

Paläontologische Betrachtungen.

Von

W. Deecke.

V. Über Korallen.

In diesem fünften Artikel will ich die Korallen besprechen, aber wieder nicht systematisch, sondern nur nach Lebensweise und nach Auftreten in bestimmten Gesteinen. Eine derartige übersichtliche Darstellung fehlt meines Wissens noch, ebenso die Verwendung der Korallen zu weitergehenden geologischen Schlüssen.

Wir teilen die Korallen ein in Riffkorallen und Einzelkorallen, wobei wir in der Regel annehmen, daß die letzten sich hauptsächlich dort finden, wo Kolonien, also Riffe, nicht zu gedeihen vermochten. In dieser Form ist das nicht richtig, da ja Einzelkorallen auch recht zahlreich in Riffen auftreten. Sicher ist, daß Einzelkorallen in allen Tiefen gedeihen, während die Riffe nur in ziemlich flachem Wasser üppig zu wuchern imstande sind. Scharfe Grenzen gewinnt man damit wohl für die eine, nicht für die andere Gruppe, die ja überall sich einstellen kann.

Ich habe einen anderen Weg zu gehen versucht und die Korallen nach Art der Befestigung auf dem Untergrunde betrachtet. Alle ohne Ausnahme sind auf den Boden angewiesen, und dieser muß daher durch seine Beschaffenheit den maßgebenden Einfluß auf die Form der Einzelindividuen wie der Stöcke haben.

Auf weichem, schlammigem Boden sind schwere Kolonien kaum lebensfähig. Die Korallen haben den größten Widerwillen gegen Trübung des Wassers. Ton, der die Kelche erfüllt, an der schleimigen Fleischmasse kleben bleibt, bringt die Tiere

rasch zum Absterben, also Einsinken in den Schlamm erst recht. In den reinen Tonen sind daher Korallen selten. Was sich von ihnen darin findet, sind nur leichte Einzelindividuen von ganz bestimmtem Habitus, nämlich solche mit breiter, flacher Basis. Alle Individuen sind klein, z. B. *Palaeocyclus* im Silur, *Microocyclus* im Devon, *Thecoocyathus* im unteren Dogger, *Stephanophyllia* im miocänen Tone Belgiens. Zu einer erhobenen Kelchbildung kommt es nicht; das flache Mauerblatt ist so sehr die Hauptsache, daß bei rezenten Tiefseeformen sogar nur dieses erhalten bleibt. STEINMANN bildet einen *Leptopenus discus* Mos. ab, der diesen Typus in seiner extremen Entwicklung darstellt. Die randlichen Zacken, die siebförmige Durchbrechung sind zahlreiche Reibungsstellen, um das Einsinken zu verhindern, und das Kalkskelett ist ganz leicht geworden. Es wäre nicht undenkbar, daß diesen Formen durch Schlagen der Tentakeln eine, wenn auch sehr beschränkte Beweglichkeit gegeben gewesen ist. Auf Ton können jedenfalls Korallen nicht festwachsen und den *Leptopenus* als Übergang zu den Actinien zu betrachten, halte ich für ausgeschlossen, da bei diesen Tieren das Aufgewachsensein das Fundamentale ist. Bewegung verschaffen sich einzelne Formen, indem sie sich wieder auf Paguriden fest heften.

Etwas härter als schlammiger Tonboden ist zweitens Mergelunterlage, aber keineswegs so fest, daß sie massivere Stücke zu tragen vermöchte. Die hierauf lebenden Korallen sind ebenfalls durchaus einheitlich gestaltet. Entweder sind auch sie mit flacher oder nur schwach konischer, breiter Basis versehen, oder sie sind hoch kegelförmig mit bestimmten äußeren Anhängen. Ich erinnere in der ersten Gruppe besonders an *Cyclolites*, *Aspidiscus*, an *Microseris*, an die *Montlivaultia decipiens* und *Anabacia*-Arten aus den Variansmergeln Süddeutschlands oder an die *Montlivaultia*-Formen der mergeligen triadischen Zlambachschichten. Bei den Montlivaultien ist die Basis flach kegelförmig, so daß sie wohl etwas in die Unterlage eingesenkt war, also relativ fester saß und ist bis zu dieser Höhe mit runzeliger Epithek versehen. Die zweite Gruppe umfaßt die horn- oder kegelförmigen Einzelkorallen, von denen im Silur und Devon die Cyathophylliden (*C. ceratites*) die Hauptmasse stellen, *Zaphrentis* im Devon und Carbon, die längeren Montlivaultien von Zlambach und St. Cassian diesen Typus in der Trias repräsentieren. Im Jura sind hierher zu rechnen außer den

