Die Paläobiologischen Sammlungen des Paläontologischen und Paläobiologischen Institutes der Universität Wien.

Dritte Mitteilung:

Die Darstellung der Fossilisationserscheinungen II.

Von

Kurt Ehrenberg

(Wien).

3. Veränderungen und Zerstörungen während der Fossilisation.

Zwischen die Veränderungen und Zerstörungen vor der Fossilisation — deren Darstellung in unserer Schausammlung wir, wenn auch nur in Form eines flüchtigen Überblickes, in der zweiten Mitteilung dieser Reihe geschildert haben[1]) — und die Veränderungen und Zerstörungen während der Fossilisation fällt zeitlich der eigentliche Vorgang der Bedeckung. Ihn als solchen in der

[1]) Siehe diese Zeitschr., IV, 1931, S. 356—396. Auf diesen ersten Teil wird in der Folge stets nur mit „I" verwiesen werden. — In einer Besprechung von I hat Seitz (Pal. Zbl., 3, 1, S. 4, Berlin 1933) daran Anstoß genommen, daß ich einerseits in den Begriff Fossilisationserscheinungen alle postmortalen Vorgänge einbezogen, anderseits aber diesen Begriff vor, während und nach der Fossilisation unterteilt hätte. Ich kann diese Darstellung und damit den erhobenen Einwand nicht als zutreffend anerkennen, denn ich habe nicht eine Unterteilung der Fossilisationserscheinungen in jene drei Gruppen „durch sich selbst" vorgenommen, ich habe vielmehr (I, S. 362—363) der Fossilisation, welche ich ausdrücklich „mit Beginn und Ende der Bedeckung" umgrenzte, noch vorhergehende und nachfolgende Vorgänge angereiht. Das ist die Grundeinteilung, die ich vorgenommen habe. Wenn ich den Begriff der Fossilisationserscheinungen dann, weil sich zwischen diesen drei Zeit-

Sammlung zu veranschaulichen, ist, weil es sich eben um einen Vorgang handelt, nicht möglich (s. I, S. 361 ff.). Aber auch eine Darstellung durch Erhaltungszustände stößt auf die größten Schwierigkeiten, wie sich bald zeigt, wenn man dieser Aufgabe nähertreten will. Wohl ließe sich daran denken, eben fossil werdende Reste mit dem umgebenden Sediment aufzusammeln und entsprechend konserviert aufzustellen, aber was wäre daran schon zu sehen? Ein Stück Knochen, vielleicht noch mit einigen Muskel- und Hautfetzen, der größtenteils schon von Sand bedeckt ist, aber nichts, was den Vorgang der Bedeckung selbst erkennen lassen würde, der, wie man ja überall, wo sich heute Sedimente bilden, beobachten kann, durchaus nicht immer einfach und einförmig zu sein pflegt. Unwillkürlich fragt man sich, warum gerade hier die oftbewährte Darstellung von Vorgängen durch Zustände (vgl. I, a. a. O.) unmöglich sein sollte? Ich weiß nicht, ob der Grund, den ich hiefür gefunden zu haben glaube, der richtige und vor allem, ob er der alleinige ist. Mir aber scheint er im Wesen bzw. in der Wirkungsart dieses Vorganges gelegen zu sein. Der Vorgang der Bedeckung selbst ruft in der Regel keine Veränderungen an den Fossilien und ihrem Zustande hervor, er wirkt nicht direkt, sondern nur indirekt auf diese ein, indem er die vor der Fossilisation statthabenden Vorgänge langsam zum Abklingen bringt und den im Stadium des „Bedeckt-Seins" anzunehmenden ein allmähliches Einsetzen ermöglicht. Daher sind bloß Tatsache und Folgen der Bedeckung sowie gewisse Teilerscheinungen des Bedeckungsvorganges (z. B. das Tempo) aus den Fossilien ablesbar, dieser selbst aber hinterläßt fast nie eine kenntliche Spur.

Nachdem ich im Zuge der Sammlungsaufstellung zu dieser Erkenntnis gekommen war, wollte ich schon auf eine Darstellung dieses Kapitels in unserer Fossilisationsgeschichte verzichten, als mir bei den mit der Neuaufstellung verbundenen Umräumungsarbeiten doch Stücke in die Hand kamen, an denen wenigstens Erscheinungen, welche mit der Bedeckung wohl in unmittelbare Verbindung gebracht werden dürfen, zu sehen sind. Diese Stücke, die

räumen und den in ihnen ablaufenden Vorgängen keine scharfe Grenze ziehen läßt, auf diese Vor- und Nachperiode ausdehnte, so habe ich dies selbstverständlich nur s. l. (gegenüber den auf die Zeit der Bedeckung [Fossilisation] beschränkten Fossilisationserscheinungen s. s.) gemeint. Darin aber kann ich ebenfalls keine Unterteilung der Fossilisationserscheinungen durch sich selbst erblicken.

freilich keine allgemeine Wirkung der Bedeckung zeigen, sondern nur einen Sonderfall darstellen, sind einige Ammoniten aus den Solenhofener Schiefern, für welche bekanntlich durchwegs — mögen die Meinungen über die absolute Zeitspanne der Bildung, über die Bildung überhaupt, sonst noch so sehr auseinandergehen — ein rasches Sedimentationstempo angenommen wird.

Schon ROTHPLETZ hat auf die eigentümlichen Aufwölbungen und Einbuchtungen aufmerksam gemacht, welche in den Solenhofener Schiefern das Auftreten von Fossilien, vornehmlich von Ammoniten, begleiten. Der Erklärung, die ROTHPLETZ für diese Erscheinungen gegeben hat, ist von DREVERMANN entgegengetreten worden und die endgültige Lösung dieses Problems scheint mir noch nicht erreicht zu sein. Soviel aber steht meines Erachtens fest, daß diese Aufwölbungen und Einbuchtungen mit dem Vorgange der Bedeckung in engstem Zusammenhange stehen und deshalb glaubte ich Stücke, welche solche Erscheinungen zeigen, an dieser Stelle unserer Sammlung einreihen zu dürfen[2]). Die beigegebene Etikette lautet:

---

[2]) A. ROTHPLETZ, Über die Einbettung der Ammoniten in die Solenhofener Schichten. Abh. k. bayr. Ak. Wiss., II. Kl., XXIV. Bd., II. Abt., S. 313—337, München 1909. — F. DREVERMANN, Beobachtungen bei der Präparation von Solenhofener Versteinerungen. Palaeont. Zeitschr., 10, S. 289—292, Berlin 1928, sowie: Natur und Museum, 58, 3, S. 121—124, Frankfurt a. Main 1926, wo einem Berichte von CHR. STRUNZ über Beobachtungen bei der Präparation eines *Pleurosaurus* aus Eichstätt (l. c., S. 116—121) weitere Bemerkungen von F. DREVERMANN folgen.

