörigkeit, respective Gleichzeitigkeit annehmen lässt.

Es ist unter solchen Umständen nicht zulässig, diese obern Sandparthien mit den untern zu vereinigen und beide müssen als selbstständige Glieder angesehen und ein Schema der pfälzischen Tertiärbildungen aufgeführt werden. Es wird freilich schwer seyn, das richtige Äquivalent von Anderwärts zu finden; der Lage nach, über dem grünen Meeresthon mit *Cyprina*, könnte es nur der gelbe Sand von Cassel u. A. seyn, oder doch oberoligocän überhaupt, mit dem auch ein ziemlich hoher Prozentsatz der gemeinsamen Conchylien besteht, wenn auch gerade die charakteristischen Formen fehlen.

In der Schweiz scheint auch der *Chenopus tridactylus* einer höheren Lage anzugehören. Wie es mit Fontainebleau steht, ob dort unsre Schicht ihr Äquivalent findet, darüber kann nach den bis jetzt vorhandenen Materialien mit Sicherheit noch nicht entschieden werden.

Die Fauna dieser Schicht ist folgende:

Nro.	Namen.	Mainzer Becken.						Auswärts.			
		Meeressand.	Sept.-Thon.	Grün-Thon.	Schicht mit *Cerith. plic. papillatum.*	Cyrenen-Sch.	Cerithienkalk u. Corbicula-Schicht.	Unter-Oligocän.	Mittel-Oligocän.	Ober-Oligocän.	Miocän.
1	*Chenopus tridactylus* A. Br. häufig	0	0	0	0	0	0	0	0	×	×
2	*Thiphys cuniculosus* Duch. selten	×	0	0	×	0	0	0	×	×	0
3	*Murex areolifer* Sbg. „	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0
4	*Pleurotoma belgica* de Kon. nicht selten	×	0	×	×	0	0	0	×	×	0
5	*Fusus elongatus* Nyst selten	×	×	0	0	0	0	0	×	×	0
*6	„ *elegantulus* Phil. sehr selten	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0
7	*Buccinum Cassidaria* Bronn Var. häufig	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0
8	*Cassis* Brchst. *(? aequinodosa)* s. selt.	?	0	0	0	0	0	0	?	0	0
*9	*Cassidaria depressa* v. Buch selten	×	×	0	0	0	0	×	×	×	0
10	*Rissoa Michaudi* Nyst „	×	0	0	×	×	0	0	×	0	0
11	*Cerithium Lamarki* Desh. „	0	0	0	×	×	0	0	×	×	0
12	„ *plicatum Var. papillatum* selten	0	0	0	×	×	0	0	×	0	0
13	*Natica Nysti* d'Orb. nicht „	×	×	×	×	×	0	×	×	×	0
14	*Trochus Rhenanus* Mer. „	×	0	0	×	0	0	0	0	0	0
15	„ *sexangularis* Sbg. s. selten	×	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	*Vermetus imbricatus* Sbg. n. selten	×	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	*Panopaea Sp. ind.* (Bruchstück) „	?	0	0	×	0	0	0	0	0	0
18	*Corbula Henkeliusiana* Nyst „	?	0	0	0	0	0	0	×	×	0

