

Nautiliden – Die Überlebenskünstler

Ronald E. Ottiger, Februar 2023

Die Vorfahren des heutigen Nautilus lebten bereits vor mehr als 500 Millionen Jahren während des späten Kambriums. Die Nautiliden gehören damit zu den ältesten Vertretern der Kopffüsser (Cephalopoden). Ihre fossilen Schalen sind begehrte Sammelstücke und finden sich in unserer Region in Schichten der frühen bis späten Juraperiode.

Nautilus gilt als «lebendes Fossil». In Anbetracht der Lebensspanne der Gattung, die mindestens bis ins Eozän, vermutlich sogar bis zur Kreidezeit zurückreicht, ist diese Bezeichnung durchaus zutreffend. Dabei stellen die Perlboote (Nautilidae) die einzige bis heute überdauernde Familie einer vor allem im Paläozoikum und Mesozoikum formenreichen Gruppe dar. Während ihrer 500 Millionen Jahre dauernden Entwicklungsgeschichte überstanden die Nautiliden mehrere Massenaussterben. Auch dasjenige, das am Ende der Kreidezeit die Ammoniten auslöschte.



Gesägter Nautilus mit zum Teil auskristallisierten Kammersegmenten. Brüggli-Member, Rünenberg, Bildbreite: 5 cm

Das Gehäuse entspricht einer logarithmischen Spirale, die der Schweizer Mathematiker Jakob Bernoulli «Wunderspirale» nannte (siehe auch Anhang).

Apropos Ammoniten: Diese waren enger mit den heutigen Tintenfischen verwandt als mit den Nautiliden. Angesichts der offensichtlichen Ähnlichkeit von Nautilus und Ammoniten mag dies überraschen. Beide verfügten über eine gekammerte Aussenschale, die einen gewissen Schutz vor Fressfeinden bot und als hydrostatisches Organ den Auftrieb regulierte. Ein auffälliger Unterschied besteht dagegen bei den Kammertrennwänden. Die

Suturlinien sind bei den Nautiliden einfach gebaut, während sie bei den Ammoniten sehr stark verfaltet sind. Ausserdem lag der Siphon, also das Rohr, welche alle Kammern durchlief und in der Wohnkammer endete, bei den Nautiliden im mittleren Bereich des Gehäuses, bei Ammoniten dagegen an der Aussenseite. Auch Rippen oder Knoten, wie sie bei Ammoniten häufig vorkommen, fehlen bei *Nautilus* meistens¹. Die Schale ist glatt, lediglich bei guter Erhaltung sind gelegentlich feine parallele Linien erkennbar.

Heute leben noch fünf Arten² dieser bemerkenswerten Tiergruppe. Der bekannteste Vertreter ist *Nautilus pompilius*, der im tropischen Pazifik und dem Indischen Ozean verbreitet ist. An den Abhängen der Korallenriffe leben *Nautilus* in Tiefen von 400 bis 600 Metern, nachts steigen sie in geringere Tiefen auf. Der symbolträchtige Name «*Nautilus*» stammt übrigens vom griechischen *nautilos* und bedeutet «Seefahrer». Weltweit bekannt wurde der Name durch Jules Vernes fiktives Unterseeboot³ in seinem 1869/70 erschienenen Roman «Zwanzigtausend Meilen unter dem Meer».



2
Cenoceras ex gr. striatum
27 cm,
Fundsituation,
Beggingen-
Member,
Sinemurium,
Schaffhausen

Fundmöglichkeiten

Fossile Nautiliden sind nicht häufig. Nehme ich meine Sammlung als Massstab, kommt ein *Nautilus* auf 100 Ammoniten. Natürlich ist das nicht repräsentativ und in einzelnen Schichten kommen *Nautilus*⁴ etwas zahlreicher vor. Im Frühen Jura bieten vor allem die Kalkbänke des Beggingen-Members Aussicht auf Funde. Die Schichten zeugen von einer artenarmen Fauna, die aber reich an Individuen war. Obwohl das Meer zu dieser Zeit relativ seicht war und die Ammoniten stattliche Grössen von mehr als einem halben Meter erreichten, boten sich offensichtlich auch für Nautiliden gute Lebensbedingungen. Möglicherweise profitierten sie vom Artensterben am Ende der Trias, das nur wenige

Ammonitenarten überlebten. Die Ammoniten erholten sich zwar im Frühen Jura, doch dauerte es eine gewisse Zeit bis alle ökologischen Nischen wieder besetzt waren.

