Z. geol. Wiss. · Berlin 18 (1990) 11 · S. 1031—1039

Systematische Bedeutung von Muskelabdrücken spätjurassischer und frühkretazischer Ammonoideae

Von Mevlud Zacharevič Šarikadze, Tamaz Arčilovič Lominadze, Ilja Vladimirovič Kvantaliani, Tbilisi

Mit 16 Abbildungen

Angaben über Muschelkalkabdrücke mesozoischer Ammonoideen sind in der Literatur recht selten. Jeder neue derartige Fund stößt auf großes Interesse, da er die Möglichkeit bietet, Vorstellungen über den Bau des Weichkörpers und die Lebensweise des Tieres zu entwickeln. Crick (1898), Jones (1961), Jordan (1968), Kennedy & Cobban (1967) sowie Rakus (1978) haben verschiedene Muskelabdrücke auf Steinkernen von Ammoniten beschrieben. Die genannten Autoren unterscheiden vier Typen von Abdrücken:

1. Ein Paar zungenförmiger oder rundlicher Strukturformen im hinteren Teil der Wohnkammer nahe dem Umbilicalrand (Crick 1898; Jones 1961; Jordan 1968; Kennedy & Cobban 1976; Rakus 1978). Nach Ansicht dieser Forscher stellen sie Abdrücke von Retraktionsmuskeln dar. Jordan (1968) und Bayer (1970) beobachteten einen parallel zum Nabelrand verlaufenden dunklen Streifen. Dieser entspricht ihrer Meinung nach der Lage der Muskeln in den Wachstumsperioden des Tiers.

2. Eine rundliche oder halbmondförmige Struktur geringer Größe im hinteren Teil der Wohnkammer auf der Ventralseite. Jones 1961; Jordan 1968; Mutvei & Reyment (1973) vermuten hier die Ansatzstelle des Kontraktionsmuskels der Kiemen; nach Bayer (1974) jedoch entspricht diese Struktur der Befestigungsstelle des Siphons an der inneren Prismenschicht der Schale.

3. Ringförmige Strukturen (Erhebungen) im hinteren Teil der Wohnkammer (Crick 1898; Jordan 1968). Mutvei (1957, 1964) vergleicht sie mit ringförmigen Erhebungen von *Nautilus*, an denen die Längsmuskeln des Mantels und die Subepithelmuskeln befestigt sind.

4. Ein Paar großer zungenfürmiger Abdrücke unsicherer Entstehung an den Seitenwänden der Wohnkammer und etwas seltener auf dem Phragmocon (Jordan 1968). Die von Palframan (1969) beschriebenen gefärbten Abschnitte unterschiedlicher Größe in den Wohnkammern verschiedener Exemplare von *Hecticoceras* haben nach Ansicht der Autoren nichts mit Muskelabdrücken gemeinsam.

Auf Steinkernen und Schalen spätjurassischer (Callovian) und frühkretazischer (Apt) Ammoniten wurden von uns Spuren entdeckt, die aller Wahrscheinlichkeit nach von Haftorganen des Weichkörpers stammen. Zumeist erinnern sie an Abdrücke, wie sie von den bereits genannten Autoren beschrieben wurden. Die strukturellen Besonderheiten dieser Spuren ähneln Abdrücken der Schließmuskeln von Muscheln. Dieser Umstand ist Anlaß zu der Vermutung, daß es sich bei den betreffenden Strukturen um Muskelabdrücke handelt. Sie wurden bei Vertretern von 22 Gattungen nachgewiesen, die 15 Familien angehören, davon im Callovian: *Indosphinctes* (*Elatmites*), *Quenstedtoceras* und *Longaeviceras*; im Apt: *Phyllopachyceras, Euphylloceras, Salfiediella, Tetragonites, Hemitetragonites, Deshayesites, Epicheloniceras, Colombiceras, Protocanthoplites, Acanthohoplites, Hypocanthoplites, Parahoplites, Aconeceras, Melchiorites, Zuercherella, Pseudosilesites, Pictetia, Ptychoceras, Pseudocrioceratites.* Als Untersuchungsmaterial für die Muskelabdrücke dienten gut erhaltene Exemplare aus dem Callov von Polen, dem Zentralteil der Russischen Tafel, von Novaja Semlja und aus dem Apt des Wolgagebiets bei Uljanovsk, dem Nordkaukasus und Dagestan.

