(Aus dem Paläontologischen u. Paläobiologischen Institut d. Universität Wien.)

Über einen möglicherweise von einem Tintenbeutel herrührenden Abdruck bei einem *Orthoceras sp.* aus dem böhmischen Obersilur.

Von

Kurt Ehrenberg.

(Mit 6 Abbildungen auf den Tafeln V bis VIII.)

Wie die Nachschau in Lehr- und Handbüchern der Zoologie wie der Weichtierkunde lehrt, gilt der Besitz eines Tintenbeutels unter den heutigen Cephalopoden für die Dibranchiaten als fast ausnahmslose Regel, während dem einzigen lebenden Vertreter der Tetrabranchiaten, der Gattung *Nautilus*, ein solcher fehlt. Ob man CLAUS-GROBBENS bekanntes Lehrbuch, ob man jenes von BOAS zur Hand nimmt, ob man bei GRIMPE in BREHMS Tierleben nachliest oder bei HESCHELER im Molluskenband des LANGschen Lehrbuches der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere, bei KEFERSTEIN in BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreiches — das Ergebnis ist immer das gleiche.

Auch für die Kopffüßer der Vorzeit wird, seit BUCKLAND 1829 über Tintenbeutel aus dem englischen Lias als ersten Weichteilresten fossiler Cephalopoden berichtete[1] (S. 176) und seit QUENSTEDTS Widerspruch gegen den Besitz eines Tintenbeutels bei Belemniten durch bessere Funde gegenstandslos geworden war, allgemein ein gleiches Verhalten angenommen. So findet man in ZITTELS Grundzügen die Angabe, daß der Tintenbeutel bei den Dibranchiaten meist vorhanden ist, bei den Tetrabranchiaten aber fehlt. Auch NAEF bringt die gleiche Auffassung zum Ausdruck, wenn er sagt, „Dibranchiaten sind Cephalopoden..., bei denen, wenigstens in der Anlage, ein Tintenbeutel mit Tintendrüse als Anhang des Enddarmes vorhanden ist"[1] (S. 21, 22), oder wenn er an anderer Stelle[2] (S. 103) von dem „für die Dibranchiaten sehr charakteristischen Tintenbeutel" spricht, „der, soweit wir wissen, den Tetrabranchiaten abging".

Aus allen diesen Angaben des Schrifttums — und ich könnte sie

leicht noch vermehren — ergibt sich demnach, daß der Befund an den heutigen Cephalopoden auch für die vorzeitlichen Geltung haben soll. Es folgt weiter aus ihnen, daß dort, wo Dibranchiaten ein Tintenbeutel abgeht, dies — so muß wohl die erste oben wiedergegebene Aussage NAEFS verstanden werden — als sekundärer Verlust aufzufassen ist, bzw. aufgefaßt wird. Ein solches Fehlen fand ich bei HESCHELER[3] (S. 311) von *Cirroteuthis* und einigen *Octopus*-Arten, bei HERTWIG[4] (S. 367) von einigen Octopoden angegeben, während THIELE neuerdings sagt, daß der Tintenbeutel bei Cirroteuthiden verschwunden ist[5] (S. 952) und andere Verfasser sein gelegentliches Fehlen bei den Dibranchiaten bald erwähnen (z. B. W. TH. MEYER[5a]), bald nicht erwähnen (z. B. DOFLEIN,[6] S. 368) oder sogar ausdrücklich sein Vorhandensein bei allen Dibranchiaten, bzw. sein stetes Vorhandensein bei ihnen betonen (z. B. KEFERSTEIN,[7] S. 1931 und 1437). Ebenso allgemein wie also den Dibranchiaten der (wenigstens ursprüngliche) Besitz eines Tintenbeutels zugeschrieben wird, wird aber den Tetrabranchiaten dieser Besitz abgesprochen, und zwar, wie z. B. die schon angeführte Aussage NAEFS[2] (S. 103) in aller Klarheit zeigt, allen, also auch den fossilen Tetrabranchiaten.

Bei dieser Sachlage scheint mir der Befund einige Beachtung zu verdienen, den ich im folgenden bekanntmachen will.

In der morphologischen Sammlung des Paläontologischen und Paläobiologischen Institutes der Universität Wien befindet sich ein Längsschnittpräparat eines *Orthoceras*, um die anatomischen Verhältnisse, Wohnkammer, Gaskammern, Sipho usw. zu veranschaulichen. Es stammt laut Inventarangabe aus der „Collection Beraun", welche im Jahre 1877 von HOJKA in Beraun käuflich erworben wurde, und trägt die Bezeichnung *Orthoceras sp.*, Obersilur E, Böhmen. Mit dem bräunlichen bis (im Schliff) schwarzbraunen Steinkern der Wohnkammer, mit den ähnlich gefärbten, auch nur stellenweise helleren Schalenresten, mit der schmutzigweißlichen bis braunen, kristallisierten Füllmasse der Gaskammern und des Siphonalrohres wie der gleichen Beschaffenheit der im Schliff nur teilweise sichtbaren Kammerscheidewände stimmt das Stück gut mit jenem Erhaltungszustande überein, den z. B. JAHN von Orthoceren, Lobolithen usw. aus den bituminösen Kalken und Dolomiten der Stufe E von Karlstein und Kuchelbad (beide östlich Beraun) sowie anderen Fundorten schildert[8] (S. 362ff.). Da andere Stücke der „Collection Beraun" genauere Fundortsangaben, darunter neben Beraun auch Karlstein, tragen, ist es sehr wahrscheinlich, daß auch unser Stück aus dieser Gegend stammt.

Was uns hier näher beschäftigen soll, ist aber nicht der eben erwähnte Erhaltungszustand des den größten Teil der Wohnkammer und mehrere Gaskammern umfassenden Stückes, ist auch nicht das Vorkommen

ganz kleiner (?) Orthoceren und anderer Fossilien in der Füllmasse der Wohnkammer, sondern vielmehr die halbbirnenförmige Vertiefung in deren Mitte (Taf. V, Abb. 1). Sie wird von einem den ganzen Wohnkammerraum der Länge nach durchziehenden Spalt gequert und zeigt auf ihrem Grunde einige gerade bis leicht gekrümmte, in ungefähr gleicher Richtung verlaufende wulstartige Leisten. Diese Vertiefung ist innerhalb der sonst dichten, nur am oberen Rande des Stückes etwas ausgebrochenen Füllmasse recht auffällig. Ihre eigenartige Form regt unwillkürlich zu der Frage an, wie sie entstanden sein mag, d. h. wie sie zu deuten ist.

Diese Frage drängte sich mir kürzlich auf, als ich, auf der Suche nach geeignetem Abbildungsmaterial zur Morphologie der Cephalopoden für einen „die Verteilung der Tierwelt in der Zeit" behandelnden Beitrag zum BERTALANFFYschen „Handbuch der Biologie" die Sammlungen des Institutes durchmusternd, das erwähnte Stück einer genaueren Betrachtung unterzog. Die Lage der halbbirnenförmigen Vertiefung innerhalb der Wohnkammer und die Erinnerung an das Aussehen von Tintenbeutelabdrücken fossiler Dibranchiaten erweckten den Verdacht, ob es sich nicht um einen solchen handeln könnte. Ich verglich nun in der Institutssammlung den schon in ABELs Lebensbildern beschriebenen und abgebildeten Tintenbeutelabdruck einer *Plesioteuthis prisca* (Taf. V, Abb. 2) aus den Solenhofener Schichten und wurde in meinem Verdachte bestärkt, da ich die Ähnlichkeit noch größer fand, als ich nach meinem Erinnerungsbild erwartet hatte. Denn nicht nur der Umriß des Tintenbeutelabdruckes ist dem der beschriebenen Vertiefung des *Orthoceras* weitgehend ähnlich, sondern auch sein Boden zeigt eine ähnliche Skulptur. Noch deutlicher als bei der Betrachtung der ganzen Stücke tritt das auf den vergrößerten Bildern der fraglichen Vertiefung und des Tintenbeutels hervor. Ich glaube, daß die Abb. 3 und 4 auf Taf. VI, welche die beiden Gebilde auf gleiche Größe gebracht und so aufgenommen darstellen, daß sie körperlich erscheinen, mich der Notwendigkeit entheben, diese Ähnlichkeit näher zu erläutern. Aus diesen Aufnahmen geht ferner hervor, daß das erweiterte Stück des Längsspaltes am *Orthoceras* unmittelbar oberhalb der halbbirnenförmigen Vertiefung dem Anfange des Tintenganges vergleichbar wäre.

Daß Tintenbeutel bisnun nur von dibranchiaten Cephalopoden bekannt zu sein scheinen, ja daß ihr Besitz geradezu als Kennzeichen für diese gilt, wurde bereits eingangs vorweggenommen. Ist also die Ähnlichkeit zwischen der halbbirnenförmigen Vertiefung an besagtem *Orthoceras* und dem unzweifelhaften Tintenbeutelabdruck von *Plesioteuthis* wirklich bloß eine zufällige, täuschende oder rührt jene Vertiefung nicht doch vielleicht ebenfalls von einem Tintenbeutel her? Um diese Frage zu prüfen und nach Möglichkeit zu klären, schien mir vor allem zweierlei notwendig: Einmal war das einschlägige Schrifttum hinsichtlich des Tintenbeutels und der fossilen Erhaltung von Tintenbeutelresten einzu-

sehen und dann mußte untersucht werden, warum eigentlich der Tintenbeutel und mit ihm die Tintendrüse ausschließlich den dibranchiaten Cephalopoden zukommen soll.

Wie aus den schon genannten Schriften[1,2,3] u. a. entnommen werden kann, unterliegen zwar die Lage wie die absolute und relative Größe des Tintenbeutels bei den verschiedenen heutigen systematischen Einheiten der Dibranchiaten erheblichen Schwankungen, um so gleichartiger scheinen aber im ganzen seine Gestalt und sein Bau zu sein. Jene dürfte von der Sack- oder Birnenform kaum wesentlich abweichen, dieser läßt regelmäßig eine bestimmte Gliederung im Inneren wie in der Außenwand erkennen. Den Grund des Tintenbeutels nimmt die von zahlreichen, durchbrochenen, bindegewebigen und reich vaskularisierten Lamellen durchsetzte Tintendrüse ein. Der übrige Innenraum dient als Farbstoffspeicher und ist wie die Tintendrüse und ihre Lamellen von einer bindegewebigen, vaskularisierten Haut umgeben. Das gleiche gilt auch für den je nach der Lage des Tintenbeutels verschieden langen Tintengang und seine Endampulle. Die äußere Umkleidung des gesamten Tintenbeutels einschließlich des Tintenganges wird von einer derben Haut gebildet, an der eine silberglänzende, daher Argentea genannte Innenschicht, eine muskulöse Mittelschicht und eine bindegewebige Außenschicht unterschieden werden können[3] (S. 311ff.). Auf der Oberfläche dieser Haut verlaufen Gefäße (Zweige der Aorta anterior), die teilweise „s'enfoncent dans l'épaisseur de la paroi"[9] (S. 1241 bis 1243). Für uns sind die verschiedene Größe und Lage, vor allem aber die Beschaffenheit der Außenwand von Bedeutung, deren Derbheit wohl für die fossile Erhaltung des Tintenbeutels selbst wie der eingeschlossenen Tinte (siehe unten) eine wesentliche Voraussetzung darstellen dürfte.

