

Über die ersten Ammoniten-Funde aus dem Jura Jordaniens

Von Klaus Bandel, Hamburg, und Arnold Zeiss, Erlangen

Mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle im Text

BANDEL, K. & ZEISS, A. (1987): Über die ersten Ammoniten-Funde aus dem Jura Jordaniens. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1987 (9): 513–526; Stuttgart.

Abstract: One of the first ammonites found in the Jurassic of Jordan is described as *Micromorphalites (Jordaniceras) jordanicum* n. subg., n. sp. Associated brachiopods and stratigraphic relationships to sections in Israel and Saudi Arabia suggest Bathonian age. Other ammonites that have been found before are lost, but their stratigraphic position is established here.

Zusammenfassung: Einer der ersten Ammoniten aus dem Jura Jordaniens wird als *Micromorphalites (Jordaniceras) jordanicum* n. subg., n. sp. beschrieben. Frühere Ammonitenfunde ließen sich in ihrer stratigraphischen Stellung fixieren; die Stücke sind aber nicht mehr auffindbar. Die neue Art wird durch die Begleitfauna und Beziehungen zu Profilen in Israel und Saudi Arabien ins Bathonium eingestuft.

Einleitung

In der Fauna der Juraabfolge Jordaniens sind Reste von Cephalopoden extrem selten. BENDER (1968) erwähnte, daß WETZEL & MORTON (1959) im Gebiet des Wadi Huni, am unteren Lauf des Zerqa-Flusses unterhalb des King-Talal-Staudammes, neben anderen Fossilien auch Ammoniten fanden. Aus der Originalbeschreibung des Profils in Wadi Huni von WETZEL & MORTON (1959) ließ sich die Fundschicht ohne weiteres ermitteln. Die Ammoniten waren neben regulären Seeigeln, Rhynchonellen, Terebrateln und Muscheln vom Typus *Pholadomya* sowie kleinen Schnecken im Übergangsbereich zwischen einem dicken Fe-Oolith-Kalksandstein zu einer dünnen Fe-Oolith-reichen Mergellage gefunden worden. Diese Abfolge ist sehr charakteristisch und im Bereich des Wadi Huni leicht zu finden. Nach der lithostratigraphischen Jura-Untergliederung Jordaniens durch BANDEL (1981) ist diese Ammoniten-Fundschicht dem obersten Teil des Farush-Members der Zarqa-Formation, d. h. unter die Basis der Dhahab-Formation einzugliedern (Abb. 2). Interessant ist die Einstufung dieser Schichten in das Bajocien durch WETZEL & MORTON (1959) (vgl. S. 524).

Leider wurden die von WETZEL & MORTON (1959) erwähnten Ammoniten nicht beschrieben und ließen sich auch von uns in keiner Sammlung aufspüren. Der hier von uns beschriebene Ammonit wurde im Rahmen einer litho- und biostratigraphischen Aufnahme nicht weit südlich des Wadi Huni im Bereich

des Wadi Bin Faas-Ramad unterhalb der Straße von Es Salt nach Arda (Abb. 1) gefunden. Das Fossil entstammt einer Schicht des Bin-Faas-Members der Arda-Formation der lithologischen Jura-Untergliederung Jordaniens (BANDEL 1981).

Die reichen Brachiopodenfaunen, die über und unter der Fundstelle aufgesammelt werden konnten, ergaben eine Alterseinstufung in das obere Bathonien und damit in den mittleren Dogger. Die Bestimmung der Brachiopoden erfolgte freundlicherweise durch die Herren BERNARD LAURIN und J. H. DELANCE an der Universität Dijon. Die Ammonitenfunde aus den jurassischen Sedimenten der Negev-Wüste (Süd-Israel), die von GOLDBERG & FRIEDMANN (1974) erwähnt und von PARNES (1981) und LEVY (1983) beschrieben wurden, stammen aus der Daya- (Mahmal), Sherif-, Zohar-, Kidod- und Beer Sheva-Formation der israelischen Juragliederung und gehören in den Zeitabschnitt Mittel-Bajocien bis Unter-Oxfordien.

Beschreibung der Fundschicht

Der jurassische Sedimentstapel ist zwischen 420 und 450 m mächtig. Die Arda Formation und ihr Bin-Faas-Member ist in der oberen Hälfte gelegen (Abb. 2). Die Fundlokalität ist im südlichen Einschnitt des Wadi Bin Faas-Ramad unterhalb des kleinen Restaurants von Ain Khuneizir (Schweinequelle) gelegen. Der Ammonit fand sich im mittleren Teil des Bin Faas Members (Abb. 3).

Die Arda-Formation sowie ihr unterster Member beginnt im Talsystem, welches sich vom Orte Arda nach Osten erstreckt, mit einem etwa 6 m mächtigen Sandstein. Große, linsenförmige Sandkörper mit großformatiger Kreuzschichtung werden in ihm durch laminierte sandige Siltlagen getrennt und weisen gerippte Oberflächen auf. Im oberen Teil geht der massive Sandstein in 4,5 m mächtige Flasersande über, die wellige Oberflächen aufweisen. Die Matrix dieser Flasersande besteht lokal aus Dolomit. Spuren vom Typus *Planolites* und *Gyrochorte* sind auf Schichtflächen häufig.

