

Beiträge zur Kenntnis der Westufer des Mainzer Tertiärbeckens.

I. Der Kreuznacher mitteloligocäne Meeressand und seine Fauna.

Von

Dr. Rudolf Delkeskamp
in Gießen.

Inhalt.

	Seite
1. Überblick über die Tertiärbildungen des westlichen Mainzer Beckens	96
2. Das mit Schwerspat verkittete Mitteloligocän zwischen Kreuznach und Hackenheim	99
a) Beschaffenheit, Ausdehnung, Lagerungsverhältnisse	99
b) Entstehung und Beziehung zu den Quellen des unteren Nahetals	107
3. Die Fossilführung des Barytsandsteins	112
1. paläozoologische Reste	112
2. paläophytologische Reste	125
4. Allgemeine Bemerkungen über den Charakter der Fauna und Vergleich derselben mit andern Meeressandlokalitäten bezügl. Artenreichtum und Entwicklung und den hieraus zu folgernden Lebensbedingungen . .	126

Überblick über die Tertiärbildungen des westlichen Mainzer Beckens.

So interessant es ist, die Küsten der einstigen Meere zu rekonstruieren, so schwierig ist die Beantwortung dieser Frage.

Einmal sind fast durchweg die alten Meeresküsten und Uferbildungen in späteren Zeiten der Erosion und Denudation anheimgefallen. Die Fluten der geologisch jüngeren, transgredierenden Meere vernichteten diese älteren Ablagerungen bis auf die letzten Spuren.

In der Regel ist nichts übrig geblieben, als einige allgemeine Tatsachen, die auf Küstennähe schließen lassen. Grober Detritus, Gesteinsgerölle sind die einzigen Merkmale für die Nähe einer einstmaligen Küste.

Ablagerungen von Brandungsschutt, Kies und grobem Sand, vermengt mit Resten von Molluskenschalen, entsprechen der obersten Strandzone. Dann kommt eine Zone, die tiefer hinabreicht, bis zur Hundertfadenlinie (200 m). Sie umfaßt feine Sande, zum Teil mit Ton gemengt, die dann weiter nach den zentralen Teilen in die Zone des Küstenschlammes übergehen.

Der ersten Zone entsprechen die oberen Lagen des Meeressandes. Der Übergang feinkörniger Sande in groben Detritus in der vertikalen, läßt im allgemeinen auf eine Regression des Meeres schließen, doch darf nicht außer Acht gelassen werden, daß die in ein Meeresbecken einmündenden Flüsse zu verschiedenen Zeiten verschiedenes Material mitbringen können.

Die zweite Zone entspricht dem typischen Meeressand und die dritte dem Rupelton. Dieser letzten Ablagerung muß ein fast plötzliches Sinken des Meeresbodens vorausgegangen sein, da sich nur selten und dann auch nur in geringer Mächtigkeit eine Übergangszone von Sanden und Tonen findet.

In einem von tektonischen Störungen durchzogenen Gebiete, wie Rheinhessen, werden solche Beobachtungen noch ganz besonders erschwert, da durch die großen Niveauveränderungen verschiedenartige Schichten in dieselbe Höhenlage gelangten. Es ist daher sehr schwierig, die einzelnen Schichten miteinander zu vergleichen und es ist augenscheinlich, daß die heutigen Höhenlagen keineswegs der damaligen orographischen Oberfläche entsprechen.

Man ist leicht geneigt, aus den heutigen Niveauverhältnissen Rückschlüsse auf die Ufer alter Meeresbecken zu ziehen. Das Mainzer Becken ist wunderschön umgrenzt von Taunus, Soonwald, Hunsrück usw., doch so natürlich diese Begrenzung als einstige Uferlinie angenommen werden könnte, so falsch ist sie, da diese Meeresbegrenzungen nichts sind, als die Resultate von Bodenhebungen und Senkungen, die in verschiedenen Zeiten und mit verschiedener Intensität wirksam waren.

Am Welschberg bei Waldböckelheim und an andern Orten sind Ostreenbänke in großer Verbreitung vom Fuß bis zum Gipfel, so daß der einstige Meeresboden, der ihnen unmöglich erlaubt hätte gleichzeitig in einer Höhendifferenz von ca. 130 m zu leben, sicher anders beschaffen gewesen sein mußte, als die orographischen Verhältnisse dies heute vermuten ließen.

Auf der Hardt bei Kreuznach lagern die Meeressande in ungefährer Meereshöhe von 250 m, während die an den Sandgruben kaum die Hälfte der Höhe, oder noch weniger erreichen. Die Anwesenheit derselben Fauna, sogar derselben Arten, verbietet die Annahme, daß es sich um verschiedene Niveaus des Meeressandes handle.

Jedenfalls sind tertiäre Ablagerungen westlich der Nahe in Menge bekannt geworden, obwohl außer Waldböckelheim keine einzige eingehender untersucht und beschrieben worden ist.

Diese Lücke in der Kenntnis des Mainzer Tertiärbeckens sollen die vorliegende und die weiteren, später folgenden Arbeiten ausfüllen.

Hier folgend wird die schon wegen ihres Erhaltungszustandes interessante Fauna des Meeressandes zwischen Kreuznach und Hackenheim beschrieben. In der nächsten Arbeit wird eine Beschreibung der Meeressande von Mandel, Waldböckelheim und Steinhardterhof folgen, neben verschiedenen kleinen Vorkommen des Mitteloligocäns auf der Hardt bei Kreuznach, bei Weinsheim usw.

Die Bearbeitung der weiteren Tertiärvorkommen westlich der Nahe werden später unternommen, um so schließlich ein Bild von dem Westufer des Mainzer Tertiärbeckens, den dort lebenden Faunen und ihren Eigentümlichkeiten zu gewinnen, die ja dann wieder einen Rückschluß gestatten auf die Lebensbedingungen, unter denen einstens die an den Ufern der Tertiärmeere lebenden Arten zur Entwicklung gelangten.

Wir werden so die Westgrenze des Mainzer Tertiärbeckens verfolgen, die ungefähr von Bingerbrück über Stromberg, Sponheim, Kirn, Sobernheim, Obermoschel und Alzey verläuft, um dann nach Süden über Kirchheimbolanden in den Rheintalgraben einzubiegen.

Den Herren Sanitätsrat Dr. Pagenstecher und Dr. Grünhut-Wiesbaden und Professor Kinkelin-Frankfurt danke für die liebenswürdige Überlassung von Museumsmaterial; Herrn Professor Böttger und Herrn Professor Pompeckj für so manchen Rat beim Bestimmen einzelner Arten; Herrn Pfarrer Hobein und Herrn Steinbruchbesitzer Gauch aber besonders für das eifrige jahrelange Sammeln an Ort und Stelle und die Überlassung ihres Materials zur Bearbeitung; Herrn Geheimrat v. Koenen und Herrn Professor Klemm für freundliche Mitteilungen.

II. Das mit Schwerspat verkittete Mitteloligocän zwischen Kreuznach und Hackenheim.

Beschaffenheit, Ausdehnung, Lagerungsverhältnisse.

Von den marinen Bildungen des Mitteloligocäns sind in der nächsten Umgegend von Kreuznach nur wenige Reste geblieben. Sie lassen allerdings auf eine einmalige zusammenhängende weite Ablagerung schließen, die das ganze Porphyplateau mit seinen Abhängen bedeckte und nun durch Erosion bis auf einige unzusammenhängende Reste weggewaschen wurden.

So finden sich auf dem Porphy des Rheingrafensteins und der Gans auf dem rechten und des Rotenfels auf dem linken Flußufer eine Reihe Meeressandreite von geringer Mächtigkeit und Ausdehnung. Sie alle enthalten Schwerspatkugeln, konkretionäre Verkittungen des äußerst grobkörnigen Meeressandes mit Schwerspat.

Überall handelt es sich um typische Küstenbildungen. Am Nordostabhang des Kuhbergs ist das ausgedehnteste Vorkommen von Meeressand mit einer sehr interessanten und reichhaltigen Fauna aufgeschlossen. Die Sande sind, wie wir gleich ausführlich sehen werden, in ihren oberen Lagen zu Schwerspatsandstein verkittet.

Der Hauptaufschluß weist feinkörnigen Sand auf, während auf der nördlichen Talseite grobe Uferbildungen sich zeigen; die Sande und Gerölle lagern hier dem Porphy auf.

Dieses Meeressandvorkommen soll hier eingehend behandelt werden, da es großes Interesse verdient. Nicht nur der Fossilgehalt ist beachtenswert, sondern auch die Verkittung mit Schwerspat in dessen Beziehung zu den Quellen des unteren Nahetals, die stark Ba-Ion enthalten. Von den in der Kreuznacher Thermenlinie auftretenden Mineralvorkommen bietet der Kreuznacher Barytsandstein auf dem Nordostabfall des Kuhbergs hohes Interesse, zu-

mal da er von Laspeyres dazu benutzt wurde, um das Alter der Quellen zu bestimmen.

Wenn man auf der Hackenheimer Landstraße, kurz hinter dem Friedhofe den rechts ablenkenden Weg einschlägt, so gelangt man an Lößablagerungen vorbei zu einer größeren Ziegelei. Hier schlägt man den bequemen Fußpfad ein, der den westlichen Abhang des Nonnenbergs hinanführt. In den kleinen Einfassungsmauern des in Terrassen stufenförmig ansteigenden Weinbergs erkennt man sonderbare graue Gesteine, die von der Gegend sonst nicht bekannt sind und die sich bei näherem Beschauen als mit Schwerspat verkitteter Sandstein ergeben.

Wie die Gans, so besteht auch seine nordwestliche Verlängerung, der Kuhberg, aus Porphyr, der in seinem nördlichen und westlichen Abfalle von mitteloligocänen Meeressanden und Septarienton und vielfach auch noch von diluvialen Schotter überlagert wird. Beim Weitergehen trifft man dasselbe Gestein im Wege anstehend und es hält bis zur Höhe an, wo es am linken Bergabfall mit einer Mächtigkeit von 0,30—1,10 m aufgeschlossen ist. (Seite 103 Fig. 3 u. 4). Nach Westen streicht die Bank aus. Der unter ihr lagernde unverkittete Sand setzt sich, wie auch das verkittete Material aus einem groben Porphyrsand zusammen, dem vielfach größere Ufergerölle eingelagert sind. Nach Osten hin ruht die Bank dem Porphyr auf, der am Kontakt gebleicht erscheint. Versteinerungen sind hier nur wenige erhalten geblieben. Das Gestein ist quarzitähnlich krystallinisch und läßt die Quarzkörner nur sehr spärlich erkennen. Hin und wieder sind kleine Kluftflächen mit Barytkrystallen ausgekleidet. Nach unten geht der Sandstein, wo er unverkitteten Sand überlagert, in Tropfformen über, die auf ihrer Außenfläche mit groben Porphyrkörnern bedeckt sind. Die Schicht läßt sich ca. 40—50 m weit in der Länge und ca. 10 m in der Breite verfolgen. Überlagert ist sie von Septarienton, wie es durch Graben im Weinberg, der den ganzen Abhang überzieht, festgestellt werden konnte. Der Septarienton keilt

sich gegen den Berg hinein aus und ruht wie der Sandstein auf dem schräg abfallenden Porphy auf, der die Höhe bildet.