Über diese fossile Erhaltung des Tintenbeutels liegen etliche, mehr oder weniger ausführliche Beschreibungen, besonders auch aus älterer Zeit vor. Viele von ihnen sind von Abbildungen begleitet. Diese eignen sich allerdings für unsere Zwecke nur in beschränktem Maße, weil die Wiedergabe in den älteren Arbeiten meist zu unvollkommen, in den jüngeren fast immer nur in Form schematischer Strichzeichnungen erfolgt ist. Immerhin ist aus dem mir zugänglich gewesenen Schrifttum mancherlei zu entnehmen. Ich kann nur das für unsere Fragen Wesentlichste hier kurz anführen.

Zunächst scheinen mir da einige Angaben, welche über die Erhaltungsfähigkeit des Tintenbeutels bei verschiedenen Arten und in verschiedenen Schichten Aufschluß geben, bemerkenswert. Naef z. B. erwähnt das fast regelmäßige Fehlen der Tintenbeutel wie auch anderer Weichteile bei den *Beloteuthis*-Schulpen; „sie dürften sich", wie er zur Erklärung hinzufügt, „besonders rasch und sauber von diesen gelöst haben oder erst nach Zerstörung derselben eingebettet worden sein"[1] (S. 142).

Hingegen berichtet ABEL, daß von der schon genannten *Plesioteuthis prisca* in den lithographischen Schiefern jährlich etwa 40 Stück gefunden werden, „bei denen der Tintenbeutel nicht selten erhalten ist"[10] (S. 575). Für die „parabolischen Loliginiten" betont QUENSTEDT ausdrücklich, daß manche gar keinen Tintenbeutel haben, während er bei anderen dagegen vollkommen erhalten ist[11] (S. 507). A. a. O., S. 532, heißt es mit Bezug auf die Seegrasschiefer von Plienbach, daß „von den Säpien, wenn auch alles andere verloren sein mag, der Dintenbeutel gewiß überbleibt, daher liegen denn auch Säpiendintenbeutel häufig zerstreut im Schiefer, welche der Arbeiter nicht achtet, weil er sie nicht verwerthen kann".

Schon aus diesen wenigen Beispielen geht zwar zur Genüge hervor, daß die Erhaltung des Tintenbeutels für die einzelnen Arten, aber auch innerhalb derselben sowie vom gleichen Fundorte verschieden angegeben wird; dessenungeachtet ergibt sich aber aus ihnen ebenso die weitgehende Erhaltungsfähigkeit desselben und damit eine für Weichteile ungewöhnliche Widerstandsfähigkeit gegen Zerstörung. Diese Widerstandsfähigkeit wird vielleicht noch eindringlicher als durch die obige Äußerung QUENSTEDTs über die liassischen Sepientintenbeutel durch eine Schilderung OWENs von einem Belemniten aus dem englischen Lias beleuchtet, bei welchem der Tintenbeutel sich als widerstandsfähiger erwies als der ihn umhüllende Gehäuseteil, wie aus dem Satze "The resistence of the ink bag with its inspissated and indurated contents, has led to abrasion and loss of the walls of the part of the phragmocone covering it.. "[12] (S. 73) erhellt. In neuerer Zeit hat diese Widerstandsfähigkeit auch KLINGHARDT betont.[12a]

Neben solchen Angaben über die Erhaltungsfähigkeit* verdienen einige Beobachtungen über die Fossilisationsvorgänge Beachtung. In ihrem Verlauf muß zu der im eben angeführten Zitat von OWEN erwähnten Eindickung und Erhärtung des Tintenbeutelinhaltes noch eine zusätzliche Erhärtung der Tintenbeutelwand hinzugekommen sein. Schon H. v. MEYER sagt bei der Beschreibung eines fossilen Tintensackes, „die Schale ist spathig, die Tinte eine braunschwarze, erdige oder pechartige, abfärbende Masse, von einer weißen abfärbenden Rinde, vermutlich der Sacksubstanz, umgeben"[13] (S. 322). BUCKLAND berichtet von der Umhüllung durch eine (an einer Stelle als dünn bezeichnete) Lage schillernder Perlmutter[14] (S. 38),[15] (S. 374 und 376), OWEN vom „original nacreous outer coating"[12] (S. 74) — das übrigens, wie aus einzelnen Abbildungen, z. B. bei v. ZIETEN[16] hervorgeht, auch den Tintengang

* Eine Vorstellung von dem verschiedenen Erhaltungsfähigkeitsgrad der einzelnen Weichteile fossiler Cephalopoden vermittelt Abb. 5 in: F. KLINGHARDT, Der innere Aufbau von Versteinerungen (Sitzber. Ges. naturf. Freunde, Berlin, Jg. 1933, I).

umgibt —, QUENSTEDT von einem „Dintensack mit weisser theilweis noch perlmutterglänzender Schale“[11] (S. 510). Auf weitere Veränderungen verweist eine Beschreibung eines nicht näher bestimmbaren Restes aus dem Stinkstein des Lias von Ohmden durch den gleichen Autor. „Zwar ist schon ein Theil der Dinte ausgelaufen“, heißt es dort (a. a. O., S. 534), „der Beutel ist daher nicht mehr ganz rund, aber auf seiner Oberfläche sieht man noch die Eindrücke kleiner Gefäße, und in die Dinte gehen weisse, in Kalkspath verwandelte Zellen hinein, welche man noch für die Zellhaut halten möchte, in welcher sich die Dinte gesammelt hat“

Für die ganze, wohl noch nicht restlos geklärte Frage der Fossilisation von Tintenbeutel und -beutelwand scheint ferner die oftmalige Gleichzeitigkeit und die Art der Erhaltung anderer Weichteile, insbesondere der Muskeln, nicht unwichtig zu sein. So weist QUENSTEDT auf gewisse Zusammenhänge zwischen Muskelerhaltung und Tintenbeutelerhaltung hin. Nach ihm ist bei den als „*Tenuicarinati*“ unterschiedenen „parabolischen Loliginiten mit feinem Kiel“ „mit allen Schulpen fast ohne Ausnahme... ein Dintenbeutel“ überliefert. „Aber nicht blos der Dintenbeutel ist erhalten, sondern derselbe ist auch noch in einen kalkigen Sack gehüllt, in welchem unterhalb des Beutels sich deutliche Überreste der Eingeweide finden“[11] (S. 503). Fehlt der Tintenbeutel, so fehlt auch der Kalksack (a. a. O., S. 507). Dieser „Kalksack... ist glatt und ohne Querstreifen, dennoch ist er wohl nur ein Überrest von den Muskeln des Thieres, die durch das Gestein absorbiert sind“ (a. a. O., S. 508).* Einen anderen Fingerzeig auf die zur Weichteilerhaltung führenden Vorgänge hat OWEN gegeben, indem er im weiteren Verlaufe der oberwähnten Beschreibung sagt “the muscular tunic of the mantle... seems to have first undergone the change into adipocire...”[12] (S. 73). Ich darf hinzufügen, daß verschiedene Erwägungen und Beobachtungen auch mich zu der gleichen Vermutung geführt hatten, noch ehe mir die eben zitierte Stelle zu Gesicht gekommen war.

Was wir bisher betrachtet haben, waren vornehmlich die Erhaltung begünstigende Eigenschaften und Vorgänge. Ihnen wirkten naturgemäß auch Faktoren der Zerstörung entgegen, wie die trotz der weitgehenden Erhaltungsfähigkeit doch überwiegende Nichterhaltung beweist. Unter ihnen ist wohl die Zerstörung der Weichteile vor der Einbettung an erster Stelle zu nennen, denn nur wo diese zur Einbettung gelangten, konnte eine unerläßliche Voraussetzung für die Erhaltung des Tintenbeutels gegeben sein. Aber auch wenn es zur Einbettung der Weichteile kam, wurden der Tintenbeutel und sein Inhalt nicht immer unversehrt überliefert (siehe oben). Oft erlitt die Wand des Tintenbeutels — sei es schon vor der Einbettung, bei der Bedeckung oder während der folgenden

* Die Querstreifung an diesem „Kalksack“ fehlt aber keineswegs immer.

Fossilisation der organischen Reste und der sie begleitenden Gesteinswerdung des Sediments — Beschädigungen. War zu dieser Zeit der Inhalt des Tintenbeutels noch nicht oder erst wenig erhärtet, so floß er durch die Rißstelle ganz oder auch nur teilweise aus, bzw. wurde vielleicht auch herausgepreßt. So sind wohl die durchaus nicht seltenen Fälle zu erklären, wo auch in der Umgebung des erhaltenen Tintenbeutels die gleiche dunkle Färbung wie in seinem Bereiche zu beobachten ist. Wenn nun aber in solchem Falle nur ein teilweises Auslaufen der Tinte zu einer Zeit erfolgte, wo die derbe Beutelwand immerhin noch biegsam war oder wenn in dem unversehrten Beutel die Tinte einzutrocknen begann, dann wird eine Faltenbildung in der Wand, ein gewisses Zusammensacken die weitere Folge gewesen sein (siehe S. 409), wozu auch im lebenden Tiere zu Zeiten nicht völliger Füllung eine gewisse Neigung zu bestehen scheint. Daß dem so ist bzw. war, scheint mir aus verschiedenen Angaben im Schrifttum eindeutig hervorzugehen. So spricht KEFERSTEIN von den „sehr feste(n) Wände(n)" der rezenten Tintenbeutel, „die in viele Falten und Krausen zusammengelegt werden können"[7] (S. 1392), während QUENSTEDT vom Falle günstiger fossiler Erhaltung des Tintenbeutels folgendes anschauliche Bild entwirft: „...sein Hals ist dann oben geschlossen, und die untere Erweiterung strotzt von Dinte, in deren schwarzer Masse von jaspisartigem Bruche man hin und wieder graue Fasern gestreut findet. Solche Beutel zeigen stets auf der Oberfläche mehrere Falten, als wäre die Dinte vor dem Begraben erst eingetrocknet. In diesen Fällen kann man sicher sein, daß die ursprüngliche Form des Beutels nur wenig verloren hat. Meistens jedoch ist ein Teil der Dinte ausgelaufen, und breitet sich am Oberende unter dem Schulpe in einer dünnen schwarzen Platte aus; daß dadurch die ursprüngliche Form des Beutels gelitten haben muß, ist klar, denn das Auslaufen scheint Folge eines gewaltsamen Druckes zu sein, daher ist dann auch der Beutel nicht selten geplatzt, und die Dinte hat sich nach allen Seiten hin ausgebreitet, aber immer nur so weit als der Kalksack geht, in welchem der Beutel seinen Platz hat"[11] (S. 507). Tintenbeutel mit ± faltig aussehender Wand findet man mehrfach, so z. B. bei BUCKLAND[15] (Taf. 44″) abgebildet.

Bei Erhaltungszuständen, wie wir sie eben auf Grund der im einschlägigen Schrifttum niedergelegten Befunde geschildert haben, werden aber Veränderung und Zerstörung nicht immer haltgemacht haben. Allgemeine Erfahrungen über den Ablauf der Fossilisationsvorgänge rechtfertigen die Annahme, daß beiderlei Prozesse oft auch noch weitergegangen sein werden, bis trotz anfänglicher Erhaltung, d. h. Einbettung von Tintenbeutel und Beutelinhalt, diese körperlichen Reste entweder gänzlich verschwanden oder bloß gleich vielen anderen Fossilien eine Spur in Gestalt eines Abdruckes od. dgl. hinterließen. Der erste Fall wird niemals dokumentarisch belegbar sein, die Überlieferung eines

Tintenbeutelabdruckes aber ist nach dem oben Gesagten nicht nur wegen der Beutelbeschaffenheit zu erwarten, sondern auch durch Funde erwiesen, wie schon unsere *Plesioteuthis prisca* bezeugt. Da uns dieser Erhaltungszustand wegen des Ausgangspunktes unserer Betrachtungen besonders interessiert, gerade über ihn aber nähere Angaben im eingesehenen Schrifttum von mir nicht aufgefunden wurden,* wollen wir uns diesen Fund in seiner Gesamtheit etwas genauer ansehen (Taf. VII, Abb. 5a, und Taf. VIII, Abb. 6a).