No.	Namen.	Mainzer Becken.						Auswärts.			
		Meeressand.	Sept.-Thon.	Grün-Thon.	Schicht mit *Cerith. plic. papillatum.*	Cyrenen-Sch.	Cerithienkalk u. Corbicula-Schicht.	Unter-Oligocän.	Mittel-Oligocän.	Ober-Oligocän.	Miocän.
19	*Corbulomya crassa* Sbg. nicht selten	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0
20	*Tellina Nysti* Desh. selten (mit Farben)	×	0	0	0	0	0	0	×	×	0
21	*Cytherea subarata* Sbg. häufig	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0
22	„ *incrassata* Sow. „	×	0	×	×	×	×	×	×	×	0
23	*Cyprina rotundata* A. Br. selten	×	0	×	0	0	0	0	×	×	0
24	*Lucina undulata* Lam. „	×	0	0	0	0	0	0	×	×	0
25	„ *annulifera* Sbg. „	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	*Crassatella Bronni* Mer. „	×	0	0	0	0	0	0	0	×	0
27	*Cardium scobinula* Mer. häufig	×	0	0	×	×	0	0	×	×	0
28	*Isocardia* sp. Bruchst.	?×	0	×	0	0	0	0	?	?	?
29	*Nucula Greppini* Desh. nicht selten	×	0	×	0	0	0	0	×	0	0
30	„ *piligera* Sbg. selten	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0
31	„ *peregrina* Desh. selten	0	0	0	0	0	0	0	×	×	0
32	*Pectunculus obovatus* Lam. häufig	×	0	0	0	0	0	0	×	×	0
33	*Lithodomus delicatulus* Desh. häufig	×	0	0	0	0	0	0	×	×	0
34	*Gastrochaena Rolliniana* Desh.	×	0	0	0	0	0	0	×	0	0
35	*Perna Sandbergeri* Desh. häufig	×	0	0	×	0	0	0	×	0	0
36	*Ostrea cyathula* Lam. selten	×	0	0	×	0	0	0	×	0	0
37	„ *callifera* „ häufig	×	0	0	0	0	0	0	×	0	0
38	*Pecten inaequalis* Sbg selten	×	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	„ *pictus* Gldf.	×	0	0	0	0	0	0	×	0	0
40	*Triton Flandricum*	×	×	0	0	0	0	×	×	×	0
		25	4	7	17	7	1	4	23	19	1

Von 40 Arten sind 25 = 62,5 mit dem Meeressand,
4 = 10 „ „ Septarienthon,
7 = 17,5 „ „ grünen Thon (seine ganze bis jetzt bekannte Conchylienfauna),
17 = 42,5 „ „ Papillaten-Schicht,
7 = 17,5 „ „ Cyrenenmergel,
1 = 2,5 „ „ Cerithienkalk,
1 = 2,5 „ „ eigenthümlich.
23 = 57,5 mitteloligocän anderwärts.
19 = 47,5 oberoligocän „ *.

Die grösste Übereinstimmung mit 62,5 % besteht daher mit dem Meeressand, doch ist auch die mit der halbbrackischen Schicht mit *Cerithium plicatum papillatum* in die Augen springend, besonders wenn wir bedenken, dass beide viele Species,

* Ich habe den obern Theil der Sande von Ormy etc. bei Fontainebleau in's Mitteloligocän gesetzt.

die unten nicht vorkommen, gemeinsam haben; ferner dass beinahe alle Arten Meeres-Conchylien, die jene halbbrackische Schicht besitzt, auch im Chenopussand vorkommen. Auch die Massenverhältnisse der Leitpetrefakten weisen auf eine nähere Beziehung hin, die vielleicht wichtiger ist als der Prozentsatz. Wie dem auch sey, die vorliegende Schicht erscheint mir als ein Überrest der vorhergegangenen, daher minder reich und ihre Beziehung zur folgenden aus der Lagerung und Übereinstimmung der marinen Conchylien hervorzugehen. So weit die Beobachtung erkennen lässt, sind beide nicht aufgelagert, sie ersetzen sich da, wo die eine fehlt und lagern dann jede für sich direkt auf dem grünen Thon, ja es scheint, dass beiden eine Schicht mit *Perna Sandbergeri* als unteres Glied eigenthümlich ist. Diese sämmtlichen Verhältnisse würden vielleicht eine Vereinigung erspriesslich erscheinen lassen, das Auftreten vieler Brackwasser-Conchylien aber, die fast alle in der Cyrenenschicht wiederkehren, veranlasst mich aber, sie auseinander zu halten, weil ich eine solche vortreffliche Zwischenbildung nicht entbehren möchte, um den natürlichen Übergang aus ganz marinen Bildungen in ganz brackische zu vermitteln.