Nachkommen der letzteren *Parasmilia* nebst Verwandten, in der Unterkreide *Trochocyathus* aus den Aptmergeln, in der weißen Kreide *Coelosmilia*, *Trochosmilia* und *Parasmilia*, sowie gleichaltrig das eigentümliche *Diplotenium*; im Tertiär vor allem *Flabellum* aus den miocänen und pliocänen Tegeln. Auch *Calceola* im mitteldevonischen Mergelschiefer wäre hierher zu stellen. Manche dieser kegelförmigen Korallen wie *Trochosmilia* haben außen Knoten, die ein Einsinken verhindern oder wie manche *Flabellum* krumme, nach unten gebogene Dornen oder kragenartige Vorsprünge. Ferner ist die kräftige Runzelung bei *Streptelasma*, *Cystiphyllum*, *Cyathophyllum* wohl ebenfalls geeignet ein Einsacken zu verhindern. Daneben wird aber schon der Versuch gemacht, den Kelch in irgend einer Weise zu verankern. Das geschieht am einfachsten durch Krümmung des Kelches, so daß hornähnliche Gebilde entstehen (*Cyathoph. ceratites*, *Goniophyllum*) oder durch Wurzeln wie bei *Omphyma*. Die in der weißen Kreide so überaus häufige *Coelosmilia loxa* steckt oft frei im Mergel und ist dann krumm, aber ebenso oft findet man Anwachsreste derselben auf Belemniten, Gryphaeen und Seeigeln, als wenn sie die härtere Unterlage im allgemeinen vorgezogen hätte, und dann sind diese kleinen, sonst gebogenen Kelche am unteren Ende gerade gestreckt. J. WALTHER erwähnt, daß die rezente *Caryophyllia* gern auf Dentalien sich ansiedelt, was zu der Kreideform das direkte Analogon wäre.

Nun sind aber in Mergeln nicht nur Einzelkorallen vorhanden, sondern auch Kolonien. Dieselben passen sich indessen diesen bestimmten Formen durchaus an. Die in den untersilurischen weichen Gesteinen so zahlreiche *Monticulipora Petropolitana* besitzt ebene Basis, *Michelinia* flach kegelförmige Unterseite mit Befestigungsröhrchen. Die in Silur- und Devonmergeln so häufigen *Alveolites* und Stromatoporen sind in der Mehrzahl flach scheibenförmig, oft mit nach oben gewölbter Basis versehen. Ich habe in Gotländer Mergeln massenhaft diesen Typus gesammelt, den knolligen zweiten meistens erst höher im eigentlichen Riffkalk. Die Thamnastraeen der jurassischen und cretacischen Mergel sind stets flach (*Terrain à chailles*) oder kegelförmig mit breit ausladenden Kelchen. Aber die Thamnastraeen bilden schon einen Übergang zu den Riffkorallen und entsprechen in der Hinsicht den Cyathophyllen. Interessant ist die große Entwicklung eines

flachen Randes bei den Einzelindividuen von *Cyathophyllum helianthoides* in den *Calceola*-Mergeln, der den Kolonien in den höheren Lagen abgeht.

Hervorzuheben ist weiterhin, daß die Stromatoporen ursprünglich recht leicht waren wegen der vielen inneren Hohlräume, daß *Cyclolites* und *Thamnastraea* sehr stark durchbrochene Septen besitzen und daher nur gering auf die Unterlage drückten. Bei *Halysites* ist die Lockerung auf andere Weise erfolgt, auf dritte Weise bei der in den Gosaumergeln vorkommenden *Rhizangia*.

Diese auf Mergelboden wachsenden Korallen entsprechen in Lebensform und daher im Habitus und in der Befestigung eigentlich völlig den Spongien und speziell den Kieselschwämmen. Die meisten besitzen auch die Kegelgestalt, die unvollkommene Befestigung durch Anhänge (Nadelwurzelschöpfe oder Ausläufer, *Siphonia*), haben den lockeren Bau oder wie bei *Becksia* und *Plocoscyphia* das maschenförmige Wachstum.