Außer dem Tintenbeutelabdruck fällt uns da vor allem der in gleicher Form überlieferte Tintengang auf. Sein Beginn am Oberende des Tintenbeutels ist durch die diesem gleiche, am Stück selbst etwa schokoladebraune Färbung leicht kenntlich, weiter oben tritt sein (?) Ende als dunkle Stelle abermals deutlich hervor. Ferner ist stellenweise, besonders unterhalb des Tintenbeutelabdruckes, der Schulp erkennbar. Wenig unterhalb des Tintenbeutelabdruckes sieht man noch rechts beim Mediankiel des Schulpes eine kleine Erhebung von länglich-birnförmiger Gestalt, die in ihrem kielnahen Teil vom hauchdünnen Schulp überdeckt wird. Gemäß der Deutung, die anscheinend gleichartige Gebilde in anderen Fällen erfahren haben (vgl. z. B.[11] Taf. 33, Fig. 6a und Taf. 35, Fig. 3, [12a], Abb. 2), darf in dieser Erhebung vielleicht ein Rest des Magens oder seines Blindsackes vermutet werden.** Am Original ist weiter an mehreren Stellen beiderseits des Schulpes eine feine Querstreifung zu sehen, welche wohl in der üblichen Weise (vgl. [12a] Fig. 2 und [12b]) mit der Muskulatur in Verbindung gebracht werden darf. Links oberhalb des Tintenbeutelab-

---

* Vielleicht soll Abb. 8 auf Taf. 33 bei QUENSTEDT[11] einen Tintenbeutelabdruck mit leistenförmigen Bildungen darstellen. Es handelt sich um einen nicht näher bestimmbaren Rest aus dem Lias ε von Lyme Regis.

** Nach den im Schrifttum enthaltenen, allerdings wenig Einzelheiten bringenden Schilderungen und den daselbst veröffentlichten bildlichen Darstellungen sind nicht nur die gegenseitigen Lagebeziehungen von Magen samt Magensack und Tintenbeutel bei den *Sepioidea* und *Teuthoidea* verschieden — womit auch die verschiedene Länge des Tintenganges zusammenhängt —, sondern auch die gegenseitigen Größenverhältnisse dieser drei Organe zeigen starke Schwankungen. So ist bei QUENSTEDT[11] in Fig. 6a auf Taf. 33 als Magenrest von *Loliginites simplex* (= nach v. BÜLOW-TRUMMER, vgl. nächste Fußnote, *Geoteuthis lata*) ein viel kleineres Gebilde als der Tintenbeutel bezeichnet, in Fig. 3 auf Taf. 35 von *Loligo prisca* (= nach v. BÜLOW-TRUMMER *Plesioteuthis angusta*) umgekehrt ein ihm gegenüber viel größeres. Es läge vielleicht nahe, im ersten Fall an den Magenblindsack, im zweiten an den Magen selbst zu denken, zumal auch in anderen Darstellungen (z. B. [3], S. 298, Fig. 279, [7], Taf. 116, Fig. 2 und [3], S. 309, Fig. 289) der Blindsack kleiner als der Magen erscheint. Allein in [7], S. 1368, findet sich eine Abbildung von *Loligo vulgaris*, wo im Gegensatz zu anderen *Loligo*-Bildern der Blindsack viel größer als der Magen gezeichnet ist. Im allgemeinen scheint allerdings von den drei genannten Gebilden der Magen am umfangreichsten zu sein, dann kommt meist der Tintenbeutel, mitunter aber auch der Blindsack.

druckes und links ober dem vermeintlichen Ende des Tintenganges gewahrt man Hügelchen bzw. Schnüre von kleinen Kalzitkristallen, die zum Teil dem Innenskelett aufruhen. Der ganze, also Teile verschiedener Organe umfassende Rest, dessen Ausdehnung durch die hellere Tönung bezeichnet wird, ist kaum merklich in die in seinem Bereiche schwach aufgewölbte Plattenoberfläche eingelassen, die Plattengegenseite im entsprechenden Bereich in gleich geringen Ausmaße eingetieft.

Ganz ähnliche Erhaltung zeigt auch ein im Geologischen Institut der Universität Wien befindliches Stück, welches mir zu näherer Untersuchung in entgegenkommendster Weise zur Verfügung gestellt wurde (Taf. VII, Abb. 5b, und Taf. VIII, Abb. 6b). Es ist als *Acanthoteuthis angusta* beschriftet, hat aber wohl richtiger *Plesioteuthis angusta* zu heißen.* Die Fundortsangabe lautet Oberjura (ob. weiß. Jura ζ) Solenhofen. In der Mitte der Platte sieht man innerhalb einer deutlich eingetieften Zone, die randlich von einem Streifen kleiner Kalzitkristalle umwallt wird, einen hauchdünnen Schulp, etwas seitlich von ihm — also in anderer, wohl durch abweichende Einbettungsstellung bedingter Lagebeziehung — den schokoladebraunen Tintenbeutelabdruck. An ihm fällt auf, daß der Boden, auch abgesehen von den verschiedenen leistenartigen Bildungen, nicht gleichmäßig konkav, sondern in seinem im Bilde unteren Teile tiefer als im oberen in die Platte eingelassen ist. Man könnte fast meinen, daß niedergebrochene Stücke vom „Dache" der Beutelwand dieses ungleiche Relief des „Bodens" bedingt hätten. Von diesem „Dach" ist linksseitig von Beschauer ein größeres Stück noch in situ erhalten. Es wird oberflächlich vom Schulp überlagert und engt den in der Aufsicht sichtbaren Beutelraum zu einem annähernd nierenförmigen Gebilde ein. Unterhalb des Tintenbeutelabdruckes sieht man eine kleine, beschädigte Verdickung, die wieder dem Magen oder dessen Blindsack entsprechen könnte. Noch weiter abwärts ist die vertiefte Zone ausgemuldet, der Schulp taucht entsprechend abgebogen in diese Mulde hinab. Auch an diesem Stück fehlt die feine Querstreifung beiderseits des dünnen Schulpes nicht. Er selbst wird im obersten Abschnitt stellenweise von kleinen Kalzitkristallen überdeckt, die sich in diesem Bereiche von den beiderseitigen Rändern der eingetieften Zone nach deren Mitte zu ausdehnen. Die Gegenseite der Platte zeigt eine der gesamten Eintiefung entsprechende, randlich von einer Rinne begrenzte Aufwölbung, die

---

* Vgl. E. v. BÜLOW-TRUMMER, Foss. Cat. I, 11, S. 263, Berlin 1920. Nach v. BÜLOW-TRUMMER sind auch die Autorennamen sowohl bei *Plesioteuthis prisca* wie bei *Plesioteuthis (Acanthoteuthis) angusta* nicht richtig angegeben. Statt *Plesioteuthis prisca* RÜPPELL und *Acanthoteuthis angusta* SOW. — so lauten die Aufschriften der beiden Stücke — hätte es demnach *Plesioteuthis prisca* Grf. MÜNSTER sp. bzw. *Plesioteuthis angusta* Grf. MÜNSTER sp. zu heißen.

allerdings nur in der unteren Hälfte des Stückes deutlich in Erscheinung tritt. Hier kann man zwei Wölbungszentren unterscheiden, von denen eines genau dem Tintenbeutelabdruck, das andere der Mulde gegenüberliegt.

Wie schon oben vorweggenommen wurde, ist die Erhaltung bei den beiden hier beschriebenen *Plesioteuthis*-Stücken demnach weitgehend ähnlich. Ähnlich ist die Eintiefung in die Plattenoberfläche und die Aufwölbung auf deren Gegenseite, ähnlich das Auftreten von zu Häufchen und Schnüren angeordneten Kalzitkristallen, ähnlich die Überlieferung des Schulpes, von Spuren der Muskulatur und vielleicht auch des Magens bzw. des sog. Blindsackes. Ähnlich ist, was uns hier vor allem interessiert, die Erhaltung des Tintenbeutels in Gestalt eines Abdruckes samt dessen Wandrelief. Nehmen wir zu diesem Befunde noch die vorangegangenen Ausführungen über den Tintenbeutel und seine fossile Erhaltung hinzu, so dürfen wir, die Erörterung dieses Fragenkreises abschließend, nicht nur feststellen, daß die Erhaltung des Tintenbeutels als Abdruck durch Funde belegt ist,* sondern wir dürfen auch hinzufügen, daß sie durchaus verständlich anmutet. Verständlich aber erscheint uns außer der Abdruckerhaltung an sich auch das Abdruckrelief. Denn nach den früher gemachten Angaben liegt es sehr nahe, die Leisten und Wülste am Grunde des Tintenbeutelabdruckes der *Plesioteuthis prisca*, bzw. die Vertiefungen zwischen ihnen, wie die analogen Bildungen bei der *Plesioteuthis angusta* mit den Falten, zum Teil vielleicht auch mit den Gefäßeindrücken in Verbindung zu bringen, welche auf der Oberfläche der Tintenbeutel rezenter wie fossiler Dibranchiaten festgestellt sind (siehe S. 407, 409 und 410).

Und nun zu der Frage, warum eigentlich Tintenbeutel und Tintendrüse nur den Dibranchiaten zukommen, also den Tetrabranchiaten fehlen sollen. Eine direkte Antwort auf diese Frage habe ich im eingesehenen Schrifttum nicht gefunden. Nachdem bisher Tintenbeutel tatsächlich nur bei solchen Formen beobachtet wurden, deren Dibranchiatennatur allgemein anerkannt wird, sei es, daß sie — bei den rezenten — eindeutig feststeht, sei es, daß sie — bei den fossilen, z. B. bei den Belemniten — erschlossen wird, hat man wohl keine Veranlassung empfunden, diese Frage zu stellen und sich mit ihr auseinanderzusetzen. Hingegen liegen einige Äußerungen vor, die mittelbar, indem sie Sinn und Aufgabe des Tintenbeutels erörtern, mancherlei Beiträge zu dieser Frage in sich schließen, ja sie selbst unmittelbar berühren.

---

* In der Sammlung der geologisch-paläontologischen Abteilung des Wiener Naturhistorischen Museums sah ich noch ein weiteres, als *Plesioteuthis prisca* beschriftetes Stück aus dem Oberjura von Eichstätt mit einer Hohlraumbildung in der Tintenbeutelgegend. Da die obere (äußere) Wand des Hohlraumes weitgehend erhalten ist, kann man in den Hohlraum selbst nur schwer hineinsehen. Nach seiner länglichen Form mag er vielleicht auch einen Teil des Tintenganges mitumfassen.

Ganz allgemein wird in Tintenbeutel und Tintendrüse eine Schutzeinrichtung erblickt, welche die Flucht bei Gefahr wesentlich erleichtert. So sagt GRIMPE in BREHMS Tierleben[17] (S. 584): „Unter dem Enddarm läuft die große Kopfvene nach hinten, rechts von ihm der sich nach hinten erweiternde Ausführungsgang des an seiner schillernden Färbung kenntlichen Tintenbeutels, des Behälters einer Drüse, die eine schwarzbraune Masse absondert. Diese wird willkürlich durch den After entleert, und eine kleine Menge genügt, um das Tier in eine dunkle Wolke zu hüllen und so den Blicken seiner Verfolger zu entziehen." NAEF[1] (S. 24) nennt den Tintenbeutel „eine typische, spezifische, und zwar aktive Schutzeinrichtung der Dibranchiaten." Im gleichen Sinne haben sich u. a. auch schon BUCKLAND und OWEN geäußert.