Weitere Fundmöglichkeiten bestehen im Gross-Wolf-Member, das sich am Ende der Frühen Jura ablagerte. Im Mittleren Jura sind es vor allem die dunkelgrauen Kalkmergel der Klingnau-Formation, die teilweise grosswüchsige Exemplare enthalten können. Die Schichten entstanden in einem tieferen Meeresbecken, einem für Nautiliden geeigneten Lebensraum. Mit gelegentlichen Funden ist auch in den allgemein fossilreichen Schichten des Herznach-Members (inkl. Schellenbrücke-Bank) sowie dem Birnenstorf- und Baden-Member zu rechnen. In der Regel sind die Nautiliden in diesen Schichten etwas kleiner, können dafür aber teilweise gut erhalten sein.



3
Cenoceras cf. intermedium
15 cm, Gross-Wolf-Member,
Toarcium,
Staffelegg

Bestimmung

Die Nautiliden der Juraperiode entstammen einigen wenigen Gattungen. Für die Bestimmung massgeblich sind neben der Gehäuseform insbesondere die Form der Suturlinien. Im Frühen Jura dominierten Vertreter der Gattung *Cenoceras* mit ihren nur leicht geschwungenen Suturlinien und der gerundeten Externseite. Im späteren Mitteljura wurde *Cenoceras* von den Gattungen *Paracenoceras* und *Pseudaganides* abgelöst. Der Gehäusequerschnitt von *Paracenoceras* ist sechseckig und die Externseite abgeflacht bis leicht eingedellt. Die Vertreter von *Pseudaganides* fallen durch ihre stark sinusförmig gebogenen Suturlinien auf (siehe Bilder 7 bis 9). Die Bestimmung der einzelnen Arten ist nicht immer einfach. Die Fachliteratur im Anhang bietet dazu Hilfestellung.



4
Cenoceras sp.
24 cm, Klingnau-
Formation,
Bathonium,
Region Zurzach



5
Cenoceras sp.
17 cm, Herznach-
Member,
Callovium,
Hornussen



6
Paracenoceras cf. herznachensis
9 cm, Herznach-Member,
Callovium,
Wölfinswil



7
Pseudaganides cf. pulchellus
8 cm, Schellenbrücke-Bank,
Oxfordium, Ueken



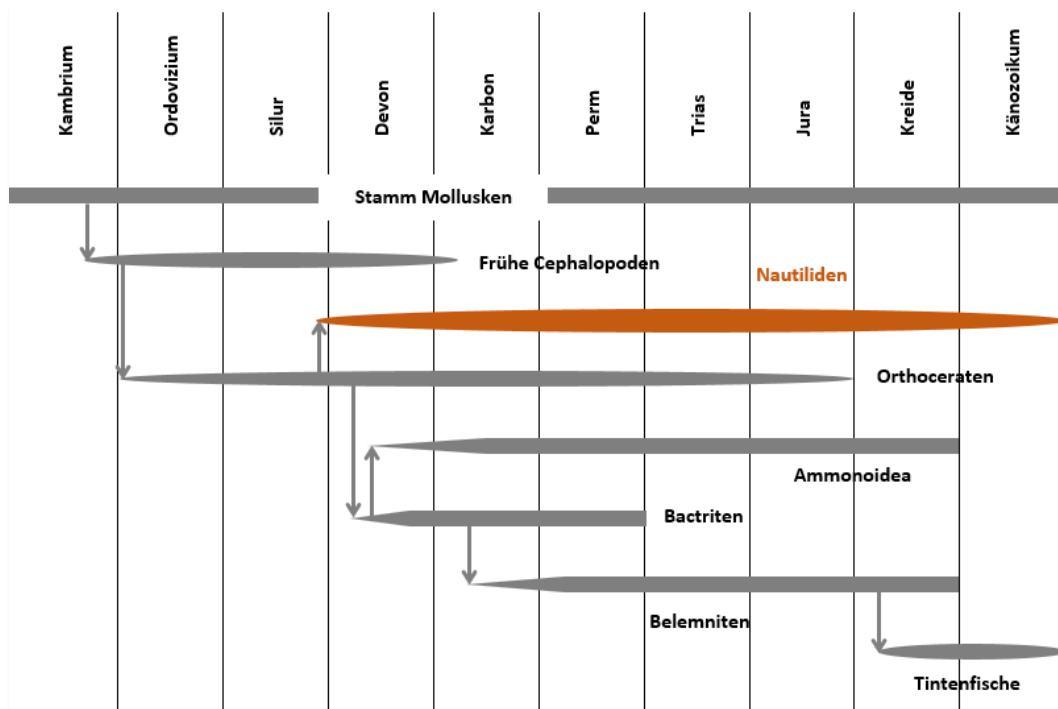
8
Pseudaganides sp.
4.5 cm, Birmen-
storf-Member,
Oxfordium,
Holderbank
(Sammlung
Heinz Bai)