Die Haftspuren des Muskelansatzes an der Schale befinden sich im hinteren Teil der Wohnkammer in unmittelbarer Nachbarschaft zur letzten Lobenlinie. Für die Untersuchung der Abdrücke sind nur Exemplare von ausgezeichnetem Erhaltungszustand geeignet, am besten mit erhaltener Schale. Nach der Entfernung der Schale wird das

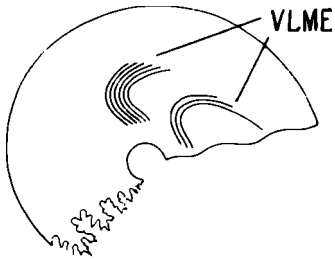

Abb. 1.

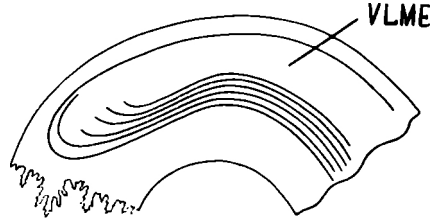

Abb. 2.

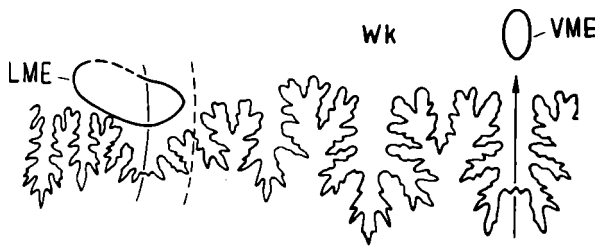

Abb. 3.

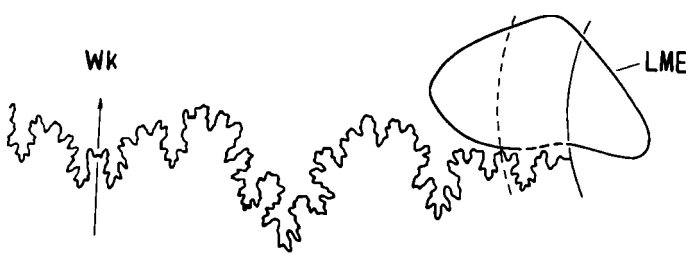

Abb. 4.

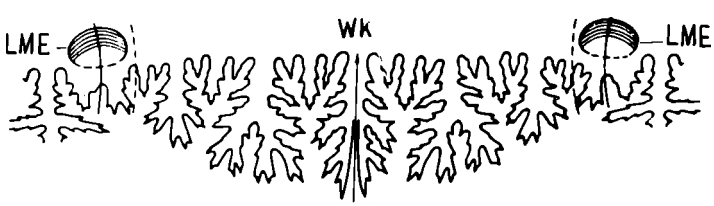

Abb. 5.

Abb. 1—5

Untersuchungsmaterial unter dem Binokular unter dem erforderlichen Winkel zum Lichteinfall orientiert. Die Haftstellen der Muskeln sind auch auf der Innenseite der Schalen erkennbar, auf den Steinkernen sind sie jedoch besser erhalten.

Anhand der Steinkerne sind an den untersuchten Ammoniten folgende Muskeltypen zu unterscheiden: paarweise laterale, ventrale und dorsale Abdrücke. Die beiden ersten entsprechen den angeführten Typen von Muskelabdrücken. Die ringförmigen Erhebungen (dritter Typ der Klassifikation) wurden von uns nicht beobachtet, und sie stellen offensichtlich keine Muskelabdrücke dar. Erstmals werden dorsale Muskelabdrücke von Ammoniten beschrieben (dritter Typ unserer Klassifikation). Hier muß ergänzt werden, daß einige Exemplare von *Melchiorites*, *Zuercherella* und *Salfeldiella* aus dem Apt auf den Seitenwänden der Wohnkammer unweit der letzten Lobenlinie zungenförmige helle Parallelstreifen aufweisen (Abb. 1, 2), die sich mitunter bis zum Vorderrand erstrecken. Diese Strukturen entsprechen am ehesten dem vierten, von JORDAN (1968) beschriebenen Abdrucktyp. Ihre streng symmetrische Lage an den Seitenwänden der Wohnkammer und die für Exemplare ein und derselben Gattung erstaunliche Konstanz der Umrißlinien sprechen dafür, daß diese Abdrücke Ansatzstellen des Muskelorgans darstellen. Wir bezeichnen sie bedingt als vorderlaterale Muskelabdrücke.

An einem Ammonitenexemplar sind die Muskelabdrücke in ihrer Gesamtheit selten zu beobachten. Relativ häufig kommen Abdrücke der Lateral- und Ventralmuskeln vor. Sie unterscheiden sich alle in Lage, Form, Größe und Struktur. Form und Größe der Muskelabdrücke sind bei den Vertretern verschiedener Gattungen unterschiedlich, innerhalb einer Gattung jedoch nahezu einheitlich.