Des weiteren wird der Besitz eines Tintenbeutels mit einer schwimmenden Lebensweise in Verbindung gebracht. Nach DAQUÉ zeigt sein Vorkommen bei fossilen Cephalopoden, daß die betreffenden Formen „auch schwammen; denn nur im Zusammenhang damit hat die Funktion des Tintenbeutels Sinn"[18] (S. 269).

Drittens wird auch eine Beziehung zum Aufenthaltsort angenommen. Nach ABEL spricht der Besitz eines wohlentwickelten Tintenbeutels in Verbindung mit dem massiven Bau des Innenskelettes dafür, daß Belemniten mit diesen Merkmalen „Bewohner der obersten Wasserschichten gewesen sind, in denen ihnen der Tintenbeutel das Ausstoßen einer ‚Tintenwolke' und somit eine leichte Flucht ermöglichte"[19] (S. 202), denn, so heißt es a. a. O., S. 201, „bei den Dibranchiaten, welche eine dysphotische Lebensweise führen und Leuchtorgane besitzen, ersetzt der Auswurf eines leuchtenden Sekretes die Tinte, welche von den Dibranchiaten der euphotischen Region ausgestoßen wird, um ungesehen vor einem Feinde die Flucht zu ergreifen". Eine ganz entsprechende Meinung vertritt GRIMPE, wenn er vom Tintenbeutel sagt, „wo dieser verlorengegangen ist, liegt eine nachträgliche Anpassung an das Tiefseeleben vor"[17] (S. 588).

Endlich begegnet man der Auffassung, daß Tintenbeutel und äußere Schale einander geradezu ausschließen. Nach BUCKLAND „macht es" der Besitz eines Tintenbeutels „a priori wahrscheinlich", daß die Belemniten keine äußere Schale besaßen, eben weil „ihnen in gewisser Weise" der Tintenbeutel „die Schaale ersetzen, sie gegen ihre Feinde schützen muß"[14] (S. 39/40). An anderer Stelle[15] (S. 374/375) stützt er den Schluß vom Besitz eines Tintenbeutels auf Mangel der Außenschale noch durch den Hinweis, daß in Schichten, wo Tintenbeutel erhalten sind, wo also die Voraussetzungen für ihre Erhaltung gegeben sind, an den mitvorkommenden Außenschalern (Tetrabranchiaten) niemals Spuren von Tintenbeuteln beobachtet werden konnten. Eine gleichartige Schlußfolgerung: Tintenbeutel, Schutz und Schalenlosigkeit finden wir bei

Owen[12] (S. 71) und die Vorstellung eines Zusammenhanges zwischen dem Vorhandensein eines Tintenbeutels und dem Fehlen einer äußeren Schale ist wohl auch heute eine durchaus geläufige.

Nach diesen Betrachtungen und Feststellungen kehren wir zu unserem eigentlichen Gegenstand, dem Befund an dem abgebildeten *Orthoceras sp.* zurück, bzw. zu der Frage, ob also die Ähnlichkeit seiner halbbirnenförmigen Vertiefung mit dem Tintenbeutel von *Plesioteuthis prisca* und — wie wir jetzt hinzufügen dürfen — mit den Erhaltungsformen anderer Tintenbeutel bloß eine zufällige, täuschende ist, oder ob jene Vertiefung vielleicht ebenfalls als Abdruck eines Tintenbeutels angesprochen werden darf.

Fassen wir zunächst die erste Möglichkeit, das Vorliegen einer täuschenden Ähnlichkeit ins Auge, so erhebt sich vor allem die Frage, was denn diese Vertiefung dann darstellen soll. Dreierlei scheint mir da a priori denkbar: erstens könnte es sich um den Abdruck eines Fremdkörpers, zweitens um die Erhaltung eines leeren, nichtausgefüllten Raumes, eines Hohlraumes schlechtweg, und drittens um den Abdruck eines anderen Weichteiles des *Orthoceras*-Tieres handeln.

Daß die besagte Vertiefung den Abdruck eines Fremdkörpers darstellt, wäre an sich gewiß möglich. Allein sobald man diese Möglichkeit weiter zu verfolgen sucht, stößt man auf erhebliche Bedenken. Die Erhaltung eines Abdruckes, wie er hier vorliegt, setzt doch wohl das Vorhandensein einer einigermaßen widerstandsfähigen Außenschicht bei leichter zerstörbarem Inhalt voraus. Nimmt man die Form hinzu, welche der Abdruck als Negativ verrät und die Taf. VI, Abb. 3 in ihrer Plastik noch besser veranschaulicht, so möchte man am ehesten an einen hartschaligen, pflanzlichen Fruchtkörper denken oder auch an eine tierische Eikapsel, wie sie bei Elasmobranchiern auftritt, endlich vielleicht auch noch an einen Koprolithen. Der ersten Annahme steht schon das geologische Alter entgegen, da aus dem Silur höhere Pflanzen mit entsprechenden Fruchtkörpern nicht bekannt und wohl kaum zu erwarten sind.* Bei der zweiten und dritten Annahme würde ein zeitliches Bedenken weniger oder gar nicht in Betracht kommen, aber dafür ist die Formähnlichkeit eine erheblich geringere. Was ich an Elasmobranchiereikapseln kenne, sieht bei genauer Betrachtung doch anders aus und dieses Anderssein finde ich auch in Jaekels Beschreibung und Abbildungen[21] bestätigt. Auch unter Koprolithen von Fischen, die wohl bei einer Deutung als Kotsteine in erster Linie in Frage kämen, kenne ich — man vgl. z. B.

---

* Nach Gothan z. B.[20] (S. 9) liegt aus dem Silur nur ein Fund von höheren, psilophytenartigen Pflanzen, und zwar aus dem Obersilur von Gotland, vor, der noch dazu mehr als dürftig erhalten ist. Alle übrigen mitunter als silurisch angesprochenen Landpflanzenfunde sollen nach dem gleichen Autor jüngeren Alters sein.

die Bilder bei ABEL[22] — wohl beiläufig formähnliche, aber keineswegs gestaltsgleiche. Gegen eine Deutung als Koprolith spricht aber im gegenständlichen Falle auch die Erhaltung als Hohlform, bzw. der Mangel der für eine solche als nötig erachteten Voraussetzung (widerstandsfähige Hülle bei leichter zerstörbarem Inhalt).

Nicht minder unwahrscheinlich dünkt mich die Annahme, daß es sich einfach um einen nicht ausgefüllten Hohlraum handeln sollte. Dagegen spricht nicht nur das bewegte Oberflächenrelief, sondern weit mehr noch die Lage inmitten der Füllmasse der Wohnkammer. Wie hätte sich hier ein „leerer Raum" bilden oder erhalten sollen? Man mag vielleicht an eine Blase von Verwesungsgasen denken, die nicht entweichen konnte. Aber wie soll ein auf eine solche zurückgehender Hohlraum ein derartiges Oberflächenrelief zeigen, warum sollte überhaupt ein so entstandener Hohlraum in der Wohnkammer nicht durch die benachbarte Füllmasse wieder verschlossen oder, falls diese dann schon zu zäh war, nicht ebenso auskristallisiert sein wie die Gaskammern und das Siphonalrohr? Ich sehe hier Schwierigkeiten, die ich nicht zu überbrücken vermag.

Ich komme nun zur letzten der angedeuteten Möglichkeiten, zur Beziehbarkeit auf irgendwelche andere Weichteile des *Orthoceras*. Hierzu ist freilich zunächst zu sagen, daß wir von ihm solche Weichteile nicht kennen und daher weder ihre Form noch ihre Lage mit voller Sicherheit zu beurteilen vermögen. Indes geben die Verhältnisse der Weichteilanatomie bei den heutigen Kopffüßern doch immerhin Anhaltspunkte. Ich habe von dieser Grundlage aus nach irgendwelchen Organen außer dem Tintenbeutel gesucht, deren äußere Abformung wahrscheinlich wäre und gestalt- wie lagemäßig der halbbirnenförmigen Vertiefung an unserem *Orthoceras* entsprechen könnte, aber ich habe keine aufzufinden vermocht, die alle diese Voraussetzungen erfüllen würden. Gestalt- und lagemäßig könnte man zwar vielleicht auch an den Magen oder dessen Blindsack denken, zumal Reste von diesen Teilen des Verdauungsapparates von einigen mesozoischen Dibranchiaten überliefert sind. Aber die Art dieser Überlieferung[11] (S. 511 und 519) ist eine ganz andere und, besonders wenn man etwa die Beschaffenheit beim lebenden *Nautilus* zugrunde legt, wo der Blindsack klein und dünnhäutig, die Wand des Magens in ihren verschiedenen Teilen von sehr wechselnder Dicke sein soll[7] (S. 1367 ff.), wird man eine Abdruckerhaltung dieser Organe bei einem *Orthoceras* kaum als wahrscheinlich bezeichnen dürfen.

Ich bin mir durchaus der Schwächen bewußt, die einer Beweisführung per exclusionem gerade in Fällen wie dem vorliegenden grundsätzlich anhaften müssen. Daher bin ich auch weit davon entfernt, durch obige Darlegungen irgendeine der erörterten Möglichkeiten als ganz zwingend widerlegt zu erachten. Noch weniger will und kann ich ausschließen, daß ich nicht noch ein oder die andere weitere Vergleichsmöglichkeit

übersehen haben könnte. Ich möchte vielmehr das Ergebnis meiner Untersuchungen bloß dahin zusammenfassen, daß ich nichts gefunden habe, was mir nach Form und Lage mehr oder halbwegs gleich hohe Ähnlichkeit mit der halbbirnenförmigen Vertiefung an unserem *Orthoceras* zu haben scheint als die bekannten Tintenbeutelabdrücke fossiler Cephalopoden. Wenn ich demnach keineswegs zu behaupten wage, daß jene halbbirnenförmige Vertiefung ein Tintenbeutelabdruck sein **muß**, so hoffe ich doch gezeigt zu haben, daß einer solchen Deutung ein gewisses Maß von Wahrscheinlichkeit zukommt, jedenfalls aber, daß sie die Bezeichnung als möglich beanspruchen darf. Daher lohnt es sich, wohl auch zu prüfen einerseits, welche Einwände gegen sie erhoben werden können, und anderseits, welche Folgerungen sich bei ihrem Zutreffen für unsere bisherigen Auffassungen ergeben würden.

Was von Einwänden mit Bezug auf andere Deutungsmöglichkeiten vorgebracht werden kann, glaube ich eben hinlänglich erörtert zu haben. Die Stellungnahme, die ich hierzu in den letzten Sätzen bezogen habe, enthebt mich wohl der Notwendigkeit, auf Einwände dieser Art nochmals einzugehen. Dagegen sollen noch andere zu Worte kommen.

Ein solcher wäre vielleicht aus dem Fehlen jeglicher kenntlichen Spur von Tinte abzuleiten. Bei den bisher bekannten fossilen Tintenbeuteln, auch jenen, die — wie etwa die erwähnten Stücke von *Plesioteuthis* (bzw. *Acanthoteuthis*) aus den Solenhofener Schichten — nur als Abdrücke erhalten sind, ist — zumindest häufig — entweder die eingetrocknete Tinte selbst in Resten erhalten oder doch eine entsprechende Verfärbung im Bereiche des Tintenbeutels und seiner Umgebung festzustellen. Dazu wäre zu sagen, daß eine körperlich erhaltene, eingetrocknete bzw. verhärtete Tinte leicht beim Schliff oder Schnitt, welcher die andere Hälfte unseres *Orthoceras* von der vorliegenden trennte, herausgefallen oder entfernt worden sein mag; ferner, daß eine Verfärbung wie auf dem hellen Untergrund der Solenhofener Plattenkalke bei der dunklen Farbe der Füllmasse der *Orthoceras*-Wohnkammer kaum sichtbar sein würde; endlich, daß auch das viel höhere geologische Alter in diesem einen Punkte für ein von der Regel abweichendes Verhalten verantwortlich gemacht werden könnte.