Auf der anderen Seite des ca. 100—150 m breiten Tälchens steht in einem ca. 30 m breiten Aufschlusse, dieselbe aber dort mächtiger entwickelte Schwerspatsandsteinbank an, auch hier von Sanden unterlagert. Wie aus umstehendem Profil (Fig. 1 u. 2) zu entnehmen ist, bilden die untersten Partien hellgelben feinkörnigen Quarzsand, der allmählich nach oben grauweiße Farbe annimmt, teilweise mit Barytsubstanz verkittet ist und dann schließlich in den festen Barytsandstein übergeht. Dieser letztere ist im westlichen Teile des Aufschlusses ca. 3 m mächtig, während er nach Osten sich auskeilt. Der Sandstein wird überlagert von gelbgrünem sandigen Letten. Höhere Lagen dieses Letten sind graubraun gefärbt, sind gipsführend und von blaugrauen Tonen bedeckt. Die Ackerkrume bildet nach oben zu den Abschluß des Profils.

Die Sandeinschlüsse innerhalb des Schwerspatsandsteins mußten in den etwas vereinfachten Profilen unverhältnismäßig stark vergrößert werden, da sie sonst in ihren eigentümlichen Formen nicht mehr sichtbar gewesen wären.

Die Sandsteine sind ziemlich unregelmäßig verkittet und viel mehr wie auf der andern Talseite von Klüften und Spalten durchsetzt. Letztere verlaufen meist horizontal und zeigen an den beiden Sahlbändern groben, nur lose angehefteten Sand. Die Klüfte sind äußerst ungleichmäßig, während die fest verkitteten Teile krystalinisch wurden, und auf Bruchflächen spätigen Glanz besitzen. Nach unten zu verliert der Sandstein an Festigkeit und geht in konkretionäre Wülste mit Zwischenräumen über, die vielfach kugelige Gestalt aufweisen und nach unten sich in einzelne Barytkonkretionen auflösen. Letztere sind fest verkittet, zeigen gelegentlich konzentrische Struktur, deren einzelne Lagen durch Fe_2O_3 verschieden gefärbt erscheinen. Nach außen sind sie von lose anhängenden Porphyrkörnern umgeben. Im Innern

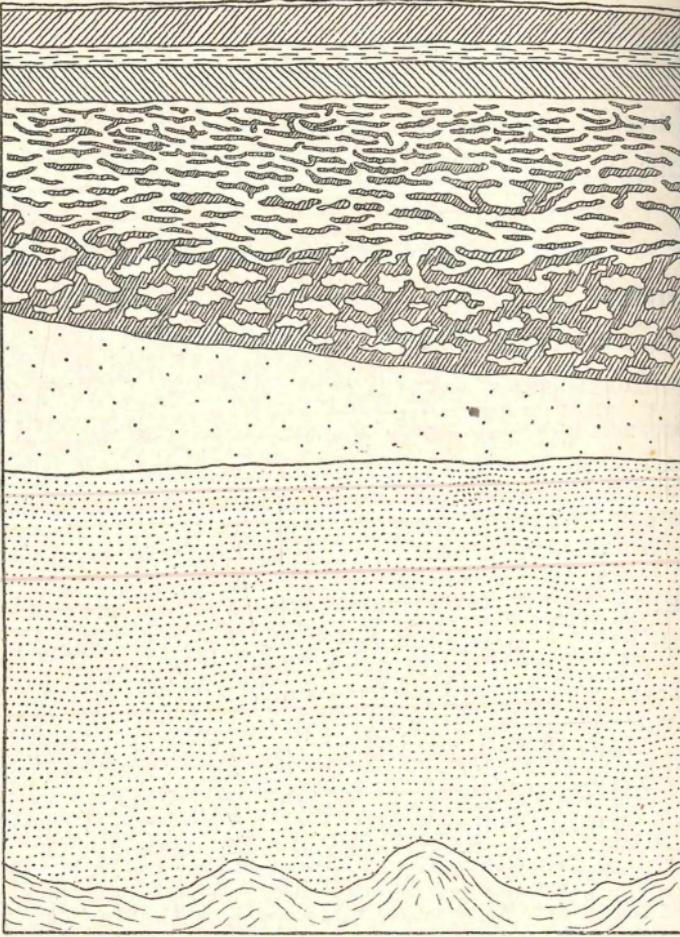


Fig. 1.

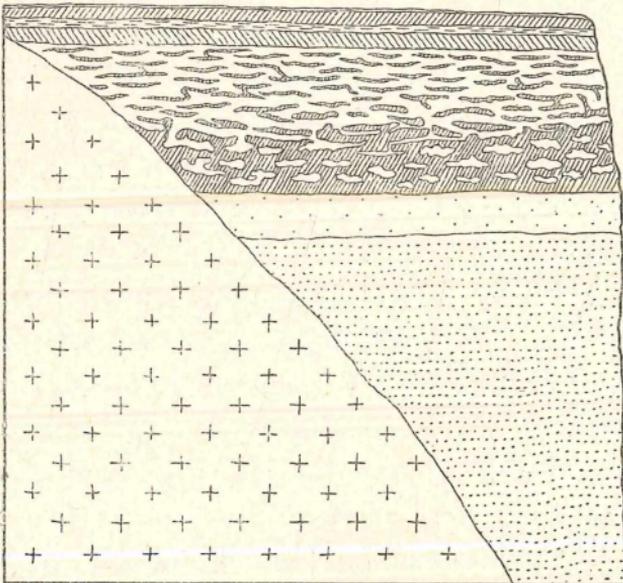


Fig. 2.

Meeressand u. Septarienten in der Sandgrube des Herrn Gauch südöstl. v. Bahnhof Kreuznach-Bad.

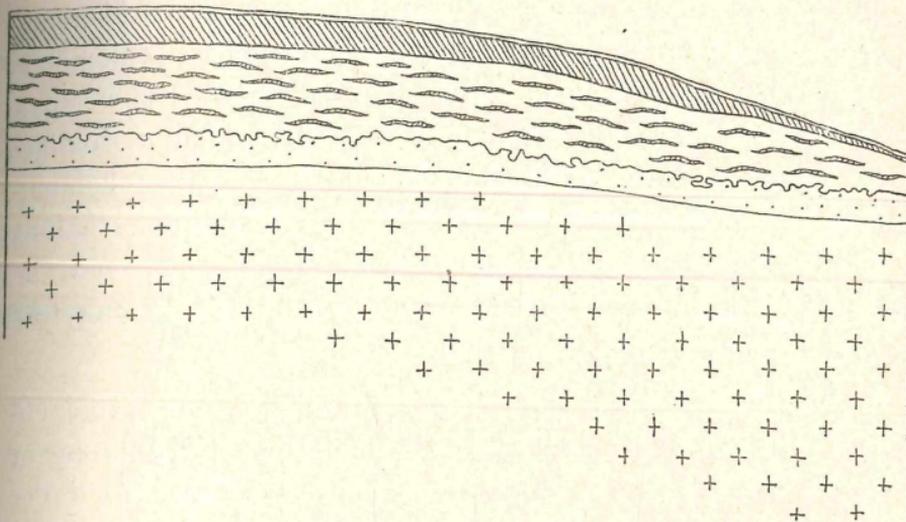
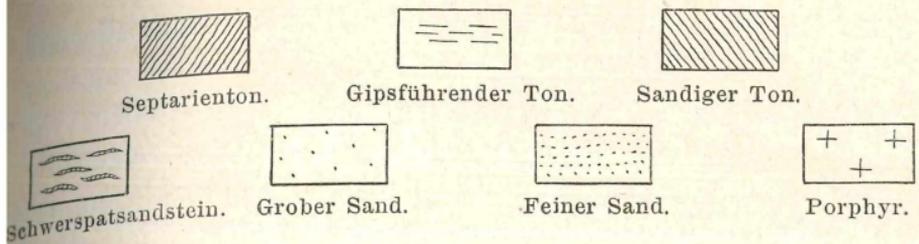


Fig. 3.

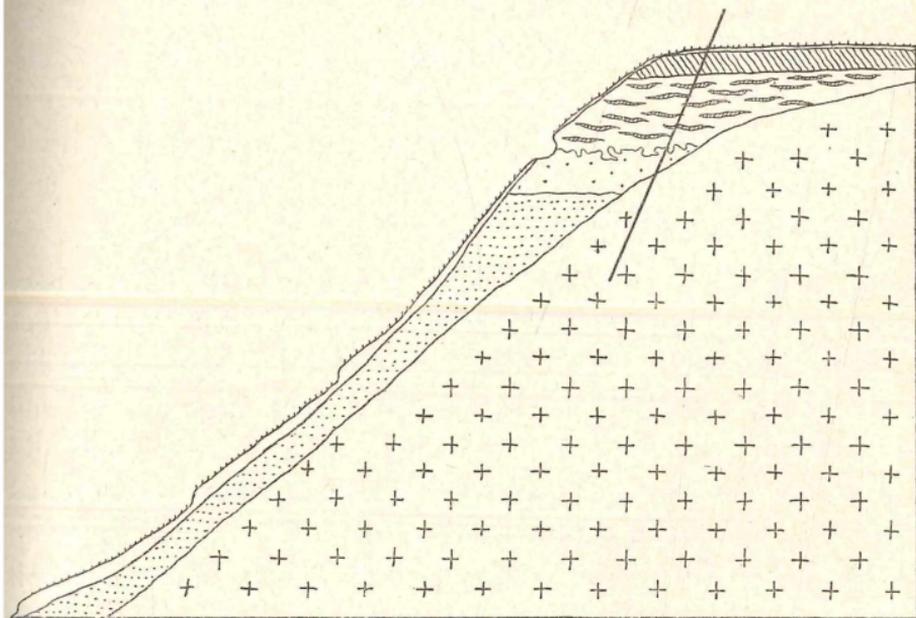


Fig. 4.

