Paläontologische Betrachtungen.

VII. Über Crustaceen.

Von

W. Deecke.

Die biologisch-paläontologischen Betrachtungen möchte ich nun auf die Ordnung der Crustaceen ausdehnen, indem ich zusammenfassend deren Vorkommen in den Sedimenten der Vorzeit darstelle.

Heute treffen wir Krebse in allen Zonen und in allen Regionen des Meeres, im salzigen wie im süßen Wasser; sogar auf das Land gehen einzelne Formen. So sollte man erwarten, Krebsreste überall in Gesteinen anzutreffen, und zwar reichlich, weil diese Tiere früher schwerlich eine wesentlich andere Lebensweise gehabt haben als jetzt; denn sie waren wohl immer Aasfresser in der Hauptsache, nährten sich vom Abfall in mannigfachster Form. Dem ist nun nicht so; Krebse sind ebenfalls auf bestimmte Fazies beschränkt, wenigstens wenn es sich um reichlicheres Vorkommen handelt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß ihre harte Hautbedeckung sich im Leben mehrfach erneuert, also ein einziges Individuum eine ganze Menge erhaltbarer Reste liefert, daß ferner das Chitin des Panzers eine Substanz darstellt, die gar nicht so leicht zerstörbar ist, sondern wie die phosphatischen Schalen von *Obolus* und *Lingula* den diagenetischen Vorgängen in den Gesteinen lange Widerstand leistet, vor allem von einfach CO_2 -haltigem Wasser nicht so angegriffen wird, wie die Schalen der Muscheln und Schnecken.

Überblicken wir das beobachtete reichlichere Vorkommen von Crustaceen, so ist keine petrographische Art von Sediment ganz frei

davon, Tone, Kalke, Sande und Sandsteine, sogar Konglomerate bergen ihre Reste, nur *dolomitische* Gesteine sind auffällig arm daran. Es mag dies mit der Kristallinität zusammenhängen, welche, indem sie die Porosität erzeugte, gleichzeitig damit diese organischen Massen nebst anderen vernichtete. Es ist also nicht das Gestein als solches, welches in Betracht kommt, sondern wohl die biologische Fazies, welche die Verteilung bedingt, wie dies bei diesen beweglichen und oft frei schwimmenden Tieren natürlich erscheint. Daß einzelne Gesteinstypen für die Erhaltung besser geeignet sind als andere ist ebenso selbstverständlich und darf nicht vernachlässigt werden.

Nehmen wir einige Spezialfälle gleich vorweg! Die aufgewachsenen Cirripeden bieten einen solchen und besonders die in der Strandzone bis zur Flutgrenze festsitzenden Balaniden. Deren Schalen und Bruchstücke gehen in den größten Strandgrus hinein und mischen sich sogar Konglomeraten bei. Sie müssen sehr alt sein, kommen aber, abgesehen vom Tertiär, doch recht spärlich vor, was ich darauf zurückführe, daß erstens diese Litoralsedimente meistens wenig mächtig sind und daher später bei weiterer Transgression oder nach der Hebung durch die Erosion leicht vernichtet werden, zweitens darauf, daß gerade diese Crustaceen-Schalen durch ihren ungewöhnlich hohen Kalkgehalt leichter als andere aufgelöst werden, besonders in lockeren, sandigen Gesteinen. Wegen ihrer Festheftung meiden ferner die Balaniden tonige und sandige, also bewegliche Gründe, und das sind gerade die Stellen stärkerer Sedimentation; sie sitzen vorzugsweise an Abrasionsstellen, weil nur dort die Wasserbewegung ihnen die erforderliche Nahrung zuführt. Solche Regionen haben wir gut erhalten eigentlich nur aus dem Tertiär, vereinzelt aus der oberen Kreide. So erklärt sich vielleicht die Seltenheit dieser Tiere in den älteren Komplexen.

Weniger streng gebunden ist die zweite Gruppe der *Lepadiden*, die zwar auch aufwachsen, aber oft die erforderliche Erneuerung der Umgebung dadurch bewirken, daß sie sich auf flottierende Körper festheften (Schiffe, Treibholz, Bimsstein, leere Muschelschalen etc.). Ausdrücklich wird dies bezeugt von den vier *Loricula*-Arten aus der Kreide, sicher ist es ebenso für die Gruppe von *Archaeolepas Redtenbacheri* OPP. mit 30 Exemplaren aus dem Lithogr. Schiefer von Solnhofen. Was wir von *Pollicipes* und *Scalpellum* in Kreide und Tertiär finden, widerspricht diesem Ver-

halten keineswegs, nur sind wegen der relativ kleinen Täfelchen weiche Gesteine zur Einbettung und Erhaltung resp. Erkennung notwendig. Daß auch dieser Zweig der Crustaceen weit zurückreicht, ist bekannt; daß seine Reste in aller Art Sediment beobachtet werden, liegt an der flottierenden Lebensweise, und damit stimmt wieder sehr gut, daß sie in Graptolithen- (*Rastrites*- und *Retiolites*-)Schiefer häufiger sich einstellen, wie ganz neuerdings MOBERG dartat.