9
*Pseudaganides
royeri*
9.5 cm, Baden-
Member,
Kimmeridgium,
Region Zurzach

Anhang

Entwicklung der Nautiliden und der übrigen Kopffüßer

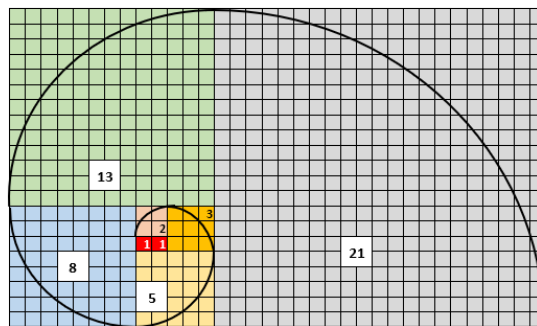


Grafik 1
Phylogenie der Cephalopoden vereinfacht, umgezeichnet nach Klug et al., 2015

Die logarithmische Spirale

Für diejenigen, die sich für Bernoullis «spira mirabilis» interessieren, hier eine kurze und hoffentlich einfache Erklärung:

Bei der logarithmischen Spirale vergrößern sich die Windungen um einen konstanten Faktor, der Radius steigt somit exponentiell an. Gut erkennbar ist dies bei der Fibonacci-Spirale⁵, einer Spezialform der logarithmischen Spirale. Bei dieser nimmt der Radius proportional zur Fibonacci-Zahlenfolge⁶ zu. Die Steigerung pro Viertelkreis nähert sich dabei rasch dem Wert 1.618 an, der auch als «Goldener Schnitt» (Phi, Φ) bezeichnet wird. Die Spiralen der Nautilusgehäuse entsprechen aber nicht genau dieser Spezialform, sondern vergrößern sich etwas weniger stark. Beispielsweise nimmt der Radius beim aufgesägten Nautilus von Bild 1 pro Viertelkreis etwa um den Faktor 1.3 zu.



Grafik 2
Die Kreisbögen durch die einzelnen Quadrate ergeben die Fibonacci-Spirale

In der Natur kommen annähernd logarithmische Spiralen häufig vor (von der Sonnenblume über den Wirbelsturm bis zur Spiralgalaxie), aber selten so perfekt wie beim Nautilus.

Literatur

- Branger P., 2004: Middle Jurassic Nautiloidea from Western France – *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, Vol. 110/1, S:141-149
- Jeannet A., 1951: Die Eisen- und Manganerze der Schweiz – Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, XIII. Lieferung, 5. Band
- Klug Ch., Kröger B., Vinther J., Fuchs D., De Baets K., 2015: Ancestry, Origin and Early Evolution of Ammonoids
- Kummel B., 1956: Post-triassic Nautiloid genera - *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, Vol. 114/7
- Landman N.H., Harries P.J. (Editors), 2010: *Nautilus. The Biology and Paleobiology of a Living Fossil – Topics in Geobiology*, Vol. 6
- Rulleau L., 2008 : Les Nautilus du Lias et du Dogger de la Région Lyonnaise
- Tintant H., Gygi R., Marchand D., 2002: Les nautilidés du Jurassique supérieur de Suisse septentrionale – *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 95/3

Anmerkungen

¹ Gerippt sind die seltenen Gattungen *Cymatonautilus* und *Paracymatoceras*.

² Unterteilt in die Gattungen *Nautilus* und *Allonautilus*; einige Autoren unterscheiden sieben Arten.

³ Bereits Ende des 18. Jahrhunderts hatte der US-amerikanische Ingenieur Robert Fulton ein Unterwassergerät namens *Nautilus* entworfen.

⁴ Auch in grammatikalischer Hinsicht sind die *Nautilus* wenigen Veränderungen unterworfen. Die Deklination kann dem *Nautilus* nichts anhaben, wobei im Plural sowohl *Nautilus* wie auch *Nautilusse* korrekt sind.

⁵ Leonardo da Pisa, besser bekannt als Leonardo Fibonacci (ca. 1170 – 1240), Rechenmeister in Pisa, erwähnte 1202 die berühmte Zahlenfolge – eher beiläufig – in seinem Rechenbuch «*Liber abaci*», um die Entwicklung einer Kaninchenpopulationen mathematisch aufzuzeigen.

⁶ 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 usw., wobei die nächste Zahl sich jeweils aus der Summe der beiden vorherigen ergibt.