Meeressand u. Septarienton auf der nördlichen Talseite.
 Fig. 3 ist Profil längs des Striches in Fig. 4.

sind sie nur selten körnig, aber auch in diesem Falle fest durch glasigen Baryt verkittet, der in der chemischen Zusammensetzung überwiegt. An mehreren Stellen, vor allem in dem östlichsten Teile des Aufschlusses zeigen die spätigen und vielfach radialstrahligen Konkretionen auf ihrer Oberfläche Krystallentwicklung und schließlich gehen sie in Haufwerke von sandigen Barytkrystallen über, wie ich dies an anderer Stelle von Münzenberg, Rockenberg, Vilbel usw. beschrieben habe. Diese sandigen Schwerspaten bilden ein sehr gutes Analogon zu den bekannten sandigen Kalkspaten von Fontainebleau. Daß diese Erscheinung, nämlich die Bildung von Krystallaggregaten mit verhältnismäßig hohem Gehalt an eingeschlossenem Quarzsand, bei $BaSO_4$, $CaCO_3$ und $CaSO_4$ sehr verbreitet ist, habe ich früher ausführlich dargestellt.

Die Krystallisation der Barytkugeln erfolgt gelegentlich um Muschelschalen, aber nicht immer bildeten organische Reste die Attraktionspunkte, selten haben Porphyrgerölle als solche gedient, vielfach aber ist kein Fremdkörper in den Konzentrationsprodukten zu finden.

Während in den darunter lagernden Sanden die Muschelschalen vollständig verschwunden sind, und nur selten sich Reste von Halitheriumrippen bemerken lassen, ist die Fauna der verkitteten Partien sehr reichhaltig und bietet viel des Interessanten.

Für die genetischen Verhältnisse ist es von Interesse, daß einmal die Fossilführung sich auf die verkitteten Teile beschränkt, und daß zweitens die feinen, für das Niveau des Mitteloligocäns charakteristischen gleichkörnigen Meeressande nach oben allmählich in gröbere Sande und in feinen Schotter, also in küstennahe Sedimentationsprodukte übergehen. Dieser nach oben zu immer grobkörniger werdende Meeressand geht nun in sandigen Ton und dieser in Rupelton über. Der den Meeressand konkordant überlagernde Septarienton ist ganz ähnlich wie in Flonheim in verschiedene Horizonte zu gliedern. —

Eine direkte konkordante Überlagerung von Meeressand und Septarienton ist auch hier zu konstatieren.

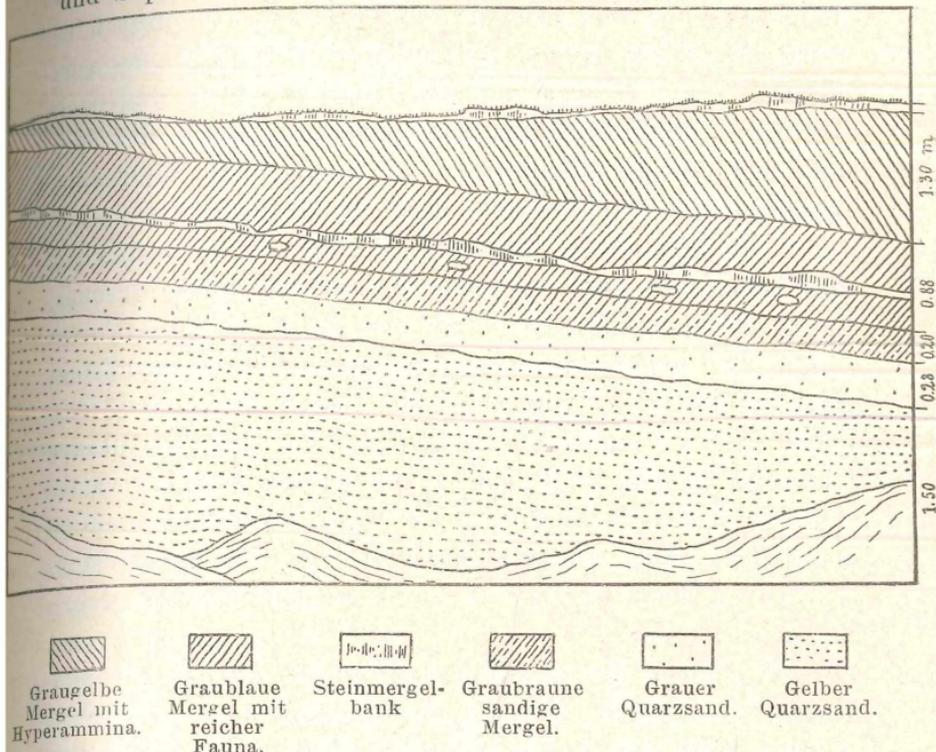


Fig. 5.

Meeressand und Septarienton mit Übergangszone.
Sandgrube beim Bahnhof Flonheim (Rheinhausen).

Das mit Fig. 5 gegebene und zuerst von Andreae (Mitt. d. Komm. f. d. geol. Landesuntersuchung v. Elsaß-Lothringen Bd. I. S. 3) veröffentlichte Profil soll den Übergang der sandigen in die tonigen Ablagerungen des Mitteloligocäns darstellen, der hier, wie in meinen Kreuznacher Profilen durch die sandig-tonige Zwischenlage sehr schön erwiesen ist.

Die höchsten Lagen des verkitteten Sandes sowohl, wie das tiefste Niveau des unverkitteten hangenden Tones werden von grauen, mit Ton gemengten Quarzsanden gebildet, mit zunehmendem Ton und abnehmendem Quarzsandgehalt von unten nach oben. Es ist auf diese Weise sozusagen ein Übergang von Meeressand und Septarienton

hergestellt. Es ist ja auch ganz natürlich, daß bei der Ablagerung des Tonschlammes, wenn sie auch noch so ruhig vor sich ging, die oberste Partie des Meeressandes etwas aufgelockert und mit fallenden Tonpartikeln vermischt wurde. Ebenso ist sehr wohl möglich, daß nach Beginn der Sedimentation des Tones diejenige des Sandes noch geraume Zeit fort dauerte, etwa durch Süßwassertransport von anderer Seite her.

Die Verkittung läßt sich in der Längserstreckung des Tales, also von SW nach NO auf größere Entfernung hin verfolgen. Die Weitung des Tales ist nicht etwa durch Erosion entstanden, sondern der Barytsandstein reichte einstmals, wie sich aus Akten feststellen ließ, beinahe bis an den mit Reben bewachsenen Abfall der anderen Talseite und nur eine verhältnismäßig wenig tiefe Schlucht dürfte so auf natürliche Weise entstanden sein. Das sehr widerstandsfähige und schwere Gestein wurde während langer Zeit zu Grottensteinen und dergl. verwandt.

Nachdem so ein Überblick über die Lagerungsverhältnisse dieser eigenartigen Sandsteinbildung gegeben wurde, wird zur Betrachtung der Entstehung desselben übergegangen werden. Es ist nun möglich, daß der Schwerspat während der Sedimentation in den Sand hineingelangte, mithin der Barytsandstein eine syngenetische Bildung darstellt. Ebenso kann es sich aber auch um eine epigenetische Bildung handeln, die verkittende Substanz also erst später zugeführt, oder erst durch lokale Konzentration eines ehemals im ganzen Meeressand verbreiteten Schwerspatgehaltes entstanden sein. Bei der primären Entstehung konnte die Bildung des Barytsandsteins einmal durch verkittende Infiltration durch im Meere aufsteigende Quellen erfolgen, oder sie entstand während einer eventuellen Regression des Meeres nach erfolgter Sedimentation des Meeressandes und vor Beginn der Ablagerung des Septarientons.

Die Entstehung des Kreuznacher Barytsandsteins.

Laspeyres hat in seiner ausführlichen Arbeit über die petrographischen und stratigraphischen Verhältnisse der Gegend zwischen Kreuznach und Dürkheim a./H. (Z. d. d. geol. Ges. 1867/8) die syngenetische Genesis vertreten. Da er niemals Schwerspat als Ausfüllungsmasse der ausgewaschenen Muschelschalen oder als deren Versteinerungsmittel fand, so war für ihn erwiesen, daß die Verkittung mit Baryt ihr Ende bereits erreicht hatte, als die Auswaschung der Kalkschalen begann. Dies konnte nicht gar zu lange nach ihrer Ablagerung geschehen, da in der aus Porphyrguss und Schwerspat bestehenden Masse die Muschelschalen vom Tagewasser am leichtesten und vollständigsten weggeführt werden können, und da die Kalksubstanz erst nach der Barytisierung ausgewaschen zu sein scheint. Diese Annahme wäre allerdings nach der von Laspeyres gegebenen Grundlage stichhaltig, wir haben aber eine große Anzahl pseudomorph in Schwerspat umgewandelte Muschelschalen neben Hohlabdrücken (Steinkernen) gefunden, welche letztere allerdings die große Masse ausmachen. Sekundäre Barytkrystallisationen haben in den Zwischenräumen zwischen Steinkernen und Hohlabdruck kleine Gruppen von tafeligen Individuen hervorgebracht, die allerdings von ganz anderem Charakter sind als die primären Baryte. Außerdem dürfte eine unter dem Meeresspiegel austretende Quelle, wie sie Laspeyres annimmt, nur zur Bildung eines im Wasser suspendierten Niederschlags führen, der durch die Wellen, zumal an der Küste, weit verteilt würde und so die lokale Konzentration der Barytsubstanz in dem sich bildenden groben Ufersediment unerklärt ließe.

Allerdings verlangen die organischen Einschlüsse des Barytsandsteins zum Teil durch den guten Erhaltungszustand, namentlich ihrer paläophytologischen Bestandteile eine Verkittung des Meeressandes, die bald nach dem Absatz des letzteren erfolgte. Da die verkitteten Teile

des mitteloligocänen Meeressandes von für Wasser fast gänzlich undurchlässigem Rupelton bedeckt sind, so könnte nur eine lokale Regression des Meeres zwischen der Ablagerungszeit des Meeressandes und des Rupeltons die oberen Meeressande trocken gelegt, und so eine Infiltration durch aufsteigende Mineralquellen ermöglicht haben. Es ist aber bei einer solchen Genesis des Barytsandsteins die Unerwiesenheit der Annahme einer lokalen Regression wohl zu bedenken. Bei dem trockengelegten Meeressand wäre allerdings die Infiltration sehr einfach entstanden zu denken. Das austretende Wasser infiltrierte descendierend die Sande, es sei denn, daß dieselben so schwach austraten, daß weitgehende Infiltrationen von unten erfolgen konnten.

Der Schwerspatsandstein kann aber auch eine epigenetische Bildung sein. Lokale Konzentrationen eines ehemals im Sediment gleichmäßig verbreiteten Stoffes sind naturgemäß nur dort möglich, wo derselbe einstmals im Sediment verbreitet war, oder z. T. noch ist; wozu aber in unserem speziellen Falle alle Beweismittel fehlen.

Aber es ist auch hier eine Bildung durch Absatz aus aufsteigenden Mineralquellen möglich. Gegen Ende der Sedimentation des Meeressandes gelangte während allmählicher Senkung des Gebietes mit dem Sand eine immerwährend steigende Tonmenge zur Ablagerung und schließlich bildeten sich in dem nun tiefer gewordenen Meeresbecken grüne Tone und Mergel.