Ohne Berücksichtigung der vorderen Lateralabdrücke werden die größten Abdrücke von den Lateralmuskeln gebildet. Den kleinsten Abdruck bildet der Dorsalmuskel. Folgende Gesetzmäßigkeit ist zu beobachten: bei den grobskulpturierten Ammoniten sind die Lateralabdrücke größer im Vergleich zu den Formen mit glatter oder schwach skulpturierter Schale. Morphologisch am konservativsten sind die Abdrücke der Ventralmuskel, die eine rundlich-ovale Form aufweisen. Im einzelnen zeigen sie rundliche (Abb. 7), eiförmige (Abb. 3) oder ovale (Abb. 6, 9, 10) Umrisse. Differenzierter ist die Morphologie der lateralen Muskelabdrücke. Gleichzeitig ist jedoch innerhalb einer Familie überwiegend eine einheitliche Umrißform charakteristisch. Eine stufenförmige Abdruckform liegt bei *Melchiorites* und *Zuercherella* (Abb. 3) vor. Eine nahezu analoge Morphologie weist der Abdruck bei *Pseudosilesites* auf. Eine ähnliche Form kennzeichnet die Abdrücke der Lateralmuskel von *Salfeldiella*. Im Unterschied zu den aufgeführten Gattungen weist letztere jedoch einen „umgekehrten" Umriß auf. Von dreiseitig rund-

←

Abb. 1. *Salfeldiella guettardi* RASP., Expl. Nr. 8 (401/136); Nordwestkaukasus, Fluß Chokods, Mittelapt

Durchm. = 24,0 mm (×1,3); DME — Abdruck des Dorsalmuskels; LME — Abdruck des Lateralmuskels; VLME — Abdruck des vorderen Lateralmuskels; VME — Abdruck des Ventralmuskels; WK — Wohnkammer

Abb. 2. *Melchiorites* sp.; Expl. Nr. 8 (XK-15/8); Nordwestkaukasus, Fluß Chokods, Mittelapt. Durchm. = 27,5 mm (×1,3)

Abb. 3. *Pseudosilesites seranoniformis* EG.; Expl. Nr. 8 (404/1); Westkaukasus, Fluß Wulan, Oberapt. Durchm. = 19,0 mm (×4,2)

Abb. 4. *Deshayesites deshayesi* LEYM.; Expl. Nr. 36; Wolgagebiet bei Uljanovsk, Unterapt. Durchm. = 61,0 mm (×1,5)

Abb. 5. *Hemitetragonites elegans* EG., Expl. Nr. 8 (403/100); Nordwestkaukasus, Fluß Pschecha, Oberapt. Durchm. = 32,0 mm (×3,4)

Abb. 6.

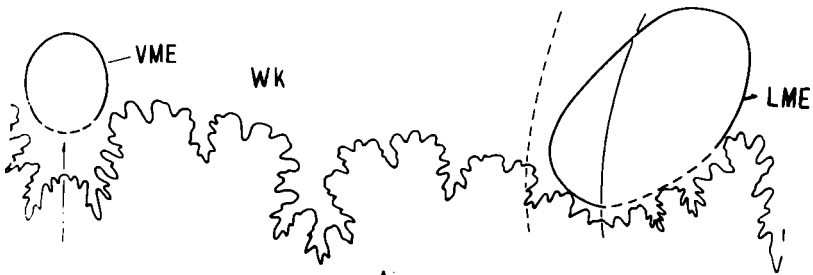

Abb. 7.

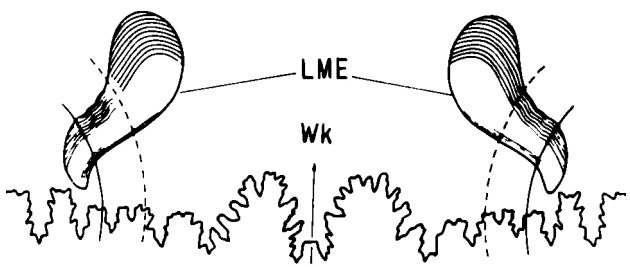

Abb. 8.

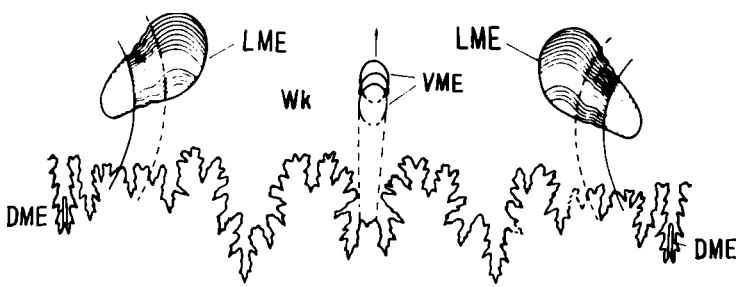

Abb. 9.