Es ist hier wohl nicht der Ort, zu diesen verschiedenen Erklärungsversuchen ausführlich Stellung zu nehmen. Nur kurz will ich daher bemerken, daß ich mich der Kritik, welche DREVERMANN an der ROTHPLETZ'schen Auffassung geübt hat, nur hinsichtlich der Entstehung der unteren Eindellung anschließen möchte. Was die weiteren Darlegungen DREVERMANN's betrifft, so bringen diese freilich auch keine befriedigende Erklärung für die Bildung der unteren Eindellung und vor allem hat D. selbst sich, so viel ich weiß, nicht darüber ausgesprochen, ob seine, wohl auf den Beobachtungen bei der Präparation eines *Pleurosaurus* basierende Erklärung zu verallgemeinern ist. Im übrigen scheint mir in der ganzen Diskussion über diese Frage der Umstand eine gewisse Rolle zu spielen, daß die Hypothese ROTHPLETZ' nicht immer ganz präzise wiedergegeben wurde. Schon ABEL (Lebensbilder a. d. Tierwelt der Vorzeit, 2. Aufl., Jena 1927, S. 529/30), der sich ROTHPLETZ durchaus anschloß, spricht vom „Auftrieb der Luftkammern und Verwesungsgase", und DREVERMANN sagt in Natur und Museum „die eingeschlossene Luft und die sich ent-

EINBETTUNGSVORGÄNGE BEI DEN AMMONITEN AUS DEN SOLENHOFENER SCHIEFERN.

In den Solenhofener Schiefern (Plattenkalken) ist es eine häufig zu beobachtende Erscheinung, daß ein Ammonit gleichsam einem Sockel aufruht, welchem Sockel auf der Plattengegenseite eine Einbuchtung des Sedimentes entspricht. Nach A. ROTHPLETZ (1909) soll die sockeltragende

---

wickelnden Verwesungsgase", während er in der Paläont. Zeitschrift (a. a. O., S. 290) nur „den Auftrieb der Verwesungsgase" erwähnt. Demgegenüber ist festzustellen, daß, soweit ich sehen kann, ROTHPLETZ nur vom Auftrieb der in den Luftkammern eingeschlossenen Luft, das heißt von dem in den Gaskammern eingeschlossenen Gas, spricht, aber nicht — bei Ammoniten wenigstens — von Verwesungsgasen. Letztere sind vielleicht unter der „Luft im Körper der Fische" gemeint, wozu allerdings zu sagen ist, daß er der „Luft in den Luftkammern" wie der „Luft im Körper der Fische" die gleiche Wirkung zuschreibt und es mir daher möglich erscheint, daß er auch im letzteren Fall nicht Verwesungsgase, sondern den Gasgehalt der Schwimmblase im Auge hatte. Wie dem aber auch sei, ich möchte jedenfalls zwischen einem im Körper festeingeschlossenen Gas, wie es wenigstens für die Ammoniten angenommen werden kann — die Fische sollen außer Betracht bleiben, zumal ja die erwähnten Sammlungsstücke keine solchen umfassen —, und den Verwesungsgasen unterscheiden. Letztere können wohl immer verhältnismäßig leicht durch das Sediment entweichen (solange sie aus dem Körper nicht entweichen können, kommt es bei auftriebsfähigen Verwesungsgasen wohl kaum zur Einbettung) und einen Auftrieb durch solche im Sediment möchte auch ich gleich DREVERMANN für kaum wahrscheinlich halten. Hingegen halte ich die Vorstellung für möglich, daß in Gaskammern eingeschlossenes Gas, das, solange das Gehäuse intakt ist, nicht, jedenfalls nicht rasch und nicht in größeren Mengen, zu entweichen vermag, einen Auftrieb bewirken und eine Aufwölbung der überlagernden Schichten hervorrufen kann, wie ROTHPLETZ meint. Insoferne halte ich also dessen Deutung für möglich. Damit ist aber freilich weder die untere Eindellung befriedigend erklärt (s. o.), noch braucht die Hypothese DREVERMANN's deshalb unrichtig zu sein, weil ein verschiedenes Verhalten in verschiedenen Fällen (Ammoniten, Fische, Reptilien usw.) nicht nur möglich, sondern meines Erachtens durchaus wahrscheinlich ist. Ich glaube daher, daß neue gehende Untersuchungen notwendig sind, um diese Frage endgültig zu klären und in diesem Sinne habe ich auch die unseren Stücken beigegebene Etikette verfaßt. Beide gemeinsam sollen den Studierenden darauf aufmerksam machen, daß es Erscheinungen gibt, die mit der Bedeckung innig zusammenhängen, sie sollen ihn aber auch darauf hinweisen, daß gerade der Vorgang der Bedeckung noch manches ungelöste Problem in sich schließt.

Seite die Plattenoberseite (also die Fläche, auf die der Ammonit bei der Einbettung zu liegen kam), die eingebuchtete hingegen die Unterseite darstellen. Sockel und Einbuchtung wären nach ROTHPLETZ so zu erklären, daß das in den Gaskammern eingeschlossene Gas einen Auftrieb bewirkte, wobei die über- und die unterlagernden Schichten mitbewegt worden wären. Es sind jedoch von anderer Seite (F. DREVERMANN, 1928) Einwände gegen diese Deutung erhoben worden und neue Untersuchungen scheinen zur endgültigen Klärung erforderlich.

K. EHRENBERG, 1930.

Erst nach diesen Stücken, die also gewissermaßen eine Art Mittelstellung zwischen der vorhergehenden und der nachfolgenden Gruppe einnehmen, beginnt im eigentlichen Sinne die Abteilung: Veränderungen und Zerstörungen während der Fossilisation. Sie füllt die drei restlichen Viertel vom Kasten 3[3]). Dementsprechend besteht auch die Generaletikette aus drei Teilen, die ich hier unmittelbar nacheinander folgen lasse:

VERÄNDERUNGEN UND ZERSTÖRUNGEN WÄHREND DER FOSSILISATION.

Mit der Einbettung (Sedimentbedeckung) klingen die vor der Fossilisation beobachtbaren Veränderungs- und Zerstörungsprozesse allmählich ab, während gleichzeitig, vor allem auf dem Wege der Zirkulationswässer, ein mehr minder lebhafter Stoffaustausch zwischen dem werdenden Fossil und dem werdenden Gestein einsetzt. Das Ergebnis dieser wechselseitigen Beeinflussung ist für die Fossilien zunächst eine chemische Veränderung, die je nach dem stofflichen Gehalte jener drei Faktoren eine sehr verschie-

---

[3]) In der vorangegangenen Mitteilung (Palaeobiologica, IV, S. 374, ist die Doppelvitrine, welche der Kasten 3 darstellt, versehentlich als 2 Einheiten gezählt worden. Es soll daher S. 374, Abs. 2, Zeile 4, richtig „sechs Glasvitrinen", ebendort, Zeile 12 und 13, „Die zweite Vitrine und das erste Viertel der dritten", ebendort, Zeile 14, „die restlichen drei Viertel der dritten", ebendort, Zeile 15, „in der ersten Hälfte der vierten", S. 375, Abs. 1, Zeile 3, „der fünften Vitrine", und ebendort, Zeile 4, „Die sechste Vitrine heißen".

dene sein kann. Bald kommt es zu bloß geringfügigen, meist aber zu weitgehenden Umwandlungen (Fossilisation, Versteinerung s. s.), oft auch zur gänzlichen Vernichtung (Auflösung) der Reste selbst, von denen aber unter Umständen Spuren (Steinkerne, Abdrücke usw.) entstehen und erhalten bleiben. Sind jedoch die Reste oder Spuren auf diese Weise nicht vollkommen vernichtet worden, dann können sie mitunter, z. B. infolge Druck- und Wärmewirkung bei zunehmender Überlagerung wie infolge tektonischer Vorgänge durch Deformation und Metamorphose weitgehend, selbst bis zu völliger Unkenntlichkeit, verändert werden.