Eine dritte Gruppe der Korallen sind die im Sande steckenden Gattungen. Auch diese sind fast ausnahmslos einzelne Individuen, sind außerdem fast alle klein. Den Typus stellt uns *Turbinolia* dar; dazu gehört *Sphenotrochus*, *Eupsammia*, *Ceratotrochus*. Die meisten sind lose, einzelne in der Küstenregion vorkommende auf Felsen oder harten Objekten aufgewachsen. z. B. *Balanophyllia* im Oligocän und *Caryophyllia* in den miocänen und pliocänen Sanden des Bodensees und Kalabriens. Im Mesozoicum ist dieser Typus seltener, einige Formen der Kreidegrünsande (*Microseris*) kennen wir, aber aus der Juraformation schon kaum dahin gehörige Gattungen. Nur aus Unterdevon ist das stockförmige *Pleurodictyum* hier zu nennen, das ja bei flachkegelförmiger Unterseite die Befestigung auf einer Serpulide bevorzugte. Alle diese Sandkorallen sind klein. Es macht durchaus den Eindruck, als ob sandige Fazies überhaupt von dieser ganzen Tiergruppe gemieden werde, und daß die tertiären Korallen der sandigen Ufersäume erst Einwanderer wären, die sich ein neues Wohngebiet zu erobern versuchten.

Die zweite Hauptgruppe sind die Riffkorallen. Daß diese nur in flachem Wasser gedeihen, ist allgemein bekannt; mächtige Riffkalke müssen also langsamer Senkung des Untergrundes zugeschrieben werden. Das ist für die historische Geologie von der allergrößten Wichtigkeit; denn dadurch erhalten wir oft Kenntnis

von langsamen Bodenbewegungen, die uns sonst völlig entgehen müßten.

Riffe vermögen nur auf festerem Untergrund sich anzusiedeln. Die gehobenen Korallenkalke der Sundainseln und Molukken zeigen oft das feste anstehende Gestein der Basis. Bei fossilen Riffen beobachten wir mannigfache Verhältnisse, die kurz erwähnt seien. Mergel- oder Tonboden wird zuerst durch eine Zwischenlage gewissermaßen verfestigt und für die Riffe brauchbar gemacht. Dabei spielen Spongien oft eine wichtige Rolle. Im obersten Untersilur treffen wir auf Gotland zusammen mit den ersten Korallen in den Mergeln die *Astylospongien*, *Aulocopien*, *Caryospongien* usw. an. Die Riffe des oberen Juras beginnen mit sogen. Verschwammung der Kalke und Mergel, d. h. mit der Entwicklung von Spongienstotzen. In der alpinen Trias, z. B. bei Esino und am Salvatore bei Lugano siedelten sich die Korallen auf Algenkalken an. Im Mitteldevon der Eifel und auch bei Wisby in Gotland erzeugen flach wachsende *Alveolites* und Stromatoporen eine harte Decke und eine innere Verfestigung der Mergel, so daß sie das spätere Riff zu tragen vermochten. Die Stromatoporen sind in Gotland häufig nach oben konvex und auf der Basis hohl, ruhen also fester auf dem Boden. Dasselbe beobachtet man bei der rezenten *Fungia*, die auch lose ist und an den Rändern stark nach unten gebogen erscheint, sobald das Individuum größer wird. Die Korallenrasen des oberen Hauptooliths ruhen auf mächtigem, aus Oolithen, Muscheltrümmern und Seeigelfragmenten aufgebautem Kalkstein, und ähnlich steht es mit vielen Korallenzonen des Malm im Rauracien und im oberen Sequan. Soweit meine Erfahrung bisher reicht, zeigt sie, daß die Hauptmasse dieser Stöcke in den mittleren und oberen Teilen des Verenaooliths oder des Rauracien sitzt. Flache *Thamnastraeiden* erfüllen das oberste Terrain à chailles und die hangenden unteren Korallenkalke. Mitunter sind auch Strandkonglomerate die Basis (Gosau) und natürlich vulkanische Tuffe. In der mittleren Juraformation sind überhaupt, wie eben vom badischen Hauptoolith hervorgehoben ist, die Korallen meistens vergesellschaftet mit Echinodermen- oder Spatkalken. Die Trümmer dieser Tiere, vor allem die von Crinoiden, bereiten den Korallen den Boden vor. Im südlichen Jura bei Macon, Besançon und am Nordrande des Plateau central sind die oberen Partien der Dalles du Bajocien meistens korallen-

