

## Arbeitsmaterial 1: Präparation des Kalmars *Loligo vulgaris*

Orientieren Sie sich am Präparat. Die dunkle Seite ist die Oberseite, die helle Seite ist die Bauchseite. Identifizieren Sie die beiden langen Fangarme und die acht kürzeren Arme, sowie Augen, Mantel und Flossen. Kalmare sind Jäger des freien Wassers. Sie schwimmen sehr schnell und erbeuten vor allem Fische. Sie sollen daher vor allem den Beutefangapparat und den Schwimmapparat untersuchen.

1. Analysieren Sie anhand der nachfolgenden Präparation den Beutefangapparat eines Kalmars.

Untersuchen Sie dazu die Fangarme, Sinnesorgane am Kopf und die Mundöffnung, die in der Mitte zwischen den Armen liegt. Prüfen Sie auf Gebissstrukturen und präparieren Sie diese gegebenenfalls heraus. Beschreiben Sie mit Hilfe Ihrer Einzelbefunde, wie die einzelnen Strukturen beim Beutefang zusammenarbeiten könnten.

2. Das schnelle Schwimmen (z.B. Jagd- und Fluchtbewegungen) der Kalmare erfolgt nach dem Rückstoßprinzip. Analysieren Sie anhand der nachfolgenden Präparation den Fortbewegungsapparat eines Kalmars.

Schneiden Sie den Mantel entlang der Mittellinie der Bauchseite bis zum Hinterende auf, ohne den Trichter mitzufassen. Klappen Sie den Mantel zur Seite, so dass der Eingeweidesack mit Kiemen frei liegt. Suchen Sie am vorderen Mantelrand die zwei Knorpelspangen auf. Sie haben zwei Gegenstücke am Trichter. Zusammen dienen sie als Schließapparat für den Mantel. Untersuchen Sie den Trichtereingang von hinten und sondieren Sie mit einem stumpfen Gegenstand vorsichtig, so dass Sie die Trichteröffnung finden. Erschließen Sie anhand Ihrer Befunde wie der Trichter und Schließapparat des Mantels das schnelle Schwimmen nach dem Rückstoßprinzip ermöglichen kann.

3. Identifizieren Sie Tintenbeutel im Mantelraum. Heben Sie die Spitze des Beutels mit der Pinzette hoch und präparieren Sie ihn mit der Schere vorsichtig heraus. Legen Sie ihn auf ein weißes Blatt Papier, schneiden Sie den Beutel quer durch! Mit dem Ausstoßen von „Tinte“ bei Bedrohung wird der Angreifer so irritiert, dass dem Kalmar ausreichend Zeit zur schnellen Flucht gegeben ist.
4. Heben Sie mit der Pinzette den Kopf mit Eingeweidesack hoch und präparieren Sie den Eingeweidesack an der Oberseite vom Mantel ab. Eine durchsichtige, pergamentartige Struktur wird an der Oberseite sichtbar, das Schwert oder Gladius. Erörtern Sie mögliche Funktionen des Gladius.
5. Kalmare werden wirtschaftlich genutzt. Sie kennen sie als Tintenfischringe („Calamares“). Beschreiben Sie mit Hilfe Ihres Präparates, welcher Körperteil zur Herstellung von Tintenfischringen verwendet wird (Hinweis: Das ursprüngliche Verfahren ist heute durch ein Verfahren ersetzt, bei dem die Ringe aus gekochtem Tintenfischfleisch gepresst werden).