5) Schicht mit Cerithium plicatum Var. papillatum.

Vorkommen zu Hackenheim am Kirchhof, zu Weinheim auf der Höhe zwischen der Wirthsmühle und der Trift, hier aus einer Schicht aus Conchylien und deren Bruchstücken fast ohne Sand bestehend; Zeilstück bei Weinheim, graugelber, schmutziger Sand mit vielen Conchylien, nach oben ebenfalls zum vollständigen Muschelsand werdend.

Über Lagerungsverhältnisse und Beziehung dieser, wie es scheint, localen Bildung zur vorherigen, ist bei dieser schon die Rede gewesen, ich kann daher ohne Weiteres zum Faunen-Verzeichniss übergehen. Nöthiges wird auch am Schlusse noch nachgetragen werden.

Nro.	Namen.	Meeressand.	Septarien-Thon.	Grün-Thon.	Chenopus-Schicht.	Cyrenenmergel.	Corithienkalk u. Corbicula-Sch.	Mittel-Oligocän.	Ob.-Oligocän.	Miocän.
1	*Tiphys cuniculosus* Desh. selten	×	0	0	×	0	0	×	×	0
2	*Murex areolifer* Sbg. „	0	0	0	×	0	0	0	0	0
3	*Pleurotoma belgica* de Kon. „ (Zeilst.)	×	0	×	×	0	0	×	×	0
4	„ *subdenticulata* Münst. „	×	×	0	0	0	0	×	×	0
5	*Buccinum Cassidaria* M. *Var. globosa*	0	0	0	×	×	0	0	0	0
6	*Mitra perminuta* Al. Br. (Zeilstück)	×	0	0	0	0	0	0	0	0
7	„ *semiplicata* Sbg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	*Rissoa Michaudi* Nyst	×	0	0	×	×	0	×	0	0
9	*Cerithium plicatum Var. papillatum* gemein	0	0	0	×	0	0	×	×	0
10	„ „ „ (*Galeotti* etc.) selten	×	0	0	0	×	×	×	×	0
11	„ *Lamarki* Desh. häufig	0	0	0	×	×	0	×	×	0
12	„ *abbreviatum* Desh. nicht häufig	×	×	0	×	×	0	0	×	0
13	*Nematura pupa* Nyst nicht selten	0	0	0	0	×	0	×	×	0
14	„ *lubricella* A. Br. selten	0	0	0	0	×	0	0	0	0
15	*Litorinella acuta* Brg.	0	0	0	0	×	×	0	0	×
16	„ *Draparnaudii* Nyst	0	0	0	0	×	0	0	×	0
17	*Paludina planapicalis* Sbg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	*Litorinella helicella* A. Br.	0	0	0	0	×	0	0	0	0
19	*Scalaria crassitexta* Sbg. (Zeilstück)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	*Natica Nysti* d'Orb.	×	×	×	×	×	0	×	×	0
21	*Trochus rhenanus* Mer.	×	0	0	×	0	0	0	0	0
22	„ *incrassatus* Desh. (*T. multicingulatus* Sbg. (Zeilstück)	×	0	0	0	0	0	×	0	0
23	*Panopaea* sp. (Bruchstück)	?	0	0	×	0	0	0	0	0
24	*Corbula bijugalis* Sbg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	„ *subarata*	0	0	0	0	0	0	0	×	0
26	*Corbulamya crassa* Sbg. häufig	0	0	0	×	0	0	0	0	0
27	*Tellina faba* Sbg. selten	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	*Cytherea subarata* Sbg. häufig	0	0	×	×	0	0	0	0	0
29	„ *incrassata* Sow.	×	0	×	×	×	×	×	×	0
30	*Cyrena subarata* Schl. sp. nicht häufig	0	0	0	0	×	0	×	×	0
31	„ *concentrica* Sbg. selten	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	*Cardium scobinula* Mer. selten	×	0	0	×	×	0	0	×	×
33	*Nucula piligera* Sbg. selten	0	0	0	×	0	0	0	0	0
34	*Avicula stampiensis* Desh. selten	×	0	0	0	×	0	×	×	0
35	*Perna Sandbergeri* Desh. „	×	0	0	×	0	×	×	0	0
36	*Mytilus acutirostris* Sbg häufig	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	*Ostrea cyathula* Lam. häufig	×	0	0	×	0	0	×	0	0
		15	3	4	18	15	4	15	15	2