Abb. 6. *Ptychoceras* sp., Expl. Nr. 8 (401/141); Ende des ersten Stamms; Nordwestkaukasus, Fluß Chokods, Mittelapt

Höhe = 3,5 mm, Breite = 5,8 mm (× 7,5)

Abb. 7. *Indosphinctes* (*Elatmites*) submutatus NIKITIN; Expl. Nr. 14/6; Fluß Oka, Dorf Elatma, Callov. Durchm. = 49,0 (× 3,4)

Abb. 8. *Epicheloniceras pusillum* KASAN.; Expl. Nr. 8 (101/6—37); Dagestan, Dorf Chodshal-Machi, Mittelapt. Durchm. = 23,5 mm (× 3,0)

Abb. 9. *Acanthohoplites noleni planulata* EG.; Expl. Nr. 8 (403/98); Nordwestkaukasus, Fluß Pschecha, Oberapt. Durchm. = 56,0 mm (× 1,2)

licher Form sind die Abdrücke bei *Deshayesites* (Abb. 4), eiförmig bei *Tetragonites*, rundlich-oval bei *Ptychoceras*, *Hemitetragonites* (Abb. 5, 6), länglich-oval bei *Longaeviceras*, vierseitig-oval bei *Indosphinctes* (Abb. 7). Eine eigentümlich dreiseitig-tropfenähnliche Form weisen die Abdrücke der Überfamilie Douvilleiceratoidea auf: *Epicheloniceras*, *Acanthohoplites*, *Colombiceras*, *Hypacanthoplites*, *Protacanthoplites* und *Parahoplites* (Abb. 8—12), wobei jede dieser Gattungen diesbezüglich durch individuelle Besonderheiten gekennzeichnet ist. Eigentümliche Umrisse weisen auch die vorderen Lateralabdrücke auf. Ihre Grundform ist länglich, zungenförmig, wobei der vordere Abschnitt sich aber nicht schließt, also „offen" bleibt. Bei *Melchiorites* sind die Abdrücke sehr schmal und lang, bei *Zuercheralla* sind sie breiter, bei *Salfeldiella* jedoch kurz und leicht asymmetrisch (Abb. 1, 2).

Am vielgestaltigsten ist der Dorsalmuskel. Bei *Acanthohoplites* ist er schmal und lang, symmetrisch oder asymmetrisch, geschlängelt (Abb. 8), bei *Tetragonites* und *Phyllopachyceras* länglich-oval. Der dorsale Muskelabdruck der heteromorphen Ammoniten *Ptychoceras*, *Pictetia* und *Pseudocrioceratites* ist schmal und weist eine parallel zur Spirale gedrehte Form auf mit einem verbreiterten Vorder- und einem schmalen und langen Hinterabschnitt (Abb. 13—15). Bei *Pseudocrioceratites* und *Pictetia* ist der Vorderrand des Abdrucks hingegen zugespitzt, bei *Ptychoceras* abgerundet. Hier muß ergänzt werden, daß einzelne Vertreter von *Pseudoceratites* dorsale Muskelabdrücke unterschiedlicher Form aufweisen, bei den einen ist ein asymmetrisch-wurmförmiger Umriß kennzeichnend, bei anderen ist eine symmetrische, vieleckig-zugespitzte Form vorherrschend. Für alle untersuchten planospiralen Ammoniten ist kennzeichnend, daß der Rückrand des dorsalen Muskelabdrucks die Lobenlinie berührt, für alle heteromorphen Ammoniten jedoch ist ein gewisser Abstand typisch.

Jeder Typ von Muskelabdrücken nimmt eine bestimmte Lage ein. Der Abdruck des Ventralmuskels befindet sich im mittleren Teil der Ventralseite, vor dem gleichnamigen Lobus. Der Abdruck des Dorsalmuskels hat seinen Platz auf der Dorsalseite im Bereich des gleichnamigen Lobus. Die Abdrücke der Lateralmuskeln sind bei den untersuchten Ammoniten unterschiedlich gelegen. Ihre Position wird häufig durch den inneren Seitenlobus markiert, vorwiegend befinden sie sich auf der Nabelwand und im unteren Teil der Seitenwand; ein vergleichsweise kleiner Bereich greift auf die innere Seitenwand über. So befinden sich bei *Epicheloniceras*, *Parahoplites Acanthohoplites*, *Hypacanthohoplites*, *Colombiceras*, *Protocanthoplites* und *Deshayesites* (Abb. 4, 8—12) zum Beispiel mehr als zwei Drittel der Muskelabdrücke auf der Nabelwand und im unteren Teil der äußeren Seitenwand, während bei *Hemitetragonites*, *Salfeldiella*, *Melchiorites* und *Zuercheralla* (Abb. 5) die Hälfte des Abdrucks auf der inneren Seitenwand liegt. Bei *Longaeviceras* befinden sich fast alle Abdrücke auf der Nabelseite, bei *Ptychoceras* jedoch auf der Innenseite (Abb. 6). Zu ergänzen ist ferner, daß die Muskelabdrücke bei *Hemitetragonites*, *Tetragonites*, *Deshayesites*, *Salfeldiella*, *Melchiorites*, *Zuercherella* und *Longaeviceras* radial orientiert sind, während bei anderen Gattungen eine Orientierung schräg zur Symmetrieachse vorliegt (Abb. 10—16).