Ebenso alt wie diese spezialisierten Typen sind die Ostracoden, denen wir im Silur bereits gesteinsbildend begegnen und welche damals schon die größten Formen hatten. Sie leben in allen Regionen des Meeres, sollten sich daher überall nachweisen lassen, was ja in Wirklichkeit möglich ist. Gesteinsbildend und herrschend sind sie trotzdem nur in bestimmten Schichten. Es müssen Stellen des Meeres mit ruhigerem Wasser sein, um Ostracoden-Sedimente zu erzeugen, vielleicht mit dichtem Pflanzenwuchs, Algenreichtum etc. Ich habe schon darauf hingewiesen, daß die Beyrichienkalke mit den zahllosen Beyrichien und Primitien dünn-schichtige Mergelkalke sind mit sehr vielen kleinen Formen, mit *Chonetes striatella*, *Pholidops antiqua*, *Orthis elegantula*, kleinen *Spirifer*-Arten, Tentaculiten, winzigen Loxonemen und Bellerophoniten; nur die Byssus besitzende *Pterinea retroflexa* wird etwas größer. Ein dichter Algenwald in Strand- oder Flachwassern hat in und über sich diese Ostracoden gesehen, deren massenhafte Schalen in dem weichen Sedimente sich ablagerten. So ist es bei und auf Gotland, so in Schonen und wohl auch anderswo. Im Baltikum haben wir die obersilurische Hebung, die Lagunen zwischen Korallenriffen und Crinoidenrasen, im Oberdevon sind homolog die Cypridenschiefer, welche ebenso eine Fazies innerhalb eines recht wechselnden Sedimentkomplexes vor der culmischen Hebung bezeichnen und in deren Zone von Oberschlesien bis Spanien reichen, wie entsprechend die Beyrichienkalke von Oesel über Christiania bis England. Wir treffen ferner solche Ostracodenmergel zwischen den alpinen Triasriffen bei Raibl und in der Lombardei. Dahin gehören weiter die Bairdienschichten der germanischen Trias im oberen Muschelkalke und in der Lettenkohle, Lagunensedimente von typischer Form zwischen Mergelkalken, Sandsteinschiefern, Pflanzenmulm gelagert und durchaus den Strandtümpeln, Haffen und Uferseen z. B. Pommerns entsprechend. In diesen bildet

sich heute noch ein Ostracoden-reicher Schlamm aus einer dunklen Mudde hervorgehend, bald mit Flug-Dünensand gemengt, bald mit allerlei Landpflanzen und Moor durchsetzt. So sind ferner die *Cypris*-Schiefer und -Tone des Wealden zu erklären und manche tertiären *Cypris*-Tone, von denen im Oligocän-Miocän des nördlichen Mainzer Beckens charakteristische Belege existieren. Die letzten Sedimente stehen an der Grenze von marin und limnisch, sind wohl schon brackischer Natur. Die Übergangszone vom Meer zum Süßwasser, also breite Flußmündungen, Lagunen mit Salzwassereinströmung sind mit ihren vielen lebenden und toten Organismen das eigentliche Bildungselement der Ostracodenschiefer von der Trias an, viele Schalen werden dort durch Flut und Strömungen angehäuft und Tiere sterben ab, wodurch sich der Ostracodenschlamm vermehrt. In diesen littoralen Absätzen erzeugen die kleinen hohlen Schalen, wie die Foraminiferen und kleinen Schnecken, teils Glaukonit, teils Pyrit und sind oft nur als Steinkerne dieser Mineralien erhalten. Glaukonit- und Bairdienkalk sind z. B. im oberen Muschelkalk Nordbadens und Frankens eng verknüpft. Bei ihrer planktonischen Lebensweise fehlen Ostracoden eigentlich wenigen Sedimenten, stellen die universalste Gruppe der Krebse dar, sind jedoch nur in den Mergeln oder Tonen leichter erkenn- und isolierbar. Im Zechsteinmergel Thüringens sind sie häufiger wie in den Tonen der oberen alpinen Trias; in den Lias- und Doggertonen Mitteleuropas findet man beim Abschlämmen fast immer Schalen, desgleichen in der unteren Kreide und im Tertiär dieser Gesteinsfazies. Wohl haben die Klappen gewisse Merkmale in der Schloßverbindung beider Schalen, in der äußeren Skulptur; aber es ist höchst zweifelhaft, ob die an den toten Gehäusen beobachtbaren Eigentümlichkeiten immer zu einer sicheren generischen oder gar spezifischen Bestimmung ausreichen. Jedenfalls kann bei dem Schalenwechsel die Größe keine Rolle spielen, ebenso mag sich die Form der Schale mit der Entwicklung des Individuums ändern, z. B. wie bei den größeren Beyrichien Ausstülpungen für die Geschlechtsorgane sich einstellen. Es ist, wie ich aus Erfahrung weiß, eine der undankbarsten Aufgaben, Ostracodenschalen zu bestimmen, und alles, was darin geleistet ist, oft unter Aufopferung des Augenlichts einzelner Forscher, bleibt höchst unsicher, da ja die entscheidenden Merkmale der Gattungen und Arten in den Extremitäten und inneren Organen (Samenfäden) liegen, von denen