reich. Mit Änderung der Sedimentation, vor allem bei Tonfazies, verschwinden beide Tiergruppen momentan. Diese mächtige Entfaltung des Echinodermenstammes reicht kaum über den Dogger hinaus. Schon im Malm beginnt ein Rückgang zugunsten der Korallen, und von der Kreide an sind diese letzten, abgesehen von den Rudisten, nur allein vorhanden, bis im Tertiär die Lithothamnien sich mit ihnen in die Gesteinsbildung zu teilen beginnen.

Verhältnismäßig selten sitzen Korallenstöcke in größerer Menge direkt im Schlamm. Das beste Beispiel dafür sind die im mittleren Dogger der Schwäbischen Alb auftretenden Thecosmilien und deren Begleiter. Die Riffbildung ist dort auch nirgends zur vollen Entwicklung gelangt, sondern gleichsam in den ersten Anfängen stecken geblieben. Das geht schon daraus hervor, daß nach ENGEL diese Korallen des braunen Jura γ überhaupt nur an wenigen Stellen in größerer Zahl gefunden wurden, und davon ist die eine direkt über der festen Blaukalkbank gelegen. Ebenso wenig sind mächtig die oligocänen Vorkommen bei Corsara, Monte Carlotta im Vicentin, die in knolligen Mergeln liegen, oder die Gosauschichten. In der Provence beobachtete ich bei Foissac, daß mächtige Korallenstöcke auf den Hippuritenriffen wuchsen, aber auf deren dicken Schalen, die ein hartes Pflaster darstellten, und zwar um so fester, als diese großen kegelförmigen Einzelindividuen und Kolonien wie große Nägel nebeneinander in den Mergel eingelassen waren.

In den kompakten Kalkriffen treten nun massenhaft andere Typen auf, natürlich in erster Linie Kolonien. Im Paläozoicum herrschen die stockbildenden Cyathophyllen, Phillipsastraeen, *Stauria*- und *Acervularia*-Arten; daneben die Favositiden, *Helio-lites*- und alles überkrustend die Stromatoporen und *Alveolites*-Formen. Im Mesozoicum sind die wichtigsten die Isastraeen, Latimaeandren, Astrocoenien, Styliniden, Thecosmilien und die sogen. Lithodendron-Arten, im Tertiär *Heliastrea*, *Plocophyllia*, *Cyathoseris* und Verwandte, rezent vor allem *Madrepora* und *Pocillopora* nebst *Porites*. Eine wirkliche Aufzählung aller riffbildenden Genera ist hier nicht beabsichtigt. Es sind alles entweder stark verzweigte, baumartige oder kompakte, knollenförmige Kolonien, ohne die bestimmten Formen, die wir bei den Einzelkorallen und ihren Genossen antrafen.

Interessant ist, wie sich die verschiedenen Gattungen in den

aufeinander folgenden Perioden ersetzen. Die Phillipsastraeen werden im Mesozoicum durch die Thamnastraeen vertreten, die Cyathophyllen-Arten aus der Sippe *caespitosum* und *quadrigeminum* durch Styliniden, *Stauria* und *Columnaria* durch *Isastraea* und *Favia*, *Syringopora* durch die *Calamophyllia*-Gruppe, die langen großen *Zaphrentis* durch Montlivaultien. Doch will ich damit keineswegs irgend etwas Genetisches gesagt haben. Für diese Formengruppen war anscheinend auf den Riffen nebeneinander Platz, und daher konnten sie bei dieser Gestalt gedeihen. Die Favositiden werden gewissermaßen ersetzt durch die Astrocoenien in Jura-Kreide und die Stromatoporidae in der Gegenwart durch die Lithothamnien, welche die Riffe oft fußdick überziehen und in gleicher Weise verkittend wirken. Dagegen fehlen den alten Riffen die durch die heutigen Madreporiden und Poritiden bezeichneten, feinästigen oder im Skelett ganz durchbrochenen Gruppen.