Eine bis zu 15 cm mächtige Eisenoxidkruste schließt die Sandsteinserie ab. Braunrote Eisenoxide füllen auch breite Wohnbauten vom Typus, wie sie Krebse anlegen. Der Hartgrund wird von einer 80 cm dicken laminierten Ton-schieferlage überdeckt. Es folgt eine total bioturbat entschichtete Sandsteinbank, deren Matrix aus eisenreichem Dolomit besteht. Über der massigen 1,5 m mächtigen Schicht ist ein 20 cm dickes Oolithbänkchen gelegen, in dem die Ooide aus limonitischen Eisenoxiden bestehen. Es folgt ein an Ooiden reicher Mergel, der an einigen Stellen Brachiopodenschalen enthält. Darüber liegt eine weitere, total bioturbat entschichtete, an dolomitischer Matrix reiche Sandsteinbank. Im östlichen Aufschluß des Tales ist es ein Grobsand, im westlichen sind zudem einzelne Milchquarzgerölle eingemischt.

Über dieser sandig-kalkigen Serie im Liegenden der Arda-Formation folgen Mergel und mergelige Kalke in der Ausbildung von Knollenkalken und Knol-

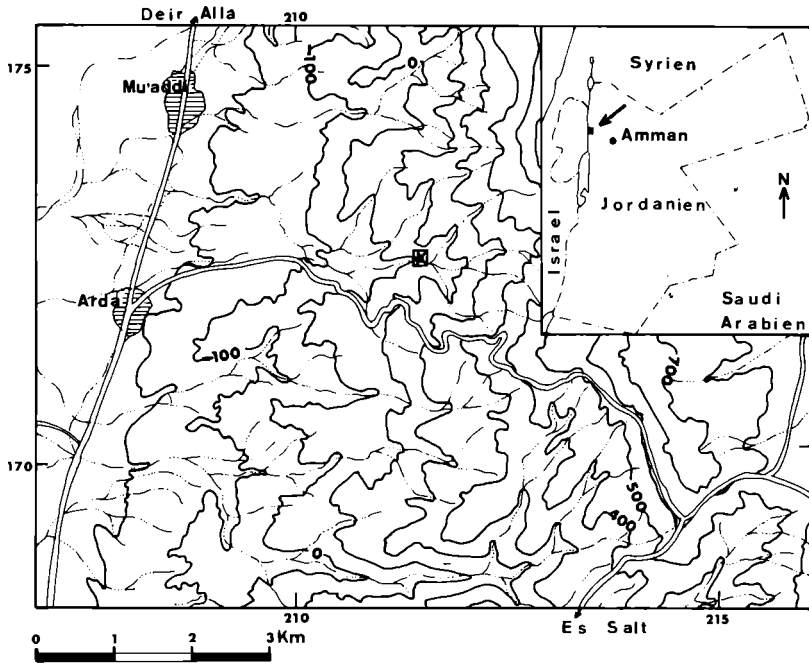


Abb. 1. Übersichtskarte mit Fundstelle.

Fig. 1. Map with locality where the ammonite was found.

lenmergeln, reich an Resten von mariner Fauna. Auf einem Schillkalk folgen 2,2 m Knollenkalke und 2 m gebankter Kalk und kalkreiche Mergel. Während sich im basalen Teil dieser Lagen *Ophiomorpha*-ähnliche Grabgangnetzwerke von der allgemeinen Bioturbation deutlich abheben, sind im folgenden eher *Rhizocorallium*-ähnliche, zumeist schichtenparallel ausgerichtete Versatzbauten häufig. Zudem liegen zahlreiche Brachiopodenschalen vor.

Rhizocorallien sind auch in der folgenden 3,5 m Wechsellagerung von mergeligen Kalkbänken und etwas dolomitischen Kalkbänken neben Brachiopodenresten häufig. Im oberen Teil dieser Einheit wurde der Ammonit gefunden.

Eine total bioturbate Dolomitbank von 80 cm Dicke folgt. Darüber liegen Mergel und Mergelkalk mit reicher Fauna. Im unteren Teil sind es Reste von Brachiopoden und Seeigeln, im oberen Teil vor allem Austern mit oft stark angebohrter Schale. Eine feste Kalkbank, deren Unterseite das Netzwerk von *Ophiomorpha*-ähnlichen Tunnelbauten abprägt, schließt die Mergelserie ab. Es folgen noch 3 m kalkige Mergel, ehe der Bin-Faas-Member der Arda-Formation mit einer 5,5 m dicken Dolomitbank, die in Lagen reich an Quarzsand und total entschichtet ist, abschließt.

Die Ablagerungen des Bin-Faas-Member beginnen mit sandigen Sedimenten, die im fluviatil beeinflussten Küstenbereich entstanden. Der zunehmend stärkere marine Einfluß macht sich durch Intensivierung der Bioturbation bemerkbar, bis schließlich Karbonate als Gesteinsbildner vorherrschen und der Quarzsand verschwindet. Im oberen Teil des Bin-Faas-Members ist das Umgekehrte der Fall. Hier tritt wieder Quarzsand hinzu, und die Basis des folgenden Ain-Khuneizir-Members wird von nicht marinen und nicht bioturbaten, laminierten Silt-Ton-Lagen gebildet.

Die Mergel und Kalke des mittleren Bin-Faas-Members lagerten sich in einem flachen, küstennahen Meer ab, wobei die Sedimente einer starken Bioturbation unterworfen wurden. Charakteristische Fossilien sind hier terebratulide und rhynchonellide Brachiopoden und den Austern verwandte Muscheln. Als sicher kann gelten, daß eine Verarmung der ursprünglichen, reicheren Schalenvergesellschaftung durch diagenetische Faktoren aufgetreten ist, die kalzitische Gehäuse (Brachiopoden, Austern, Kammuscheln) verschonte und aragonitische weitgehend ausmerzte. Als letzte Bioturbationsvorgänge im schon etwas verfestigten Sediment sind die typischen *Rhizocorallium*- und *Ophiomorpha*-ähnlichen Grabstrukturen angelegt worden.