Auch das Fehlen von Spuren anderer Weichteile, wie man sie sonst in Verbindung mit Tintenbeutelresten häufig antrifft (siehe S. 409), könnte als Einwand gegen die hier vorgetragene Deutungsmöglichkeit angemeldet werden. Ich möchte aber meinen, daß auch diese Abweichung durch das viel bedeutendere geologische Alter verständlich, wenn nicht gar zu erwarten ist. Aus allgemeinen Erfahrungen müssen wir annehmen, daß die Umbildungsvorgänge in den Gesteinen und an den in ihnen eingeschlossenen Fossilien nie zu einem völligen Abschluß gelangen. Je länger

ein Rest fossil ist, um so stärker ist im großen und ganzen seine Umbildung. Aus älteren Schichten kennen wir weniger vollständige und nur leicht veränderte Skelette oder Hartteile als aus jüngeren und noch spärlicher wird mit zunehmendem geologischen Alter die Erhaltung irgendwelcher Spuren von Weichteilen.

Schon nach diesen allgemeinen Erfahrungen wäre es vielleicht vorstellbar, daß bei einem paläozoischen Cephalopoden, bei dem mit der Schale seinerzeit auch der Weichkörper zur Einbettung gelangte, dieser inzwischen zerstört wurde bis auf den Tintenbeutel, den die besondere Fähigkeit zur Hinterlassung eines Abdruckes vor dem gleichen Schicksal bewahrte. Ich glaube jedoch, daß sich zugunsten der Annahme eines solchen Ablaufes der Ereignisse noch etwas anderes vorbringen läßt, wenn man z. B. die Erhaltung der beiden erwähnten Stücke von *Plesioteuthis* (bzw. *Acanthoteuthis*) genauer betrachtet.

Jene beiden Stücke aus dem Oberjura Solenhofens (siehe S. 410ff.) zeigen an Weichteilen außer dem Tintenbeutel Reste der Muskulatur in Gestalt der für diese so kennzeichnenden Querstreifung und vermutlich des Magens bzw. seines Blindsackes. Ferner fällt an ihnen das Auftreten von Kalzitkristallen und von Aufwölbungserscheinungen auf. Wie ist dieser Erhaltungszustand zu verstehen? Die beiden letztgenannten Eigenschaften sind schon mehrfach erörtert worden, ohne daß allerdings ihre Entstehung restlos geklärt werden konnte. Soviel aber darf wohl als sicher gelten, daß sie mit Zersetzungserscheinungen von zur Einbettung gelangten Weichteilen zusammenhängen[10] (S. 525),[23] (S. 531). Zur Überlieferung der durch diese Vorgänge nicht zerstörten obgenannten Weichteile ist mir an Erklärungsversuchen nur die bereits angeführte Äußerung OWENS über einen Fund aus dem englischen Jura (Oxfordton) bekannt geworden, daß der Muskelmantel zuerst eine Umwandlung in Leichenwachs (Adipocire) erlitten zu haben scheint (siehe S. 409). Ich habe schon oben vorweggenommen, daß ich zu der gleichen Vermutung gelangt bin,* und muß auf diese Frage nochmals zurückkommen.

---

* Ausgangspunkt hierfür war, daß ich mich bei Betrachtung verschiedener Cephalopoden mit den früher geschilderten Weichteilspuren an mir bekannte Leichenwachsfische im Paläontologischen und Paläobiologischen Institute der Universität Wien erinnert fühlte und, als ich beiderlei Stücke verglich, trotz aller beim verschiedenen Körperbau von Fischen und Kopffüßern nur zu verständlicher Unterschiede im Erhaltungsbilde doch auch gewisse gleichartige Züge zu erkennen glaubte. Bei den Leichenwachsfischen handelt es sich um einen rezenten *Squalius cephalus* HECK aus Lunz, einen nicht näher bestimmten Fischrest aus der Oberkreide von Chotzen, beide aus der Sammlung ABEL, und ein *Macropoma speciosum* REUSS aus der Oberkreide bei Melnik. Die zwei ersten Stücke sind im Schrifttum bereits mehrmals kurz erwähnt worden[24] (S. 32),[23] (S. 367),[25] (S. 23 und 61), das dritte gleicht in der Erhaltung dem Fisch von Chotzen so weitgehend, daß an einem gleichartigen Fossilisationsvorgang kaum gezweifelt werden kann.

Auch die Leichenwachsbildung ist kein in allen Punkten geklärtes Problem. Nach der eingehenden Darstellung, die wir aus letzter Zeit hierüber WASMUND verdanken[25], scheint aber die Annahme gerechtfertigt, daß sie eine Verseifung zuerst der Fette und dann der Eiweißkörper darstellt, die mit Fäulnis unter Wasseranwesenheit einsetzt und selbst wieder in der Regel weiterer Umwandlung zu Bitumen unterliegt. Demnach wären also für den Vorgang der Verseifung (Saponisierung, Saponifizierung, Saponifikation) die Anwesenheit von H_2O, die Einbettung von Weichteilen, welche teils der von „Gasdruck" begleiteten Fäulnis[25] (S. 9) unterliegen, teils verseifungsfähige Fett- und Eiweißstoffe umfassen, wesentliche Voraussetzungen. Von ihnen sind die zwei ersten für die beiden Stücke von *Plesioteuthis* (bzw. *Acanthoteuthis*) durch den Charakter des Sediments und der Fauna wie durch die Aufwölbungserscheinungen als gegeben bezeugt. Fett ist im Molluskenkörper sicherlich vorhanden, wenn auch — nach freundlicher Mitteilung von Professor Dr. W. KÜHNELT — vor allem als Zellfett, weniger als Reservefett. Um so reichlicher muß dafür bei den Cephalopoden der Eiweißgehalt sein. Im Handbuch der vergleichenden Physiologie von H. WINTERSTEIN sagt G. QUAGLIARIELLO[26] (S. 659): „Das Blut der Cephalopoden unterscheidet sich von dem der anderen Mollusken vor allem durch den erhöhten Gehalt an Proteinsubstanzen (ca. 10 Proz.). Ja man kann behaupten, daß es das an gelösten Eiweißstoffen reichste Blut im ganzen Tierreich ist." Auch die mächtige Entwicklung der Muskulatur spricht dafür, daß der Cephalopodenkörper erhebliche Eiweißmengen enthält. Diese starke Entwicklung der Muskulatur findet sich bei Dibranchiaten wie beim tetrabranchiaten *Nautilus*, sie betrifft ebenso den Mantel, wie gewöhnlich auch den Magen, seinen Blindsack u. a. Hierüber gibt das einschlägige Schrifttum mancherlei Aufschluß[7], den richtigen Begriff bekommt man aber erst, wenn man der Sektion etwa einer *Loligo* beizuwohnen Gelegenheit hat. Und wenn man hierbei auch die Querstreifung der Mantelmuskulatur beobachten kann, dann ist man überrascht, festzustellen, wie sehr die Querstreifung an den beiden Stücken von *Plesioteuthis* (bzw. *Acanthoteuthis*) dieser entspricht. Fügen wir weiter hinzu, daß vom rezenten und subfossilen Leichenwachs ausdrücklich betont wird, daß „eine an sich homogene Masse die feinsten Texturunterschiede der ehemaligen Muskelfasern, Bänder und Zellkörper zeigt", daß „die Querstreifung der Muskelfibrillen nach der Fettmetamorphose intakt bleibt"[25] (S. 10), so rundet sich das Bild. Man gelangt so zu der Annahme, daß es nicht bloß Zufall sein kann, wenn die beiden Stücke von *Plesioteuthis* (bzw. *Acanthoteuthis*) bei sichtlichem Zutreffen der sonstigen Voraussetzungen für die Verseifung eben jene Weichteile erhalten zeigen, die für eine solche als geeignet gelten müssen, und zwar mit Einzelheiten, wie sie eben für Leichenwachserhaltung besonders kennzeichnend zu sein scheinen.

Es liegt nahe, in diesem Zusammenhang auch die Frage zu stellen, was bisher über Leichenwachsbildung bei Mollusken bekannt ist. OWENS Mutmaßung, die gleichfalls einen Cephalopoden betrifft, wurde bereits erwähnt (siehe S. 409). Sonst habe ich nur bei WASMUND eine Angabe gefunden, die einen in seiner Deutung nicht ganz sicheren rezenten Fall, die Erhaltung von Weichteilen bei *Anodonta piscinalis* im Kitzbüheler Schwarzsee in Tirol, betrifft[25] (S. 53). Das ist gewiß nicht viel. Wenn man aber bedenkt, daß, von menschlichen Leichen abgesehen, die Berichte über rezente und noch mehr über fossile Leichenwachsbildung außerordentlich spärlich sind; daß hierfür nicht ihre Seltenheit, sondern nur ihre schwierige Beobachtbarkeit verantwortlich sein dürften[25] (S. 49ff.); daß die allgemeinen Voraussetzungen für eine Verseifung bei Mollusken durchaus gegeben scheinen; dann wird man — und so glaube ich auch WASMUND[25] (S. 53) verstehen zu sollen — die Möglichkeit einer Leichenwachsbildung und -erhaltung bei ihnen nicht ausschließen dürfen. So meine ich denn, daß der Mangel eindeutiger bisheriger Befunde einer Saponifikation bei Mollusken die Wahrscheinlichkeit des Zutreffens unserer Deutung nicht zu mindern vermag.

Wie soll uns aber nun diese, wie wir eben zu zeigen versuchten, wahrscheinlich auf Saponifizierung zurückgehende Erhaltung der beiden Solenhofener *Plesioteuthis*-Reste Aufschluß geben über die Frage, von der wir ausgingen; wie soll uns eine Leichenwachserhaltung bei ihnen verständlich machen, daß bei dem *Orthoceras sp.*, dem eigentlich unser Interesse gilt, außer dem vermeintlichen Tintenbeutel noch andere Weichteile miteingebettet wurden; wie soll sie einen Einwand, daß der Tintenbeutelnatur jenes Abdruckes in unserer *Orthoceras*-Wohnkammer doch entgegenstände, daß sonst mit dem Tintenbeutel auch Reste anderer Weichteile überliefert zu sein pflegen, entkräften helfen?