Die Muskelabdrücke auf den Steinkernen stellen äußerst flache Erhebungen dar, denen auf den Schalen Vertiefungen entsprechen. Das stärkste Relief ist an den ventralen und dorsalen Muskelabdrücken erkennbar. Besonders deutlich tritt dies an den Exemplaren von *Acanthohoplites* und an heteromorphen Ammoniten hervor. Die Haftstellen der Lateral- und Ventralmuskeln unterscheiden sich von der übrigen Oberfläche des Steinkerns durch eigentümlichen Glanz und nicht selten durch das Vorhandensein zahlreicher sehr kleiner, mitunter geschlängelter Streifen und bogenförmige Linien. Verschiedene Gattungen weisen unterschiedliche Linien und Streifen auf. An adulten Exemplaren von *Tetragonites* und *Euphylloceras* wurden im Bereich des ventralen Muskelabdrucks außerdem zahlreiche feine parallele Furchen beobachtet (Abb. 16). Auf den dorsalen und lateralen Muskelabdrücken wurden die genannten Strukturen

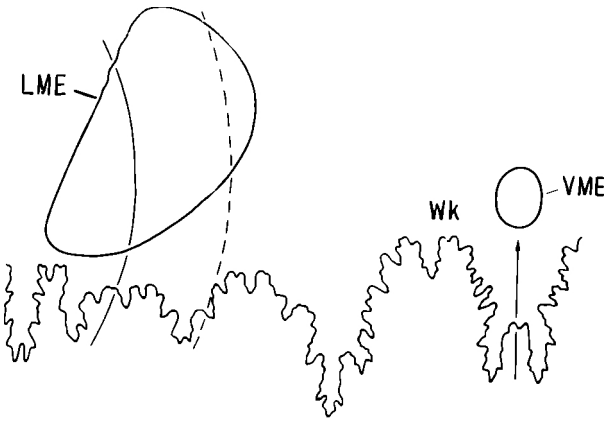

Abb. 10.

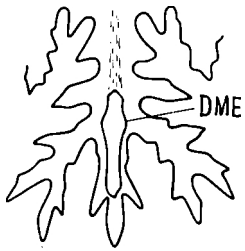

Abb. 13.

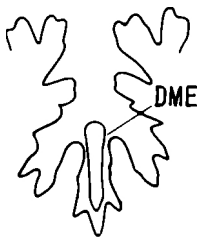

Abb. 14.

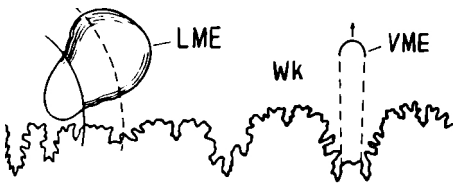

Abb. 11.

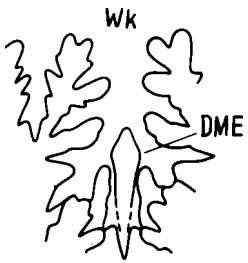

Abb. 15.

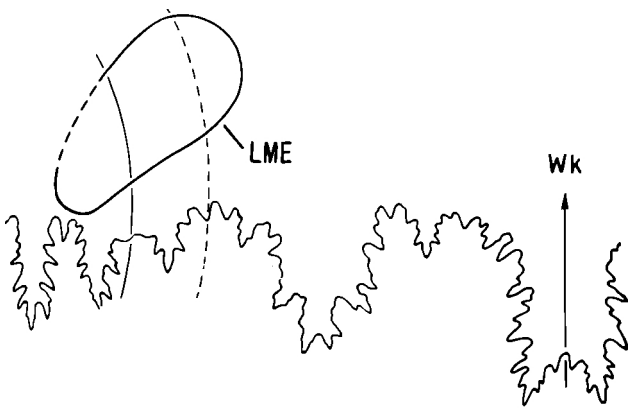

Abb. 12.

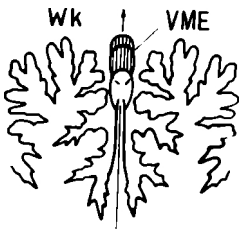

Abb. 16.