Taxonomie der Fundstücke

Die taxonomische Zuordnung des neu gefundenen Ammoniten aus Jordanien war nicht ganz einfach. Außer gewissen Formen der Gattungen *Bredya* und *Micromphalites* fanden sich im Schrifttum keine Vergleichsmöglichkeiten. Dadurch war ein weiter Bogen gespannt von den Hammatoceraten des Aalenien zu den Clydoniceraten des Bathonien. Da die Lobenlinie, das für eine Zuordnung wichtigste Merkmal, bei dem vorliegenden Stück nur andeutungsweise erkennbar ist, gaben für eine erste Beurteilung Gehäusebau und Skulptur den Ausschlag, die mehr für eine *Bredya* zu sprechen schienen; dies ergab sich auch aus der Beurteilung des Gipsabgusses durch S. ELMI, CH. MANGOLD u. a. Nachdem aber die Bearbeitung der begleitenden Brachiopoden-Fauna durch DELANCE

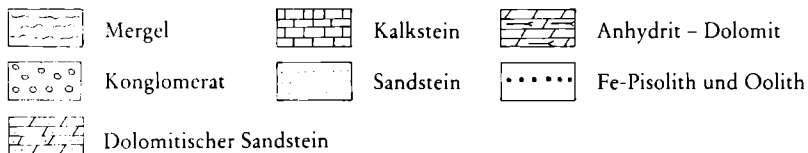
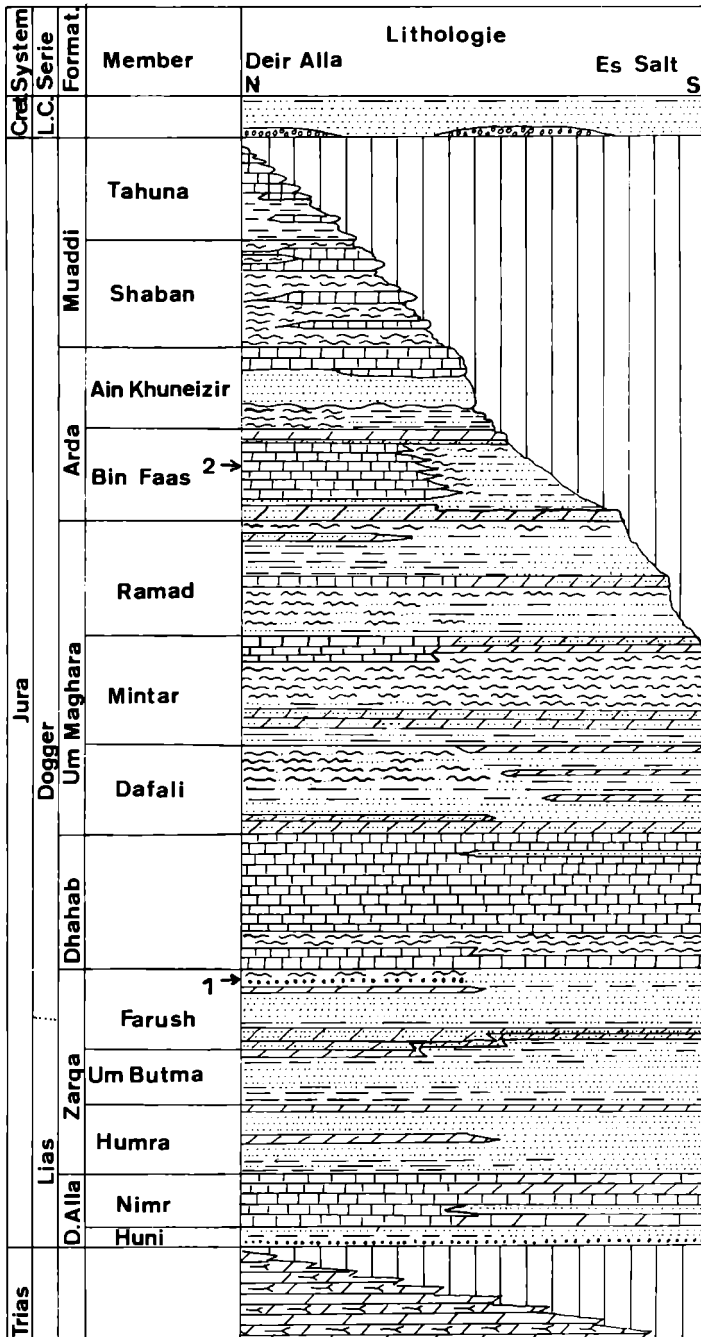


Abb. 2. Profil der Jura-Abfolge Jordaniens, wie sie im Kartenbereich (Abb. 1) ausstreicht (max. 450 m mächtig).

Fig. 2. Section of the Jurassic rock sequence of Jordan as it is exposed in the area shown in the map (Fig. 1) (up to 450 m thick). 1. Loc: WETZEL & MORTON (1959); 2. Loc: this paper.



und LAURIN mit größter Wahrscheinlichkeit ein Bathonien-Alter ergab, wurde eine nochmalige Überprüfung der Zuordnung zur Gattung *Bredya* notwendig. Erste Zweifel waren bereits bei einem Besuch der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie in München aufgekommen, als dort typische *Bredya* der *feugerollense*-Gruppe vergleichsweise untersucht werden konnten. Dann wurde eine Zeitlang an einen – bisher unbekannt – Deszendenten der Hammatoceratinae, insbesondere der *Bredya/Pseudammatoceras*-Gruppe, gedacht, da für eine Zuordnung zu *Micromphalites* die Unterschiede in den Alters-Gehäusetypen zu groß zu sein schienen. Nach nochmaliger Diskussion mit S. ELMI und CH. MANGOLD blieb der einzige Weg, doch eine Rekonstruktion der Lobenlinie zu versuchen, welche anfangs aussichtslos erschien war. Nach langwährenden Versuchen fanden sich auf der linken Seite des Gehäuses einige Stellen, die, wenn auch unter äußerst schwierigen Beobachtungsverhältnissen, es schließlich ermöglichten, den Typ der Lobenlinie insgesamt zu erkennen und einen Rekonstruktionsversuch zu unternehmen. Hierbei zeigt sich eindeutig eine Ähnlichkeit mit Lobenlinien von *Micromphalites*. Dieser Gattung wird unser Stück als Vertreter einer neuen Untergattung (auf Grund der unterschiedlichen Gehäuseform im Altersstadium) zugeordnet.