nie etwas fossil vorkommt. Somit sind diese Schalen nicht zu brauchen, um das Alter einer Schicht oder das Medium zu bestimmen. In der schwäbischen Molasse trifft man hie und da beim Abschlämmen nur einzelne Ostracoden; dann bleibt unsicher, so wichtig es im einzelnen Falle zu wissen wäre, ob es sich um marine oder limnische Ablagerungen handelt. — Als Leitfossilien sind bis zu gewissem Grade nur die Beyrichien, Leperditien und Cypridinen, also alles altpaläozoische und abweichend aussehende Formen, verwendbar, die jüngeren nicht mehr, auch nicht die *Bairdia*. — Es ist auffallend, daß dieser Zweig seine größten Formen so früh entwickelt. Freilich kommen jetzt noch stattliche Dinge vor; mein Freund G. W. MÜLLER-Greifswald zeigte mir rezente Ostracoden von der Größe einer *Leperditia*; aber sehr dünn-schalig und in der offenen See lebend, von der Valdivia-Expedition im Indischen Ozean gefischt. Im Schalenhabitus war eine Ähnlichkeit mit *Aristozoe* oder *Callizoe* aus dem böhmischen Obersilur nicht zu verkennen, vor allem war die Zartheit und Glasigkeit die gleiche. Trotzdem mag ich die böhmischen Formen nicht für Hochseeformen halten. Am wenigsten glaube ich dies von den weit verbreiteten silurischen Leperditien. Dieselben haben sehr kompakte Schale und sind vor allem ungleichklappig, eine Eigenschaft, die bei kleinen Ostracoden kaum für das Schwimmen ins Gewicht fällt, bei diesen bohnen großen Körpern aber sicher eine Rolle spielte. Auf dem Boden gelegen haben sie nicht, weil die sogen. Augenpunkte beiderseits gut entwickelt sind. Ich neige daher zur Ansicht, daß die Leperditien irgendwie freischwebend einseitig festsaßen, vielleicht durch ein Sekret angeklebt an Tange oder Korallen. An den guten Gotländer Exemplaren kann man durch den Augenpunkt Schliffe legen. Dort ist die sonst dunkle Schale hell, zieht aber verdünnt über den Höcker weg, so daß, wenn Augen darunter saßen, die Tiere durch die Schale gesehen haben, was ja bei den Crustaceen öfters vorkommt.

Die nächste Ordnung der Phyllopora teilt mit der eben behandelten die weitgehende Anpassung an verschiedene Medien; sie tritt rezent im Meer, im Süßwasser und in ganz salzigen Tümpeln auf. Genau so ist es fossil bei den allein erhaltenen Branchiopoden. Nach dem Habitus der begleitenden Fauna muß *Leaia* eine Süßwasserform sein in den Steinkohlen- und Dyasschichten

Saarbrückens, Schottlands und Pennsylvaniens. *Estheria* ist dagegen marin mit der Gabe, in recht salzigen Gewässern als letztes Tier auszuharren, wie die rezente *Artemia salina*. Sedimente typisch lagunären Charakters enthalten in ihren feinschichtigen Tonen die Estherien, mögen es englische oder westfälisch-belgische carbonische, dyadische oder triadische Schiefer Mitteleuropas, mögen es die brackischen englischen Dogger oder norddeutschen Wealdentone sein. In der germanischen Trias, welche diese Fazies immer wieder zeigt, kommt die *Estheria* vom Mittelbuntsandstein bis zum mittleren Keuper vor, stets lokal und dann massenhaft, oft auf eine sehr dünne Lage beschränkt. Den marinen Charakter der Bänke beweisen *Lingula*, *Myophoria*, *Gervillia*, von denen, wenn alle Muscheln nicht mehr fort kamen, *Lingula* mitunter das einzige andere Fossil ist. In dichten Schwärmen, wie jetzt in Tümpeln und Teichen *Limnetis*, muß damals jene Form gelebt haben, und zwar in ruhigen, flachen Wasseransammlungen mit modrigem Boden. So finden wir sie im Roeth, im oberen Muschelkalk, in der Lettenkohle und in einzelnen Bänken des mittleren Keupers. Die Phyllopoden haben die Eigentümlichkeit, langlebige Dauereier zu erzeugen, die bei wieder auftretenden günstigeren Lebensbedingungen rasch unendliche Generationen entstehen lassen, so daß jahrelang ausgetrocknete Tümpel nach Regen in geeigneter Jahreszeit sich dicht bevölkern. Das mag in der Trias so manche Estherienbänke erzeugt haben, die isoliert eingeschoben sind. Sobald wir freilich Linguliden und Pelecypoden mit auftreten sehen, ist Zufuhr deren Keime von außen nötig. In den trocken gelegten, vom Wind bestrichenen Gebieten des oberen Buntsandsteins und des mittleren Keupers, resp. der Anhydritgruppe, können Dauereier auch durch die Luft verfrachtet sein. So gelangten sie in vorübergehend bestehende Tümpel, um sich dort zu entwickeln, selbst wenn, wie die Salz- und Gipseinschlüsse des mittleren Muschelkalkes beweisen, dies recht kräftige Wasser waren. Während man sonst von Estherien nur die Schalen findet, ist neuerdings im Roeth von Wasselnheim eine Lage entdeckt, in der deutliche Reste des Körpers erhalten waren.

