

Sektion eines Tintenfisches

von

Bernd Gruhl
Uwe Carstensen

Im sogenannten Jetzeitalter ist es heute gar nicht mehr so selten, daß Familien aus unseren Breiten ihren Urlaub an Küsten verbringen, an denen die verschiedensten Arten und Formen der Tintenfische vorkommen. Durch die Vollbeschäftigung in der BRD werden viele Dienstleistungsbetriebe von Gastarbeitern geführt, an deren Spitze wohl die Restaurationsbetriebe mit ihren vielfältigen und preiswerten Nationalgerichten stehen. In fast jeder Pizzeria kann man heute fruti de mare oder Calamares in verschiedener Zubereitung auf der Speisekarte finden. Beim Einkauf in Fischläden oder Fischabteilungen der Kaufhäuser fällt es auf, daß auch hier im Warenangebot die Tintenfische nicht fehlen.

Weitere Begegnungen mit dem Tintenfisch können schon bei Jungendlichen vorausgesetzt werden wie z. B. durch Fabelgeschichten (Krake als Ungeheuer) oder auch durch Abbildungen in den verschiedensten Schul- und Jugendbüchern.

Der Unterrichtsgegenstand Weichtiere bietet sich vom Rahmenplan der Berliner Schulen her für die 8. Klasse an. Im Unterricht hat sich gezeigt, daß dabei die Kenntnisse der Schüler neben den Schnecken über den Tintenfisch am größten waren. Zudem ist der Tintenfisch, wie die zugehörige Tierstammbezeichnung es andeutet, ein weiches Tier und eignet sich daher hervorragend für Präparierübungen. Die Organe sind einmal so groß, daß sie mit bloßem Auge gut zu erkennen sind, und zum anderen gibt es keine harten Teile, die bei der Präparation zersägt oder zerschnitten werden müssen.

Allgemein: Mollusken

Ungefähr 130.000 Arten bilden den Stamm der Mollusken (Weich-

tiere), hinter den Arthropoden (Gliederfüßer) sind sie der artenreichste Tierstamm. Der Körper der Mollusken ist unsegmentiert, meist bilateral symmetrisch und von vielfältiger Erscheinung (Muscheln, Schnecken, Tintenfische). Die Körperdecke ist eine weiche, drüsenreiche Haut (Weichtiere), die aber häufig an bestimmten Stellen eine harte Kalkschale ausscheidet. Typisch ist die Gliederung des Körpers in Kopf, Fuß, Eingeweidesack und Mantel. Der Kopf mit Mundöffnung und den wichtigsten Sinnesorganen setzt sich oft kaum vom Fuß ab, der als Bewegungsorgan bei den verschiedenen Gruppen zum Kriechen, Schwimmen oder Graben eingerichtet ist. Der Eingeweidesack ist eine dünnwandige Ausbuchtung der Rückenseite, die von einer die Eingeweide schützenden Schale umfaßt ist. Der Mantel, eine Hautregion, die die Schale unterscheidet, zieht sich entweder ringsherum, nur nach hinten oder nach vorn, wobei sich eine Höhle, die Mantelhöhle, bildet, die die Atmungsorgane beherbergt.

Speziell: Cephalopoden

In Bild und Schrift wurden die Tintenfische schon vor Jahrtausenden erwähnt (z. B. von Aristoteles, 4. Jahrhundert v. Chr.).^{*} Die Cephalopoden werden zu den höchstentwickelten niederen Tieren gerechnet. Ihr Reaktionsvermögen und ihr Intelligenzgrad sind bemerkenswert. Sie sind in ihrer Organisationshöhe durchaus mit den Insekten und den Wirbeltieren zu vergleichen. Die Blütezeit der Tintenfische gehört der Vergangenheit an, "einigen tausend ausgestorbenen Arten stehen nur einige hundert rezente gegenüber".^{*}

Die Tintenfische haben einen bilateral-symmetrischen Körper. Er gliedert sich in zwei Hauptabschnitte, nämlich in Kopf und Rumpf. Am Kopf befinden sich zwei große leistungsstarke Augen, die den Wirbeltieraugen ähneln, ein paar lange Fangarme oder Tentakel, sowie vier Paar kürzere aber kräftige Arme, die den Mund kranzförmig umgeben. Jeder Arm trägt an der Innenseite Saugnäpfe, die zur Spitze hin an Größe abnehmen. Die Saugnäpfe sitzen wie

^{*} n. Brehm, S. 156

^{*} Kükenthal, S. 177

Beeren an kurzen Stielen und sind zu viert in Querreihen angeordnet.