Subfamilie Clydoniceratinae BUCKMAN 1924

Gattung *Micromphalites* BUCKMAN 1923

Subgattung *Jordaniceras* subg.

Typus-Art: *Jordaniceras jordanicum* n. sp. (vgl. unten).

Derivatio nominis: Nach dem Fluß Jordan, in dessen östlicher Nachbarschaft der Fundort der neuen Untergattung liegt.

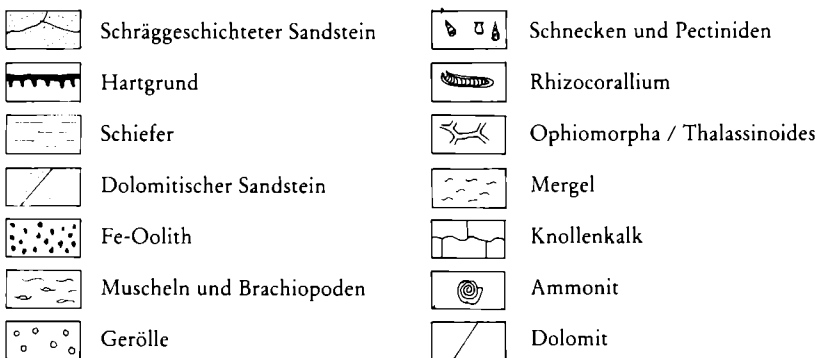
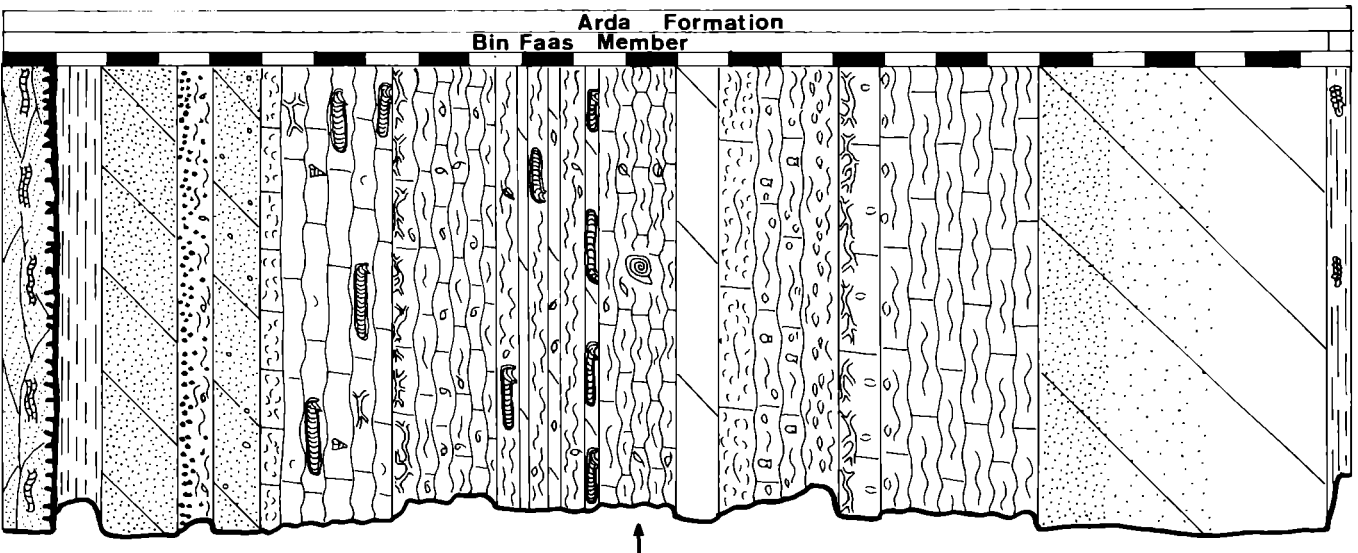


Abb. 3. Abfolge der Gesteine des Bin Faas Members der Arda-Formation im Bereich der Fundstelle. Maßstab: Jeder Seitenbalken entspricht 1 m.

Fig. 3. Section of Bin Faas Member of Arda Formation in the area where the ammonite was found. Scale = 1 m.



Diagnose: Eine bisher unbekannte Gruppe der Gattung *Micromphalites*, die durch folgende Merkmale charakterisiert wird: Oberhalb der Nabelkante befinden sich rundliche, kräftige Knoten; Gehäuse nur mittelgroß, relativ weitnabelig auf der Außenwindung, Flanken nur mäßig hoch. Querschnitt trapezoidal, nie otoceratoid wie bei typischen *Micromphaliten*. Flankenberippung auf der Wohnkammer stark abgeschwächt, bogenförmig verlaufend. Zum Kiel hin marginal einbiegend.

Vorkommen: Jordanien.

Micromphalites (Jordaniceras) jordanicum n. sp.

(Abb. 4–5)

Holotyp: Das hier beschriebene und abgebildete Stück (Slg. Erlangen I 300).