Von den Amphipoden und Isopoden ist relativ wenig zu sagen. Entsprechend der Zartheit dieser kleinen Tiere kennen wir sie eigentlich nur aus feinschichtigen Bildungen und das sind wieder entweder Süßwassermergel und -kalkschiefer oder Brack-

wassertone. An Landseen waren die *Gamponyx* von Saarbrücken, Baden-Baden etc. gebunden, wahrscheinlich auch die böhmische *Palaeorechestia* und die carbonische *Acanthotelson* aus Illinois. Sicher ist es von dem Öninger *Gammarus* und von dem *Palaeogammarus* aus dem Bernstein. Die Gammariden, welche ja bis in das Süßwasser gehen, hausen in den Strandtümpeln der Ostsee in sehr großen Mengen und bleiben nach Sturm in den flachen Wassern der Dünenufer zurück. Sinkt das Wasser, so graben sie sich diesem folgend in den feuchten Sand und erzeugen dadurch eigentümliche, oft krumme Röhren, die langsam verfallen, aber sehr wohl fossil als Wülste oder anders gefärbte und struierte gebogene und krumme Sandzylinder erhalten bleiben können. Wir haben solche Gebilde in Menge im oberen Buntsandstein und ähnlichen Sedimenten von typisch flachlagunärer Entstehung, wobei die dürrtigen Krebsreste sehr bald zerstört sein werden. Brackische Tiere waren die Isopoden (*Eosphaeroma*) aus dem Cyrenenmergel von Paris, dem Melanienkalk von Brunnstadt im Ober-Elsaß, von Rufach etc., alle in feinem Schlamm eingebettet und wohl in solchem lebend. Dazu gehören schließlich die Solnhofener Formen.

Die Hauptmasse der fossilen Crustaceen ist zusammen zu behandeln, nämlich die Trilobiten und Podophthalmen oder Thora-costraca, wenn es sich um biologische Fragen handelt. Korallenriffe, seichte, an organischem Abfall reiche Strandbildungen, bituminöse Tone und Mergel bieten uns die meisten fossilen Formen, wobei die einzelnen großen Gruppen sich im Laufe der Zeiten einfach ablösen. Bevorzugt sind unzweifelhaft wieder die pelitischen Sedimente, erstens, weil die Körper darin einsinken und gut erhalten bleiben, zweitens, weil manche Krebse sich direkt tief darin eingraben und beim Absterben in toto stecken bleiben. Wenn man die Marschen und Halligen bei Ebbezeit durchwandert, sind alle Gräben wie tot. Läuft mit der Flut das Wasser ein, so tauchen aus dem zähen Schlamm Tausende von Brachyuren auf und spazieren auf dem modrigen Boden umher. Bleibt in Überschwemmungsgebieten das Wasser einmal länger aus, so daß die oberste Lage erhärtet, oder entwickelt sich Verwesungsgas in der Masse, dann sterben die Krebse im Sediment ab und liegen nebeneinander fossil mit allen Beinen im Gestein, mitunter an eine bestimmte Lage geknüpft. Solche Bildungen, vielleicht nicht immer so aus-

gesprochene Ufersedimente, sind die cambrischen Alaunschiefer mit ihrer reichen Trilobitenfauna (*Paradoxides*, *Olenus*, *Peltura*, *Agnostus*, *Acerocare*), die Kuckers'schen Brandschiefer aus dem Untersilur von Ebstland, die *Ceratopyge*-Zone Schwedens und Süd-norwegens, die Schichten von Bundenbach im rheinischen Unterdevon, die Schiefer von Raibl, die Lias- (ϵ) und Doggertone (ζ) Schwabens, die Unterkreide Südenglands, der paläocäne Londonclay und seine gleichaltrigen Schichten bei Hemmoor und in Norddeutschland, die Septarientone Holsteins u. a. m. In der Juraformation (Unterer Lias Südenglands, Posidonienschiefer Süddeutschlands, Malm Solnhofen) beobachten wir ein Wiederkehren gleicher Gattungen, wofür *Eryon* ein guter Beleg ist. Manche dieser Sedimente sind Littoralabsätze, wie eingeschwemmte Pflanzen (Lunz, Raibl) beweisen, oder sind (Ölschiefer) in flachem Meere entstanden. Von der Trias an finden wir die Thoracostraca darin, von der Unterkreide an sich mehrend die Brachyuren. Gemäß der Fazies sind diese Krebse begleitet von kleinen Schnecken und schlammliebenden Muscheln, vor allem von *Leda*, *Nucula*, unter den Brachiopoden *Lingula*, *Obolus*, *Discina*, und die Erhaltung ist oft eine dem Bitumengehalt entsprechende Verkiesung oder eine Konkretionsbildung, wozu die hohl gewordenen Schalen die beste Veranlassung boten. Vielfach ist das Chitin sehr gut und in dunkler Färbung erhalten. Eine durch etwas höheren Kalkgehalt und geringere Bitumenbeimischung charakteristische verwandte Schicht sind die Krebscherenplatten des schwäbischen Malm, die ja eng mit den Zementmergeln verbunden sind. In ihnen findet man außer Foraminiferen und kleinen Brachiopoden oft nur zerfallene, (man möchte oft sagen) zerbissene Krebsreste oder Häutungsreste, die in ihrer Gesamtheit ein Gewimmel dieser Tiere auf und in dem Schlamm andeuten, ein Seitenstück zu den Oleniden und Agnostiden des Cambriums. Hierher stelle ich ferner die *Trinucleus*-Schiefer Schwedens, in denen außer dem namengebenden Trilobiten nur kleine andere Arten (*Ampyx*, *Agnostus*) und Ostracoden häufiger sind.