Von derartigen, also vorwiegend diagenetischen, zum Teil aber auch epigenetischen Vorgängen, sind in dieser Abteilung die chemischen Umsetzungen durch Beispiele belegt. Inkrustationen (Intuskrustationen) und Konkretionen machen den Anfang. Ihnen folgt die Kalzifikation, Umwandlung in Kalkspat, die bei dem ursprünglichen $CaCO_3$-Gehalt der meisten organischen Hartteile gleichfalls eine relativ nur geringe Veränderung bedeutet; dann die Silifikation (Verkieselung), deren schrittweise Zunahme und wechselndes äußeres Erscheinungsbild (± homogene Kieselsubstanz, Kieselringbildung) an den ausgestellten Stücken besonders zu beachten ist. Noch kompliziertere Verhältnisse stellen die Verkiesungen (Pyritisierungen usw.) dar, weil es bei ihnen sekundär — wenn die betreffenden Fossilien durch Gebirgsbildungsvorgänge neuerlich der Oberfläche genähert werden — oft zu abermaligen Umsetzungen (Limonitisierungen u. a.) kommt. Als primäre Versteinerungsmittel sind hingegen Limonit und andere Eisenhydroxyde ziemlich selten und scheinbar auf limnische wie gewisse litorale Ablagerungen beschränkt.

K. Ehrenberg, 1931.

VERÄNDERUNGEN UND ZERSTÖRUNGEN WÄHREND DER FOSSILISATION (Fortsetzung).

In Fortsetzung der in der vorhergehenden Abteilung durch Beispiele belegten chemischen Umwandlungen sind

hier noch einige weitere zur Schau gestellt: Vivianitisierung, der besonders phosphorhaltige Hartteile in eisenhaltigen Gesteinen unterliegen, Erhaltung in Leichenwachs infolge von Verseifungsprozessen und Karbonisierung bzw. Versteinerung durch Bitumina.

Führen nun die in ihrem genauen Ablauf vielfach noch ungeklärten, vorwiegend chemischen Veränderungen nicht bloß zu einer Umwandlung, kommt es nicht bloß zu einem Stoffaustausch, sondern zur völligen Auflösung der organischen Reste, so können doch mitunter Spuren von diesen erhalten bleiben. Derartige Spuren sind vor allem Abdrücke, Ausgüsse und Steinkerne.

Abdrücke können wie gewisse Lebensspuren, die Fährten (s. vorig. Saal), auf, sie können aber auch im noch nicht völlig erhärteten Sediment entstehen. Sie unterscheiden sich demnach von den letzteren weniger durch die Art als durch den (postmortalen) Zeitpunkt ihrer Bildung. Solche Abdrücke, die von singulären Hartteilen wie von gegliederten Skeletten hervorgerufen werden können, werden häufig sichtbar, wenn man Fossilien aus dem Gestein entfernt, sie sind aber oft auch allein übrig geblieben oder treten in Verbindung mit Steinkernen auf.

Steinkerne, d. h. Ausfüllungen von Hohlräumen in oder an Hartteilen, besonders Schalen und Gehäusen, werden durch das in diese eindringende (ev. durch „Belastungsdruck“ hineingepreßte) Sediment gebildet, indem letzteres sich den inneren Wandungen der Hartteile mehr minder enge anschmiegt und verhärtet. Die ausgestellten Objekte zeigen die verschiedensten Arten und Phasen der Steinkernbildung: Steinkerne, wo die Schale (Gehäuse usw.) noch teilweise erhalten ist, Steinkerne, wo diese nachträglich vollkommen zerstört wurde, unvollständige Steinkerne infolge unvollständiger Ausfüllung oder anfangs unvollständiger Einbettung usf. Immer aber stellt die Oberfläche von Steinkernen ein Negativ der inneren Wandungen der Hartteile dar, ihre Erhebungen entsprechen Vertiefungen dieser und umgekehrt.

Auch die substantielle Beschaffenheit der Steinkerne, deren Oberfläche mitunter einen in seiner Entstehung noch

nicht befriedigend erklärten Hochglanz aufweisen kann, ist eine recht wechselnde. Sie hängt wieder von dem chemischen Gehalte des Sedimentes, der zugehörigen Hartteile wie der zirkulierenden Wässer ab und läßt Kalzitkerne, Kieselkerne, Kieskerne usw. unterscheiden.

Eine besondere Art Steinkerne sind die Skulptursteinkerne (Prägekerne) und Palimpseste. Kennzeichnend für sie ist, daß ihre Oberfläche nicht nur das Negativ der inneren Fläche des zugehörigen Hartteiles darstellt, sondern z. B. auch Skulpturelemente der äußeren Fläche wiedergibt (Skulptursteinkerne ss.) bzw. daß bei zweiseitigen (rechten und linken, dorsalen und ventralen) Hartteilen Merkmale von beiden auf einer Steinkernfläche zu finden sind (Palimpseste R. Richter, Überprägungsbilder W. Quenstedt). Die Entstehung aller dieser Bildungen scheint noch nicht restlos geklärt.

Als Ausguß bezeichnet man die Ausfüllung durch Auskristallisation. Ihr können sowohl primäre Hohlräume (Gaskammern von Cephalopoden, ältere Umgänge von Gastropoden) wie solche unterliegen, die zwischen Steinkern und äußerem Abdruck durch Auflösung der Schale entstehen. Auch im letzteren Falle (vgl. Skulptursteinkerne) handelt es sich also nicht um eine Spur im eigentlichen Sinne, sondern um einen Ersatz der ursprünglichen Hartteile.

K. Ehrenberg, 1931.

VERÄNDERUNGEN UND ZERSTÖRUNGEN WÄHREND DER FOSSILISATION (Fortsetzung).

Wie aus den beiden vorangehenden Abteilungen und den beigegebenen Erläuterungen zu ersehen ist, bestehen zwischen den verschiedenen, dort erörterten Erhaltungsformen vielfach keine scharfen Grenzen. Es kann daher auch ein und dasselbe Stück bis zu einem gewissen Grade in seinen einzelnen Teilen verschiedenartig erhalten sein. Solche kombinierte Erhaltungszustände sind hier durch eine Reihe von Beispielen, besonders aus der Gruppe der Cephalopoden, belegt. Wie derartige Fälle zu analysie-

ren sind, ist den schlagwortartigen Angaben der Einzeletiketten zu entnehmen.