Derivatio nominis: Nach dem Staat Jordanien, auf dessen Territorium der Ammonit gefunden wurde.

Diagnose: Siehe Diagnose der Untergattung.

Maße (in mm): Dm 100, Wh 44 (0,44), Wb 30 (0,333), Nw 27 (0,27), Ik/h. Umg. 7, Ar/h. Umg. 20.

Beschreibung: Das Gehäuse ist vom macroconchen Typus, für die Gattung aber relativ klein. Die Wohnkammer beginnt bei ca. 3,5 cm Windungshöhe, d. h. mit Beginn des letzten halben Umganges. Nach der Spurlinie auf der rechten Seite des Gehäuses zu schließen, war die Wohnkammer noch ca. einen Viertel-Umgang länger, so daß sich als Gesamtlänge von 3/4 eines Umganges ergibt. Soweit sich erkennen läßt, waren die inneren Windungen ziemlich involut, während die Außenwindung eine für die Gattung sehr starke Evolution aufweist. Die Nabelwand ist steil und tief, die Nabelkante deutlich ausgebildet. Der Querschnitt des Gehäuses ist zu Beginn des letzten Umganges schmalhochtrapezförmig, die Marginalkanten sind markant ausgeprägt. Die Externseite ist zunächst tabulat, mit zunehmendem Durchmesser wölbt sie sich leicht nach außen. Ein deutlicher Kiel überragt die Externseite stets etwas. Die Innenskulptur der Flanke bilden rundliche Knoten unmittelbar oberhalb der Nabelkante. Die Außenskulptur besteht auf der inneren Hälfte des letzten Umganges aus drei kräftigen, radial verlaufenden Rippen, die von den Umbilicalknoten ausgehen und marginal etwas verdickt sind. Im Bereich der Flankenmitte sind sie etwas abgeschwächt. Auf der Externseite gehen von den marginalen Verdickungen

Abb. 4.

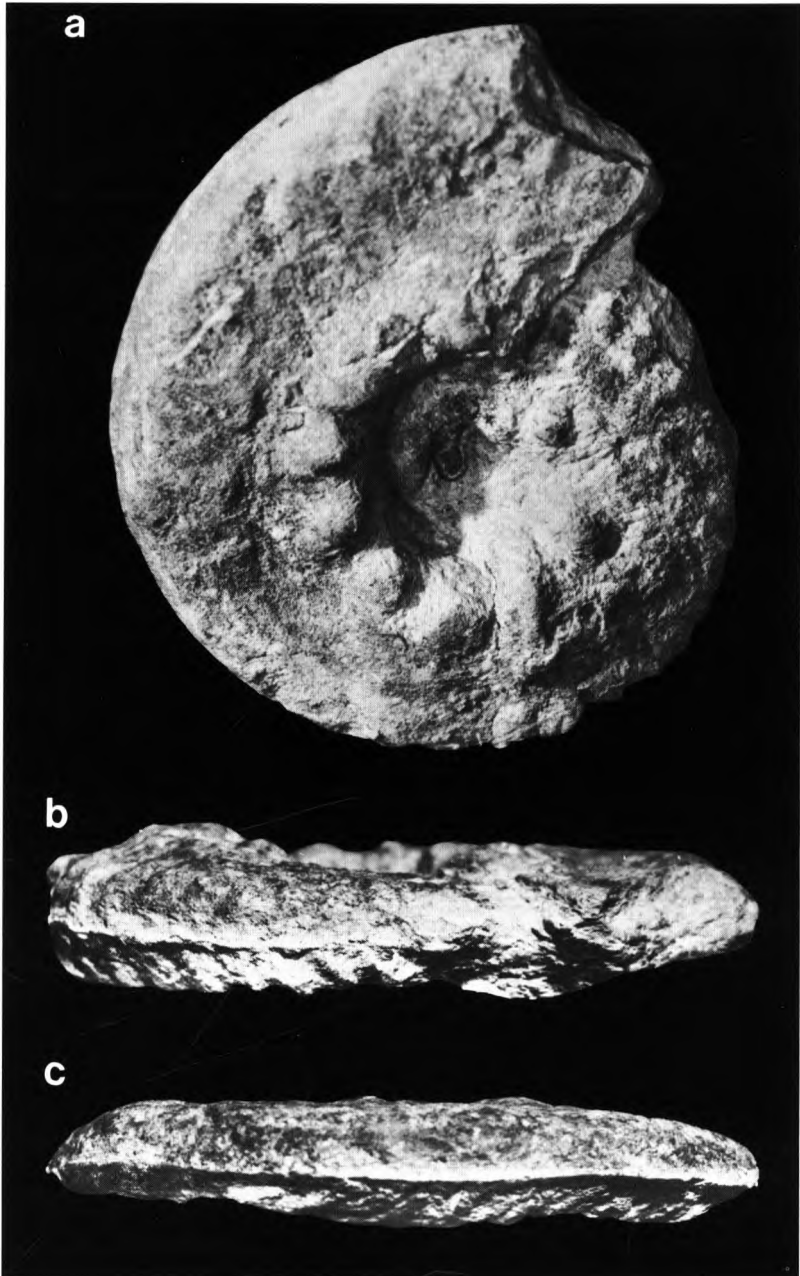
A: *Micromphalites (Jordaniceras) jordanicum* n. sp. Holotyp, Seitenansicht, Slg. Erlangen I 300, nat. Größe.

B, C: *Micromphalites (Jordaniceras) jordanicum* n. sp. Holotyp, Externansichten, Slg. Erlangen I 300, nat. Gr.

Fig. 4.

A: *Micromphalites (Jordaniceras) jordanicum* n. sp. holotype, seen from the side, natural size.