In der Mundöffnung im Schlund befinden sich zwei kräftige Hornkiefer und eine Radula. Die Hornkiefer haben die Form eines Paageienschnabels. Der Rumpf ist meist seitlich mit Flossen versehen, und mit einem Mantel umgeben. Auf dem Rücken ist der Mantel mit dem Rumpf verwachsen und umgibt dort, soweit vorhanden, den Schulp. An der Unterseite bildet der Mantel die Mantelhöhle, aus der kopfwärts der Trichter herausragt. In der Mantelhöhle befinden sich bis zu vier Kiemen, die mit den Kiemenvenen verbunden sind, und auch der metallisch schillernde Tintenbeutel, dem der Tintenfisch seinen Namen verdankt. Die Mantelhöhle läßt sich an zwei gegenüberliegenden Stellen druckknopfartig verschließen. Einige Arten sind in der Lage, das Farbmuster der Pigmentierung ihrer Oberseite an ihre Umgebung anzupassen, was auch für den hier ausgewählten Tintenfisch *Loligo* zutrifft. Die Fangarme dienen dem Tintenfisch zum Ergreifen und Festhalten von Beutetieren, oder um sich selbst auf einem Untergrund festzuhalten, oder den Meeresboden abzutasten.

Die Kraken, Vertreter der achtarmigen Tintenfische, saugen oft kleine Steine an ihren Fangarmen fest und rollen sich dann zu einem Steinhaufen zusammen, um so getarnt ihrer Beute aufzulauern. Bei anderen Arten dienen die Tentakel als Fangorgan. Die aufgerollten Tentakel entrollen sich pfeilschnell, umklammern ein Beutetier und führen es den anderen Fangarmen zu. (Ähnlich wie beim Chamäleon). Bei verschiedenen Arten dienen die Fangarme oder Tentakel auch zur Fortpflanzung. Bei *Sepia officinalis* werden die Fangarme gleichartig aufgerichtet, dies wird als Ausdruck höchster Erregung, einhergehend mit einer starken lebhaften Färbung des Rumpfes auch als Drohestellung bezeichnet. Bei der Kopulation umschlingen sich *Sepia*-Männchen und Weibchen Kopf an Kopf vollständig. Die Eier verlassen durch den Trichter den Rumpf und werden mit den Fangarmen an Pflanzen oder Steinen angeheftet.

Mit den Fangarmen festgehaltene Tiere werden durch giftigen Speichel betäubt (z. B. Krabben), dann mit den kräftigen Kiemen geöffnet und ausgesaugt.

Die Schulp, die an der Nordseeküste gefunden werden oder die es in zoologischen Handlungen für Sittiche zu kaufen gibt, sind von Sepia. (s. Systematik) Loligoarten haben einen durchsichtigen, kunststoffartigen Schulp von der Form einer Feder.

Die Fortbewegung geschieht einmal durch die Flossen (Flossensaum) und zum anderen im Rückstoßprinzip durch den Trichter. Loligoarten werden mit zu den schnellsten Schwimmem des Meeres gerechnet. Die Fortbewegung durch Rückstoß kommt auf folgende Weise zustande:

Die Mantelhöhle ist mit Wasser gefüllt. Nun wird der Mantel fest an den Rumpf gepreßt und kopfwärts wie mit Druckknöpfen befestigt, so daß nur der Trichter als Öffnung bestehen bleibt. Das Wasser in der Mantelhöhle kann das Tier nun stoßartig durch den Trichter hinauspressen, wobei eine ruckartige Rückwärtsbewegung stattfindet. Durch Veränderung der Trichterstellung und Betätigung der Flossen werden Richtungsänderungen hervorgerufen. Einige Tintenfischarten, die nicht in der Tiefe des Meeres sich aufhalten, haben Tintenbeutel, diese enthalten ein blau-schwarzes Sekret, bekannt auch als Sepia-Farbstoff, der früher als Tinte Verwendung fand. Lange Zeit glaubte man, daß der Tintenfisch sich hinter einer aus dem Trichter ausgestoßenen Tintenwolke verstecken würde. Beobachtungen in Aquarien haben aber gezeigt, daß die Tintenmenge und die Größe der Tintenwolke den Tintenfisch vor seinen Feinden nicht verdeckt. Man ist heute der Meinung, daß das Ausstoßen der Tinte den Feind ablenken bzw. verwirren soll. Beobachtungen haben ferner gezeigt, daß Angreifer in der Tintenwolke das Tier vermuten oder die Tintenwolke selbst für den Tintenfisch halten, während der Tintenfisch sich schon längst in Sicherheit gebracht hat.