Eine ausgesprochene Flachwasserschicht ist das elsässisch Roeth, in welchem bei Wasselnheim neuerdings viele Krebse beobachtet wurden (*Halicyna*, *Schimperella*, *Clytiopsis*, *Penaeus*) und in der *Limulus* seit langem bekannt ist. Voltzienreste durchsetzen die Lagen massenhaft. Ähnlich wäre Solnhofen aufzufassen, nur

daß dort, entsprechend der Sedimentation am Rande eines offenen Meeres, die Krebsfauna wesentlich reicher ist. Wie die Solnhofener Plattenkalke den feinsten, hinter oder innerhalb jurassischer Korallenriffe abgelagerten Schlamm aus ruhigem Wasser darstellen, so auch die Tone von Oesel und Gotland mit *Eurypterus* und *Pterygotus*. Die reichen mitteleambrischen nordamerikanischen Vorkommen könnten ebenso hierhergehören; da ich aber sie nicht aus persönlicher Anschauung kenne, möchte ich nichts darüber äußern. Dagegen passen sehr gut die englisch-schottischen Oldredschichten mit ihren Gigantostraken.

Eine zweite Gruppe von Sedimenten sind die organismenreichen Sande des flachen Wassers. Ich denke als Beispiele an die *Paradoxides*-Sandsteine Oelands, die untersilurischen Grauwackenschiefer des Fichtelgebirges, an die Spiriferensandsteine des mitteldeutschen Unterdevons (Rhein, Harz) mit Phacopiden, *Homalonotus*, *Cryphaeus*, an die eocänen Sande des Kressenbergs und Nummulitenschichten Ägyptens, die Tuffe des Vicentins, die oligocänen Bernstein- und die Stettiner Sande und die mannigfachen jungtertiären Sande Italiens. Glaukonit ist ein häufiges Begleitmineral, teils sehr reichlich (Kressenberg), teils halb zersetzt und braune Farbe bedingend (Stettiner Sand), teils ganz oder meist verschwunden, dafür aber Braunfleckung erzeugend (*Oelandicus*- und *Olenellus*-Sandstein). Eine Strandwanderung an der belgischen Nordsee oder am Cap Miseno zeigt, wie massenhaft Krebsreste angeschwemmt und in den Sand eingewellt werden, allerdings meist zerbrochen. Das ist wohl die Entstehung der Oelander *Tessini*-Schichten. — In den Sanden der etwas tieferen Strandzone graben sich die Krebse oft ein und bleiben dann ganz erhalten (Kressenberg, Vicentin, Stettiner Sand). Auch in diesen Bildungen sind sie dann Anlaß zu Konkretionen (Stettiner Kugel), jedoch dann vielfach aufgelöst und nur als Steinkerne erhalten. Das ist ebenso der Fall in den gleichartigen cambrischen und untersilurischen Grauwacken Böhmens und Englands, in denen *Dalmania*, *Ellipsocephalus*, *Conocoryphe*, *Paradoxides*, *Conocephalites*, *Sao* etc. gehäuft vorkommen. In diese Reihe füge ich schließlich die Maastrichter und die westfälischen Oberkreidesande mit *Callianassa* ein, da Paguriden vor allem auf härterem Boden, wie feuchtem Sande, zu kriechen pflegen und Thalassiniden in diesen sich einwühlen. — In manchen ähnlichen Sandsteinen sind Crustaceen auffallend spärlich (*Murchisonae*-

Schichten). Dafür ist aber in Menge die Erscheinung der Z o p f - p l a t t e n vertreten, an deren Ursprung durch die auf sandigem Schlamm kriechenden Krebse wir nach den Experimenten von NATHORST nicht mehr zweifeln dürfen. Ich neige dazu, die homologen Gebilde cambrisch-silurischer Sandsteine, die Bilobiten, mit anderen Autoren für Trilobiten Spuren zu halten, bei denen entsprechend den vielen und zarteren Beinen die feinere Furchung zustande kam statt der gröberen Zopfgestalt. Findet man keine Trilobiten darin, so ist das wie im *Murchisonae*-Sandstein und in der Dalle nacréée. Übrigens ist auch der *Tessini*-Sandstein Oelands von zahllosen Wülsten durchzogen, von denen manche auf Trilobiten zurückgehen können.