Im Mesozoicum haben wir ferner eine Spezialisierung insofern, als einige Typen fast allein Riffe zu erzeugen vermögen. Ich meine damit die sogen. Lithodendren, die in der oberen Trias mitunter fast ausschließlich die Korallenkalke aufbauen. Das ist auch wieder bei dem vereinzelt Riffe des Faxekalkes der Fall. Es kehrt endlich wieder in dem oligocänen, aus *Dendrophyllia* bestehenden Riffe von Brockenhurst im südlichen England. In allen diesen Fällen, besonders aber bei Faxe und Brockenhurst, müssen lokale Einflüsse im Spiele gewesen sein, die nur diesen Korallen reichere Entwicklung erlaubten.

Überblickt man die ältesten und die rezenten Korallen, so tritt ganz klar unter den riffbildenden eine Zunahme der dendroidischen Typen hervor. Das hängt unzweifelhaft mit der Anpassung an die Lebensweise zusammen. Wie bei den anderen festgewachsenen Tieren strebt das Individuum oder der Stock nach oben, um gegenüber den Nachbarn und Konkurrenten möglichst viel Aufnahme- und nahrungsreiches, unverbrauchtes Wasser zu haben. Dadurch entstehen die langen Kelche und damit verbunden die Endothekalbildung sowie die Lockerung des Skeletts bei den Madreporiden. Bei den mehr knolligen Typen macht sich, weil sie nicht in die Höhe streben, eine Vergrößerung der Kelche deutlich bemerkbar. Alle kleinkelchigen Familien, wie Favositiden, Monticuliporidae, Chaetetes, Astrocoenien etc., werden zurückgedrängt. Mir ist diese Vergrößerung der Kelche

und mäandrinen Kelchfurchen besonders bei tertiären Arten aufgefallen. Natürlich kommen großkelchige Arten auch früher vor, nur nicht so reichlich.

Über die Genossen der Korallen auf und in den Riffen brauche ich wohl nicht zu reden. Das massenhafte Auftreten von Brachiopoden, Echinodermen, dicken Zweischalern und Schnecken ist allgemein bekannt. Auch da vertreten sich gewisse Gruppen, z. B. *Megalodon*, *Dicerocardium*, *Diceras*, *Requienia*, *Tridacna* oder *Murchisonia*, *Nerinea*, *Terebra*.

Die Feinde der Korallen sind heute vor allem Holothurien und gewisse Fische mit harten Lippen (Scaridae oder Papageifische), da deren Zähne in beiden Kiefern zu breiten schneidenden Platten verschmolzen sind und sie außerdem pflasterförmige Gaumenzähne haben. In den carbonischen und jurassischen Riffkalken treffen wir sehr viele Fische mit besonders starken Mahlzähnen, z. B. die Cochliodonten und Petalodonten im Carbon von Moskau, im Malm *Lepidotus*, *Gyrodus* und Verwandte, sowie *Strophodus*. So gut wie Muscheln konnten die Tiere auch Korallenzweige zerbeißen und die Hartteile ausspucken. Starkscheerige Krebse fehlen im oberen Jura noch ganz; diese Tiere kämen erst im Tertiär für die Zerstörung der Korallenstöcke in Betracht.

Eine gewisse Schwierigkeit macht es, das Absterben von Korallenkolonien zu verstehen. In diesen herrscht doch der größte und bis zum äußersten durchgeführte Kommunismus. Alle Tiere hängen zusammen; was eines frißt, kommt auch den anderen zugute. Also können eigentlich nur rein äußerliche Faktoren oder innere Lebenserschöpfung der Kolonie das Absterben erzeugen. Bei den ersten denke ich an Umwachsenwerden, so daß Nahrung und Atemwasser knapp werden, an das Erreichen des Ebbespiegels, über den die Korallen nicht herüberreichen können, an Ersticken im Zerreibungsgrus, den die Wellen in die Löcher und Rinnen des Riffes hineinspülen, vor allem an Hebung und Senkung der ganzen Masse, da die Korallen, was Lichtbedürfnis und Wasserdruck angeht, vielfach ungemein empfindlich sind. Was wir fossil kaum mehr nachweisen können, ist das Überwuchertwerden durch grüne Algen und Tange. Endlich wäre auch denkbar, daß manche Arten Stoffwechselprodukte ausscheiden, die ihren Genossen direkt schädlich sind, wie das ja bei Pflanzen vorkommt, die damit sich freie Standorte schaffen.