Nachdem nun die Rupeltondecke über dem Meeressand eine gewisse Mächtigkeit erlangt hatte, hätte eine aufsteigende Mineralquelle an der Basis des Rupeltons eine Ablenkung erfahren und ihr Wasser sich am Kontakt von Sand und Ton, also an der Basis des letzteren nach allen Richtungen zerstreut. Hatte die ihm innewohnende lebendige Kraft ihr Minimum erreicht, so tropften die Wasser in die Sandschichten und verkitteten dieselben.

Denn durch das Aufprallen auf die hangenden Tone, durch die Verteilung der Wassermassen nach allen Seiten,

wurde die Temperatur und der Gehalt an Gasen (so z. B. der CO_2 , die wesentlich die Löslichkeit der Bicarbonate bedingt) vermindert, wodurch eine Änderung in der Konzentration — im Gleichgewicht — der Lösung hervorgerufen wird, was seinerseits wieder den Ausfall der schwerlöslichen Bestandteile bewirkt. Beim Heruntertropfen von Sandkorn zu Sandkorn wird der Lösung Gelegenheit geboten, immer mehr Wasser durch Verdunsten abzugeben und den Ausfall gewisser gelösten Stoffe zu beschleunigen.

In den oberen Partien der Sande wird somit die stärkste Verkittung eintreten und sich allmählich ein fester Sandstein bilden. Nach unten wird derselbe in konkretionäre Bildungen übergehen, die nur geringe Zwischenmittel des Sandes unverkittet lassen.

Es folgen dann nach unten konkretionäre Bildungen, die lose im unverkitteten Sande lagern, an ihrer Oberfläche Krystallentwicklung, spätigen Glanz und im Querbruche ein radialstrahliges Gefüge aufweisen.

Die meist kugelförmigen Gebilde können einzeln oder zu mehreren verwachsen auftreten. Solche Zwillinge und Drillinge zeigen dann deutlich mehrere Zentren.

Gelegentlich werden sie auch durch ein Haufwerk von Krystallen ersetzt, die sich um einen bestimmten Mittelpunkt entwickelten.

Nach unten folgen nun Krystallbündel und Einzelkrystalle, oder es folgen Haufwerke kleiner Krystallaggregate. —

Es folgen nun die Resultate meiner chemischen Analysen:

BaSO_4	SiO_2	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{FeO}_3$	Summe
72,06	18,07	9,75	99,88
60,25	31,20	8,50	99,95
50,43	46,80	3,05	100,28
49,51	40,09	9,60	99,20
45,20	54,40	0,65	100,25
30,25	69,35	0,55	100,15

Ich habe schon darauf hingewiesen, daß derartige Bildungen durch Mineralinfiltrationen, zumal bei Kalkspat, nicht gerade zu den Seltenheiten gehören. Bei Kalkspat bedingte die leichte Löslichkeit eine große Beweglichkeit und es resultierten dabei schöner geformte Krystalle, aber auch bei Schwerspat bildeten sich zierliche Formen. Die verschiedene Ausbildungsweise wird hauptsächlich in der Änderung der Konzentration der Lösung zu suchen sein. Es handelt sich hierbei jedenfalls um Absatz aus ein und derselben Lösung also um eine Fällung des $BaSO_4$, die nicht durch Zufluß anderer Minerallösungen, oder durch im Sediment ursprünglich enthaltene Mineralstoffe bewirkt wird.

Die anscheinend geringe Löslichkeit des $BaSO_4$ in reinem Wasser (2,2 mgr im L.) wird durch die Anwesenheit gewisser Chloride oder Alkalikarbonate mit überschüssiger Kohlensäure sehr erhöht.

Für diese Tatsache habe ich in meinen früheren Arbeiten eine Reihe von Belegen gebracht.

Hier soll nur das typischste Beispiel Erwähnung finden. Die Lautentaler Quelle setzt, ohne nachweisbare Mengen von Schwefelsäure gelöst zu enthalten, am Quellort weiße Massen von $BaSO_4$ ab, bevor das Wasser mit anderen sulfathaltigen Wassern zusammengetroffen ist. Die Menge des jährlichen Absatzes — bei 40 Minutenlitern — beträgt ca. 96 kgr $BaSO_4$.

Der Kreuznacher Barytsandstein erscheint mir als eine Bildung aufsteigender Thermalquellen, die an der Basis des hangenden Rupeltons von ihrer Richtung abgelenkt wurden und deren Wasser descendierend die Sande infiltrierte. Diese Bildungsweise ist die einzige, die allen Beobachtungen gerecht wird.

Die Genesis des Kreuznacher Barytsandsteins ist von besonderem Interesse, da H. Laspeyres aus demselben das Alter der Kreuznacher Quellen zu bestimmen suchte. Da er an einer syngenetischen Entstehung des Barytsandsteins festhielt, so war mithin auch erwiesen, daß die

Quellen, die einst die Verkittung hervorbrachten, und die er als identisch mit den heutigen Thermen ansah, gegen Ende der Mitteloligocänzeit auftraten und voraussichtlich seit jener Zeit dem Boden entströmen. Da nun aber die heutigen Quellen keinen Schwerspat mehr absetzen und sie keine SO_4 -Ionen führen (laut Analysenresultat), so hatte Laspeyres sich bemüht, diese Veränderung in der Salzföhrung der Quelle zu begründen. Leider ist ihm ein Fehler eingeschlichen, der wohl auf einem Mißverständnis beruht und wonach die Fällung des BaSO_4 von der Temperatur der Lösung wesentlich abhängig wäre. Die Quellen seien früher heißer gewesen — Temperatur über 25°C . — und hätten daher die Schwerspatabsätze oberirdisch gebildet, die sie jetzt, ihrer Temperatur unter 25° wegen, unterirdisch auf Klüften des Porphyrs absetzen, da unterhalb dieser Temperatur BaSO_4 aus wässriger Lösung nicht mehr fällbar wäre. Auf diese Weise würden sie frei von jeder Spur an Sulfaten die Oberfläche erreichen. Da nun die Fällbarkeit des BaSO_4 kaum von der Temperatur abhängig ist, so treten uns folgende zwei Fragen entgegen, die einer genauen Untersuchung bedürfen:

1. Sind dieselben Quellen einstmals in höherem Niveau ausgetreten und haben sie die Verkittungen vollbracht?
2. Ist die Veränderung in der Zusammensetzung, der gänzliche Mangel an SO_4 -Ionen zu erklären, wenn ein solcher Zusammenhang zwischen heutigen Quellen und denjenigen besteht, die einstmals jene Mineralabsätze hervorbrachten.

Auf die Beantwortung dieser Fragen werden wir eingehend an anderer Stelle in einer ausführlichen Arbeit über die Quellen des unteren Nahetals zurückkommen. Wir wollen nur bemerken, daß nach den Untersuchungen die Annahme eines Zusammenhangs dieser Schwerspatverkittungen mit den heutigen Thermen gerechtfertigt erscheint, und daß die notwendig anzunehmende Ver-

änderung in der Salzföhrung der Quellen, durch veränderte Stoffzuföhr am Ursprungsort derselben, oder durch auf den Quellenwegen erlittene Veränderungen Erklärung finden.

Die Fossilföhrung*).

I. Vertebrata.

1. *Halitherium Schinzi Kaup.* (Rippenstück.)

II. Gastropoda.

1. *Natica Nysti d'Orb.* (10). *
2. *Natica crassatina Lam.* (5) *
3. *Xenophora scrutaria Phil.* (25). *
4. *Voluta Rathieri Héb.* (14). *
5. *Tornatella simulata Sol.* (8). *
6. *Cerithium spec.* (3).
7. *Trochus rhenanus Mer.* (2).
8. *Turbo spec.* (1).
9. *Pleurotoma Selysii de Kon.* (14). (*)
10. *Pleurotoma regularis de Kon.* (3). *
11. *Cassis Rondeletii Bast.* (4).
12. *Cancellaria ringens Sandb.* (3). (*)
13. *Calyptraea striatella Nyst.* (3). *
14. *Fusus elongatus Nyst.* (5). (*)
15. *Dentalium Kickxii* (25). (*)

III. Lamellibranchiata.

1. *Cytherea splendida Mer.* (37). *
2. *Cytherea incrassata Sow.* (10). *
3. *Cytherea (?) fragilis Sandbg.* (9).
4. *Cyprina rotundata A. Braun* (20). *
5. *Isocardia subtransversa d'Orb.* (41). *
6. *Nucula Greppini Desh.* (4). *

*) Die schon durch Weinkauff bekannt gegebenen Arten sind mit * und (*) bezeichnet. Vergl. S. 133. Die Zahlen in Klammern geben die Anzahl der Exemplare an, die mir zur Untersuchung vorgelegen haben.

7. *Corbula descendens* v. Koenen (8). *
8. *Cardium cingulatum* Goldf. (40). *
9. *Lucina tenuistria* Héb. (19). *
10. *Arca Sandbergeri* Desh. (31). *
11. *Crassatella Bronni* Mer. (3). *
12. *Pecten pictus* Goldf. (8). *
13. *Pecten compositus* Goldf. (3).
14. *Pecten inaequalis* A. Braun (1).
15. *Lima Sandbergeri* Desh. (2). *
16. *Avicula spec.* (1).
17. *Spondylus tenuispina* Sandb. (3).
18. *Chama exogyra* A. Braun. (3). *
19. *Thracia elongata* Sandbg. (6). *
20. *Ostrea callifera* Lam. (6). *
21. *Ostrea cyathala* Lam. } (16). *
22. *Ostrea rhenana* Mer. }
23. *Cardita omaliana* Nyst. (7). *
24. *Diplodonta fragilis* A. Braun. (6). *
- 25/6. { *Pectunculus obovatus* Lam. (3). * } 61.
- { *Pectunculus angusticostatus* Lam. (15). * }
27. *Modiola micans* Braun. (1). *
28. *Teredo anguinus* Sandb. (12). (*)
29. *Vermetus spec.* (3).

IV. Anthozoa.

1. *Balanophyllia spec.* (1).
2. *Cyathina (Caryophyllia) spec.* (1).

V. Pflanzen.

1. *Pinus spec.* (1).

1./2. Pectunculidae (61).

Pectunculus obovatus Lam. (3).

Pectunculus angusticostatus Lam. (15).

Soweit bei Steinkernen überhaupt eine Trennung dieser beiden Arten möglich ist, konnte dieselbe bei einigen Individuen durchgeführt werden.