Oben wurde bereits erwähnt, daß der Zustand der Verseiftheit, die Saponität, kein Dauerzustand sein dürfte, daß vielmehr dem Vorgang der Verseifung in der Regel eine weitere Umwandlung zu folgen scheint, die aus dem „anabituminösen" Leichenwachs unter Zerstörung der saponisierten Weichteile Bitumen hervorgehen läßt. In diesem Sinne spricht z. B. WASMUND davon, daß die Erhaltungsdauer des Leichenwachses begrenzt ist[25] (S. 64), und er weist darauf hin, daß, von einem vereinzelten, an einer Stelle als unsicher bezeichneten Fund aus dem Devon abgesehen, verseifte Fossilien erst aus dem Jura (z. B. schon aus dem Lias von Holzmaden) bekannt sind[25] (S. 62). Nehmen wir nun an, jenes *Orthoceras sp.* wäre seinerzeit ebenso saponisiert worden wie wahrscheinlich die beiden Stücke von *Plesioteuthis* (bzw. *Acanthoteuthis*), dann wäre es sehr naheliegend, daß in dem viel längeren Zeitraum vom Silur bis heute das Leichenwachs in der eben angezeigten Weise umgewandelt wurde, die Weichteile der Zerstörung anheimfielen, soweit sie

nicht, wie der Tintenbeutel, die Fähigkeit zur Hinterlassung eines Abdruckes besaßen. JAHN erwähnt[8] (S. 362) von Orthoceren jener Fundschichten, denen unser *Orthoceras* offenbar entstammt (siehe S. 405ff.), daß Wohnkammer und Gaskammern teilweise völlig mit pechschwarzer, glänzender amorpher Anthrazitmasse erfüllt sind, teilweise von bituminösen Kalzit- oder Dolomitdrusen, während teilweise endlich Kammerhohlräume Erdöl enthalten sollen. An unserem *Orthoceras* stimmen die Färbung der kristallisierten Gaskammernfüllmasse, des Wohnkammersteinkernes, der Schalenreste usw. mit diesen Angaben JAHNS durchaus überein (siehe S. 405). Der Außenseite der Schale sitzen überdies kleine Stücke einer anscheinend anthrazitischen Substanz auf. Schließt dies auch nicht aus, daß das Bitumen von außen her infiltriert wurde, so schließt es ebensowenig aus, daß es der Bituminisierung der Weichteile des *Orthoceras* entstammen kann. Auch damit ist demnach nicht bewiesen, daß dieser Bituminisierung eine Saponisierung vorangegangen ist, weil diese ja nur eine Stufe auf einem Wege zu jener darzustellen scheint; aber es ist damit immerhin ein weiterer Umstand aufgezeigt, der der Annahme eines solchen Ganges der Geschehnisse, wie wir ihn als möglich darzustellen bemüht waren, immerhin eine gewisse Wahrscheinlichkeit verleiht.

Damit glaube ich die Erörterung dieses ganzen Fragenkreises abschließen zu können. Wir sind auf S. 417 davon ausgegangen, daß gegen die vorgetragene Deutungsmöglichkeit der halbbirnenförmigen Vertiefung an unserem *Orthoceras* als Tintenbeutelabdruck eingewendet werden könnte, daß in diesem Falle alle Spuren von anderen Weichteilen fehlen, wie man sie sonst in Verbindung mit Tintenbeutelresten häufig antrifft. Es bedarf nach den vorhergehenden Ausführungen wohl keiner Begründung mehr, wenn wir feststellen, daß die Wahrscheinlichkeit, oder doch Möglichkeit, die Weichteilerhaltung der als Vergleichsstücke betrachteten Cephalopoden auf Verseifung zurückzuführen und den Mangel sonstiger Weichteilreste bei unserem *Orthoceras* durch eine dieser nachfolgende Bituminisierung zu erklären, diesen Einwand zu entkräften vermag.

Gewichtiger scheint mir eine Gruppe von Einwänden, die unter Berufung auf die bisherigen Befunde über die Verbreitung des Tintenbeutels vorbringbar wären. Bekanntlich hat *Nautilus*, der einzige lebende tetrabranchiate Cephalopode, keinen Tintenbeutel. Es liegt daher gewiß nahe, schon aus diesem Grunde den Besitz eines solchen bei den fossilen Vierkiemern in Zweifel zu ziehen. Vor allem könnte darauf hingewiesen werden, daß bei der ungeheueren Fülle von fossilen Tetrabranchiaten doch schon längst der Nachweis eines Tintenbeutels zu erwarten gewesen wäre, falls diese wirklich einen besessen hätten. Besonders dort, wo, wie etwa in den Solenhofener Plattenkalken, dibranchiate Innenschaler (nackte Cephalopoden) und tetrabranchiate Außenschaler (Schalen-

cephalopoden) nebeneinander vorkommen und die Erhaltung von Tintenbeuteln bei jenen das Vorhandensein der Voraussetzungen für solche Erhaltung bezeugt, müßte sich doch einmal auch ein Tintenbeutelrest von einem Tetrabranchiaten erhalten haben, falls diese beschalten Kopffüßer über einen solchen verfügt hätten. Zu dieser Schlußfolgerung, die tatsächlich in ähnlicher Form gezogen wurde (siehe S. 414), möchte ich folgendes bemerken:

Das Fehlen des Tintenbeutels beim lebenden *Nautilus* legt gewiß den Schluß auf das Fehlen bei seinen vorzeitlichen Verwandten nahe. Allein ganz zwingend ist dieser Schluß nicht. Erinnern wir uns doch daran, daß auch bei *Cirroteuthis* und bei einigen *Octopus*-Arten der Tintenbeutel fehlt. Es könnte also immerhin der heutige *Nautilus* sozusagen eine „Art *Cirroteuthis*" unter den Vierkiemern darstellen. Damit will ich nun nicht sagen, daß ich einen so allgemeinen Besitz eines Tintenbeutels für die Tetrabranchiaten als wahrscheinlich erachten möchte. Aber ebensogut wie der Tintenbeutel einigen Dibranchiaten fehlt, könnte er bei einigen Tetrabranchiaten vorhanden gewesen sein — wofür übrigens (siehe unten) auch noch eine andere Überlegung ins Treffen geführt werden kann.

Diese Annahme von einem nur gelegentlichen Auftreten eines Tintenbeutels bei den Tetrabranchiaten könnte auch gegen Befunde, wie sie oben von den Solenhofener Plattenkalken erwähnt wurden, ausgespielt werden. Man könnte einfach sagen, diese Tetrabranchiaten, die an solchen Fundorten vorkommen, haben keinen Tintenbeutel besessen. Es scheint mir jedoch hier eine andere Erwägung besser am Platze zu sein. In den Solenhofener Plattenkalken — um bei diesem berühmten Vorkommen zu bleiben — ist der Tintenbeutel durchaus nicht das einzige, was uns an Weichteilen von Dibranchiaten überliefert ist. Oft sind vielmehr (siehe oben) auch Reste der Muskel erhalten. Von den Tetrabranchiaten hingegen liegen meines Wissens Weichteilreste aus den gleichen Schichten überhaupt nicht vor. Das kann doch wohl bei dem erwiesenen Gegebensein der für die Erhaltung von Weichteilen erforderlichen Voraussetzungen und bei der anzunehmenden grundsätzlich gleichartigen Beschaffenheit dieser bei den Vier- und Zweikiemern nur so verstanden werden, daß die Weichteile der Tetrabranchiaten im Gegensatze zu jenen der Dibranchiaten nicht zur Einbettung gelangt sind, und dafür ist, wie mir scheint, die naheliegendste Erklärung die, daß bei den Tetrabranchiaten die Weichteile sich während der durch den Auftrieb der Gaskammern ausgelösten postmortalen Drift, also noch vor dem Zubodensinken und Eingebettetwerden, von der Schale gelöst haben. Wenn diese Überlegungen richtig sind, dann ist damit auch das Fehlen von Tetrabranchiatentintenbeuteln in diesen Schichten erklärlich, ohne daß dies als zwingender Beweis für das Fehlen derselben an den lebenden Tieren bewertet werden dürfte.

Endlich ist nochmals auf die oben (S. 413ff.) angeführten Anschauungen über Sinn und Aufgabe des Tintenbeutels zurückzukommen. Von diesen sind die angenommenen Beziehungen zur schwimmenden Lebensweise und zum Aufenthalt in den obersten euphotischen Meeresregionen hier kaum von Belang, denn beides wird *Orthoceras* ohnehin zugeschrieben. Anders hingegen verhält es sich mit der Schutzfunktion des Tintenbeutels, wenigstens sofern es sich um einen Ersatz des von der äußeren Schale gewährten Schutzes handeln soll und dementsprechend ein gegenseitiges Sichausschließen von Außenschale und Tintenbeutel angenommen wird. Es muß also die Frage untersucht werden, ob diese Auffassung wirklich als eine zwingende zu gelten hat.

Zunächst ließe sich hier an *Argonauta* erinnern, wo das Weibchen, wie schon QUENSTEDT angab[11] (S. 21), Tintenbeutel und äußere Schale besitzt. Da die Schale des *Argonauta*-Weibchens jedoch der gekammerten Außenschale nicht gleichwertig ist, überdies aber gerade bei der Schwimmbewegung weitgehend von den großen Armen umhüllt wird[17] (S. 600/601), kann und soll dieser Sonderfall nicht zur Entkräftung des behaupteten Sichausschließens von Außenschale und Tintenbeutel herangezogen werden. Dagegen scheint mir die Auffassung von diesem Sichausschließen an sich anfechtbar. Ich glaube, man darf hier die Gegenfrage stellen, ob denn für beschalte Cephalopoden der Tintenbeutel als Schutz wirklich sinnlos wäre, ob nicht auch sie durch ihn einen zusätzlichen Schutz genießen würden und genossen hätten, einen Schutz, der, indem die Tinte sie der Sicht entzog, auch gegenüber Feinden, für welche die Schale kein unüberwindliches Hindernis bot, wirksam sein konnte! Mir will doch scheinen, daß die übliche Auffassung zu sehr von der bisher beobachteten Beschränkung von Tintenbeutel und Tinte auf die Dibranchiaten ohne gekammerte Außenschale beeinflußt war und solcher Fragestellung gegenüber, wie wir sie eben vorgenommen haben, nicht standzuhalten vermag.

Indes, sosehr mir auch diese Auffassung von dem Ersatz des Schalenschutzes durch Tinte und Tintenbeutel anfechtbar erscheint, die These von der Beschränkung des Tintenbeutels auf die dibranchiate Innenschaler hat in den bisherigen Befunden doch eine starke Stütze. Daher ist die Frage gerechtfertigt, ob man sie unter allen Umständen aufgeben muß, falls man die Vorstellung, daß unter den paläozoischen Orthoceren solche mit Tintenbeutel vorgekommen wären, ernster ins Auge faßt. Es scheint mir, als bestünde noch eine andere Möglichkeit.

Bekanntlich sprechen gewisse Umstände und Überlegungen dafür, daß wenigstens bei einzelnen vorzeitlichen Nautiloideen die Schale von Weichteilen äußerlich weitgehend umhüllt werden konnte. Ich denke hier zunächst an die Formen mit stark verengter Schalenmündung aus der Gruppe der Phragmoceraten. Daß ihre Gehäuse wie die spaltförmig-

engmündigen der Cypraeen unter den Gastropoden von Weichteilen umhüllt werden konnten, wurde schon von PRELL vermutet, dessen Auffassung sich ABEL durchaus angeschlossen hat[27] (S. 195/196). Nach dem Letztgenannten nötigt ferner die von FRECH beobachtete Skulptur auf der durch Abwurf älterer Gehäuseteile zu einer äußeren Fläche gewordenen Seite des hintersten verbliebenen Septums bei *Discoceras antiquissimum* zu einer gleichen Annahme[27] (S. 198). Ähnlichen Vorstellungen begegnen wir auch hinsichtlich der Gattung *Orthoceras* (im weiteren Sinne) selbst. Schon DEECKE äußerte sich nach DACQUÉ dahin, daß bei den Orthoceren „irgendein Umgreifen (sc. der Schale) durch den Mantel oder durch Arme wie bei *Argonauta* stattgefunden haben muß"[18] (S. 532) und DACQUÉ selbst stimmt dieser Ansicht bei, wenn er sagt, „die Orthoceren hatten teilweise die Möglichkeit, die Schale von außen zu umgreifen"[18] (S. 561). In letzter Zeit hat MÜLLER-STOLL die Meinung ausgesprochen, daß „die Orthoceratiden zu den Innenschalern gehören"[28] (S. 213). Eine Begründung hierfür hat er zwar nicht gegeben, sondern nur für später in Aussicht gestellt (a. a. O., S. 212), doch läßt sich vermuten, daß neben der Neigung zur Resorption bzw. zum Abwurf der älteren Gehäuseteile für seine Anschauung auch die von DACQUÉ vertretene Vorstellung eine Rolle spielt, daß nur so trotz des Auftriebes durch die Gaskammern bei der geraden Gehäuseform eine der Horizontalen wenigstens einigermaßen genäherte Schwimmstellung möglich scheint. Man wird in diesem Zusammenhang noch an die sogenannten Obstruktionsringe im Siphonalrohr erinnern dürfen, die doch wie eine Umhüllung der Schale durch Weichteile, d. h. eine Verlagerung solcher nach dem gekammerten Schalenteil hin, dem Gasauftrieb entgegenwirken mußten (vgl. z. B. [27], S. 200).