Neben den bisher behandelten, vorwiegend, wenn auch nicht ausschließlich chemischen Vorgängen, der Umsetzung (Pseudomorphose) und der Spurenbildung, ist ein weiterer die ± reine Lösung. Ihr ist die große Mehrheit der vorzeitlichen Tierreste zum Opfer gefallen, indem eben eine vollkommene Auflösung erfolgte, ohne daß es zu einem Ersatz des weggeführten Materials oder doch wenigstens zur Bildung eines Abdruckes o. dgl. gekommen wäre. Erhalten sind uns als Belege dieses Vorganges natürlich nur solche Fälle, wo die Auflösung noch nicht zur völligen Zerstörung geführt hat. Diese aber, wie die hier ausgestellten Stücke, lehren uns, daß die „reine Lösung" wieder in verschiedener Weise vor sich gehen kann. So z. B. als Korrosion ohne Formveränderung oder als Auslaugungs-Diagenese. Letztere ist durch das gleichsam In-Sich-Zusammensinken gekennzeichnet; der einstige Fossilkörper (Hartteil) — er kann auch in mehrere Teile auseinanderfallen (Wepfer, 1926) — erscheint schließlich nur als dünner Überzug auf der Gesteinsschichte, als eine Flächen-Projektion (Auslaugungs-Deformation).

Spielen schon bei den Umsetzungen und Spurenbildungen neben den chemischen Vorgängen oft auch mechanische Faktoren (Belastungsdruck bei Hohlraumausfüllung bzw. Steinkernbildung usw.) eine gewisse Rolle, so können letztere teils gleichzeitig mit jenen, teils nachträglich noch weitere, wesentliche Veränderungen und Zerstörungen hervorrufen. Häufiger als ausgesprochene „Druck-Lösung", deren Wirkung an den hier ausgestellten Objekten klar ersichtlich ist, sind Verlagerungen (s. Klappenverschiebung), Frakturen und weitgehende Formveränderungen infolge der zunehmenden Sedimentbelastung (Belastungsdeformation) wie sie hier durch zahlreiche Beispiele belegt sind.

Auch durch gebirgsbildende Vorgänge können — wohl auf dem Wege einer durch chemische Prozesse, gerichtete Kräfte, starke Erwärmung usw. ausgelösten, vorübergehenden Plastizität — Formveränderungen, Zerrungen und

Verwerfungen (tektonische Deformation) entstehen, die mitunter den durch Belastungsdruck erzeugten Erscheinungen ähneln. Es läßt daher oft nur die Untersuchung des Gesteins, nicht aber der Erhaltungszustand an sich, den Werdegang ermitteln.

Eine weitere Form tektonischer Veränderung ist endlich die Regionalmetamorphose, welche mit dem Gesteinskörper auch die eingeschlossenen Fossilien ergreift. Sie hatte nicht selten, in präkambrischen Gesteinen sogar fast ausnahmslos, ein gänzliches Unkenntlich-Werden der organischen Reste zur Folge (tektonische Zerstörung).

K. Ehrenberg, 1931.

Wie aus der ersten der drei wiedergegebenen Generaletiketten ersichtlich ist, beginnt diese Sammlungsabteilung mit Beispielen von Inkrustation (Intuskrustation) und Konkretion. Ein paar Reste (Schneckenschalen, Holzstückchen usw.) aus dem Quellgebiete des Pürbaches auf der Heiligenkreuzer Wiese bei Baden in Niederösterreich stellen anfängliche und fortgeschrittenere Stadien von rezenter Überkrustung und Überrindung durch Kalksinter dar, während ein Stück vom Ufer des Mondsees im Salzkammergute rezente Kalktuffbildung um ein Wurzelgeflecht veranschaulichen soll. Als fossile Beispiele ähnlicher Art sind eine Knochenübersinterung aus einer Höhle bei Godinesd in Siebenbürgen, eine versinterte Raupe und ein ebensolcher Tausendfüßler aus dem unteren Cromerian von Beremend, Kom. Baranya, Ungarn. und übersinterte Teile von Vogelfedern aus dem sarmatischen Sprudelkalk von Goldburghausen (Nördlinger Ries) ausgestellt.

Zeigen schon diese Stücke verschiedene Stadien von Umkrustungs- und Überrindungsprozessen aus Vergangenheit und Gegenwart, Stadien mit erst beginnender Krustenbildung bei vollständiger und fast unveränderter Erhaltung der betreffenden Reste, wie Stadien einer sehr weitgehenden Umhüllung bei teilweiser Veränderung oder teilweiser nachträglicher Zerstörung der Reste selbst, so zeigen andere, daß nicht immer bloß Sinter- und Tuffbildungen zu derartigen Erscheinungen führen können. Ein Höhlenbäreneckzahn aus der Büdöspesthöhle im Bükkgebirge (Ungarn) ist mit einer aus miteinander fest verkitteten größeren Steinchen bestehenden Kruste

bedeckt. Es folgt dann ein Nashornmetapodium mit teilweiser und abhebbarer Lößkruste aus der Gegend von Krumau in der Tschechoslowakei, ferner eine ganz von verhärtetem Löß überrindete Hufphalange eines Pferdes von Gars am Kamp, beide also plistozänen Alters, und endlich ein *Clypeaster* aus dem Miozän von Neudorf an der March, gleichfalls völlig, und zwar von feinem Sand, umkrustet.

Auch Konkretionsbildungen größeren Umfanges, wo die dicke umhüllende Schichte äußerlich nichts mehr von der Form der eingeschlossenen Reste erkennen läßt, sind durch mehrere Beispiele vertreten. Ein subfossiler Krabbenpanzer aus dem Indopazifik, *Galene trispinosa* (Desm.) zugehörig, zeigt gleichsam ein Anfangsstadium solcher Vorgänge, da er erst teilweise überkrustet ist, während weitere Stücke den typischen Zustand vor Augen führen. So z. B. eine Reihe von rundlichen bis eiförmigen, in zwei Teile gespaltenen Konkretionen aus dem böhmischen Silur von Scharka bei Prag, eine aus dem Perm von Lebach bei Saarbrücken usf. Abgerollte Phosphatkonkretionen um Haifischzähne aus dem Red Crag Englands bilden den Abschluß.

Was der Studierende, welcher diese Stücke aufmerksam betrachtet, an ihnen lernen kann, ist zum Teil bereits angedeutet worden. Speziell an den typischen Konkretionen wird er ferner feststellen können, daß dieselben bald ein Fossil, bald mehrere artgleiche, bald auch art- und formverschiedene (z. B. *Hyolithes sp.* und *Mitrocystites mitra)* umfassen, daß Reste von Wirbeltieren, Echinodermen, Mollusken, Arthropoden von derartigen Konkretionen umschlossen werden, wie daß die betreffenden Fossilien bald körperlich, bald als Steinkerne und Abdrücke erhalten sind. Dies mag ihn weiter auf den Gedanken bringen, daß auch innerhalb dieser Konkretionen weitere Veränderungen (Lösungsvorgänge usw.) vor sich gehen können. Auch die chemische wie petrographische Verschiedenheit der umhüllenden Substanzen, die geologisch weite Verbreitung wird bei sorgfältigem Studium der Aufmerksamkeit kaum entgehen können.

Inkrustierung und Konkretionsbildung beinhalten naturgemäß an sich recht geringe Veränderungen der Fossilreste. Für die erste ist ja nicht einmal Einbettung im üblichen Sinne unbedingte Voraussetzung, sie erfolgt vielmehr oft noch außerhalb des Sedimentes durch bloße Überrindung und Überkrustung; erst nachträglich kann

es durch Imprägnation zur Intuskrustation und somit zur chemischen Umwandlung oder durch Lösungsvorgänge sogar zur völligen Zerstörung der umschlossenen Reste selbst kommen. Konkretionen entstehen zwar stets erst nach richtiger Einbettung, aber auch sie können zunächst nur eine geringe Veränderung der Fossilien bedeuten, obgleich sie mitunter zu ebenso weitgehenden und gleichartigen führen können wie die übrigen Umsetzungen unter dem Einfluß des umgebenden Gesteines (Sedimentes).