Diese Schicht hat also 7 Arten = 19 % eigenthümlich
und gemeinsam: 15 „ = 40,5 % mit dem Meeressand,
3 „ = 8 % „ „ Septarienthon,
4 „ = 11 % „ „ grünen Thon,
18 „ = 50 % „ „ Chenopussand,

15 Arten = 40,5 % mit dem Cyrenenmergel,
2 „ = 5,4 % „ „ Cerithienkalk.

Die Übereinstimmung mit der Chenopusschicht ist am grössten, doch hält ihr diejenige mit dem Cyrenenmergel fast die Wage mit 40,5 %. Im Vergleich zum untern Sand ist die Abnahme, wenn auch nicht gerade stark, doch deutlich ersichtlich. Diess Resultat würde sich etwas anders gestalten, wenn man, wie ich glaube, diejenige Fundstelle am Zeilstück, die damals durch Weinbergsarbeiten blossgelegt, als Al. Braun sie ausbeutete, seitdem aber unfruchtbar ist, und aus der einige anderwärts nicht gefundene Arten *(Pleurotoma subdenticulata, Mitra perminuta, Scalaria crassitexta, Trochus incrassatus Var.)* bekannt geworden sind, zur Chenopusschicht rechnen dürfte. Es ist diess ein schmutzig gelber Sand, während die jetzt freiliegende Stelle in jeder Hinsicht mit Hackenheimer Kirchhof u. A. übereinstimmt. Diese aus dem Register der Schicht mit *Cerithium plicatum papillatum* entfernt und in jene der Chenopusschicht aufgenommen, würde bewirken, dass sich die Übereinstimmung der vorliegenden Schicht mit Chenopusschicht und Cyrenenmergel die Wage halten würde; jene mit dem untern Sand würde kleiner werden. Die Fauna der Chenopusschicht würde um 4 Arten wachsen, wovon 3 sein Verhältniss zum untern Meeressand vergrössern, durch 2 Arten derselben würde er andern mitteloligocänen Fundorten (Cassel) näher gebracht.

6) Cyrenenmergel.

Wie bereits Eingangs erwähnt, muss die unter dieser Bezeichnung von Sandberger eingeführte Schicht enger gefasst und auf die rein brackischen Bildungen beschränkt werden, die *Cyrena subarata* als Leitmuschel führen.

Die petrographischen Merkmale dieser Schicht sind einfach grünliche, graue, gelbe, mehr oder weniger plastische, oft sandige Letten mit Zwischenlagen kohliger Schichten, die meistens auch Süsswasserschnecken führen; an einzelnen Stellen (Alzey, Bornheim) sind die Schichten zu festen Kalksteinen erhärtet und an andern (Sommerberg) als Kalksand, als wahre Muschelsande (Sulzheim) ausgebildet.

Zur Veranschaulichung der Mannigfaltigkeit der Bildung gebe

ich hier ein Profil, wie es die Lettengrube bei Elsheim, durch langjährigen Betrieb in hohen Wänden blossgelegt, darbietet.

Der untere Theil wird durch eine sandige Schicht gebildet, in der Gross *Chenopus tridactylus* gefunden hat, die also wohl zum Sande dieses Fossils zu zählen ist.