Einmal liegen vier äußere Schalenabdrücke mit wohl ausgebildeten Längsrippen des *P. angusticostatus* Lam. vor. Zweitens ein Exemplar derselben Species, zwar innerer Abdruck, aber von einer allem Anscheine nach sehr dünnchaligen Form, da an der ganzen Schale deutliche Längsrippen in erhöhten Wülsten sich erkennen lassen. Es ist dies eine außergewöhnliche Erscheinung, da die Pectunculiden dickschalige Formen sind. Die Muskelansatzstellen treten sehr markant hervor. Desgleichen ein Exemplar mit Resten der Schale, was übrigens bei mehreren Pectunculiden zu beobachten war.

Dann liegt mir ein *Pectunculus obovatus* mit hervorragend hoher Area und deutlich horizontaler Streifung vor. Desgleichen habe ich noch 2 Exemplare (Doppelschalen) des *P. obovatus* und einen mit Resten der Schale und 9 des *P. angusticostatus*. Bei den übrigen Exemplaren war eine Unterscheidung unmöglich.

Beide Arten zeigen große Veränderlichkeit hinsichtlich Ausbildung der Zahnreihen und der Höhe der Area und obwohl das sehr zahlreiche Material der Museen von München, Frankfurt und Wiesbaden durchgesehen wurde, ließ sich nur ganz allgemein soviel ermitteln, daß in der Regel der *Pectunculus angusticostatus* eine weniger hohe Area besitzt als der *P. obovatus*. Eine genaue Unterscheidung dieser beiden Arten nach der Höhe der Area und der Ausbildung der Zahnreihen ist hiernach unmöglich.

Während *P. angusticostatus* in Etampes nach Cossmann selten ist und nur an der Basis des Mitteloligocäns sich findet, ist er bei uns überall vorhanden, obwohl immer weit seltener als der *P. obovatus*, am häufigsten in der Regel in den oberen Partien des Meeressandes.

Aus dem tonigen Hangenden des Meeressandes besitze ich 7 Exemplare, die sich nicht genauer bestimmen ließen.

3. *Cardium cingulatum* Gldfs. (40).

(*Card. anguliferum* Sandb.)

Die von Sandberger als *C. anguliferum* Sandb. von *C. cingulatum* abgetrennte Varietät, die sich besonders in

der Größe von dem weit kleineren *C. cingulatum* unterscheidet, wurde durch v. Koenen (Abhdlg. z. Geol. Karte Preußens X. 6. 1894) auf Grund der Goldfußschen Beschreibung und Abbildung (Petref. Germ. II. pag. 222, Taf. 145 Fig. 4) wieder mit letzterem vereinigt.

Cossmann (Journ. de Conchyl. 1891 S. 281) hat für diese Art wieder den Namen *C. tenuisulcatum* gewählt; wie schon v. Koenen dargetan (a. a. O. S. 1139), hat hier aber das Prioritätsrecht keine Anwendung, da Nyst die Goldfußsche Abbildung benutzte.

Von der großen Form der *Card. cingulatum*, die Sandberger als *C. anguliferum* abtrennte, lagen nun eine ganze Reihe Exemplare vor, wie sie v. Koenen schon von der Mandeler Fauna erwähnte.

Zumal es sich bei der vorliegenden Fauna nur um Steinkerne handelt, so können diese Exemplare hier nur als besonders große Individuen der *Card. cingulatum* erwähnt werden. Sie sind auch beschränkt auf die höchsten tonigen Niveaus des Meeressandes, während in der eigentlichen Sandfacies des Mitteloligocäns nur kleine, typische *Card. cingulatum* vorkamen.

4. *Avicula stampinensis* Desh. (1).

Die in 1 Exemplare vorliegende, als Steinkern erhaltene Form ist der *A. phalaenacea* Lam. nahe verwandt. Der Steinkern stimmte genau mit Ausgüssen von — allerdings etwas verstümmelten — Exemplaren dieser Species aus dem Tertiär vor Bordeaux überein, wie solche in der Münchener Staatssammlung vorhanden sind.

Leider ist der Beschreibung der *A. phalaenacea* bei Nyst und Deshayes keine Abbildung beigegeben, und es war auf diese Weise die Identifizierung bei dem schlechten Erhaltungszustand der zu vergleichenden Objekte sehr erschwert.

Cossmann und Lambert (Le terrain oligocène marin d'Étampes, 1884) erwähnen diese Species nicht und Cossmann in seiner: Révision sommaire de la faune du terrain

oligocène marin aux environs d'Étampes (Journ. de Conchyliologie, 3^e série, tome 31^e vol. 39. 1891, p. 293, erwähnt dieselbe nur ganz nebensächlich.

Während diese Art an allen andern Lokalitäten des Mainzer Tertiärbeckens nur sehr geringe Dimensionen annimmt, erreicht das vorliegende Stück eine Höhe von 19 und eine Breite von ca. 15 mm.

Bisher war sie nur aus dem unteren Cyrenenmergel bekannt, und es ist ihr Auftreten im marinen Mitteloligocän etwas neues.

5. *Corbula descendens* v. Koenen (8).

v. Koenen (a. a. O.) Bd. X 4. 1892, S. 1297, Taf. XCI, Fig. 1316.

Corbula subpisum (non d'Orb.) v. Koenen (Z. d. d. geol. Ges. 17. 528).

— *subpisiformis* Sandb. (S. 288. Taf. 22. Fig. 14).

— *gibba* (*Tellina*) Olivi. Philippi (Paläontographica I. 45).

— *gibba* (non Olivi) pars. v. Koenen. Paläontographica 16. S. 262.

Diese Identifizierung scheint nach Cossmann und Lambert (Étude s. le terrain oligocène d'Étampes, Mem. de la soc. geol. de France, III. série, 1884/5. S. 70/1) für das französische Oligocän nicht zu gelten. In der Revision der Fauna v. Étampes (Journ. de Conch. 1891) beharrt Cossmann auf dem alten Standpunkt.

Die mir vorliegenden Exemplare sind teils als Hohl- abdrücke erhalten und teils als Steinkerne. Die ersteren sind Abdrücke der rechten Schale und lassen zahlreiche breite, durch tiefe Furchen getrennte Anwachsrippen im Negativ erkennen. Die Steinkerne sind ebenfalls Ausfüllungen der rechten Klappen mit stark übergekrümmtem großem Buckel.

6. *Spondylus tenuispina* Sandbg. (2).

2 Fragmente in Steinkernen.

7. *Arca Sandbergeri* Desh. (31).

Diese sehr häufige Art ist meist nur durch kleine

Individuen vertreten. Die größten Exemplare sind nur ca. 3,5 cm lang, was immerhin auffallen muß, da die anderen Arten dieser Meeressand-Lokalität meist größer und dickschaliger ausgebildet sind, als gewöhnlich. Bis auf zwei Exemplare sind alle als Steinkerne erhalten. Zwei Steinkerne zeigen Dimensionen, wie das von Sandberger abgebildete Exemplar (4,5:2,8 cm) und einer ist größer.

8. *Ostrea callifera* Lam. (6).

Einige bis 6,5:5,5 cm große Schalenabdrücke mit deutlichem Schloß.

9./10. *Ostrea cyathula* Lam., z. T. var. *rhenuna* Mer. (16).

Einige kleinere und größere Exemplare dieser äußerst großen Veränderlichkeiten unterworfenen Art. Meist dünn-schalige Formen und eine besonders dünn-schalige mit deutlichen Abdrücken der Anwachsstreifen auf der Außenseite der Schale. Der Abdruck des Innenrandes zeigt in der Nähe der Buckel eine größere Zahl von Grübchen, die im Abdruck als Punktreihen auftreten. Letztere und noch drei andere dürften der *Ostrea rhenana* Mer. angehören.

11. *Cardita Omaliana* Nyst. (7),

Hohlabdrücke der mit Längsrippen verzierten Schalen.

12. *Lima Sandbergeri* Desh. (2).

2 Hohlabdrücke von großen Exemplaren.

13. *Crassatella Bronni* Mer. (3).

Einen Steinkern einer geschlossenen Schale und zwei Hohlabdrücke mit deutlichen Anwachsstreifen.

14. *Thracia elongata* Sdbg. (6).

Sechs kleine Steinkerne.

15. *Pecten pictus* Goldfs. (8).

Einige kleine und ein größeres Exemplar.

16. *Pecten compositus* Goldfs. (3).

Siehe: Schopp, H.: Der Meeressand zwischen Alzey und Kreuznach (Darmstadt 1888. Abhandlg. d. geol. Landes-

anstlt. Bd. I. Heft 3), S. 391, Taf. I. Fig. 19. Drei größere Exemplare im Hohlabdruck.

17. *Pecten inaequalis* A. Braun (1).

Siehe: Schopp, H.: a. a. O. S. 390, Taf. I. Fig. 17. Ein größeres verhältnismäßig stark gewölbtes Exemplar.

18. *Nucula Greppini* Desh. (4).

Sie ist nicht identisch mit *N. lyelliana* von Deshayes, obwohl Sandbergers Abbildung (a. a. O. Taf. 28 Fig. 8) es vermuten ließe und wie Sandberger selbst annahm. Steinkerne mit deutlich erhaltener Zahnleiste.

19. *Diplodonta fragilis* A. Braun (6).

Einige als Steinkerne erhaltene, zwischen 10—18 mm hohe Formen. Da eine Reihe von Arten an unserer Lokalität besonders groß auftritt, so ist die verhältnismäßig große Ausbildung der *Dipl. frag.* nichts erstaunliches.

20. *Cytherea incrassata* Sow. (10).

(*Meretrix incrassata* Cossmann.)

Cossmann will die *C. incrassata* wegen der abweichenden Beschaffenheit des Sinus als *Caryatis incrassata* Römer abtrennen (Catal. Eoc. I. p. 102). Im Journ. de Conchyliologie 1891, pag. 275, glaubt er, sie treffender zu *Amiantis Carpenter* einstellen zu müssen. Diese Art ist nicht gerade häufig im Meeressand, hier tritt sie ganz auffallend in der Menge zurück.

Ich habe aus dem eigentlichen Meeressand nur zwei Exemplare, ein kleines Tier und eine verhältnismäßig große Schale als Steinkerne gesammelt.

Im Hangenden des eigentlichen Meeressandes, also im Übergang der sandigen zur tonigen Facies kam nun diese Art häufig vor. Ich besitze außer einer ganzen Reihe von Fragmenten mehrere leidlich erhaltene Individuen und meist Doppelschalen. Es ist dies auffallend, da *Cyth. incrassata* aus dem Rupelton nicht bekannt ist, während die nächstfolgende brackische Bildung des Cyrenenmergels diese Art nicht gerade selten aufweist.

21. *Cytherea splendida* Mer. (37).

Meretrix splendida Mer. (Cossmann: Journ. de Conch. 1891, pag. 274.)

Diese Art kam in besonders großen und z. T. recht dickschaligen Individuen vor, die mit der *Cyth. delata* v. Koenen aus dem Unteroligocän von Lattorf (Norddeutsch. Unteroligocän X 6. 1894, pag. 1257/9, Fig. 5 Taf. LXXXVII) große Ähnlichkeit haben.

von Koenen erwähnt von Lattorf Formen mit bis 25:33,5 mm und von Brankhorst bei Bünde bis 36:56 mm.