Diese Umsetzungen sind in unserer Sammlung gleichfalls durch zahlreiche Beispiele belegt. Den Anfang macht die Kalzifikation, die Umwandlung und Erhaltung in $CaCO_3$, weil sie bei der weitgehenden Verbreitung kalkiger Hartteile wieder mit verhältnismäßig geringen Veränderungen, nämlich vorwiegend mit strukturellen, weniger mit substantiellen, verbunden ist. Trotzdem zeigen die ausgestellten Stücke keineswegs Einförmigkeit. Eine *Actaeonella* aus der Gosaukreide von Grünbach in Niederösterreich, ein *Strombus coronatus* aus der 2. Mediterranstufe von Hernals in Wien, letzterer überdies noch teilweise inkrustiert, sollen die vielleicht häufigste Erhaltungsform kalzifizierter Reste veranschaulichen, ein Seeigel aus dem Leithakalkkonglomerat von Kalksburg bei Wien den typischen Erhaltungszustand fossiler Stachelhäuter vor Augen führen. Besonders auffällig ist wohl die Verschiedenheit der beiden ausgestellten Korallen. Im einen Falle, bei einer Gosaukoralle aus Grünbach in Niederösterreich, durchsetzen das dunkelgraue Gestein zahlreiche aus hellem, kristallinem $CaCO_3$ bestehende Gänge, welche räumlich dem Skelett und den von den Weichteilen der Einzeltiere erfüllt gewesenen Partien des Stockes entsprechen. Das Skelett war also nach der Einbettung aufgelöst worden und die hiedurch wie durch die Zerstörung der Weichteile entstandenen röhrenförmigen Hohlräume sind auskristallisiert. Jeder Zweig des Stockes stellt eine kompakte kristalline Masse dar, von der Korallenstruktur (Septen usw.) ist nichts mehr erhalten. Im zweiten Falle hingegen, bei einer Riffkoralle aus dem oberen Jura von Ernstbrunn in Niederösterreich, sieht man dicht nebeneinanderstehende gerade Röhren. Ihre Wandungen bestehen aus feinkristallinem $CaCO_3$, das gleiche Material findet sich auch in den nur gelegentlichen und sehr engen Zwischenräumen zwischen den Wänden benachbarter Röhren. Diese selbst sind in der Regel als Hohlräume erhalten; nur in einzelnen Fällen sind unvollständige Querböden vorhanden oder die Lumina

zur Gänze, und zwar ebenfalls von $CaCO_3$ ausgefüllt. Es liegt also hier in der Hauptsache keine körperliche Erhaltung vor, der Gang der Veränderung muß ein etwas anderer und wohl komplizierterer gewesen sein. Letzteres geht auch daraus hervor, daß unter und gelegentlich auch zwischen dem kristallinen $CaCO_3$ dichter Kalk zum Vorschein kommt. Man gewinnt somit den Eindruck, daß der kristalline $CaCO_3$ nur einen Belag der eigentlich aus dichtem Kalk bestehenden Röhrenwandungen wie der Zwischenräume zwischen den Röhren darstellt. Demnach wäre anzunehmen, daß nach Ausfüllung der zwischen den Ästen des Stockes vorhanden gewesenen Zwischenräume mit Kalkschlamm bzw. nach dessen Erhärtung der Kalk der Elemente des Stockes weitgehend aufgelöst wurde und dann in kristalliner Form an den Wänden der so entstandenen Hohlräume neuerlich zum Absatz gelangte, ja gelegentlich die Hohlräume wieder vollkommen verschloß.

Diesen beiden Stücken reihen sich zwei vermutlich jurassische Ammoniten unbekannten Fundortes an. Die Erhaltung ist eine ähnliche wie bei der Ernstbrunner Koralle. Die Schalenaußenwand ist nur teilweise vorhanden, so daß man in die Gaskammern hineinsieht, welche als Hohlräume erscheinen. Septen und Schalenaußenwand bestehen, soweit erhalten, ausschließlich aus kristallinem $CaCO_3$. Es hat demnach ein völliger Ersatz der Hartteile stattgefunden, wohl auf dem Wege, daß zuerst die oberflächlichen Partien von Septen- und Außenwand aufgelöst und durch kristallinen $CaCO_3$ ersetzt und dann die tieferen Lagen von der gleichen Umbildung ergriffen wurden, bis endlich durch diese Lösungs- und Kristallisationsvorgänge die ganze Schale „umkristallisiert" war.

Zeigen die bisher genannten Stücke, und vor allem die beiden letzten, eine deutliche Verschiedenheit zwischen Fossil und umgebendem Gestein, so bietet eine *Nerinea* sp. aus den Stramberger Schichten ein Beispiel dafür dar, daß das Material von Fossilien und umgebendem Gestein auch durchaus das gleiche Aussehen haben kann. Beide bestehen in der Hauptsache aus einem dichten Kalk. Die Nerinea ist so der Länge nach angeschliffen, daß man in das Innere des Gehäuses hineinsieht. Der verengte Innenraum erscheint teilweise leer, die Wände zeigen keinen kristallinen Belag, zum Teil ist er von gleichem oder schwarz gefärbtem Material erfüllt

Beim Betrachten aller dieser Objekte wird der Studierende vornehmlich den verschiedenen Erhaltungszustand feststellen können,

der Vorgang der Umwandlung, wie er zum Teil oben geschildert wurde, ist ja an ihnen nicht ohne weiteres zu erkennen, oftmals sogar auch bei genauerem Studium nur schwer zu enträtseln. Eher ist schon — soweit das überhaupt möglich ist (vgl. I, S. 361 ff.) — bei der bloßen Betrachtung eine Vorstellung hierüber dann zu gewinnen, wenn die betreffenden Stücke mehr anfängliche Stadien von Umwandlungen darstellen. Solche sind daher hier noch angereiht worden, durch die Beschriftung entsprechend erläutert. Den Anfang dieser Serie macht eine fragmentäre *Panopaea* sp. aus dem Miozän von Neudorf a. d. March. Teilweise sieht man an ihr noch die ursprüngliche Schalenstruktur, während an unmittelbar benachbarten Stellen die Schalenoberfläche durch kristallinen $CaCO_3$ ersetzt erscheint oder fehlt, so daß die tieferen, ganz kristallinen Lagen sichtbar sind. Da und dort sind auch diese nicht vorhanden und die Oberfläche des Steinkernes, welche den Abdruck der Schaleninnenseite darstellt, tritt zwischen den beiden Klappen zutage. Die Etikette lautet:

Allmählicher Ersatz d. Schale durch kristallinen Kalkspat:
Panopaea sp. Miozän. Neudorf a. d. March.