Endlich darf aber bei einer derartigen Betrachtung auch noch ein anderer Gedanke ausgesprochen werden: Die allgemeine Auffassung geht dahin, daß die Dibranchiaten auf Tetrabranchiaten, bzw. die Innenschaler auf Außenschaler zurückgehen, und zwar im wesentlichen über echte Belemniten und Atractiten auf orthocerate Stammformen. Es müssen also dann in dieser Reihe einmal die Weichteile über die ursprünglich äußere Schale hinübergegriffen haben, es muß einmal in ihr — falls er den Außenschalern nicht zukommt — der Tintenbeutel entstanden sein. Auf der Belemnitenstufe war zweifellos beides bereits eingetreten; für die Atractitenstufe wird die Umhüllung der Schale allgemein angenommen, das Vorhandensein auch eines Tintenbeutels ist demnach recht wahrscheinlich.* Ist es bei dieser Sachlage so ganz abwegig zu vermuten, daß bereits einzelne Orthocerenformen oder -gruppen der freilich weit früheren Silurzeit mit der Umhüllung der Schale und mit der Ausbildung eines Tintenbeutels begonnen hätten?

* Es sei hier vermerkt, daß *Spirula* einen (? nur im erwachsenen Zustande) sehr kleinen Tintenbeutel besitzt[2] (S. 515).

Damit scheint mir so ziemlich alles erörtert zu sein, was oben (siehe S. 417) als prüfenswert bezeichnet worden war. Was ich mit diesen Darlegungen zeigen wollte, war lediglich, daß es möglich ist, daß einzelne Orthoceraten Tintenbeutel besessen hätten und daß solcher Besitz nicht notwendigerweise in Widerspruch stehen müßte mit der zwar nicht zwingenden, aber doch begründeten Auffassung von einem Sichausschließen von Tintenbeutel und Außenschale, indem das Gehäuse solcher Orthoceren durch Umhüllung mit Weichteilen durchaus schon ein inneres geworden sein könnte. Ob wir mit diesen Möglichkeiten das Richtige getroffen haben, ob wir gar noch einen Schritt weitergehen und das Vorkommen eines Tintenbeutels unter den Orthoceren als gesichert betrachten dürfen, ob wir dann auch ein bestimmteres Urteil über das Problem der Außen- oder Innenschaligkeit dieser fast ausschließlich paläozoischen Kopffüßer gewinnen können, muß erst die Zukunft lehren, von der wir vor allem weitere Funde zur Klärung dieser, wie mir scheint, für die Geschichte der Cephalopoden und ihr Verständnis nicht bedeutungslosen Fragen erhoffen wollen.*

Zusammenfassung.

Ein als „*Orthoceras sp.*, Obersilur E, Böhmen“ beschriftetes Gehäuse (Längsschnittpräparat) der Sammlungen des Paläontologischen und Paläobiologischen Institutes der Universität Wien zeigt im Bereiche des Wohnkammersteinkernes eine halbbirnenförmige Vertiefung mit eigenartigem Bodenrelief. Vergleiche mit Originalen, Abbildungen und Beschreibungen von rezenten wie fossilen Tintenbeuteln, bzw. von Abdrücken solcher verleihen der Deutung jener Vertiefung als Tintenbeutelabdruck ein gewisses Maß von Wahrscheinlichkeit oder lassen sie doch zumindest als eine mögliche erscheinen. Angenommen, diese Deutung wäre richtig, entstünde ein Widerspruch mit der bisherigen, zwar nicht zwingenden, aber begründeten Auffassung, daß nur den dibranchiaten Cephalopoden (Innenschalern) ein Tintenbeutel zukommt bzw. zukam, eben als Ersatz

---

* Bei der Durchführung der in dieser Arbeit niedergelegten Untersuchungen habe ich mich der Unterstützung zahlreicher Fachgenossen erfreuen dürfen. Prof. Dr. K. Leuchs und Dr. H. Häusler habe ich für die Zugänglichmachung der *Plesioteuthis (Acanthoteuthis) angusta* aus dem Geologischen Institut der Universität Wien zu danken; Prof. Dr. J. v. Pia für eine gemeinsame Durchsicht der einschlägigen Sammlungsbestände der geologisch-paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien; Prof. Dr. W. Kühnelt für die Sektion einer *Loligo*; ihm sowie Dr. Fr. Schremmer vom Zoologischen Institut der Universität Wien, meinem Schwiegervater Prof. Dr. O. Abel, dann Dr. H. Zapfe, Dr. A. Papp und E. Hütter von meinem, bzw. Dr. G. Toth vom Geolog. Inst. für mancherlei Hilfe, besonders bei der Beschaffung der Literatur.

für die (zu einer inneren gewordene und meist rückgebildete) Außenschale. Es wird zu zeigen versucht, daß und wie dieser Widerspruch sich lösen ließe: durch die auch in anderer Weise zu stützende Annahme, daß es bereits unter den zu den Tetrabranchiaten gerechneten Orthoceren (und Nautiloideen überhaupt) solche mit durch Weichteilumhüllung innerlich gewordener Schale gegeben habe. Die notwendige Auseinandersetzung mit Fragen der Fossilisation führte zu der Vermutung, daß bei den näher verglichenen jurassischen Cephalopodenfunden die Erhaltung der Weichteile einer Verseifung (Leichenwachsbildung) zu verdanken sei, der vielleicht bei dem beschriebenen *Orthoceras* eine weitere Umwandlung zu Bitumen gefolgt sein könnte. Eine endgültige Entscheidung in allen diesen Belangen wird wohl erst durch weitere Funde und Untersuchungen zu gewinnen sein.

Literaturverzeichnis.

[1] NAEF, A.: Die fossilen Tintenfische. Jena (G. Fischer) 1922. — [2] NAEF, A.: Fauna und Flora des Golfes von Neapel **35**: Die Cephalopoden I, 1 und 2. Berlin 1921 und 1923. — [3] LANG, A.: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbellosen Tiere. 2. Aufl., 1. Lfg., bearbeitet von K. HESCHELER. Jena 1900. — [4] HERTWIG, R.: Lehrbuch der Zoologie. 8. Aufl. Jena 1907. — [5] THIELE, J.: Handbuch der systematischen Weichtierkunde **2**. Jena 1935. — [5a] MEYER, W. TH.: Tintenfische. Monogr. einheimischer Tiere. **6**. Leipzig 1913. — [6] HESSE-DOFLEIN: Tierbau und Tierleben **2**, bearbeitet von F. DOFLEIN. Leipzig und Berlin 1914. — [7] BRONN, H. G.: Die Klassen und Ordnungen des Thier-Reiches **3**. Malacozoa 2.; v. W. KEFERSTEIN. Leipzig und Heidelberg 1862 bis 1866. — [8] JAHN, J. J.: Zur Frage über die Bildung des Erdöls. Jb. k. k. geol. R. A. Wien **42**, Wien 1892. — [9] GIROD, P.: Les vaisseaux de la poche du noir des Céphalopodes. Compt. Rend Ac. Sci. Paris **93**, Paris 1881. — [10] ABEL, O.: Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit, 2. Aufl., Jena 1927. — [11] QUENSTEDT, F. A.: Petrefactenkunde Deutschlands I, 1, 1846—1849. — [12] OWEN, R.: A description of certain Belemnites, preserved, with a great portion of their soft parts in the Oxford Clay... Philos. Trans. roy. Soc. London 1844, I. — [12a] KLINGHARDT, F.: Über den methodischen Nachweis der Eingeweide bei fossilen Tintenfischen. Paläont. Z. **14**. Berlin 1932. — [12b] REIFF, W.: Ein zweiter Loliginites (Geoteuthis) Zitteli E. Fraas. Paläont. Z. **19**. Berlin 1937. — [13] MEYER, H. v.: Palaeologica zur Geschichte der Erde und ihrer Geschöpfe. Frankfurt a. M. 1832. — [14] BUCKLAND, W.: Bemerkungen über das Genus Belemnosepia und über den fossilen Dinten-Sack in dem vorderen Kegel der Belemniten. N. Jb. f. Min. Geogn. Geol. und Petrefaktenk. Jg. 1836. Stuttgart 1836. — [15] BUCKLAND, W.: The Bridgewater Treatises on the Power Wisdom and Goodness of God as manifested in the creation. Treatise VI. Geology and Mineralogy considered with reference to natural theology. London 1837. — [16] ZIETEN, C. H. v.: Die Versteinerungen Württembergs. Stuttgart 1830. — [17] BREHMS Tierleben **1**, Niedere Tiere; Kopffüßer, bearbeitet von G. GRIMPE. 4. Aufl. Leipzig und Wien 1918. — [18] DACQUÉ, E.: Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. Berlin 1921. — [19] ABEL, O.: Paläobiologie der Cephalopoden aus der Gruppe der Dibranchiaten. Jena 1916. — [20] GÜRICH, G.: Leitfossilien, 3. Aufl. Karbon und Perm — Pflanzen von W. GOTHAN. Berlin 1923. —

[21] JAEKEL, O.: Über jurassische Zähne und Eier von Chimäriden. N. JB. f. Min. usw. Beil.-Bd. 14, Stuttgart 1901. — [22] ABEL, O.: Vorzeitliche Lebensspuren. Jena 1935. — [23] EHRENBERG, K.: Die Paläobiologischen Sammlungen des Paläontologischen und Paläobiologischen Institutes der Universität Wien. 3. Mttlg.: Die Darstellung der Fossilisationserscheinungen II. Palaeobiologica 5, Wien und Leipzig 1933. — [24] ABEL, O.: Vorlage eines in Leichenwachs verwandelten Fisches (*Squalius cephalus*) vom Ufer des Lunzer Sees in Niederösterreich. Paläont. Z. 7. Berlin 1926. — [25] WASMUND, E.: Die Bildung von anabituminösem Leichenwachs unter Wasser. Erdölmuttersubstanz H. 10. Stuttgart 1935. — [26] QUAGLIARELLO, G. in WINTERSTEIN, H.: Hdb. d. vergl. Physiologie I, 1. Jena 1925. — [27] ABEL, O.: Lehrbuch der Paläozoologie. 2. Aufl. Jena 1924. — [28] MÜLLER-STOLL, H.: Beiträge zur Anatomie der Belemnoidea. Nov. Act. Leopold. N. F. 4, Halle a. d. S. 20, 1936.