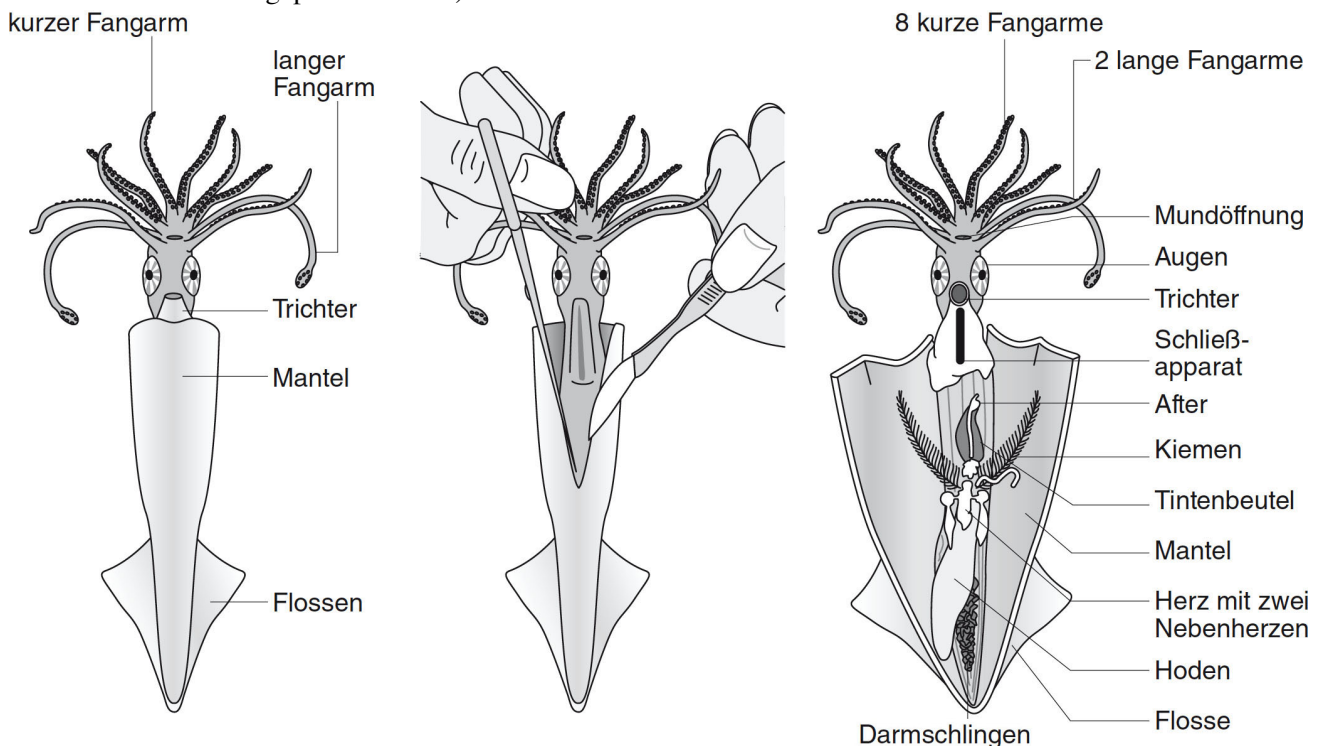


Abb. 1: Ansicht eines Kalmars von der Bauchseite. Die Verhältnisse nach Eröffnung des Mantels sind für ein Männchen dargestellt (rechts)

## Arbeitsmaterial 2: Donnerkeile, Calamares und Kraken- Naturgeschichte der Kopffüßer

Das Schwert oder Gladius ist das einzige Stützelement im sonst weichen Körper des Kalmars. Ursprünglich wurde es als Schreibfeder für Tinte verwendet (von lat. *calamus*: Schilfrohr; bis 400 n. Chr. Schreibgerät „Schilfrohrfeder“; davon entlehnt *cala maris*: die „Feder des Meeres“). Der pergamentartige Gladius besteht aus Proteinen mit eingelagerten organischen Verbindungen, den Chinonen.

Bei anderen Tintenfischen sehen die Stützelemente anders aus: *Sepia* hat den bekannten kalkigen Schulp, *Nautilus* hat sogar ein schneckenartig aufgerolltes Kalkgehäuse. Ein ähnlich aufgerolltes Kalkgehäuse haben die fossilen Ammoniten. Bei den fossilen Donnerkeilen (Belemniten) ist es hingegen gestreckt. Der Krake *Octopus* hingegen hat gar kein Stützelement.

Gibt es trotz dieser starken Unterschiede einen evolutiven Zusammenhang zwischen den Stützstrukturen? Wissenschaftler haben die Strukturen genau untersucht (s. Abbildung).