B, C: *Micromphalites (Jordaniceras) jordanicum* n. sp. holotype, view from the external side. Natural size.



kurze, nach vorn gerichtete Rippen aus, die zum Kiel hin ziehen. Auf der äußeren Hälfte des letzten Umganges ist die gesamte Skulptur auf der Flanke und Externseite sehr stark abgeschwächt und läßt sich nur bei günstiger Beleuchtung erkennen. Von den Umbilikalknoten gehen drei zarte, leicht nach vorn geneigte, bogenförmig geschwungene Rippen aus, die marginal nach vorn einbiegen und zum Kiel hin verlaufen (vgl. Abb. 4).

Die Lobenlinien sind nur andeutungsweise und nur in Teilstücken erkennbar. Wegen der schwierigen systematischen Zuordnung des Stückes wurde jedoch alles versucht, um eine Rekonstruktion derselben zu erreichen. Im Bereich von $Dm = 80$ mm ließ sich schließlich aus mehreren Teilstücken eine Gesamtlobenlinie rekonstruieren. Wegen der schlechten Erkennbarkeit der Einzelelemente kann nur ein ungefähres Bild vermittelt werden (vgl. Abb. 5). Es genügt jedoch für Vergleiche mit Lobenlinien anderer Gattungen; so ergibt ein Vergleich mit den von ARKELL (1952: Taf. 26, Fig. 2-3 und Taf. 27, Fig. 2) abgebildeten Suturen größerer Stücke von *Micromphalites*, daß die Lobenlinie des jordanischen Ammoniten eindeutig dem *Micromphalites*-Typ und nicht dem *Bredya-Pseudammatoceras*-Typ nahesteht (vgl. z. B. ELMI 1963: Taf. 1-5, SENIOR 1977: Taf. 82-83).

Bemerkungen: Die hier beschriebene Form läßt sich bis zu einem gewissen Grad mit *Bredya feuguerollensis* (BRASIL, 1894: Taf. 5, Fig. 1-2) vergleichen, worauf mich freundlicherweise Herr Kollege ELMI, Lyon, hinwies. Ein direkter Vergleich mit Stücken, die dieser Art zugeordnet werden können (Bayer. Staatsslg. f. Pal., Mü. 1982 I 83 und 84), ergab zwar hinsichtlich des frühen Berippungstypus eine gewisse Ähnlichkeit, jedoch in Bezug auf die Gestaltung der Rippen bzw. Knoten auf dem inneren Flankenabschnitt deutliche Unterschiede. Auch das frühe Einsetzen der Altersskulptur auf der Flanke und der etwas weitere Nabel unterscheiden das jordanische Stück. Der Lectotypus von *Bredya subinignis* (OPPEL) weist längliche, etwas retrocostate Innenrippen auf, die sich erst auf ein Drittel der Windungshöhe knotenartig verdicken; marginal biegen die Rippen nicht nach vorn ein, sondern verlaufen fast gerade zum Kiel hin. Die Gehäuseform ist subtrapezoidal (Bayer. St. Slg. f. Pal., Mü. AS VIII 76). *Bredya crassornata* ist sehr großwüchsig und daher schwer direkt vergleichbar; doch sind auch hier die sehr groben Innenrippen länglich ausgebildet, und die sehr kräftige Flankenskulptur hält bis ca. 15 cm Dm an, während sie am vorliegenden Stück nicht so kräftig ausgebildet ist und sich bereits bei 5-6 cm Dm außerordentlich stark abschwächt. Die hier erwähnten Arten *B. crassornata* und *B. subinignis* hielt SENIOR (1977) für Synonyme. Dies hatte zur Folge, daß die auf der letztgenannten Art basierende Untergattung *Pseudammatoceras* ELMI 1963 ein Synonym der Gattung *Bredya* BUCKMAN 1910 wurde. Damit ist allerdings das Problem der taxonomischen Stellung der übrigen, von ELMI als *Pseudammatoceras* beschriebenen Formen nicht gelöst. Diese weichen z. T. erheblich vom Typus der *Crassornata*-Gruppe ab, ganz abgesehen davon, daß erst weiteres,

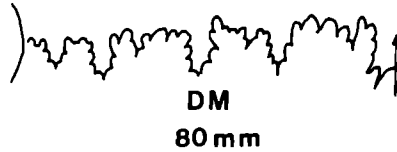


Abb. 5. *Micromphalites (Jordaniceras) jordanicum* n. sp. Holotyp, Lobenlinie, rekonstruiert, Slg. Erl. I 300, nat. Gr.

Fig. 5. *Micromphalites (Jordaniceras) jordanicum* n. sp. holotype, suture line, reconstructed. Natural size.

vollständig erhaltenes Material aus Württemberg den tatsächlichen Zusammenhang zwischen den sehr großwüchsigen *Crassornata*-Formen mit der kleinwüchsigen *Subinsignis*-Form bestätigen könnte.