Nun bleiben uns noch die Kalkgesteine übrig. Von diesen ist eines ja heute ebenfalls ein beliebter Aufenthalt der Crustaceen, das Korallenriff. Aus früheren Zeiten sind typische Beispiele das obersilurische Faxe-Riff mit den zahllosen Dromien und mancher Malmklotz Schwabens mit eingestreuten *Prosopon*-Individuen oder mit *Glyphaea*-Scheren. Dagegen ist auffällig, wie wenig Trilobitenreste in den devonischen und silurischen echten Korallenriffen stecken. Es macht fast den Eindruck, als wenn die Trilobiten sich dort nicht recht behaglich gefühlt hätten, vielleicht, weil ihr Fußapparat nicht das Gehen und Klettern so erlaubte, wie später bei den Thoracostraken. Dafür stecken sie in um so größerer Menge in den tonig-kalkigen Basis- oder Hangend-Partien der Riffe mit ihren vielen kleinen Korallen, Bryozoen, Schnecken und Brachiopoden. Das Liegende der Korallenkalke auf Gotland, die Lyckholmer Schichten in Ebstland, die *Calceola*-Bänke unter dem *Stringocephalus*-Riffkalk der Eifel sind treffliche Beispiele dafür. Dort lebten die kleineren Formen der *Calymene*, *Chasmops*, *Phacops*, *Enerinurus*, *Proetus*, *Lichas*, *Cheirurus* auf einem Boden, der mit Monticupiloridae, Fenestellen, Ptilodictyen, zahllosen Brachiopoden überzogen und von vielen Schnecken belebt war. Es ist das eine ganz charakteristische Gesellschaft. Von diesen sind in die Tangwälder der Beyrichienkalke nur ganz kleine Formen (*Enerinurus punctatus*) und kleine Calymenen und *Proetus*-Arten übergegangen. Gelegentlich kommt in den Korallenmergeln ein *Asaphus* und *Iliaenus* hinzu, wenigstens im Untersilur. Diesen paläozoischen Vorkommen sind bis zu gewissem Grade einzelne Juraschichten vergleichbar, die unter oder über den Dogger- und Malmriffen

liegenden schon oder noch korallenreichen, aber noch tonigeren und daher Zweischaler, Schnecken und Krebse führenden Bänke. Als Beispiele diene der Ferrugineus-Oolith, der Cornbrash, das Terrain à chailles, die Marnes de Gravelotte und der Malm Gamma Schwabens. Fast immer trifft man in Aufschlüssen dieser Zonen auf Krebscheren (*Penaeus*, *Glyphaea*, *Eryma*), die zwar nicht zahlreich sind, aber immerhin den integrierenden Charakter der Crustaceen an der Tiergesellschaft beweisen.

Zu den riffartigen Bildungen rechne ich weiter die Stramberger Tithonkalke mit dickschaligen Gastropoden und Muscheln, den Leithakalk mit seinen Florideenrasen und dicken Seeigeln und die Bryozoenkalke des südeuropäischen Tertiärs.

In Ägypten sind ebenso wie in Südeuropa an vielen Stellen die Nummulitenkalke und die Orbitoiden- und Alveolinschichten Fundstellen für *Lobocarcinus*, *Ranina* und andere große Krebse, die augenscheinlich an diesen Foraminiferen ebenso wie die Seeigel reiche Nahrung hatten.

Haben wir für diese bisher behandelten Vorkommen fossiler Kruster in der Jetztzeit Analogien, so fehlt uns vollständig eine solche für die Kalke mit dicht aufeinander gepackten Trilobitenresten und für die Fazies der Orthocerenkalke mit den zahllosen *Asaphus*-, *Megalaspis*-, *Iliaenus*-Schildern. Man hat von Häuteplätzen der Trilobiten gesprochen, um die gewaltige Anhäufung zu verstehen; es kann ja so sein. Aber es ist ebensogut möglich, daß die Lebensbedingungen der Trilobiten andere waren, die von irgendwelchen größeren Krebsen heute nicht mehr durchgehalten werden können. Ich bin daher nicht in der Lage, über diese Vorkommen viel zu sagen. Eine Flachwasserbildung war der Orthocerenkalk und auf den schlammigen Gründen sind die Trilobiten umhergeschwommen, vielleicht in Vertretung der rezenten Brachyuren. Im Vergleich damit ist die ähnliche mesozoische Bildung des Ammonitico rosso zu stellen, in welchem indessen Crustaceen ganz erheblich seltener sind, ohne zu fehlen. In diese Reihe ließe sich auch am besten der *Pemphix*-Kalk der germanischen Trias einreihen, freilich mit dem wohl im Binnenmeercharakter bedingten Unterschiede, daß die Ceratiten und die Krebse auf mehrere Bänke getrennt verteilt sind. Die zusammengehäuften, aufeinander gepackten großen Kopf- und Schwanzschilder von *Asaphus*, *Iliaenus*, *Bronteus*, *Ogygia*, wie sie im böhmischen Silur,

im Untersilur am Siljan-See in Schweden und auch noch im Devon (*Homalonotus*) vorkommen, findet nur bei den Ostracoden oder Balaniden, was Menge und Ansammlung von Krebsen betrifft, ein Analogon. Ich meine, die natürliche Erklärung bleibt eine Zusammenschwemmung dieser Trümmer.