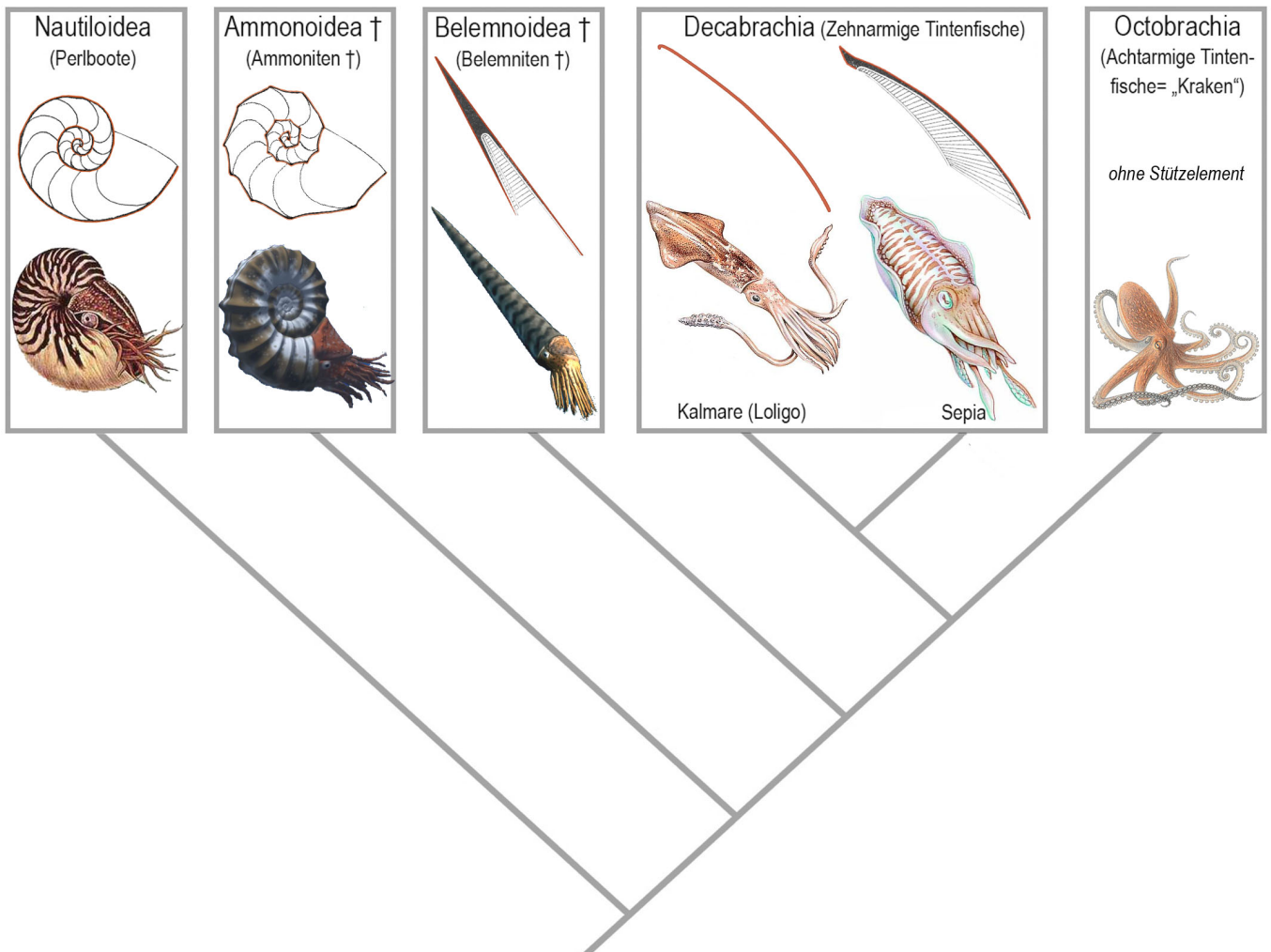


Abb. 1: Verwandtschaftsdiagramm bei Tintenfischen. Über dem Tier ist jeweils der Aufbau der Stützelemente gezeigt. Schwarz= Kalkschicht; weiße Kammern= Hohlräume in der Kalkschicht; braunrot: Eiweißschicht mit Chinoneinlagerungen

### Arbeitsaufträge:

1. Beurteilen Sie mit Hilfe der Homologiekriterien, ob es sich bei den Stützelementen um homologe Strukturen handelt.
2. Nehmen Sie an, dass die Evolution der Stützstrukturen ursprünglich von einem schneckenähnlichen Kalkgehäuse ausging. Erzählen Sie mit Hilfe des Verwandtschaftsdiagramms die Naturgeschichte (=Veränderungen im Laufe der Evolution) der Stützstrukturen bei Tintenfischen.