Verliefen alle Vergleiche mit *Bredya*-Arten nicht besonders erfolgversprechend, so wies auch unter der Gattung *Micromphalites* nur eine einzige Form mit der vorliegenden größere Ähnlichkeit auf, wie eine Nachuntersuchung von ARKELL's Typen in Cambridge ergab. Es handelt sich um *M. pustuliferus*, wie ihn ARKELL (1952: 285, Taf. 28, Fig. 1) abbildete und beschrieb. Erhalten ist von diesem Stück nur der Phragmocon; die Wohnkammer ist bei dieser Art nicht bekannt. Gegenüber unserem Stück ist bei dieser Form die Nabelkante viel stärker betont, auch ist das Gattungsmerkmal, der zylindrische Nabel, gut erkennbar; der Querschnitt ist otoceratoid, nicht trapezoidal; außerdem sind die Knoten umbilikal sehr scharfgratig entwickelt und treten in dieser Form auch marginal auf. Die Spaltung der Rippen ist nur zweifach, die Externseite viel schmaler, der Kiel liegt tiefer, in Höhe der Knoten oder darunter. Dagegen ergeben sich bei den Gehäusemaßen (Dm 65, Wh 30 (0,46), Wb 24 (0,36), Nw 18 (0,28), Ik 5 Ar 14) keine größeren Unterschiede – bis auf die etwas geringere Zahl der Skulpturelemente. Möglicherweise gehört auch der kleine *M. vertebralis* zum Formenkreis dieser Art (ARKELL 1952: Taf. 28, Fig. 11). *M. cf. busqueti* (ARKELL 1952: Taf. 27) fehlen die charakteristischen Internknoten. Es bleibt engnabeliger, die Außenwindungen sind sehr hochmündig.

Vorkommen: Bathonien vom Wadi Bin Faas (Jordanien), Arda-Formation Bin-Faas-Member.

Alter der Ammoniten-Fundschichten im Jura Jordaniens

Das Alter des Transgressionshorizontes im Top der Zarqa-Formation (vgl. S. 516) läßt sich nicht genau festlegen. WETZEL & MORTON (1959) geben zwar in ihrer Abbildung 14 ein Bajocien-Alter an, lassen diese Datierung im Text (S. 113) aber offen, da die Bearbeitung der Ammoniten seinerzeit noch nicht abgeschlossen war. Die ersten Funde von *Eudesia cardium* geben dieselben Autoren (S. 128) in Kalken ca. 12 m über ihrer Ammoniten-Fundlage an. Diese Schichten ent-

sprechen dem obersten Teil des Members 1 der Dhahab-Formation (BANDEL 1981: Abb. 2) und dürften den unteren Kalklagen der Sherif-Formation Israels entsprechen. Das Alter dieser Kalke ist Unter-Bathonien (vgl. LEWY 1983: Abb. 56). Ob der nicht weit darunter liegende Transgressionshorizont der obersten Zarqa-Formation wirklich ins Bajocien gehört, ist demnach fraglich. Er ist offenbar in keiner der zahlreichen Bohrungen Israels angetroffen worden (vgl. GOLDBERG & FRIEDMANN 1974, MOSHKOVITZ & EHRlich 1976).

Ähnliche oolithische Lagen erwähnt dagegen PARNES (1981: Fig. 3) aus dem Makhtesh Ramon im Negev. Die jüngste derartige Lage wird dort dem unteren Ober-Bajocien (*Subfurcatum*-Zone) zugeordnet.

Am Jebel Tuwaiq in Saudi-Arabien gibt es oolithische Horizonte im gesamten Mittel- und Unter-Bathonien. Letzteres führt hier neben *Thambites* auch *Eudesia cardium* (PARNES 1981: 14). Das dürfte das älteste einwandfrei datierte Vorkommen dieser Art im Nahen Osten sein. Auf den Wadi Huni bezogen könnte dies bedeuten, daß eventuell die darunterliegenden Schichten noch ins Bajocien gehören könnten. Jedenfalls wird man wohl kaum fehlgehen, zu folgern, daß die Transgression von SW nach NE fortschritt und Jordanien erst relativ spät, d. h. im Bereich Oberes Bajocien – Unter-Bathonien (sensu ENAY & MANGOLD 1984: 651) erreichte. Die Schichtfolge zwischen den beiden Fundschichten gehört vermutlich in den Bereich der (oberen) *Thambites*- und *Tulites*-Schichten. Daß auch mit Schichtlücken in diesem Bereich gerechnet werden muß, zeigen die Untersuchungen zur Mikroflora durch MOSHKOVITZ & EHRlich (1976: Fig. 4) in Israel.

Das Alter der Fundschicht des hier untersuchten Ammonitenfundes ist auf Grund der begleitenden Brachiopodenfauna, insbesondere *Eudesia cardium* und *Goniorhynchia* nach den Untersuchungen von B. LAURIN & J.-H. DELANCE ins Bathonien zu stellen. Auf Grund von Vergleichen mit der Entwicklung dieser Form in Europa wird ein ober-bathonisches Alter bevorzugt. Wie bereits oben angegeben, tritt *E. cardium* in Saudi-Arabien erstmals im Unter-Bathonien auf. Im südlichen Israel überschneiden sich letztes Vorkommen von *Thambites* und erstes Auftreten von *E. cardium* im Bereich der *Micromphalites*-Schichten (LEWY 1983: Fig. 11). Zweifelsohne gehört unser Stück in die *Micromphalites*-Schichten im weiteren Sinne. Für die eigentlichen *Micromphalites*-Schichten im Nahen Osten nehmen ENAY & MANGOLD (1984: 645), im Gegensatz zu ARKELL (1952: 293), HIRSCH (1976) und LEWY (1983: 56), ein oberes Unter-Bathonien-Alter an, während in Europa diese Gattung mit anderen Arten bis ins Mittel-Bathonien hinaufreicht. Da aber auch in der meist als oberbathonisch eingestuften *Dbrumaites*-Fauna noch *Micromphaliten* vorkommen, kann für unser Stück ein Alter zwischen oberem Unter-Bathonien und Ober-Bathonien in Frage kommen. Erst mit zusätzlichen Funden könnte die Altersfrage genauer geklärt werden.