Steifer Letten ohne Petrefakten.
Graulicher Sand „ „
Kohlige Schicht „ „ 1/2′ stark.
Letten „ „
Kohlige Schicht mit *Planorbis* 1′ „
Letten.
Gelblicher sandiger Letten mit vielen Petrefakten (*Cyrena*, *Cerithium* etc.).
Sandiger plattenförmiger Mergel mit *Psammobia*.
Graulicher sandiger Letten mit vielen Petrefakten (*Cyrena*, *Cerithium* etc.).
Letten ohne Petrefakten.

Der ganze Aufschluss ist etwa 20′ mächtig und ist bedeckt durch eine Schuttmasse, in der grosse eckige Blöcke eines Kalksteins inneliegen, der *Fusus cancellatus Thomae* enthält, also wohl aus dem Cerithienkalk stammt. Auf der Rückseite des Hügels, an dem der Abtrag blossliegt, gehen die Schichten zu Tage, ohne jedoch die Deutlichkeit des Profils zu zeigen, mit einer eigenthümlichen Modifikation. In den Weinbergen, namentlich in einer jungen Anlage, geht oben deutlich die Cyrenenschicht zu Tage, unter ihr aber eine Mergelschicht mit vielen Bruchstücken eines nicht näher bestimmbaren *Unio* (diese vielen Perlmutterschalenstücke gaben früher Veranlassung, hier eine obere *Perna*-Schicht zu suchen). Weiter abwärts findet man viele Conchylien der Chenopusschicht und endlich *Perna Sandbergeri*.

Man kann das Profil als ein Schema ansehen, dem alle übrigen Cyrenenschichten ähnlich sind, jedoch ohne gerade immer diese Reihenfolge einzuhalten. Die Lage der kohligen Schicht ist zuweilen oben und geht dann unmittelbar in die folgende Stufe über. Auch trifft man zuweilen die petrefaktenführenden Lagen in öfterem Wechsel als diess das Profil zeigt. Zuweilen treten einzelne Petrefakten nur in besonderen Schichten auf, und diese haben auch nicht immer dieselbe Lage, und die Frequenz dieser Petrefakten ist verschieden. So findet man *Cerithium margaritaceum* in der obersten Bank des Profils und hier nicht gerade häufig, zu Hackenheim ist Ersteres auch der Fall, das

Fossil ist aber häufig. Zu Dromersheim dagegen, in den untern Lagen und sehr frequent. Im grossen Ganzen bietet diese Stufe aber einen starken Wechsel von Letten, sandigen Mergeln, Sanden und kohligen Schichten in oft vielfachem Wechsel. Diess haben einfache Bohrungen nachgewiesen. Man trifft diese Stufe im westlichen Theil vorzugsweise in den Thälern (Hackenheim, Flonheim, St. Johann, Dromersheim), weiter östlich neben solchen in den Thälern, öfters an den Abhängen und auf den Höhen (Bosenheim, Niederweinheim, Sulzheim etc.); mehr im Centrum geht sie unter die Thalsohle hinab (Mainz); doch ist auf alle diese zufälligen Verhältnisse, wie in der Einleitung nachgewiesen worden ist, nicht viel Gewicht zu legen. Wo Aufschlüsse vorhanden sind, da lagert der Cyrenenmergel direkt auf Chenopussand oder auf dem grünen Thon; seinerseits ist er aber stets von der Süsswasserbildung oder wo diese fehlt, wie östlich der Sulz, von Cerithienkalk oder der *Corbicula*-Schicht überlagert. Natürlich sind Vorkommen von fehlender Überlagerung nicht ausgeschlossen, in den meisten dieser letzten Fälle möchte aber eine Abwaschung vorliegen, wie diess an wenig geneigten Abhängen oder an sg. Stufen, nachweisbar ist, indem die Schicht in weiterem Fortstreichen ihre Bedeckung wieder erhält. Einen Übergang aus dieser Schicht in eine andere habe ich nirgends, wie bereits angegeben, gefunden. Scheinbarer Übergang mag die Autoren veranlasst haben, einen solchen anzunehmen, wenn die orographischen Verhältnisse zu solcher Annahme verleiteten. Ein Profil durch die hessische Pfalz würde eine Menge solcher scheinbaren Übergänge zeigen, aber auch so viele Cyrenenmergel ausserhalb dieses Streichens, dass sie genöthigt wären, mehrere Cyrenenmergel in ganz verschiedenen Horizonten anzunehmen.