Ähnlich verhält sich ein zweites Stück mit der Etikette:

Chemische Auflösung und kalzitische Umwandlung der Aragonitschale von Panopaea sp. Miozän. Neudorf a. d. March,

und ein drittes. Was dieses zeigt, geht wohl aus der Beschriftung hervor, die auch einen Hinweis auf die Abhängigkeit der Art und des Ergebnisses dieser Umwandlungsprozesse vom Gestein enthält. Sie lautet:

Bildung eisenhältiger Kalzitkristalle auf Kosten des Kalkgehaltes d. Schalen in kalkarmen Tegeln.
Congeria subglobosa. Pontisch. Wr. Neudorf, N.-Ö.

Endlich folgt hier eine rezente, inkrustierte Pectenschale mit deutlich vom Schalenrand, und zwar zwischen den Rippen, beginnenden Auflösungserscheinungen.

Partielle Auflösung einer inkrustierten Schale von Pecten sp. Rezent. Lithothamniengründe b. Brioni,

besagt die Etikette.

Der Kalzifikation folgt die Silifikation. Der Kieselsäuregehalt fossiler Organismen kann bekanntlich ein primärer (Formen,

welche diese Substanz bereits in vivo in ihren Hartteilen besitzen). er kann aber auch ein sekundärer sein. In unserer Sammlung wurde an dieser Stelle, wo es sich um die Veränderungen, und zwar chemischen Umsetzungen handelt, aus mehrfachen, zum Teil wohl naheliegenden Gründen nur das sekundäre Auftreten von SiO_2 zu veranschaulichen versucht. Wieder soll der Studierende ein Bild von dem im einzelnen recht verschiedenen Aussehen verkieselter Versteinerungen gewinnen, er soll aber auch auf den Gang der Verkieselung wie auf die mannigfachen Erscheinungsformen derselben hingewiesen werden. Eine Reihe von Versteinerungen aus der Kreide von Rügen macht hier den Anfang. Alle wurden durch Betupfen mit Salzsäure dahin überprüft, inwieweit der ursprüngliche Kalkgehalt der betreffenden Hartteile noch vorhanden oder bereits verschwunden ist und das Ergebnis wurde jeweils in der Beschriftung vermerkt. So kann sich der Beschauer leicht davon überzeugen, daß beginnende, teilweise, weitgehende und vollständige Silifikation in der Rügener Kreide nebeneinander auftreten, daß der Grad der Verkieselung oft keineswegs aus dem äußeren Aussehen zu erschließen ist[4]) und er wird wohl auch von selbst auf den Gedanken kommen können, daß die Verkieselung einen allmählichen Prozeß, einen Imprägnations- oder Durchtränkungsvorgang darstellt. Zeigen schon die verschiedenen Seeigel, Bivalven, Korallen usw. aus der Kreide von Rügen, daß Reste von Tieren der verschiedensten systematischen Gruppen der Silifikation unterliegen können, so bringen die folgenden Stücke weitere Beispiele aus noch anderen Abteilungen und vermitteln ferner die Kenntnis davon, daß der gleiche Prozeß sich in verschiedenen und verschiedenartigsten Sedimenten (marinen, nicht-marinen usw.) abgespielt hat. So z. B. ein Belemnitenrostrum aus dem Jura (Stranska Skala bei Brünn), ein Cameliden(?)-Molar aus den Snake Creek Beds von Nebraska, ein Säugetierknochenfragment aus dem Unteroligozän von Crawford, Nebraska, bei dem, wie die Etikette besagt, die Silifikation bloß auf die Kompakta beschränkt ist usf. und neben solcher partieller Silifikation und völligen Kieselsäure-Pseudomorphosen sind auch „Kieselkerne", also Steinkerne aus SiO_2, vertreten. Außer diesen Formen der Silifikation ist ferner die Kieselringbildung durch von verschiedenen Fundorten stammende Beispiele (*Zaphrentis gigantea* a. d. Devon v. Ohio,

[4]) Er wechselt übrigens auch an verschiedenen Stellen ein und desselben Fossils.

Koralle aus einem untersilurischen, in Lettland gefundenen Moränengeschiebe) belegt.

Endlich aber sind hier noch ein paar Fälle angereiht, wo die Silifikation mit anderen chemischen Prozessen Hand in Hand ging bzw diesen folgte oder von ihnen gefolgt wurde, Fälle, die somit auch ein Bild davon geben, wie vielfältig kombiniert derartige Umsetzungsvorgänge bisweilen sein können. Was diese Stücke im einzelnen darstellen, ist wieder den Etiketten zu entnehmen, welche folgendermaßen lauten:

Silifikation inkohlter Holzreste, Gegend von Delatyn, Galizien.

Partielle Silifikation nach schwacher Karbonisierung: Leuciscus papyraceus Ag. Oligozän. Rott bei Siegburg, Rheinland.

Silifikation und Fluoritisierung: Holzstück in Hornstein und Fluorit umgewandelt. Rotliegendes. Chemnitz.

Die nächste Unterabteilung umfaßt, wie schon die Rückwandaufschrift (s. I, S. 375) besagt, „Verkiesung, Limonitisierung usw.“. Beginnende Pyritisierung zeigt eine *Actaeonella* aus der Gosaukreide (Kohlenbergwerk) von Grünbach a. Schneeberg in Niederösterreich. Ein Streifen Kohle durchzieht das kalkige Handstück, in dem die *Actaeonella* in unmittelbarer Nachbarschaft der Kohle eingebettet liegt. Die Schale läßt an Bruchflächen die gleiche Beschaffenheit wie die bei der Kalzifikation ausgestellte vom selben Fundort (s. o.) erkennen, aber oberflächlich trägt sie einen Belag von FeS_2. Einige Fischreste (*Palaeoniscus* usw.) aus dem permischen Kupferschiefer Mitteldeutschlands sollen Kupferkies und Buntkupfererz als Versteinerungsmittel veranschaulichen; ein rezentes Holzstück vom südlichen Seeufer bei Zell am See in Salzburg dient als Beispiel für beginnende Infiltration (Imprägnation) von Holz mit Raseneisenerz, zwei Stücke mit *Retzia melonica* aus dem böhmischen Silur (Konjeprus) zeigen Imprägnation mit Roteisen, Nummulithen und Bivalven aus ungarischem Obereozän Limonitisierung wie Limonitkonkretionen usf. Über die schon in der Generaletikette (s. d.) angedeuteten komplizierteren Umsetzungen, die nachträgliche Umwandlung und Zersetzung von Pyrit, geben besonders einige weitere Stücke Aufschluß. Nur auf ein paar davon soll hier ganz kurz eingegangen werden.

Mehrere Exemplare von *Amaltheus margaritatus* aus dem Lias von Württemberg, teilweise von tiefen Rissen durchsetzt, lassen eine bräunliche, wohl der Schale entsprechende Rindenschicht und einen helleren Innenteil erkennen. Die Rindenschichte besteht nach der von H. LEITMEIER durchgeführten Untersuchung, von dem oberflächlichen, konservierenden Lacküberzug abgesehen, aus einem „Gemenge von Limonit, Ton, etwas Eisensulfaten und sehr wenig Kalk" Im Innern wurden durch tonige Substanz verkittete Quarz- und Feldspattrümmer festgestellt. „Eingedrungen ist Pyrit, der oft sehr schön solche Trümmer umkreist. Der Pyrit ist sehr stark zu Eisensulfaten, nur wenig zu Limonit zersetzt. Kalk fehlt der Innensubstanz vollkommen. Dagegen treten größere zusammenhängende Partien von Anhydrit auf, welcher durch Einwirkung der Sulfatlösungen auf Kalziumkarbonat entstand." Die Etikette lautet:

Weitgehende Limonitisierung u. Eisensulfatbildung nach Pyritisierung, innen überdies Anhydritbildung (d. Einwirkung d. Sulfatlösungen auf das heute fehlende $CaCO_3$): Amaltheus margaritatus. M. Lias. Württemberg.