Nachstehend sei noch eine Übersicht über die Korrelation chrono- und lithostratigraphischer Einheiten des Unter- und Mittleren Juras Jordaniens, Israels und Saudi-Arabiens gegeben, wobei die Arbeiten von ARKELL et al. (1952), GOLDBERG & FRIEDMANN (1974), PARNES (1981), BANDEL (1981), LEWY (1983), ENAY & MANGOLD (1984) und GILL, THIERRY & TINTANT (1986) neben unseren eigenen Ergebnissen benutzt wurden.

Tab. 1

	Jordaniens	Israel	Saudi-Arabien
Callovien	Muaddi-Formation p.p.	Niram (p.p.)-, Beer Sheva (p.p.)-, Kidod- und Zohar-Formation Brur-, Karmon (p.p.)- Formation	Tuwaiq Mountain Limestone-Formation Upper Dhurma-Formation
Bathonien	Muaddi-Formation p.p. Arda- und Um-Maghara-Form. Dhahab-Formation (p.p.)	Karmon (p.p.) Form Sherif-Formation Sederot (p.p.)-Formation	Middle Dhurma-Formation
Bajocien	Unterste Dhahab-Formation oberste Zarqa- Formation	Daya (Mahmal)-Formation Sederot (p.p.)-Formation	Lower Dhurma-Formation
M.-Lias Aallienien	Zarqa-Formation	Inmar-Formation	Marrat-Formation

Dank

Den Kollegen J. H. DELANCE und B. LAURIN (Dijon) danken wir sehr für die biostratigraphischen Daten, die anhand ihrer Untersuchungen an Brachiopoden gewonnen wurden. Ebenfalls gedankt sei den Kollegen und Mitarbeitern des Instituts für Geologie der Universität Amman für Mitarbeit und Interesse bei den Geländearbeiten. Während der Anfangsphase der Bearbeitung begutachteten freundlicherweise mehrere Kollegen (R. SENIOR, S. ELMI, Ch. MANGOLD, R. ENAY, A. PARNES) das Stück im Gipsabguß und gaben erste Hinweise zu seiner Bestimmung. Sammlungsmaterial konnte in München und Cambridge vergleichshalber untersucht werden, wofür A. SMITH und G. SCHAIRER bestens gedankt sei. Die photographischen Aufnahmen stammen von Frau CH. SPORN, Erlangen, wofür wir ebenfalls danken.

Literatur

- ARKELL, J. W. (1962): Jurassic Ammonites from Jebel Tuwaiq, Central Arabia. – Phil. Trans. Roy. Soc. London., (B), No. 633, **236**: 241–313, pl. 15–31; London. [With stratigraphical Introduction by R. A. BRANKAMP & M. STEINEKE].
- BANDEL, K. (1981): New stratigraphical and structural evidence for lateral dislocation in the Jordan Rift Valley connected with a description of the Jurassic Rock Column in Jordan. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **161**: 271–308.
- BENDER, F. (1968): Geologie von Jordanien. – 230 p., Stuttgart (Borntraeger).
- BRASIL, I. (1894): Note sur le niveau à *Ammonites opalinus* en Normandie. – Bull. Soc. Géol. Normandie, **15**: 4–8, Taf. 5; Havre.
- ELMI, S. (1963): Les Hammatoceratinae (Ammonitina) dans le Dogger inférieur du Bassin Rhodanien. – Trav. Lab. Géol., **10**, 144 S., 11 Taf.; Lyon.
- ENAY, R. & MANGOLD, CH. (1984): The Ammonite Succession from Toarcian to Kimmeridgian in Saudi Arabia, correlation with the European Faunas. – Intern. Symp. Jurassic Stratigr., **III**: 641–651; Copenhagen.
- GILL, G.; THIERRY, J. & TINTANT, H. (1985): Ammonites calloviennes du sud d'Israel: Systematique, biostratigraphie et paleobiogeographie. – Géobios, **18**: 705–751, 8 Taf.; Lyon.
- GOLDBERG, M. & FRIEDMAN, G. M. (1974): Paleoenvironments and Paleogeographic Evolution of the Jurassic System in Southern Israel. – Geol. Surv. Isr. Bull., **61**; 44 p.; Jerusalem.
- HIRSCH, F. (1976): Sur l'origine des particularismes de la faune du Trias et du Jurassique de la plate-Forme africo-arabe. – Bull. Soc. géol. France, (7), **18**: 543–552; Paris.
- LEWY, Z. (1983): Upper Callovian Ammonites and Middle Jurassic Geological History of the Middle east. – Geol. Surv. Israel, **76**, 56 S., 8 Taf.; Jerusalem.
- MOSHKOVITZ, S. & EHRlich, A. (1976): Distribution of middle and upper Jurassic Calcareous Nannofossils in the northeastern Negev, Israel and in Gebel Maghara, Northern Sinai. – Geol. Surv. Israel Bull., **69**, 47 p., 7 pl.; Jerusalem.
- PARNES, A. (1981): Biostratigraphy of the Mahmal Formation (Middle and Upper Bajocian) in Makhtesh Ramon (Negev, Southern Israel). – Geol. Surv. Israel, **74**, 55 S., 11 Taf.; Jerusalem.
- SENIOR, J. (1977): The Jurassic Ammonite *Bredyia* BUCKMAN. – Paleontology, **20**: 675–693, Taf. 81–84; London.
- WETZEL, R. & MORTON, M. (1959): Contribution à la Géologie de la Transjordanie. – [In:] Not. et Mém. Moyen-Orient, **7**: 95–173; Paris.

Bei der Tübinger Schriftleitung eingegangen am 5. Februar 1987.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. KLAUS BANDEL, Geol.-Paläont. Institut und Museum der Universität Hamburg, Bundesstraße 55, 2000 Hamburg 13; Prof. Dr. ARNOLD ZEISS, Institut für Paläontologie der Universität Erlangen, Loewenichstraße 28, 8520 Erlangen.