Die Fauna des Cyrenenmergels ist folgende:

No.	Namen.	Meeressand.	Septarien-Thon.	Chenopus-Schicht.	Papillaten-Schicht.	Cerithien-Kalk.	Corbicula-Schicht.	Litorinellen-Kalk.
1	*Murex conspicuus* A. Br. häufig	0	0	0	0	0	0	0
2	*Buccinum Cassidaria* Bronn „	0	0	×	×	0	0	0
3	*Cerithium plicatum div. Var.* häufig	×	0	0	×	×	×	0
4	„ *Lamarki* Desh. „	0	0	×	×	0	0	0
5	„ *margaritaceum* Br. „	0	0	0	0	×	0	0
6	„ *abbreviatum* Al. Br. selten	×	×	×	×	0	0	0
7	*Rissoa Michaudi* Nyst selten	×	0	×	×	0	0	0
8	*Odostoma subulata* Sbg. „	0	0	0	0	0	0	0
9	*Nematura pupa* Nyst häufig	0	0	0	×	0	0	0
10	„ *lubricella* Al. Br. selten	0	0	0	×	0	0	0
11	*Litorinella acuta* Desh. nicht häufig	0	0	0	×	×	×	×
12	„ *helicella* A. Br. häufig	0	0	0	×	0	0	0
13	„ *Draparnaudii* Nyst nicht häufig	0	0	0	×	0	0	0
14	*Natica Nysti* d'Orb. „ „	×	×	×	×	0	0	0
15	*Neritina aloeodus* Sbg. „ „	0	0	0	0	0	0	0
16	*Limnaeus acutilobus* Sbg. selten	0	0	0	0	×	×	×
17	*Planorbis cordatus* „ „	0	0	0	0	0	0	0
18	„ *solidus* Thomae „	0	0	0	×	×	0	×
19	*Sphenia papyracea* Al. Br. häufig	0	0	0	0	0	0	0
20	*Corbula praelonga* Sbg. selten	0	0	0	0	0	0	0
21	*Cytherea incrassata* Sow. häufig	×	0	×	×	×	0	0
22	*Kellya rosea* Sbg. nicht selten	0	0	0	0	0	0	0
23	*Cardium scobinula* Mer. selten	×	0	×	×	0	0	0
24	*Avicula stampiensis* Desh. „	×	0	0	×	0	0	0
25	*Cyrena subarata* Schl. sp. (*semistriata* Desh.)	0	0	0	×	0	0	0
26	*Psammobia* sp.	0	0	0	0	0	0	0
27	*Tellina sp.*	0	0	0	0	0	0	0
28	*Syndosmya* sp.	0	0	0	0	0	0	0
29	*Unio* sp.	0	0	0	0	0	0	0
		7	2	7	16	6	3	3

Von 28 Arten sind 4 noch nicht näher bestimmt,
7 eigenthümlich,
7 = 25% mit Meeressand,
7 = 25% „ Chenopusschicht,
16 = 57% „ Papillatenschicht,
6 = 22% „ Cerithienkalk

gemeinsam. Wie dorten schon ersichtlich, kommt die grösste Übereinstimmung der Schicht mit *Cerithium plicatum papillatum* zu, die ja überhaupt nichts anderes ist, als die Chenopusschicht mit Hinzutritt einer Anzahl von Brackwasser-Conchylien. Da sie ausserdem nur sporadisch auftritt, so möchte für diese Bildung, wenn irgendwo, an einen Absatz in einer Flussmündung gedacht werden können.