Zum Schlusse komme ich noch einmal auf Hebungen und Senkungen zurück. Ich betonte oben, daß häufig allein die Korallen uns von solchen Veränderungen Kunde geben. Das ist freilich nur dann richtig, wenn wir für die fossilen Formen ähnliche Lebensbedingungen voraussetzen wie für die rezenten. Das darf man wohl unbedenklich tun für das Mesozoicum, aber nur mit einer gewissen Reserve für die paläozoischen Formen, deren Leben vielleicht nicht in gleichem Maße an höhere Wassertemperatur gebunden war. Jedenfalls wissen wir darüber nichts. Beiden Gruppen aber ist sicher gemeinsam, daß üppiges Wachstum nur in flacherem Wasser, also Riffbildung nur auf Untiefen oder längs der Küsten möglich war. Damit ist allerdings indirekt auch über die Wasserwärme eine bestimmte Vorstellung gewonnen, nämlich die, daß das Meer, das Riffe erzeugt, nicht gefroren gewesen sein kann, und daß Treibeis mit Riffkorallen unvereinbar ist. Darauf hat schon J. WALTHER deutlich genug hingewiesen. In der Tat kennen wir aus den verschiedenen paläozoischen Formationen keine Korallen in den glazialen Sedimenten Australiens, Afrikas und Indiens.

Das Gebundensein der Riffe an die Küsten oder Untiefen oder an langsam aufsteigende Zonen läßt sich recht gut in Europa konstatieren. Die unterdevonische Hebung Skandinaviens prägt sich bereits in dem Saume obersilurischer Korallenriffe auf der Linie Oesel, Gotland, Kristiania, Nordengland aus, die Untiefe des Lennegebietes mit den pflanzen- und unionidenführenden Mitteldevonschichten in den korallenreichen Stringocephalenschichten des Sauerlandes, das Ardennenmassiv in den gleichen Bildungen der Eifel. Die belgischen carbonischen Korallenkalke sind an die Hebung infolge der nach Norden vorschreitenden culmischen Gebirgsbildung gebunden, die irischen als Saumriffe an den alten südenglischen Massiven, die kantabrischen desgleichen an dem galizisch-portugiesischen kristallinen Kern aufzufassen. Die obertriadischen Vorkommen waren entweder wirkliche Koralleninseln, oder sie sind auf Untiefen angesiedelt, da ja die oberen Raibler Schichten uns sogar Salz- und Gipspfannen zeigen. Die Jurakorallen sind z. T. an die Oolithfazies gebunden, d. h. in flachem Wasser gewachsen. So kommen Korallen im Unteroolith am Rande der Ardennen, in Lothringen (Gorze), im oberen Hauptoolith des Elsaß, Südbadens und des Basler und Berner Juras vor.

Das müssen gehobene, wieder ganz langsam sinkende Teile des Meeresbodens gewesen sein. Die Malmriffe Schwabens liegen auf der alten granitischen Untiefe, die den Bayrischen Wald über das Ries mit dem Schwarzwald verband, einer eigentlich nie dauernd zur Ruhe gelangten tektonischen Zone. Sie bereiten schließlich die Trockenlegung des Gebietes im obersten Jura vor. Dasselbe gilt von den entsprechenden Bildungen im Schweizer Jura, wo wir im Rauracien, Sequan und Tithon diese Fazies wiederkehren sehen, von Norden nach Süden in höhere Schichten hinauf-rückend, so daß beim Isteiner Klotz in Südbaden das Rauracien koralligen, das Astartien rein kalkig, im Berner Jura z. T. oben riffartig entwickelt ist. Das Kimmeridge nimmt diese Fazies bei St. Claude und Valfin im südlichen Jura an und das Tithon am Ende des Gebirges in der Grenobler Gegend. Auch das harmoniert mit dem Aufsteigen der süddeutschen Scholle und deren vorübergehenden Verschmelzung mit dem Plateau central. Im Urgon erfolgt dann die rückläufige Bewegung mit dem Vorrücken der gleichen Fazies von Süden nach Norden um die Montblanc-Aarmassiv-Insel herum. Das Ende des verdrängten baltischen Kreidemeeres zeigt das Riff von Faxekalk an, das wahrscheinlich von Seeland bis südlich und östlich von Bornholm gereicht hat, da echte Diluvialgeschiebe dieses Kalkes auf Bornholm und im Innern von Hinterpommern gefunden sind. Die einzelnen Korallenriffe im Eocän des ligurischen Appennins und im Oligocän des Vicentin sind ja ohne Schwierigkeiten mit dem Beginn der Alpenfaltung zu kombinieren.