Recht ähnlich sehen mehrere *Hoplites furcatus* aus dem Aptien von Carniot aus. Die Außenschicht enthält jedoch nach H. LEITMEIER „Limonit, sehr viel Eisensulfat, etwas Ton, ziemlich viel Kalk; das Innere ist sehr kalkreich, enthält große und kleine Kalzitkristalle, sehr viel dichten Kalk, es ist reich an Limonit, teilweise ist der Kalk durch Eisenoxyd rot gefärbt. Wenig tonige Substanz, sehr wenig Eisensulfat; von Pyrit ist keine Spur mehr zu finden." Die Etikette lautet:

Limonitisierung und Eisensulfatbildung nach teilweiser Pyritisierung. Hoplites furcatus Sow. Aptien. Carniot.

Einen dritten Fall stellt ein *Micraster* sp. aus dem Turon von Oppeln dar. Auf dem Steinkern sind Reste des Gehäuses erhalten, aber nicht im ursprünglichen Zustand, sondern verkiest, und diese verkiesten Partien sind zum Teil wieder zu Eisenhydroxyd (? Goethit) zersetzt. Die Beschriftung hat folgenden Wortlaut:

Teilweise Umwandlung einer Pyritpseudomorphose in Eisenhydroxyd (cf. Goethit) b. Micraster sp. Turon Oppeln.

Ich bin auf diese Stücke wieder etwas näher eingegangen, weil gerade sie, wie ich meine, deutlich zeigen lassen, was der Studie-

rende sich in diesem „stummen Praktikum“ (I, p. 358) erarbeiten kann und soll. Wenn der Beschauer die in dieser Unterabteilung ausgestellten Objekte aufmerksam betrachtet und die Beschriftungen sorgfältig liest, dann wird er sich über das Aussehen von Pyritversteinerungen usw. immerhin einigermaßen unterrichten können; er wird auf deren weite Verbreitung in verschiedenen Formationen und in verschiedenen Gruppen des Organismenreiches, vielleicht auch auf gewisse Zusammenhänge mit dem Nachbargestein aufmerksam werden. Die zuletzt erwähnten Objekte aber bieten in gewissem Sinne noch mehr. An ihnen läßt sich gleichsam sehen, wie die Pyritisierung anfängt, wie sie fortschreitet, wie das primäre, aber strukturell veränderte $CaCO_3$, das somit als erstes Versteinerungsmittel gelten darf, sekundär durch FeS_2 ersetzt wird, wie dieses selbst wieder der Umsetzung und Zersetzung unterliegt; diese Stücke veranschaulichen mithin die mit Beginn der Bedeckung anhebenden Vorgänge selbst, so gut als dies überhaupt möglich ist (I, p. 361 ff.), sie geben ein Bild von deren Art, deren Vielfältigkeit und Kompliziertheit.

Und nun noch ein Wort zur Beschriftung der oben ausführlich besprochenen Stücke. Zweierlei wird an ihr vielleicht auffallen. Einmal, daß die Etiketten das Ergebnis der Analysen nur unvollkommen wiedergeben und dann das Fehlen eines Hinweises darauf, daß die Zersetzung des Pyrits vorwiegend erst mit oder doch knapp vor der abermaligen Freilegung eintritt. In erster Hinsicht war neben dem Bestreben, durch ein Zuviel nicht die Einprägsamkeit allzusehr zu erschweren, die Erwägung entscheidend, daß subtilste Einzelheiten kaum Gegenstand eines stummen Praktikums sein können, daß ein solches sich vielmehr auf das Allgemeinere zu beschränken hat. Die Weglassungen des Hinweises auf den Zeitpunkt der weiteren Umsetzungen aber erfolgte deshalb, weil hierauf schon in der Generaletikette (s. d.) Bezug genommen worden ist. Aus diesen Bemerkungen mag auch ersehen werden, welche Grenzen dem stummen Praktikum gezogen wurden und was selbst er- und verarbeitet werden soll. Endlich darf an dieser Stelle vielleicht nochmals darauf hingewiesen werden, daß dieses Ziel nur ein Rahmenziel ist und sein soll. Der schon über größere Vorkenntnisse verfügende Student, vor allem der mineralogisch-geologisch schon besser geschulte, wird an Hand der Schaustücke und der Beschriftung mehr als das in der letzteren Enthaltene lernen können, er wird von selbst etwa Schlüsse

auf Zusammenhänge zwischen Pyritisierung und Bitumengehalt (vgl. die erwähnte *Actaeonella* in Nachbarschaft von Kohle) und dergleichen ziehen, der mehr zoologisch vorgebildete wird vielleicht obiges Ausmaß nicht ganz erarbeiten usf.

Der Verkiesung, Limonitisierung usw. folgt die „Versteinerung durch Vivianit" (Vivianitisierung). Auch diese Umwandlung, auf deren hauptsächliche Vorbedingungen bereits die Generaletikette kurz verweist (s. o.), ist durch eine Reihe von Stücken (plistozäne Mammutzähne usw.) belegt. Speziell hervorheben möchte ich bloß die Gegenüberstellung verschiedener Reste aus unterpliozänen Schichten. Neben einem vivianitisierten Knochen aus Ablagerungen dieses Alters von Wolfsau im Burgenland finden sich einige Stücke von *Congeria subglobosa* aus der Krim. Besonders eines davon, welches aus einem Steinkern mit aufsitzenden Schalenresten besteht, zeigt auf der Oberfläche des letzteren neben einigen kleineren, eine große unregelmäßige Vertiefung und darinnen dunkelbraungefärbte Vivianitkristalle. Die Etikette lautet im einen Falle:

Vivianitisierter Knochen. Pont. Sch. Wolfsau, Burgld.

im anderen:

Vivianitkristalle im Steinkern v. Congeria subglobosa. Pontisch. Krim.

Auf die Verschiedenheiten in Färbung usw. ist also nicht ausdrücklich hingewiesen; dem aufmerksamen Beschauer können sie aber schwerlich entgehen und der vorgeschrittene Student wird, wenn er die teilweise Blau-, teilweise Braunfärbung der zur Schau gestellten Vivianitversteinerungen vergleicht, wenn er den Hinweis auf die sekundäre Natur dieser Umwandlung in der Generaletikette beachtet, wenn er den beginnenden Zerfall, die teilweise Aufbewahrung unter besonderen Glasstürzen wahrnimmt, vielleicht von selbst zu der Vorstellung kommen, daß die verschiedene Färbung verschiedenen Stadien dieses Prozesses entsprechen könnte.