Es werden von Sandberger als Seltenheiten in Cyrenenmergeln ausserhalb meines Gebiets noch einige Species angeführt, die ich, weil sie mir noch nicht begegnet sind, hier ausser Betracht lasse. Sie können, als Seltenheiten, in meiner Auffassung nichts ändern.

7) Süsswasser-Schicht.

In den Notizen von F. Voltz findet sich angegeben, dass bei Dromersheim über dem Cyrenenmergel eine Schicht vorkomme, die nur Süsswasser-Conchylien enthielte. Dieses Vorkommen war ganz in Vergessenheit gekommen, bis ein Schüler Sandberger's auf dem Kirchhof zu Hackenheim Kalksteinnieren fand, die in dem thonigen Mergel, in den die Gräber eingesenkt werden, enthalten sind und bei Aufhebung der Gräber herausgefördert werden. In diesen Nieren erkannte Sandberger Süsswasserschnecken und Charafrüchte. Von diesem benachrichtigt, verfolgte ich das Vorkommen und fand nicht allein diese Angabe des Polytechnikers bestätigt, sondern ich fand auch noch etwas tiefer eine Schicht gelblichrothen Mergels, die nach unten schwärzlich wird, ganz angefüllt mit Limnaeen und *Planorbis*-Schalen. Einmal aufmerksam, suchte und fand ich auch den Voltz'schen Fundort zu Dromersheim unter gleichen Verhältnissen wie bei Hackenheim. Später konnte ich die Schicht über den Planiger und Bosenberg bis nach dem Wiesberg und den ganzen Rücken entlang von Dromersheim bei Wolfsheim verfolgen. Auch die Höhen von Woerstadt bis nach Odernheim hin sind davon umzogen. Gross hat dann die Schicht im Selzbachthal verfolgt und ihr Vorhandenseyn an vielen Punkten festgestellt.

Die petrographischen Eigenschaften sind an vielen Punkten ganz dieselben, nur eine Sandschicht, die das oberste Niveau in der Regel einnimmt, tritt meistens nur an den höchsten Punkten (Bosenheimer Berg, Petersberg) auf, lagert aber auch an einzelnen Punkten in ziemlich tiefer Lage.

In ihrer Vollständigkeit besteht die Bildung aus kreideartigen, zusammenhanglosen Kalksteinen; aus Mergeln, die oft kohlig sind; aus Mergeln mit Kalksteinknollen und Nieren (unfertige Septarien); thonigen Sanden und reinen Quarzsanden, auch zu Sandsteinen erhärtet. Die Vorläufer dieser reinen Süsswasserschicht finden sich schon inmitten des Cyrenenmergels, dessen kohlige

Schichten aus Süsswasserbildungen bestehen und wenn auch nicht in solchen Massen, doch vereinzelt schon *Limnaeus acutilabris* und *Planorbis solidus* enthalten, grade die einzigen Arten, die mit Sicherheit unter den vielen Bruchstücken der Schalen aus den Mergeln und Kalksteinnieren zu erkennen sind.

Weil ausser diesen beiden erwähnten Schnecken nichts anderes mit Sicherheit zu bestimmen ist, verzichte ich auf Aufstellung einer Liste. Die Lagerungs-Verhältnisse über dem Cyrenenmergel und unter der Corbiculaschicht sprechen deutlich dafür, dass diese Süsswasserbildung in dem Gebiet, wo der Cerithienkalk fehlt, dessen Ersatz darstellt. Sie könnte möglicher Weise auch noch unter dem unvollständig ausgebildeten Cerithienkalk der Ostseite meines Gebiets gefunden werden, dann würde sie wohl dem untern Theil des Cerithienkalkes, der bei Hochheim die Landschneckenschicht einschliesst, in der bekanntlich auch die genannten Süsswasserschnecken vorkommen, als Äquivalent entsprechen.

8) Cerithienkalk.