Einzelne meiner Steinkerne messen bezügl. 55:37; 53:33; 45:26; 43:26; 52:38 mm.

Diese Art ist für das ganze Mitteloligocän charakteristisch und tritt in allen Lagen desselben auf. Für den Meeressand bildet sie eine Hauptleitmuschel.

Die Hauptmenge dieser Art ist aber durch kleine Tiere der gewöhnlichen Größe vertreten.

Aus den tonigen Partien des höchsten Niveaus habe ich drei Exemplare gefunden.

22. *Lucina tenuistria* Héb. (19).

Meist kleine Exemplare, durchweg als Steinkerne erhalten.

23. *Chama exogyra* A. Braun (3).

Hiervon besitze ich drei kleine Exemplare, eins von Böttger 1874 und zwei von mir gesammelte Steinkerne.

24. *Isocardia subtransversa* d'Orb. (41).

Hiervon besitze ich eine größere Anzahl von Steinkernen größerer Individuen. Trotz des schlechten Erhaltungszustandes ließen sich doch alle vorliegenden Individuen mit *I. subtransversa* identifizieren.

Die Buckel sind verhältnismäßig stark gekrümmt und nach vorne gebogen und liegen über einer starken Aushöhlung. Die von den Buckeln nach dem Unterrande verlaufenden Kiele sind auch im Abdruck sehr stark ausgeprägt und lassen eine gewisse Ausfurchung zwischen sich erkennen.

Die *I. subtransversa* zeigt im Querschnitte keine vollkommene Rundung. Dies verursachen konzentrische Einschnürungen, die auf den Steinkernen sehr deutlich vorhanden sind. (Siehe diesbzgl.: Sandberger, a. a. O. Taf. XXV Fig. 3 b.) Die *I. cyprinoides* zeigt solche Unvollkommenheiten auf der Schalenoberfläche nicht, sondern erscheint im Profil vollkommen rund.

Wenn v. Koenen aber (Norddeusch. Unteroligocän, S. 1181) aus dem Unterschiede zwischen diesen beiden Arten den Schluß zieht, daß es sich hier nur um Varietäten handelt oder daß man aus ihrer Verwandtschaft noch mehrere Arten auszuscheiden hat, so kann ich dem nur zustimmen. Das reichhaltige Schalenmaterial aus dem westlichen Mainzer Becken weist eine Reihe von Zwischenformen auf, von deren Zugehörigkeit zu der einen oder andern Art schwer etwas Sicheres zu sagen ist.

Die vorhandenen Fossilien sind zwar durchweg große Formen, doch keineswegs abnorme. Auch aus den oberen tonigen Lagen des sandigen Mitteloligocäns besitze ich drei ganz gut erhaltene Exemplare.

Im Rupelton ist zwar bisher diese Art noch nicht gefunden worden, doch aus dem Cyrenenmergel ward sie verschiedentlich bekannt.

25. *Cyprina rotundata* A. Braun (20).

Von dieser Art habe ich aus dem eigentlichen Meeres-sand zehn Stück. Vor allem einen Steinkern eines 80 mm hohen Tieres. Dann einen aus den tieferen, nicht so fest verkitteten Sanden mit vorzüglich erhaltenem Schloß und des weiteren zwei kleine Formen.

Aus den hangenden tonigen Sanden sind mir zehn mittelgroße Formen erhalten.

26. *Cytherea* (?) *fragilis* Sandbg. (9).

Von dieser nachträglich von Sandberger als Jugendform der *Cyprina rotundata* gedeuteten Form habe ich nur Steinkerne. Ich möchte mich aber hier noch nicht entscheiden über die Stellung derselben, obwohl meist das

Schloß im Abdruck sehr gut erhalten ist. Doch es gelang mir, aus Weinheim bei Alzey einige wohlerhaltene Schalen zu sammeln, die wohl mit den Steinkernen identisch sind. In der Literatur habe ich bisher leider hierüber nichts finden können. Da ich aber bei den durchweg gut erhaltenen Lamellibranchiaten aus dem mitteloligocänen Meeressand von Mandel bei Kreuznach eine ganze Reihe abnormer Formen von *Cytherea* besitze, so gedenke ich in Kürze bei der Bearbeitung dieser Fauna auf diese Art (?) ausführlicher zurückzukommen.

27. *Modiola micans*, Braun (1).

Ein Steinkern mit guterhaltenen Anwachsstreifen dieser äußerst dünnschaligen Form.

28. *Vermetus spec.* (3).

Kleine von Schwerspatsubstanz erfüllte gewundene Spiralen, eines in ein Knäuel endigend.

29. *Teredo anguinus* Sandb. (12).

Cylindrische Röhren, als Steinkerne erhalten; eierknieförmig gebogen. Die meisten waren in Koniferenholz eingebohrt, das jetzt in bituminösen Schwerspat verwandelt ist und bilden regelmäßige parallele Röhren.

Derartige nunmehr im Hohlabdruck erhaltene Holzstücke sind auch für andere Meeressandlokalitäten, wie Hackenheim und Neumühle bei Alzey sehr charakteristisch. An diesen Fundstellen ist der Hohlraum erfüllt von Brauneisenerocker, während bei Kreuznach das Holz durch Hepatitis ersetzt erscheint, indem die Tereidoröhren mit weißem, sandigem Baryt erfüllt sind.

30. *Pleurotoma regularis* de Kon. (3).

Durch v. Koenen mit *Pl. belgica* Gldfs. (Sandberger, Mainzer Becken, pag. 233, Taf. 15 Fig. 10) vereinigt, da er die verschiedensten Zwischenglieder besitzt (Paläontographica 16, S. 91). Es liegen mir nur zwei Bruchstücke und ein deutlicher Hohlabdruck vor.

31. *Pleurotoma Selysii* de Kon. (14).

Von dieser Art habe ich ein deutliches Negativ und einige Bruchstücke sowie zwei Steinkerne von sehr guter Erhaltung.

32. *Xenophora scrutaria* Phil. (25).

Wie schon Sandberger (a. a. O. pag. 134, Taf. 12 Fig. 10) und dann O. Speyer und Semper (Paläontographica 16, pag. 24), in ihrer Abhandlung über das Oberoligocän in Lippe-Detmold und in der Tertiärfauna von Söllingen (pag. 35) vermuteten, ist *X. scrutaria* Phil. mit *X. lyelliana* identisch. von Koenen hat (Paläontographica 16, 1866, pag. 112/3) *X. lyelliana* eliminiert.

Cossmann und Lambert haben sich dem angeschlossen. Außer einer sehr großen Anzahl von Bruchstücken besitze ich drei wunderschön erhaltene Steinkerne.

33. *Natica Nysti* d'Orb. (10).*Natica achatensis*, Recluz.

Natica achatensis, Recluz in de Koninck (Deser. des coq. de l'arg. de Basele, Boom usw. 1837).

— *glaucinoïdes*, Nyst 1843. Coq. foss. de Belg. p. 442. pl. 37. fig. 32.

— *Nysti* d'Orb. 1852. Prod. III^e vol. p. 6—26^e étage n^o 89.

— *Nysti* Sandberger 1862. Conch. d. Mainz. Tert. p. 164/6. pl. 13 fig. 2—3.

— *var. micromphalus* Sandb.

— — *conomphalus* Sandb.

— *Nysti*, Deshayes 1866, t. III. p. 39. pl. LXIX. fig. 1—2.

— — *v. Koenen* 1867. Mitteloligoc. Nordd. Paläontographica 16, S. 101/2.

Da die Bezeichnung *N. achatensis* Recluz 15 Jahre bestand, als d'Orbigny diese Art *N. Nysti* nannte, so muß nach dem Vorschlage von Cossmann und Lambert (Etude s. le terrain oligocène marin d'Étampes; Mém. de la soc. géol. de France, 3^e série III. S. 134) die *Natica Nisti* d'Orb, künftig *N. achatensis* Recluz genannt werden.

Meine zehn Exemplare dieser Art sind als Steinkerne erhalten und zeichnen sich durch beträchtliche Größe aus.

34. *Natica crassatina* Lam. (5).

Außer einigen mittelgroßen Steinkernen besitze ich ein unteres Gewinde von sehr bedeutender Größe, wonach das ganze Tier ungefähr $1\frac{1}{2}$ der Dimensionen der größten Exemplare dieser Spezies von Weinheim betragen würde.

35. *Calyptraea striatella* Nyst. (3).

Zwei Sternkerne von beträchtlicher Größe und guter Erhaltung.

36. *Fusus elongatus* Nyst. (5).

Drei Steinkerne der unteren Gewinde, ein Hohl-
abdruck der unteren und ein solcher der oberen Gewinde.

37. *Voluta Rathieri* Héb. (14).

Ich besitze drei untere Gewinde in Steinkernen mit den charakteristischen Spindelfalten. Ein weiteres Exemplar (Steinkern) mit Resten der Schale pseudomorph in Schwerspat verwandelt und zwei ganz vorzügliche Hohl-
abdrücke.

38. *Cassis Rondeletii* Bast. (4).

(*C. aequinodosa* Sandb.)

Schon Beyrich hatte (Zeitschrift d. d.-geol. Ges. VI. 1854, S. 437, Taf. 10 Fig. 4—6) diese beiden Arten identifiziert. v. Koenen (Paläontographica 16. 1866. S. 84/5) scheidet *C. aequinodosa* aus.

Meine wenigen Fundstücke beschränken sich leider auf Bruchstücke der Hauptwindungen.

39. *Cancellaria ringens* Sandb. (3).

Hier liegt mir ein deutlicher Abdruck der jüngeren Windungen vor mit sehr deutlich erhaltenen Quer- und Längsrippchen. Desgleichen ein kleiner Steinkern und ein Teil des Abdrucks der jüngeren Gewinde.

40. *Tornatella simulata* Sol. sp. (8).

T. simulata ist nach v. Koenen (Paläontographica 16. 1866 pag. 121) unmöglich von *Tornatella Nystii* Duch.

zu trennen. Auch Cossmann und Lambert haben diese beiden Arten vereint.

Neben zwei Hohlabdrücken besitze ich vier Steinkerne, einen davon mit Schalenresten. An letzteren sind die für diese Art so charakteristischen Längsgürtel und die Nabelritze vorzüglich erhalten. In der Größe werden meine Exemplare kaum von den mit Schale erhaltenen Vertretern dieser Art von andern Fundpunkten abweichen.

41. *Trochus rhenanus* Mer. (2).

(Sandberger a. a. O. Taf. XI. Fig. 7.)

Zwei kleine Steinkerne von guter Erhaltung.

42. *Cerithium spec.* (3).