Abb. 10—16

nicht festgestellt. An einigen Exemplaren von *Acanthohoplites*, *Colombiceras*, *Parahoplites* und *Epicheloniceras* sind die lateralen Muskelabdrücke vorn durch eine recht tiefe Naht begrenzt. Konturen des hinteren Abschnitts (darunter auch des ventralen Muskelabdrucks) werden selten beobachtet.

Am deutlichsten treten die Muskelabdrücke im hinteren Teil der Wohnkammer auf. Im Bereich der Schwimmkammern wurden am Steinkern nur Abdrücke des dorsalen Muskels beobachtet. Bisweilen ist bei Stücken von *Acanthohoplites*, *Epicheloniceras* und *Indosphinstes* im unteren Teil der Seitenwände ein schmaler heller Streifen erkennbar, der parallel zum Nabelrand verläuft und in der Wohnkammer mit dem oberen Rand des Lateralmuskels zusammentrifft. An einigen untersuchten Exemplaren sind auch zwei parallele Linien auf der Ventralseite erkennbar. Sie setzen sich in der Wohnkammer fort und werden an den Seiten des ventralen Muskelabdrucks unterbrochen (Abb. 9, 11). Diese Linien und Streifen sind wahrscheinlich das Ergebnis einer Muskelverlagerung in der Wohnkammer. Bei den Phylloceratiden und heteromorphen Ammoniten ist vor dem dorsalen Muskelabdruck, ähnlich wie bei Muscheln, eine feine Streifung erkennbar als Ergebnis einer Muskelverlagerung auf der Schale.

Interessant ist, daß einige Exemplare in der Wohnkammer häufig mehrere Abdrücke des Ventralmuskels in Form zahlreicher und engständiger bogenförmiger Linien und heller Streifen erkennen lassen (Abb. 9, 16). Für laterale und dorsale Muskelabdrücke gilt dies offensichtlich nicht. Vermutlich wird bei der Nach-vorn-Verlagerung in der Wohnkammer vom Tier der dorsale und laterale Muskel von der Haftstelle „abgerissen" und ohne Zwischenhalt langsam bis zu einem bestimmten Abstand verlagert, um dann erneut an der Schale „festgesaugt" zu werden. Gleichzeitig begann sich der Ventralmuskel wahrscheinlich lange vor der Körperverschiebung nach vorn zu verlagern, möglicherweise unabhängig von anderen Muskeln über kleine Abstände.

Da sich die beschriebenen Typen von Muskelabdrücken wesentlich voneinander unterscheiden, ist zu vermuten, daß die zugehörigen Muskeln unterschiedliche Funktionen ausübten. Die lateralen Abdrücke sollen nach JORDAN (1968), RAKUS (1978) und anderen Retraktionsmuskeln entsprechen, ähnlich den Retraktionsmuskeln des rezenten *Nautilus* (MUTVEI & REYMENT 1973) dienten sie außer zur Befestigung des Weichkörpers an der Schalenwand, dem Einziehen und Ausstülpen aus der Wohnkammer,

←

Abb. 10. *Colombiceras crassicostatum* D'ORB.; Expl. Nr. 8 (K-11/1); Nordwestkaukasus, Kuban-Fluß, Mittelapt. Durchm. = 30,6 mm (×4,2)

Abb. 11. *Parahoplites transitans* SINZ.; Expl. Nr. 8 (103/59); Dagestan, Dorf Akuscha, Mittelapt. Durchm. = 42,0 mm (×1,9)

Abb. 12. *Protacanthoplites* sp.; Expl. Nr. 8 (103/97); Dagestan, Dorf Akuscha, Mittelapt. Durchm. = 21,0 mm (×4,5)

Abb. 13. *Pseudocrioceratites*; Expl. Nr. 8 (403/92); Nordwestkaukasus, Fluß Pschecha, Oberapt
Höhe = 5,8 mm, Breite = 5,0 mm

Abb. 14. *Ptychoceras* sp.; Expl. Nr. 8 (403/86); erster Stamm; Nordwestkaukasus, Fluß Pschecha, Oberapt
Höhe = 3,4 mm; Breite = 4,6 mm (×10,8)

Abb. 15. *Pictetea* sp.; Expl. Nr. 8 (403/95); Nordwestkaukasus, Fluß Pschecha, Oberapt. Durchm. = 33,0 mm (×6,6)