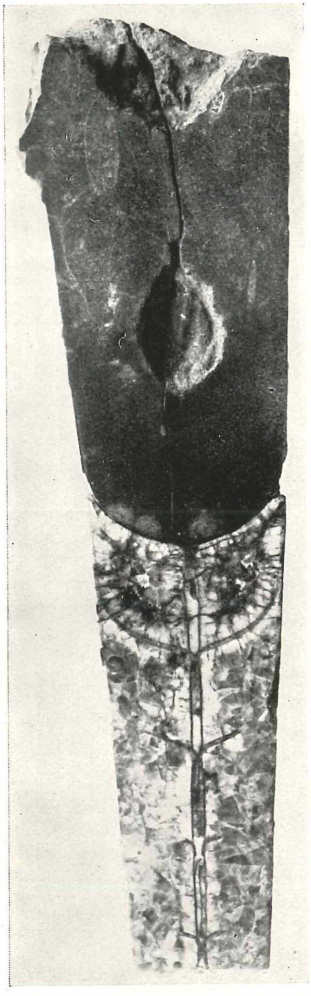


Abb. 1. *Orthoceras sp.* Obersilur E, Böhmen. Längsschnittpräparat. Gaskammern und Sipho auskristallisiert. Wohnkammer als Steinkern erhalten, mit halbbirnenförmiger Vertiefung. $^3/_4$ nat. Größe. Original im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Universität Wien.

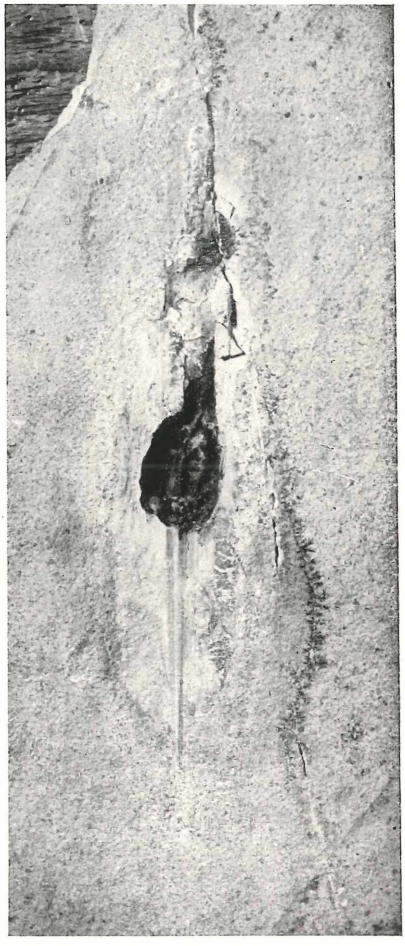


Abb. 2. Platte aus den oberjurassischen Solenhofener Schichten von Eichstätt mit Tintenbeutelabdruck, Resten anderer Weichteile und des Innenskelettes von *Plesioteuthis prisca*. Etwas über $^1/_2$ nat. Größe. Original im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Universität Wien. Bei Drehung um 180° sieht man den Tintenbeutel richtig als Abdruck.

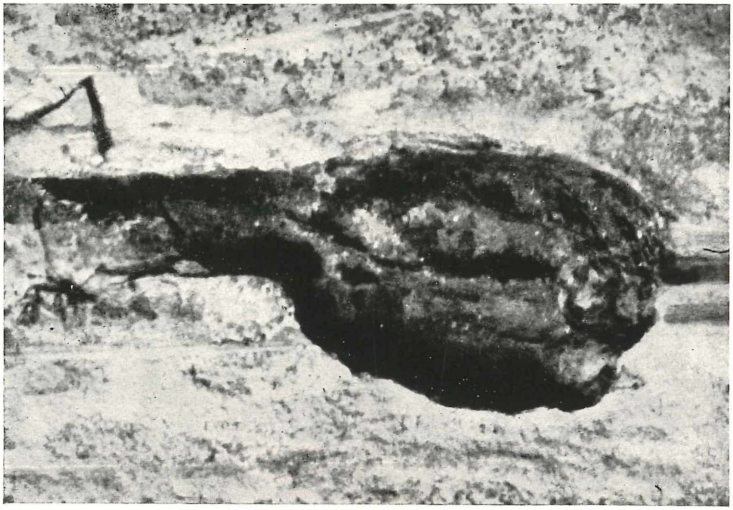


Abb. 4. Tintenbeutelabdruck aus Abb. 2 in $^5/_3$ nat. Größe, körperlich erscheinend.

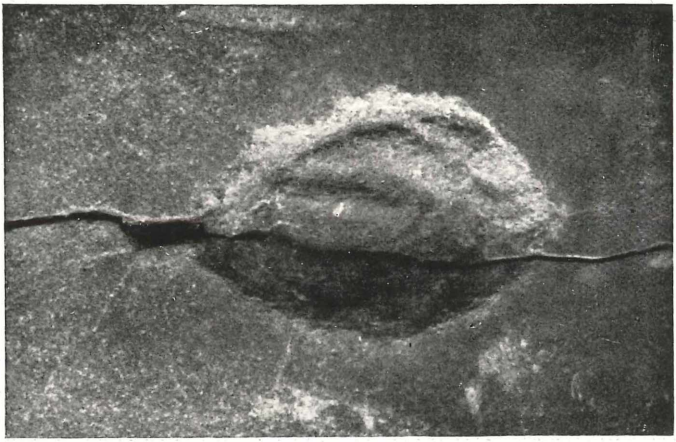


Abb. 3. Halbbirnenförmige Vertiefung aus Abb. 1 in $2^1/_4$facher Vergrößerung, körperlich erscheinend.

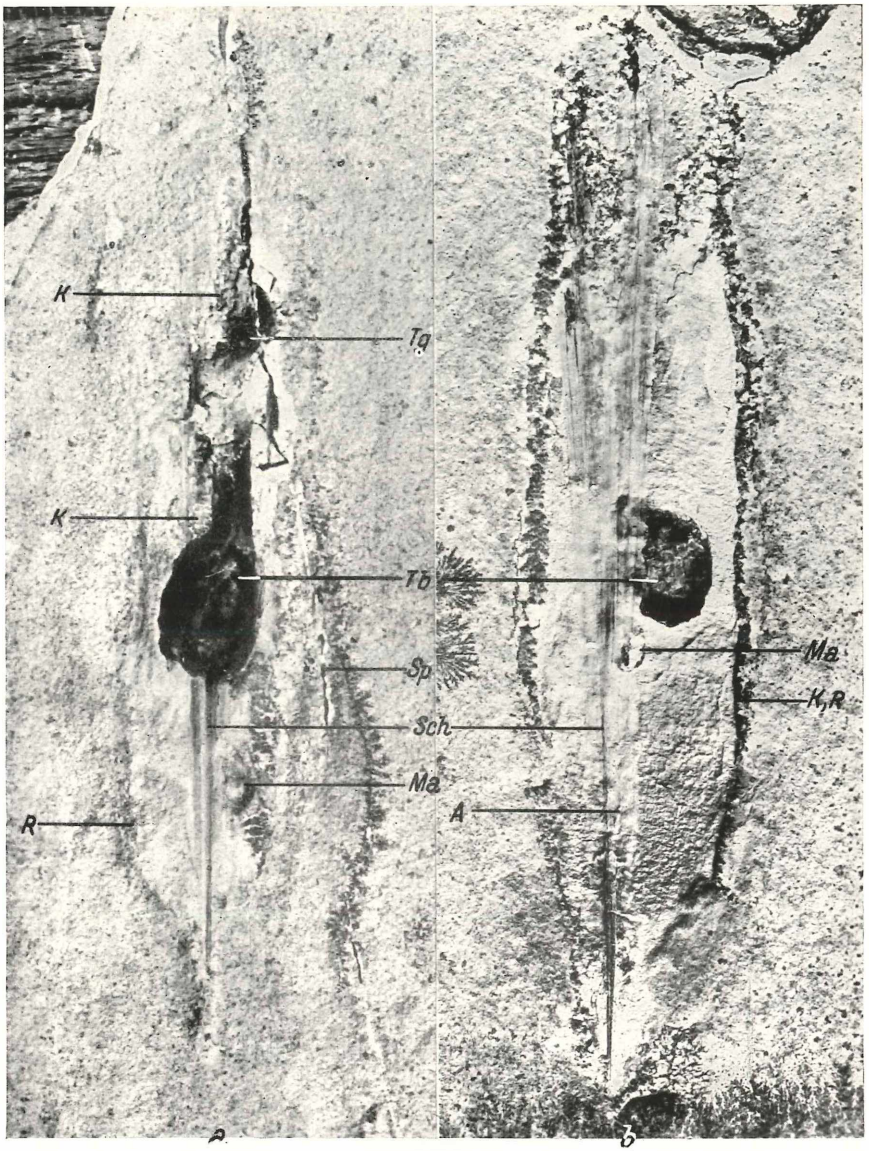
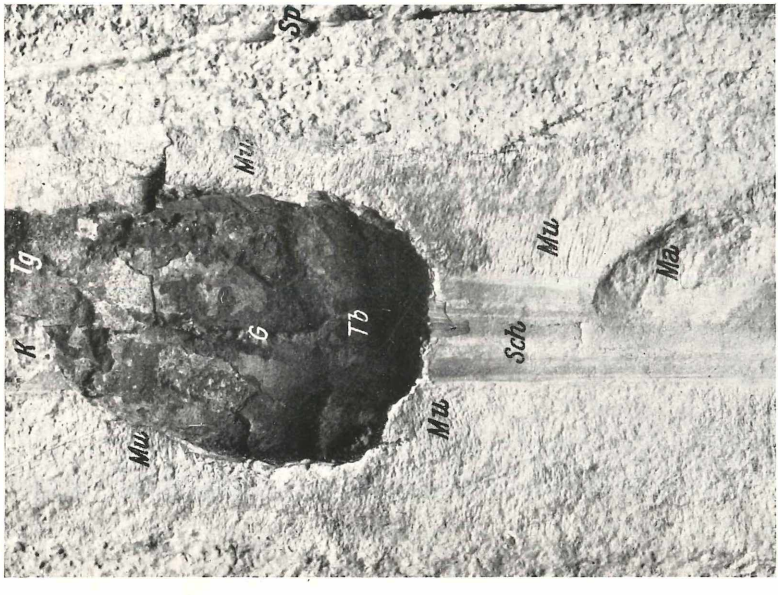


Abb. 5. a) *Plesioteuthis prisca* wie Abb. 2, und b) *Plesioteuthis angusta* aus den oberjurassischen Plattenkalken von Solenhofen (Ausschnitte aus zwei verschiedenen Gesteinsplatten). $^2/_3$ nat. Größe. Original zu b im Geologischen Institut der Universität Wien.

A Ausmuldung, *K* Kalzitkristalle, *Ma* ? Magen, *R* Rand der eingetieften Zone, *Sch* Schulp, *Sp* verkitteter Sprung, *Tb* Tintenbeutel (-Abdruck), körperlich erscheinend, *Tg* Tintengang.

b



a

Abb. 6. a) Ausschnitt aus Abb. 5 a, b) Ausschnitt aus Abb. 5 b. $^5/_3$ nat. Größe.

G ? Spur eines Gefäßes, *K* Kalzitkristalle, *Ma* ? Magen, *Mu* Muskelquerstreifung, *Sch* Schulp, *Sp* verkitteter Sprung, *Tb* Tintenbeutel (-Abdruck), *Tg* Tintengang (-Anfang). Der ? Magen erscheint infolge der Beleuchtungsart, besonders in a, fast konkav, der Tintenbeutelabdruck körperlich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Palaeobiologica

Jahr/Year: 1942

Band/Volume: 7

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

Artikel/Article: Über einen möglicherweise von einem Tintenbeutel herrührenden Abdruck bei einem Orthoceras sp. aus dem böhmischen Obersilur. 404-427