Bis hierher ist behandelt, wo und worin die Crustaceen häufig sind. Lehrreich ist es, den Gegensatz zu erörtern, in welchen Sedimenten sie fast ganz fehlen oder recht untergeordnet bleiben. Dahin gehören eine Anzahl typischer Fazies. Von den Dolomiten ist bereits gesprochen; weder im Silur und Devon, noch in der Trias und im Malm kommen in diesen magnesiareichen oder kristallinen Carbonatgesteinen solche Tiere vor. Es kann dies auf der Umkristallisation beruhen; denkbar wäre aber, daß gerade der Mg-Gehalt des Wassers den Tieren unangenehm, z. B. bei der Schalenbildung hinderlich war. Ferner fehlen sie ganz oder beinahe ganz den echten Cephalopodenkalken und Tonen. Die Goniatitenschiefer sind arm daran, ebenso die Hallstätter Kalke und deren Analoga; die ammonitenreichen Schichten des Molukken-Archipels, der südfranzösischen und norddeutschen Unterkreide, die Spiti shales des Himalaya haben bisher gar nichts geliefert. Dasselbe gilt von den reinen Globigerinenkalken aller Formationen (Dachsteinkalk, Seewenschichten der Alpen, Eocän Nordafrikas). Auch die Rügener weiße Kreide hat kaum Reste enthalten, soviel ich danach suchte, mit Ausnahme von Ostracoden und den flottierenden *Pollicipes* und *Scalpellum*, obwohl die Feuersteine ja leicht Krebsreste bewahren könnten. Überhaupt sind Schwammriffe, besonders solche von Kieselspongien, arm an Krebsen, und dies gilt nicht nur von Jura und Kreide, sondern auch von den untersilurischen Backsteinkalken des Balticums. Es prägt sich darin ein gewisser Gegensatz von Schwämmen und Korallen aus. Außer Ostracoden begegnet man ferner kaum Crustaceen in typischen Crinoidenkalken. So sind der Trochitenkalk, die Dalle nacrée davon direkt leer, ebenso der Brachiopoden-Crinoiden-Marmor von Arzo, die Crinoidenmarmore des Unter-carbons in Belgien und viele devonische oder silurische Echinodermenkalke, bei denen die spärlich eingestreuten Trilobiten durchaus den Charakter von eingeschwemmten Fremdkörpern tragen, weil sie meist Fragmente sind. Die dichten Crinoidenrasen sind eben für größere Crustaceen schwer zu durchdringen

und bieten bei all den Hartteilen s ch e r e n l o s e n Formen wenig Gelegenheit zur Beute. Weiterhin sind anscheinend ein ungeeigneter Boden die Oolithen gewesen. Hier und da beobachtet man eine Schere im Hauptoolith, aber meistens in mergeligen Zwischenlagen oder im nicht mehr typischen Ferrugineus-Oolith. Dies ist um so auffallender, als der Oolithgrus ja massenhaft organische Reste birgt. Vielleicht ist er zu rasch verfestigt worden, um den Krebsen zur Durchkautung zugänglich zu bleiben. Wenn man diese Verhältnisse noch einigermaßen versteht, so ist das Fehlen von diesen Tieren in den Graptolithenschiefern mir eigentlich unerklärlich. Weder im *Dictyonema*-Schiefer, noch in dem untersilurischen *Diplograptus*-, noch im obersilurischen *Mono-graptus*-Schiefer spielen trotz der günstigen Sedimente Trilobiten irgend eine Rolle; man ist sogar erstaunt, einen solchen Rest zu finden. Dies gilt von den Schiefertönen ebensogut wie von den Kalken, die unter dem Namen des „grünlichgrauen Graptolithengesteins“ in der nordischen Geschiebeliteratur eine Bedeutung haben. Tausende solcher Blöcke und Gerölle habe ich zerschlagen, hie und da eine Leperditie gefunden, sehr selten Trilobiten und dann ganz kleine Formen, größere bleiben unbedingt Seltenheiten.