Abb. 16. *Tetragonites duvalianus* D'ORB.; Expl. Nr. 8 (401/81); Nordwestkaukasus, Fluß Chokods, Oberapt. Durchm. = 33,0 mm (×2,5)

möglicherweise auch zur Ausübung einer Schwimmbewegung. Vom hinteren Teil des Körpers erstreckte sich ein Paar lateraler Muskeln offenbar bis zum Kopf, wobei eine stabile Verbindung an den Kopfrücken bestand. Die vorderen Lateralabdrücke entsprechen nach JORDAN (1968) den Bereichen kurzzeitiger Muskelanheftungen während der Verlagerung bei der Bildung einer neuen Kammer. Der Ventralmuskel war wahrscheinlich mit dem Siphon verbunden und diente zur Stützung dieses Körperbereichs. Möglicherweise entspricht dieses Organ den Streckermuskeln der Ctenidien unter den zweikiemigen Cephalopoden (MUTVEI & REYMENT 1973). Die wichtigste Funktion des Dorsalmuskels bestand wahrscheinlich in der Befestigung des Körpers an der dorsalen Schalenwand. Das Vorhandensein mehrerer Muskeln bei Ammoniten spricht dafür, daß sie aktivere Schwimmer waren als der rezente *Nautilus*.

Die von uns untersuchten Ammoniten unterscheiden sich somit durch Muskelabdrücke verschiedener Form, Struktur, Größe und anderer Merkmale. Daraus erwächst die Frage nach der Möglichkeit ihrer Anwendbarkeit für die Systematik der Ammonoideen. Das vorliegende Material gestattet konkrete Aussagen. Zur Bestimmung der systematischen Bedeutung der Muskelabdrücke muß das Hauptaugenmerk auf die Untersuchung von Form, Größe und Lage gelegt werden. Bei den Vertretern von *Colombiceras*, *Protacanthoplites*, *Acanthohoplites* und *Hypacanthoplites*, d. h. von Gattungen, deren phylogenetische Zusammenhänge untereinander durch ontogenetische Untersuchungen gut bekannt sind, unterscheiden sich die Muskelabdrücke in den Hauptkriterien kaum voneinander. Das gleiche Bild zeichnet sich bei *Melchiorites*, *Zuercherella* und *Pseudosilesites* ab, deren verwandtschaftliche Beziehungen untereinander außer Frage stehen. Die von RAKUS (1978) veröffentlichten Abbildungen lateraler Muskelabdrücke von Lithoceratiden des Toarc lassen große Ähnlichkeit mit den Muskelabdrücken der Lithoceratiden aus dem Apt erkennen. Diese Beispiele zeigen, daß verwandte Gruppen von Ammoniten Muskelabdrücke mit ähnlichen Umrissen aufweisen. Die Abdrücke der Lateralmuskel der Acanthohoplitiden (Abb. 9, 10, 12) weisen große Ähnlichkeit mit analogen Strukturen von *Epicheloniceras* (Abb. 8) auf. Die Untersuchung der Morphogenese der Vertreter von Douvilleiceratidae und Acanthohoplitidae läßt vermuten, daß letztere von den Douvilleiceratiden abstammen, zu denen *Epicheloniceras* gehört. Die Muskelabdrücke von *Parahoplites* (Abb. 11) weisen ebenfalls Ähnlichkeit mit analogen Strukturen bei Vertretern der Douvilleiceratidae und Acanthohoplitidae (Abb. 8—10, 12) auf. Dieser Umstand wie auch die Ähnlichkeiten anderer morphologischer Merkmale belegen, daß die Vorfahren von *Parahoplites* unter den frühen Acanthohoplitidae oder Douvilleiceratidae zu suchen sind. Diese Familien sind deshalb zu Recht in der Überfamilie Douvilleiseratioideae vereint. Hier ist auch zu erwähnen, daß sich die Muskelabdrücke (Abb. 12) wie bei *Protacanthohoplites* (Acanthohoplitidae) sowohl in der Form als auch bis zu einem gewissen Grade in der Größe von analogen Strukturen der Vorläufergattung *Colombiceras* und der Nachfolgegattung *Acanthohoplites* (Abb. 9, 10) unterscheiden. Zusammen mit bestimmten Skulpturmerkmalen und Windungsformen spricht dieser Umstand zugunsten der Selbständigkeit von *Protocanthoplites*, die bisher von zahlreichen Autoren angezweifelt wurde. Auf Grund der deutlichen Unterschiede in den Muskelabdrücken hat *Deshayesites* (Abb. 4) keine Gemeinsamkeit mit *Parahoplites* (Abb. 11). Dies wurde bereits vor 30 Jahren durch die von MICHAJLOVA (1957, 1958) durchgeführten morphologischen Untersuchungen festgestellt, obgleich später wiederum Vermutungen über eine Verwandtschaft der Deshayesitidae und Parahoplitidae ausgesprochen wurden. Die angeführten Beispiele ließen uns zu der Überzeugung gelangen, daß Muskelabdrücke erfolgreich zur Lösung strittiger Fragen der Systematik und Phylogenie der Ammonioideen herangezogen werden können.