Einige Stücke von Gewinden in Steinkernen.

43. *Turbo spec.* (1)

ev. *Turbo alterninodosus* Sand. (Sandb. a. a. O. p. 144/5. Taf. XI. Fig. 12 und 14) und ist mit *Turbo pustulosus* (Goldfs. Petrefact. Germ, III. pag. 101, Taf. CXC V 2) nächstverwandt. Von dieser Art besitze ich nur einen leidlich erhaltenen Steinkern aus dem tonigen Meeressand des höchsten Niveaus. Bisher war sie als höchst seltener Vertreter des echten Meeressandes von Weinheim bekannt geworden.

44. *Dentalium Kickxii* (25).

Meist nur Bruchstücke.

45. *Halitherium Schinzi* Kaup.

Von dieser an den Küsten des Mitteloligocänmeeres offenbar äußerst häufigen Meeressirene, deren Rippen auch noch überall dort sich finden lassen, wo von Kalkschalen keine Spur mehr zu sehen ist, hat sich in den Meeressanden auch östlich Kreuznach nur in den unteren feinkörnigen Sanden ein Bruchstück (Ende) einer Rippe gefunden. Weinkauff erwähnte ebenfalls Funde von hier. Es mag sein, daß man früher des öfteren solche machte; zur Zeit ist nur nichts mehr in Erfahrung zu bringen, da

seit mehreren Jahren kaum noch Stein und Sand gewonnen wird.

46. *Caryophyllia* Lam. spec. (1).

(*Cyathina* Ehrb.; *Cyathina* Reuß).

Vergl. A. E. Reuß: Über einige Anthozoen aus den Tertiärschichten des Mainzer Beckens (Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 35. 1859, pag. 479, Taf. 1 und 2, desgl. 1864 S. 197 ff.). Diese Art, die leider auch nur als Steinkern erhalten ist, steht der *Turbinolia octocissa* aus dem Mitteloligocän von Osterweddingen (Quenstedt, Röhren- und Sternkorallen, 1881, Taf. 179 Fig. 35, pag. 927) sehr nahe. Eine genauere Bestimmung war auch mit Vaughan: The eocene and lower oligocene coral faunas of the U. States. (Monograph 39. 1900) unmöglich.

47. *Balanophyllia* spec. (1).

Eine perforate *Madreporaria* mit zahlreichen porösen Septen, die häufig mit einander verbunden sind. Über das Säulchen und die Breite der Basis ist nichts zu ermitteln.

Die Form ist als Abdruck vorhanden, der in wunderbarer Erhaltung die durch Schwerspatsubstanz erfüllten Hohlräume zwischen den Septen und deren Synaptikeln, den Interseptalräumen, also ein getreues Negativ des ursprünglichen Kalkgerüsts darstellt.

Von paläophytologischen Resten sind nur unbestimmbare Stammstücke zu erwähnen, wie solche auch in den Meeressanden bei Hackenheim und an der Neumühle bei Weinheim vorkamen.

Die Stammstücke sind ganz durchsetzt von Bohrgängen einer Bohrmuschel, jedenfalls *Teredo* spec. Wo der Sand nicht mit Schwerspat verkittet ist, bilden die sandigen Ausfüllungen dieser Bohrgänge ein Gerüste innerhalb des Hohlraumes der Stammstücke.

Göppert erwähnt von der Hardt bei Kreuznach einen Pinuszapfen aus Barytsandstein. Nach seiner phan-

tasievollen Schilderung (N. Jahrb. f. Min. 1848, S. 24/7) „geriet der Zapfen in die bald erstarrende Schwerspatlösung in überreifem, aufgesprungenem Zustande und drückte sich darin ab, während seine organischen Teile verrotteten. Der Rest derselben ist nur noch als ein brauner Überzug auf beiden Seiten der Ausfüllung der Schuppen wahrzunehmen, die Achse aber ist ganz verschwunden und an ihre Stelle sind mehrere Zentren strahligen Baryts getreten.“

Allgemeine Bemerkungen über den Charakter der Fauna und Vergleich derselben mit andern Meeressandlokalitäten bezüglich Artenreichtum und Entwicklung und den hieraus zu folgernden Lebensbedingungen.

Die Fauna des Barytsandsteins hat eine ganze Reihe interessanter Aufschlüsse gegeben, obwohl die Fossilien nur als Steinkerne erhalten sind. In Anbetracht des sehr mangelhaften Erhaltungszustandes war die Auffindung neuer Spezies von vornherein ausgeschlossen. Es fanden sich aber eine Reihe von Arten in ganz abnormer Ausbildung.

Einmal tritt *Cytherea splendida* Mer. in ganz besonders großer und oft auch dickschaliger Form auf, dann kommt das *Cardium anguliferum* Sandb. in bemerkenswerter Menge vor, *Xenophora scrutaria* Phill. ist ganz außergewöhnlich häufig.

Zu erwähnen ist dann noch der Steinkern einer *Aviculide* von etwa der dreifachen Größe, wie sie sonst aufzutreten pflegt.

In den westlichen Ausläufern des Mainzer Beckens scheint hiernach die Fauna einen ganz andern Charakter zu tragen als weiter östlich nach den zentralen Teilen des Beckens.

Die Fauna des Meeressandes von Mandel (1 $\frac{1}{2}$ Stunden westlich von Kreuznach), die von Herrn Pfarrer Hobein mit dankenswertem Eifer und Sorgfalt seit vielen Jahren gesammelt wird, trägt in mancher Hinsicht einen ähnlichen

Charakter; ich werde dieselbe in Kürze in einer weiteren Arbeit über das westliche Mainzer Becken bearbeiten.

Die Lebensbedingungen an den Ufern des Tertiärmeeres im Westen und Südwesten müssen sehr verschiedene gewesen sein. Auf dem Gienberg bei Waldböckelheim (auf der Lind) kommen zahlreiche kleine Arten oder nur ganz junge Exemplare sonst größerer Mollusken vor. Lepsius und Kinkelin schlossen schon hieraus, daß diese Uferstelle eine seichte, pflanzenreiche, geschützte Bucht des Tertiärmeeres war, in der kleine Tiere und die Brut größerer Arten unter günstigen Umständen sich entwickeln konnten. Die erwachsenen Tiere siedelten dann nach andern Teilen des Meeres über. Wir haben diese interessante Fauna besonders durch O. Böttger (Beitrag zur paläontolog. u. geolog. Kenntnis der Tertiärformation in Hessen. Offenbach 1869. 8^o pag. 4 ff.) kennen gelernt.

Schlüsse aus der lokalen Ausbildung einer Fauna auf die Lebensbedingungen lassen sich gerade im westlichen Becken an verschiedenen Orten ziehen. Nur sind die Verhältnisse vielfach dadurch verwickelt, daß durch die verschiedene Korngröße des Detritus gelegentlich aufeinanderfolgende Regressionen und Transgressionen des Meeres angedeutet werden.

Hierdurch, wie überhaupt infolge eines Wechsels in der Korngröße des die organischen Reste beherbergenden Sedimentes, ist natürlich eine Veränderung der Fauna in der Vertikalen zu erwarten.

H. Schopp hat an der Trift bei Weinheim und an andern Aufschlüssen eine Gliederung des Meeressandes versucht. Er unterschied von oben nach unten vier durch besondere Arten charakterisierte Niveaus:

Pektunculusschicht,

Cerithienschicht,

Trochusschicht,

Pectenschicht mit zwischengelagerten Kalkverkittungen.

Eine ähnliche Gliederung läßt sich auch anderwärts vornehmen. Hierdurch wird es möglich einen irgendwo

anzutreffenden Teil der mitteloligocänen Meeressande mit Weinheim oder mit irgend einer anderen Meeressandablagerung zu vergleichen.

Es würde also in einem von tektonischen Störungen ganz durchzogenen Gebiete eine Gleichaltrigkeit der verschiedenen Vorkommen nicht nur des mitteloligocänen Meeressandes als Ganzen, sondern der einzelnen Abteilungen desselben ermöglicht sein. Denn nicht überall sind alle verschiedenen Abteilungen des Meeressandes zusammen zur Ablagerung gelangt, sondern vielfach nur einer oder mehrere der verschiedenen Teile.

So ist zu Eckelsheim eine Meeressandschicht mit *Ostrea cyathula* und eine mit *Pecten pictus*, in Langenlohnshcim eine solche mit *Pectunculus obovatus* und *angusticostatus*, während die andern Abteilungen nicht zur Ausbildung gelangten.

Kinkelın hat in seiner Arbeit über den Meeressand von Waldböckelheim (Senckenb. Ber. 1885/6. S. 135/43) darauf hingewiesen, daß die Verschiedenheit der Waldböckelheimer Faunen unter einander mit der verschiedenen Ausbildung des Detritus zusammenhängt. Wo am Lindberg dickere Kalkknauer vorkommen, ist die Fauna sehr arm an Arten und Individuen, denn in diesen kalkigen Sedimenten sind die einzelnen Schalen nur als Bruchstücke erhalten geblieben. Der Kalk ist dann primär; es sind hier nur Bruchstücke von Anfang an vorhanden gewesen. Nur bei den eisenschüssigen Konglomeraten verhält es sich anders. Hier sind zahlreiche Fossilien zum Teil in guter Erhaltung, nachträglich mit einem eisenschüssigen, kalkigen Bindemittel verkittet worden.

Am Welschberg dagegen kommen besonders große, allerdings meist festsitzende Arten gemengt mit auffallend kleinen Schalen und sonstigen organischen Resten vor; mittelgroße Schalen sind hier auffallend selten. Es handelt sich hier meist um Austernbänke am Steilufer des Melaphyrs. Meines Erachtens sind die großen Individuen wohl die Muttertiere, die hier ihren Laich aussetzten und deren

Nachkommenschaft in dieser offenbar äußerst geschützten und brandungslosen Bucht aufwuchs und so die vielen kleinen Schalenreste jugendlicher Individuen liefert; die äußerst feinkörnigen Sande sind ganz erfüllt von einer arten- und individuenreichen Fauna.

Die Gattungen und Arten dieser in der Luftlinie von 2 km voneinander entfernten Faunen bei Waldböckelheim sind recht verschieden. Die Lebewelt im Südosten und Nordnordwesten der Bucht ist also qualitativ und quantitativ verschieden, worauf wohl die aus verschiedenem Gestein gebildeten Felsen der Ufer nicht ohne Einfluß gewesen sein mögen. Am nordöstlichen Ufer scheint freilich, obwohl hier die rotliegenden Sandsteine das Ufer bilden, die Fauna in ihrer Zusammensetzung mit derjenigen des Lindbergs übereinzustimmen.

Leider ist über die Bionomie des Meeres, über die marinen Lebensbezirke und die Existenzbedingungen der geologisch wichtigen Meerestiere zu wenig bekannt, um bei Faunen älterer Ablagerungen Rückschlüsse von der Entwicklung der Fauna auf die Existenzbedingungen mit Sicherheit ziehen zu können.