In der Juraformation kann man aber noch viel weiter ins einzelne gehen und die Schaukelbewegungen viel genauer konstatieren. Vor allem sieht man sehr schön, wie sich um das Plateau central herum im Bajocien und Bathonien an verschiedenen Stellen Riffe entwickeln, und zwar als Saumriffe, da in den Kalken eingestreut Landpflanzen und hinter den Barrieren z. T. mit ihnen verzahnt Lignite, *Paludina*- und *Valvata*-führende, brackische Sedimente vorkommen (Causses). An diesem alten Massiv hat das Ufer bald näher, bald ferner gelegen, und an Lücken in der Schichtenreihe des Bajocien und Bathonien fehlt es keineswegs.

Etwas anders hat sich der Ardennenrand verhalten. Korallenriffe sind im Bajocien in Lothringen bei Metz, ferner auf der Linie Toul—Langres nachzuweisen, so daß sie das Vogesenmassiv parallel begleiten. Sie setzen ferner abermals bei Besançon

und Lons-le-Saunier, also wieder in der allgemeinen Richtung des Rheintalgrabens und der Vogesen ein. Dies zeigt sich auch im Bathonien, wo die Korallen im NO. und SW. von Nantua im südlichen Jura auftreten, ferner im Hauptoolith eines Streifens vom Berner Jura bis in die Gegend von Lörrach und Kandern. Dazwischen liegen Stellen mit mergeliger Fazies, die schließlich weithin durch die Spatkalke der Dalle nacée verdrängt wird. Diese Echinodermenkalke können wir den Korallenriffen nach dem vorher Gesagten für diesen Zweck beinahe gleichwertig erachten. Darin tritt uns zum ersten Male die eigentliche Juralinie entgegen. Diese prägt sich dann recht scharf im unteren Malm in der Verteilung der Aargauer und rauracischen Faziesgebilde aus. Das Corallien des oberen Oxford hat nach SO. gegen die tonige Ausbildung eine Grenze, die genau in der Fal tungslinie des Juragebirges verläuft. Das deutet irgend eine, wahrscheinlich im Doubsgebiet einst vorhandene Untiefe, eine gehobene Scholle, an. Diese wird immer deutlicher im Sequan, da außer im Jura die Riffe dieser Stufe sich parallel zur Doubslinie über Haute Marne und Côte d'Or verbreiten und mit den gleichalterigen um das Morvan herum gebildeten verschmelzen. Die Hebung schiebt sich parallel der Richtung des Juras nach Westen vor, und gleichzeitig entfalten sich am Rande der Ardennen die Riffe der Meuselinie von St. Mihiel bis Montmédy mit einer Dicke von 120—130 m, reich an eingestreuten Landpflanzen.

Ich habe dies etwas ausführlicher behandelt, weil uns diese Verteilung klar und überzeugend angibt, daß die Linie des mio cänen Faltenjuras schon in der oberjurassischen Zeit eine wichtige Rolle spielte. Der Faltenwurf ist also an einer alten tektonischen Grenze erfolgt. Dasselbe gilt von den Vogesen, deren Achsenrichtung in den Korallenriffen des Doggers zum Ausdruck gelangt. Nehmen wir ferner zu den Riffen des schweizerischen Juras die im oberen Malm Schwabens aufsetzenden hinzu, so ist die erzgebirgische Richtung gar nicht zu verkennen, dieselbe, die bei der Jurafaltung und bei der miocänen Transgression in der Alb und heute im Doubs- und Donaulaufe hervortritt. So können uns die Korallen zu einem Nachweis wiederkehrender, nach vorbestimmten Richtungen sich vollziehender Bodenbewegung dienen.

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: 1913

Band/Volume: [1913_2](#)

Autor(en)/Author(s): Deecke Wilhelm

Artikel/Article: [Paläontologische Betrachtungen. 184-193](#)