Die nächste Unterabteilung soll die Rolle der Bitumina als Versteinerungsmittel veranschaulichen. Imprägnation mit Asphalt, Ausfüllung innerer Hohlräume durch Anthrazit, Karbonisierung und andere sind hier vertreten. Von besonderem Interesse ist vielleicht die angereihte Gruppe „Erhaltung in Leichenwachs", wenngleich sie nur wenige Objekte umfaßt. Eine rezente in Adipocire umgewandelte Leiche eines *Squalius cephalus* vom Ufer

des Lunzer Sees in Niederösterreich steht neben einem Fisch aus der Oberkreide von Chotzen in Böhmen, der allem Anscheine nach einen fossilen Parallelfall zu dem vorhergehenden darstellt[5]). Dann folgen noch zwei Bilder einer menschlichen in Leichenwachs verwandelten Leiche aus der Donau, aufgenommen vom Institut für gerichtliche Medizin der Universität Wien. Diese Bilder sind nicht nur als weiterer Beleg für die Erhaltung in Leichenwachs, sondern überdies noch aus einem ganz besonderen Grunde lehrreich. In die Leichenwachsmasse des Körpers sind nämlich verschiedentlich Holzstückchen und Steine eingedrückt worden, wobei einzelne der letzteren, wie der mit den Bildern übermittelte Befund besagt, unter die Haut zu liegen kamen. Denkt man sich nun, man fände fossil eine ähnliche Leiche, etwa eines Säugetieres oder Reptils, so könnten immerhin in derartigen, in die umgewandelte Körpermasse der Bauch- bzw. Magengegend eingelagerten Steinen „Gastrolithen" vermutet werden, es könnten aus dieser Deutung unter Umständen weitere Schlüsse gezogen und so ganz unrichtige Vorstellungen gebildet werden. Um die Studierenden auf derlei, auch sonst gelegentlich vorhandene Möglichkeiten von Fehlschlüssen und damit ganz allgemein auf die Notwendigkeit äußerster Vorsicht bei der paläobiologischen Analyse aufmerksam machen, schien ein kurzer Hinweis in der Beschriftung wünschenswert, den ich durch folgende Fassung derselben versucht habe:

> Teil einer in Leichenwachs verwandelten Menschenleiche aus der Donau in zwei verschiedenen Ansichten. Hölzer und Steine in das Leichenwachs so eingedrückt, daß einzelne Steine unter der Haut liegen. Fossil könnte ein ähnlicher Befund „Gastrolithen" vortäuschen. (Aufgenommen i. Inst. f. Gerichtliche Medizin, Wien.)

---

[5]) Beide Stücke sind von O. Abel ganz kurz in Paläont. Zeitschr., VII, S. 32, bekanntgemacht worden. (Wenn dort von einer Umwandlung vor der Fossilisation die Rede ist, so ist das selbstverständlich so zu verstehen, daß mit „vor der Fossilisation" „vor dem eigentlichen Fossilwerden", das heißt noch innerhalb jener geologischen Zeiteinheit, in welcher diese Fische lebten und starben, gemeint ist, nicht aber vor der Bedeckung. Denn Bedeckung [Luftabschluß] scheint eine sehr wesentliche Voraussetzung für den einer Verseifung vergleichbaren Vorgang der Leichenwachsbildung zu sein. Nähere Angaben und Literatur in meiner I, S. 360, Anm. 4, zitierten Arbeit.)

Mit den zuletzt genannten Objekten schließt derzeit jene Unterabteilung unserer Schausammlung ab, welche in der Hauptsache die während der Bedeckungsphase sich abspielenden Umsetzungen veranschaulichen soll, Vorgänge also, die vielfach zu einer völligen Umwandlung unter Wahrung der Form, zu körperlicher Erhaltung bei substantieller Veränderung, kurz zu Pseudomorphosen führen. Freilich wird dem kritischen Leser nicht entgangen sein, daß der dargebotene Stoff da und dort in zweifacher Hinsicht über diesen Rahmen hinausgreift. Auch wenn man von dem vorgereihten Beispiel der Solenhofener Ammoniten (s. S. 351 ff.) ganz absieht, gehören streng genommen einzelne der ausgestellten Umwandlungen wie die nachträgliche Zersetzung von Pyritpseudomorphosen u. a. nicht mehr hieher, soferne sie erst mit der der Bedeckung folgenden Freilegung, das heißt nach unserer Begriffassung erst „nach der Fossilisation" eintreten; ebenso verhält es sich mit den Kieselkernen, welchen ja die körperliche Erhaltung mangelt. Die Einreihung solcher Stücke ist jedoch auf Grund verschiedener Erwägungen, also mit voller Absicht erfolgt. Einmal hätte die völlige Trennung der nachträglichen chemischen Umwandlungen von jenen während der Bedeckung die Notwendigkeit ergeben, im Kapitel „Veränderungen und Zerstörungen nach der Fossilisation" auf diese Art von Umsetzungen abermals zurückzukommen. Das hätte nicht nur Raum gekostet, sondern die Übersichtlichkeit wäre wohl kaum erhöht worden, wenn z. B. der Anfang der Vivianitisierung und die weiteren Phasen dieses Vorganges auseinandergerissen worden wären. In ganz ähnlicher Weise hätte das Weglassen der Kieselkerne usw. an dieser Stelle später bei der Steinkernbildung Wiederholungen erforderlich gemacht, während so, wie die nächste Mitteilung zeigen wird, dort nur die allgemeinen Verschiedenheiten gegenüber Pseudomorphosenbildungen usw. erläutert werden und das Vorkommen von Kalzit-, Kies-, Kieselkernen usw. bloß in der Generaletikette kurz erwähnt wurde. Neben diesen Erwägungen und vielleicht in noch stärkerem Maße als sie, schien endlich der Umstand zugunsten der gewählten Anordnung zu sprechen, daß alle diese Erscheinungen, nämlich Inkrustierung, Konkretions-, Pseudomorphosen-, Steinkernbildung, nachträgliche Umsetzungen aufs engste miteinander verknüpft sind; daß scharfe Grenzen zeitlich, genetisch und auch sonst

vielfach nicht zwischen ihnen existieren[6]); daß sie vor allem an Sammlungshandstücken oft nebeneinander zu beobachten und mithin nicht völlig voneinander zu trennen sind. Denn sollte bei aller notwendigen Gliederung nicht auch dieser Umstand ersichtlich gemacht werden? Vielleicht wird der aufmerksame Student, wenn er, der Sammlung entlang schreitend, sieht und liest, wie Inkrustation zu Imprägnation (Intuskrustation) führen, Verkiesung mit Überrindung beginnen, Verkieselung durch Imprägnation erfolgen kann usf., gerade bei solcher Anordnung des Stoffes neben dem Unterscheidenden und Kennzeichnenden dieser Vorgänge und Erhaltungsformen auch das Ähnliche und Gemeinsame herausfinden, wird er, durch die Beschriftungshinweise geleitet, sich neben Einzelkenntnissen auch ein allgemeineres Wissen über jenen Komplex von Vorgängen erarbeiten können, welche in ihrer Mehrheit fast immer der direkten Beobachtung entzogen sind. —

[6]) Vgl. Inkrustierungen (durch Sinter usw.) noch vor der Bedeckung mit Inkrustierungen im Sediment, Inkrustation mit Konkretion usf.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Palaeobiologica

Jahr/Year: 1933

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Ehrenberg Kurt

Artikel/Article: Die paläobiologischen Sammlungen des paläontologischen und paläobiologischen Institutes der Universität Wien. 349-370