Diese Abtheilung ist, wenigstens in der typischen Ausbildung, wie sie von Oppenheim, Hochheim und Kleinkarpen bekannt geworden, in meiner Gegend nicht vorhanden. Kalksteine und Kalksande, die früher von Voltz zum Cerithienkalke gezählt wurden, fallen der grossen Mehrheit nach in die Gruppe, die Sandberger Corbiculaschicht genannt und die Gegenstand der folgenden Abtheilung seyn wird.

Ich möchte zum eigentlichen Cerithienkalk nur jene Parthie zählen, die nach Gross bei Wackernheim und Heidenheim vorkommt und aus einem Wechsel von Kalksteinen und Quarzsandsteinen, oolithischen Kalken durch Muschelbänke unterbrochen, bestehen. Ich stehe jedoch davon ab, weil ich die Partie selbst nicht hinlänglich genug kenne und aus der mir von Gross mitgetheilten Liste ersehe, dass derselbe die Corbiculaschicht mit dem Cerithienkalk vereinigt lässt, daher nicht zu ersehen ist, welcher Theil der Partie dem letzten zukommt. Er gibt neben Conchylien des Cerithienkalkes auch solche, die die Corbiculaschicht charakterisiren.

Zudem wird die Bearbeitung der Section Mainz von Gross bald erscheinen und über die Verhältnisse Auskunft geben.

9) Corbiculaschicht.

Bei Verfolgung der Süsswasserschicht begegnet man überall in der hessischen Pfalz Schichten mit wohl erhaltenen Versteinerungen, die von Voltz zum Cerithienkalk gerechnet worden, die aber genau besehen eine nähere Beziehung zum Litorinellenkalk zeigen, daher auch früher von Sandberger mit diesem vereinigt waren.

Die wiederholte Untersuchung besser erhaltener Petrefakten und die Profile bei Frankfurt und Mainz veranlassten dann später Sandberger, die Schicht als selbstständiges Glied aufzustellen. Ich kann diess nur billigen.

Die Corbiculaschicht ist in meinem Gebiet weit verbreitet und nimmt die Höhen und die Plateaux desselben ein, nur an sehr vereinzelten Punkten noch von Litorinellenkalk überdeckt, meistens aber, wie diess die Umgebung von Woerstadt zeigt, unbedeckt zu Tage gehend. Der Westseite fehlte die Schicht ganz und man trifft sie zuerst auf dem Hügelzug, der von Gau-Algesheim nach Sprendlingen zieht, von da setzt sie über den Wiesberg weg und erscheint jenseits des Thales erst bei Eichloch wieder auf der Höhe vor Woerstadt, sie nimmt sodann fast alle Höhplateaux ein, die zwischen letztem Orte und Mainz bestehen; dort jedoch meistens von Litorinellenkalk bedeckt. Ein ganz beschränktes Vorkommen bei Erbesbüdesheim dürfte noch hierhergestellt werden können.

Die petrographischen Merkmale sind: Kalksteine und Kalksande in Wechsellagerung, beide an vielen Punkten reich an Petrefakten, doch nur in den Kalksanden in guter Erhaltung und lose inneliegend. Gute Fundorte sind Dromersheim, Wolfsheim, Partenheim, Bubenheim, Aspisheim u. A.

Die Liste der Petrefakten ist bei Sandberger vollständig gegeben, ich habe daher nicht nöthig, sie hier zu wiederholen.

10) Litorinellenkalk.

Dieser ist wohl in meinem Gebiet vorhanden, doch oftmals beschrieben. Da ich nichts Neues zuzusetzen habe, ausserdem auch keine Controverse darüber besteht, so kann ich hier auf ein näheres Eingehen verzichten und auf die vorhandenen Beschreibungen verweisen, denen bald noch jene ganz specielle von Gross in der Bearbeitung der Section Mainz folgen wird.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1865

Band/Volume: 1865

Autor(en)/Author(s): Weinkauff Heinrich Conrad

Artikel/Article: Ein Beitrag zur Kenntniss der Tertiär-Bildungen in der hessischen Pfalz und den angrenzenden preussischen und bayrischen Bezirken 171-211