Zusammenfassung

Von 22 Gattungen, die 15 Familien spätjurassischer und frühkretazischer Ammonoidea angehören, werden vier Typen von Muskelabdrücken beschrieben, und zwar ventrale, dorsale sowie je zwei Paare lateraler und prälateraler Abdrücke. Es kann nachgewiesen werden, daß unterschiedliche Gattungen auf Grund von Form, Struktur, Größe und Lage ihrer einzelnen Muskelabdrücke zu trennen sind. Die Autoren vertreten die Ansicht, daß diese Strukturen zur Klärung von Fragen der Systematik und Phylogenie der Ammonoideae herangezogen werden können.

Summary: Of 22 genera, belonging to 15 families of Late Jurassic and Early Cretaceous Ammonoidea, 4 types of muscle imprints are described: ventral, dorsal and two pairs of lateral and prelateral imprints. It is demonstrated that differentiation between the various is possible on the basis of shape, structure, size and position of their muscle imprints. The authors hold the view that these features can also be used for clarifying problems of classification and phylogenesis of the Ammomoidea.

Резюме: У представителей 22 родов, принадлежащих 15 семействам позднеюрских и раннемеловых аммоноидей, описываются отпечатки мускулов четырех типов — вентральный, дорсальный, две пары латеральных и переднелатеральных. Установлено, что разные роды характеризуются разными по форме, структуре, размерами и местоположению отпечатками мускулов. Высказывается предположение о возможности использования этих структур для систематики и филогении аммоноидей.

Literatur

BAYER, U.: Anomalien bei Ammoniten des Aaleniums und Bajociums und ihre Beziehung zur Lebensweise. — In: N. Jahrb. Geol. u. Paläont., Abh. — Stuttgart 135 (1970). — S. 19—41

— Die Runzelschicht — ein Leichtbauelement der Ammonitenschale. — In: Paläont. Z. — Stuttgart 48 (1974). — S. 6—15

CRICK, G. C.: On the muscular attachment of the animal to its shell in some fossil Cephalopoda (Ammonoidea). — In: Trans. Linn. Soc. — London 7 (1898). — S. 71—114

JONES, D. L.: Muscle attechment impressions in a Cretaceous ammonite. — In: J. Paleont. — Tulsa (Okla.) 35 (1961). — S. 502—504

JORDAN, R.: Zur Anatomie mesozoischer Ammoniten nach den Strukturelementen der Gehäuse-Innenwand. — Hannover, 1968. — S. 1—64. — (Geol. Jahrb., Beih.; 77)

KENNEDY, W. J.; COBBAN, W. A.: Aspekts of Ammonite Biology, Biogeography and Biostratigraphy. — London, 1976. — S. 1—94. — (Spec. Pap. Paleont.; 17)

MICHAJLOVA, I. A.: O sistematike semejstv Parahoplitidae SPATH i Deshayesitidae STOYANOV. — In: Vestn. Mosk. gozud. Univ. — Moskva 3 (1957). — S. 173—182

MUTVEI, H.: On the relation of the principal muscles to the shell in *Nautilus* and some fossil nautiloids. — In: Ark. Mineral. a Geol. — Uppsala 10 (1957). — S. 219—254

— Remarks on the anatomy of recent and fossil Cephalopoda with descriptions of the minute shell structure of belemnoids. In: Stockholm Contr. Geol. — Stockholm 11 (1964). S. 79—102

MUTVEI, H.; REYMENT, R. A.: Buoyancy control and siphuncle function of ammonoids. — In: Palaeontology. — London 16 (1973). — S. 623—636

PALFRAMAN, D. F. B.: Taxonomy of sexual dimorphism in ammonites morphogenetic evidence in *Hecticoceras brightii* (PRATT). — Internat. Union Geol. Sci., Ser. A — London 1 (1969). — S. 127—154

RAKUS, M.: Sur l'existence de deux types distincts d'emprients de muscles rétracteurs chez les ammonites. — In: Bull. Soc. vaud. sci. nat. — Lausanne 74 (1978) 354. — S. 139—145

Anschriften der Autoren:

Doz. Dr. M. Š. ŠARIKADZE, Prof. Dr. T. A. LOMINADZE, Polytechnisches Institut W. I. Lenin, Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie, Ul. Lenina 77, SU-380075 Tbilissi

Dr. I. V. KVANTALIANI, Akademie der Wissenschaften der Grusinischen SSR, Geologisches Institut, Ul. Z. Ruchadze 1, korp. 9, SU-380093 Tbilissi