Es stellen sich der Beurteilung derartiger Beziehungen die verschiedensten Schwierigkeiten in den Weg. Einmal tritt bei gleichbleibendem petrographischem Charakter des Gesteinsmaterials ein Wechsel in der Fossilführung vielfach ein, wobei einmal eine Änderung in der Menge oder eine solche in den auftretenden Arten und Gattungen sein kann. Andererseits haben offenbar eine ganze Reihe von Arten unter den verschiedensten Lebensbedingungen gelebt. Sie kommen in groben Uferbildungen, im Porphyr- und Melaphyrgrus, ebenso wie im feinen gleichkörnigen Meeressande und dessen oberen tonigsandigen Übergängen zum Rupeltone vor. Sie müssen also sehr anpassungsfähig sein. Hierhin gehört unter anderm die *Cytherea splendida*, die auch in der Ausbildung der Schale (Größe sowohl als Dicke) sehr großen Schwankungen unterworfen ist.

In meinen weiteren Arbeiten über das westliche

Becken will ich besonders auf derartige Verhältnisse mein Augenmerk richten.

Zur ausführlichen Beurteilung dieser Verhältnisse ist es unerlässlich unsere Kenntnis über die relative Häufigkeit der einzelnen Spezies zu erweitern, worauf bisher viel zu wenig geachtet wurde.

Bei unserer Fauna sind als häufig zu erwähnen:

- Cytherea splendida,*
- Isocardia subtransversa,*
- Cardium cingulatum,*
- Lucina tenuistria,*
- Ostrea cyathula,*
- Pectunculus spec.,*
- Voluta Rathieri,*
- Natica Nysti d'Orb.,*
- Tornatella simulata,*
- Xenophora scrutaria,*
- Pleurotoma Selysii,*
- Dentalium Kickxii.*

Vergleicht man diese Fauna mit den vier von Schopp gegebenen Abteilungen des Meeressandes, so wird man mit keiner derselben so recht vollkommene Übereinstimmung finden.

Diese Fauna hat einen ganz eigentümlichen Charakter und steht nun in gewisser Beziehung, wie oben schon erwähnt, zur Fossilführung der Meeressande von Mandel.

Hieraus ist klar zu ersehen, daß die Parallelisierung der verschiedenen Niveaus des Meeressandes nicht so einfach sich gestaltet und vielleicht nur in den wenigsten Fällen durchzuführen ist. Dies können aber erst weitere Untersuchungen lehren.

Bisher ist über das Mainzer Becken außer einer Reihe z. T. vorzüglicher Spezialarbeiten, eigentlich nur neben dem klassischen, aber fast rein paläontologischen Werk Sandbergers die sehr dankenswerte und sehr übersichtliche Darstellung der geologischen Verhältnisse des Mainzer Beckens von R. Lepsius vorhanden, ein vor-

zügliches Werk, das unstreitig von großen Gesichtspunkten geleitet wird, dessen Studium aber uns zwar einen klaren Überblick über die Schicksale der zur Tertiärzeit von Wasser bedeckten Landesteile gewährt, sich aber doch besonders mit den zentralen Teilen des Beckens, dem eigentlichen Rheinhessen, beschäftigt.

Über die peripherischen Teile des Beckens fehlen, wenigstens für den Westen, eingehendere Arbeiten vollständig, während für die östlichen Teile die umfassenden Arbeiten Kinkelins vorliegen und die v. Koenensche Schule, die über das Tertiär Norddeutschlands so viele wertvolle Werke verfaßte, uns auch eine Übersicht über die Gliederung des Tertiärs zwischen Frankfurt a./M. und Marburg geliefert hat. —

Wenn unsere Fauna also einen ganz besonderen Charakter zu haben scheint, so muß erwähnt werden, daß sie eine verhältnismäßig große Ähnlichkeit mit einer gleichaltrigen Fauna von Vilbel bei Frankfurt a./M. besitzt.

Diese Fauna ist bisher noch unbearbeitet geblieben. Den liebenswürdigen brieflichen Mitteilungen der Herrn Brod-Vilbel und besonders Dr. Wittich, entnehme ich, daß die mit Brauneisen intensiv verkitteten Lagen des Meeressandes nördlich Vilbel folgende Fossilien besonders häufig aufweisen:

Cytherea splendida,
Pecten pictus,
Pectunculus obovatus,
Cardium comatulum,
Modiola micans,
Natica Nysti,
Xenophora scrutaria,
Dentalium Kickxii,
Lamna denticulata.

Nicht selten treten dann des weiteren noch folgende Arten auf:

Astarte rostrata,
Isocardia subtransversa,

Cypraea subexcisa,
Voluta Rathieri,
Pleurotoma spec.,
Tritonium flandricum.

Arca Sandbergeri, *Lucina tenuistria* und die *Ostreen* fehlen der Vilbeler Fauna, während diese Arten für Kreuznach charakteristisch sind.

Unsere Kreuznacher Fauna ist nur in den Niveaus erhalten geblieben, wo eine nachträgliche Verkittung mit Schwerspat stattfand. In den niederen unverkitteten Lagen, die offenbar doch auch einst fossilführend waren, sind die Kalkschalen vollständig verschwunden, sie sind wohl der Auslaugung kohlenensäurehaltiger Wasser anheimgefallen.

In unserer Fauna treten die Gastropoden etwas zurück. Das Fehlen einzelner Arten ist jedoch vielfach auch durch den sehr mangelhaften Erhaltungszustand zu erklären, der sicherlich für komplizierter gebaute, dünn-schalige, zumal kleine Arten sehr ungünstig war. Es darf also nicht so sehr wundern, wenn eine Reihe sonst für den Meeressand charakteristischer kleiner Mollusken entweder selten sind oder gänzlich fehlen. Unbestimmbare Individuen fanden sich auch in Menge. Gelegentlich ließ sich nur die Gattung, nicht aber die Art bestimmen.

An den nicht sehr steilen Porphyrufern wurde ein ziemlich grober Porphyrsand abgesetzt, der für die Erhaltung zumal zarter Formen wenig geeignet scheint, dazu kommt die nachträgliche Umwandlung zu Schwerspat, wobei sicherlich auch eine Reihe kleiner Formen verloren ging.

Merkwürdig aber bleibt jedenfalls das gänzliche Fehlen der Selachierreste, vor allem aber *Lamna spec.*, zumal deren Zähne eine geradezu enorme Widerstandskraft gegen Angriffe der Atmosphärien besitzen. Überall sonst wo die Kalkschalen längst der Auslaugung durch die Tagewässer anheimgefallen sind, da finden sich noch *Lamna*-Zähne in guter Erhaltung.

In dieser Beziehung ist es interessant, daß einmal

vor langen Jahren Weinkauff an derselben Stelle sammelte.

Es wird hier eine Liste folgen. Alle diejenigen Arten, die Weinkauff unzweideutig aus dem Barytsandstein besaß (entnommen aus Sandberger, Mainzer Tertiärbecken, u. diese Zeitschr. 16. 1859. S. 76), sind mit * bezeichnet. Auch in der eingangs (S. 111/3) gegebenen Liste der Fossilien des Kreuznacher marinen Mitteloligocäns sind die schon durch Weinkauff bekannt gegebenen Arten mit * gekennzeichnet. Die in Weinkauffs Arbeit über die Tertiär-Bildungen der hessischen Pfalz usw. (N. Jahrb. f. Min. 1865, S. 183) als beim letzteren Orte vorkommend aufgezählten Arten sind mit (*) in dieser Liste bezeichnet. Die in derselben weder mit * noch mit (*) markierten Arten waren bisher in der Gegend von Kreuznach unbekannt geblieben.

Weinkauff, der verdienstvolle Erforscher der verschiedensten Tertiärschichten im südwestlichen Mainzer Becken, hatte a. a. O. eine Liste über das Vorkommen der verschiedenen Arten an verschiedenen Lokalitäten gegeben. Er erwähnt hierin als bei Kreuznach als Steinkerne vorkommend eine Reihe von Arten, die ich in Schwerspatsandstein nicht vorfand. Übrigens sind die von Weinkauff gesammelten Stücke von dieser Lokalität spurlos verschwunden — wenigstens gelang es mir bisher nicht dieselben ausfindig zu machen — während die als Kalkschale erhaltenen Stücke in der Münchener Staatssammlung sich befinden. Die hier nach mir fehlenden Arten sind:

- Conus symmetricus* Desh. *
- Pleurotoma subdenticulata*,
- Pleurotoma Parkinsoni*,
- Chenopus speciosus*,
- Chenopus oxydactylus* Sandb., *
- Nucula Chastelii* Nyst., *
- Murex Deshayesii* Nysti *
- Triton flandricum* de Kon., *
- Cancellaria Brauneana*,
- Cassidaria depressa*,

Voluta modesta, *
Mitra perminuta *
Cypraea subexcisa A. Braun, *
Eulima acicula,
Sandbergeria cancellata,
Cerithium dentatum, *Boblayei*, *abbreviatum*, *troch-*
leare, *elegans*, *dissitum*, *lima*,
Triforis perversum, *
Rissoa Michaudi Sdbg., *
Solarium bimoniliferum, *
Natica hantoniensis,
Patella moguntina A. Braun, *
Dentalium Sandbergeri,
Bulla turgidula und *conoidea* Desh., *
Panopaea Heberti Bosq., *
Tellina Heberti Desh., *
Tellina Nystii Desh., *
Corbula Henkeliusiana Nyst,
Cytherea depressa Desh., *
Cardium scobinula Mer., *
Lucina squamosa Lam., *
Limopsis Goldfusii Nyst.,
Arca rudis, *decussata*, * *pretiosa*,
Isocardia cyprinoides.

Allerdings wäre es erstaunlich, wie eine genaue Speziesbestimmung, z. B. bei *Cerithium*, bei einem solch mangelhaften Erhaltungszustand möglich ist. Bei gewissen Arten sollte man fast von einer anderweitigen Herkunft überzeugt sein. Im Meeressand sind ja kalkige Einlagerungen häufig, deren Fossilgehalt ebenfalls nur aus Steinkernen sich zusammensetzt. Vielleicht handelt es sich hier auch um eine kalkige Steinkernfauna in der Nähe von Kreuznach, die jetzt nicht mehr bekannt ist? Aus den Angaben Weinkauffs ist es nicht unzweideutig zu ersehen, daß es sich ausschließlich um Funde aus dem Barytsandstein handelt, sondern nur ganz allgemein der Erhaltungszustand als Steinkerne.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Delkeskamp Rudolf

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Westufer des Mainzer Tertiärbeckens. I. Der Kreuzbacher](#)

[mitteloligocäne Meeressand und seine Fauna 95-134](#)