Zum Schluß einige spezielle biologische Bemerkungen verschiedener Art! Die Anpassung der Trilobiten an schreitende, springende, schwimmende und schwebende Lebensweise wurde vor kurzem von RECK und v. STAFF besprochen und hat mir recht eingeleuchtet. Gattungen wie *Agnostus*, *Acidaspsis* und die mit langen Schwanz- oder mittleren Körperstacheln versehenen cambrischen Gruppen finden in ihren Körpergestaltungen damit ganz plausible Erklärung. Ebenso dienten die breiten Säume von *Harpes* und *Trinucleus* als Schutzmittel gegen Einsinken im Schlamm. SUESS hat gemeint, blinde Formen (*Agnostus*) oder ganz großäugige oder gestieltäugige wiesen auf Tiefsee hin. Das paßt gar nicht zum Charakter der Sedimente, z. B. Alaunschiefer unmittelbar auf Windkanter führenden Sandsteinen, und ist daher wohl irrig. Nachdem die erste mannigfaltige Ordnung jegliche Existenzbedingung und anscheinend vergebens versucht hat, stirbt sie aus. So klafft im Obercarbon und Perm, wie bekannt, auch im Crustaceenstamme eine gewaltige Lücke, welche durch die wenigen Süßwasserformen Europas und Nordamerikas keines-

wegs ausgefüllt wird. In dem oberen Buntsandstein und im Wellenkalke begegnen uns bereits die Thoracostraken, die von da an die herrschende Gruppe unter den erhaltungsfähigen Formen werden. Die biologische Hauptumwandlung liegt in den leistungsfähigeren Beinen und in den Scheren, welche sich immer mehr zu Raub- und Verteidigungsinstrumenten ausbilden. Das Muschelknacken nimmt zu und erweitert den Lebenskreis der Tiere erheblich. J. WALTHER hat vor einiger Zeit geschildert, wie die Hummern aus Austern einen Muschelgrus machen. An Feinden hat es umgekehrt den Krebsen nie gefehlt. Heute stellen die Tintenfische ihnen nach und im flachen Wasser die Seevögel. Die Nautiloiden des Paläozoicums mögen arg unter den Trilobiten aufgeräumt haben; beide überschreiten gleichzeitig ihren Höhepunkt. Heute trifft man in den Mövennestern auf den Dünen von Sylt unglaublich viele Krabbenreste, welche die Jungen ausgeleert haben. Dadurch und durch den Wind, der die leeren leichten Schalen verbläst, geraten marine Krabben in rein terrestrische Sedimente, was man bei Gelegenheit sich vor Augen halten sollte. Diese Verfolgung durch Möven hat mich auf den Gedanken gebracht, ob nicht zwischen der reichen Krebsfauna von Solnhofen und den dort ebenfalls beobachteten *Archaeopteryx* und den Pterosauriern ein gewisser Zusammenhang besteht, indem diese Tiere von den im flachen schlammigen Wasser hausenden Crustaceen und Fischen sich nährten. Das Zahngebiß würde dazu geeignet sein; ferner würde die oft vollständige Erhaltung dieser Tiere mit ausgebreiteten Schwingen und zurückgelegtem Kopfe verständlich werden, wenn wir ein Tauchen in seichtes Wasser und ein Klebenbleiben im Schlamm annehmen. Federn und Flughaut überziehen sich bei zu tiefem Stoßen mit Modde und das Tier kann nicht wieder heraus; je mehr es arbeitet, um so tiefer sinkt es ein und findet schließlich Erstickungstod, worauf die breit ausgespannten Flügel wohl schließen lassen. Es sind sicher keine eingeschwemmten Kadaver, sondern vorzugsweise verunglückte Individuen.

Herr Dr. KEMMERLING, welcher längere Zeit in Zentral-Borneo weilte, schilderte mir, wie dort von einem der Hauptflüsse der Insel, vom Barito aus weit in das Land hinein die Brachyuren sich verbreiten, aus dem von der Flut beeinflussten Mündungsgebiet bis in das Innere der Insel besonders in der Regenzeit. Dies

erklärt das isolierte Vorkommen von solchen Krabben in den sonst nur Süßwasserformen bergenden Öninger Kalken. Diese Tiere hatten entweder mit den noch irgendwo in der bayrisch-schweizerischen Senkê bestehenden Resten des miocänen Meeres Verbindung oder hatten sich durch die brackischen Übergangsseen dem süßen Wasser angepaßt, waren also marine Relikte in jenem bevölkerten See. Auch aus dem nicht allzufernen Süßwasserkalk von Engelwies werden *Telphusa*-Panzer beschrieben.

In seinem Handbuch sagt ZITTEL, daß im Eocän Europas und speziell Südeuropas die Brachyuren so ungemein mannigfaltig sind, vom Oligocän an erheblich wenigstens in Europa zurückgehen. Sie schließen sich darin anderen Tiergruppen an, wie den riffbildenden Korallen, den großen Foraminiferen, den Clypeastriden und Echinolampiden. Teils mag daran die langsam abnehmende Wärme der nördlichen Gewässer schuld sein, teils mögen manche Formen gerade in dem Nummuliten-, Alveolinen- und Orbitoidengrus eine reiche Nahrung gefunden haben, mit deren Verringerung auch sie erloschen.

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: 1915

Band/Volume: [1915](#)

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

Artikel/Article: [Paläontologische Betrachtungen. 112-126](#)