Realisation für den Unterricht

Die Unterrichtseinheit Weichtiere bietet sich vom Rahmenplan

für die Berliner Schulen für die 8. Klasse an.

Für den Tintenfisch sollte man dabei zwei Unterrichtsstunden ansetzen. Die erste Stunde würde den Charakter einer Einführungsstunde haben. Man kann einmal hier ein Bild oder einen echten Tintenfisch als Einstieg benutzen und die Schüler ihre Erfahrungen und Kenntnisse zum Thema bringen lassen. Eine andere Möglichkeit wäre, mit einem Film in das Thema einzusteigen. Hier bieten sich zwei Filme der Landesbildstelle an:

1. Tierleben im Mittelmeer: Tintenfisch
2. Brutfürsorge beim Tintenfisch,

wobei zu erwägen wäre, nur Ausschnitte zu zeigen. Auf jeden Fall sollten Funktion und Aufbau einiger Organe in dieser Stunde besprochen werden.

Das Interesse der Schüler liegt der Erfahrung nach bei der Tintenblase und der besonderen Fortbewegungsart. Häufig tragen Schüler Schauergeschichten über den Tintenfisch vor. Es sei hierbei darauf hingewiesen, daß es nicht bekannt ist, daß Tintenfische dem Menschen gefährlich geworden sind. Durch ihre Körpergröße (18 m Länge und 1.000 kg Gewicht) wären die Riesentintenfische zwar dazu in der Lage, doch kommen sie nur in der Tiefsee vor.

Bei der Behandlung der Verhaltensweisen richtet sich das Interesse der Schüler leicht auf die situationsabhängige Farbänderung einiger Tintenfische. Fangarme und Saugnäpfe motivieren die Schüler stark zu der Frage nach Art und Beschaffung der Nahrung. Schließlich wird der Schulp mit Sicherheit von Schülerseite in den Unterricht eingebracht, da er den Vogelhaltern oder den nordseeküstenerfahrenen Schülern bekannt ist.

Die Besprechung dieser Punkte ist notwendige Voraussetzung für die zweite Stunde, die als Sektionsstunde geplant ist und hier näher erklärt werden soll.

Organisation und Materialbeschaffung

Es wird davon ausgegangen, daß jeweils zwei Schüler einen Tintenfisch in Partnerarbeit sezieren. Partnerarbeit erscheint hier angebracht, da besonders einige Mädchen von der Beschaffenheit des Tintenfisches abgestoßen sein werden. Die Partnerarbeit erleichtert auch diesen Schülern, sich mit dem Objekt auseinanderzusetzen. Einzelarbeit erscheint nicht angebracht.

Der Verlauf der Stunde muß vom Lehrer stark gelenkt werden, um zeitlich gesehen die Lernziele zu erreichen, da die Schüler, durch das Naturobjekt motiviert, sich anfangs schwer auf die vorgegebenen Fragen konzentrieren werden.

Die inneren Organe des Tintenfisches sollen nicht von den Schülern erarbeitet werden. Sie werden vom Lehrer so vorgegeben, daß die unten angeführten Körperteile auch mit großer Sicherheit von den Schülern gefunden werden.

In Fischhandlungen oder Lebensmittelabteilungen der Kaufhäuser werden die Tintenfische ausschließlich tiefgefroren angeboten. Hierbei ist darauf zu achten, daß sich nur nicht zerkleinerte und nicht ausgenommene Tiere für den Unterricht eignen. Beim Auftauen müssen die einzelnen Teile vorsichtig voneinander getrennt werden, um nicht die Tentakel oder Fangarme abzureißen. Außerdem ist danach festzustellen, ob alle den Schülern vorzulegenden Tiere vollständig sind (Kopf, Fangarme, Tentakel, pigmentierte Haut). Für den Berliner Raum bietet beispielsweise das KaDeWe in seiner Lebensmittelabteilung Tintenfische (eine Loligoart) das Pfund für DM 4,50 an. Auf ein Pfund kommen ca. 10 Stck. Tintenfische.

Als Präparierbesteck benötigt jeder Schüler eine Präpariernadel, ggf. eine Pinzette und jede Gruppe eine Schere. Skalpelle erscheinen weniger geeignet (mangelnde Übung und Verletzungsgefahr). Als Unterlage können Holzbretter oder mehrere Zeitungslagen verwendet werden. In das Zeitungspapier können am Ende

der Stunde dann das gesamte Tier bzw. die herauspräparierten Teile eingewickelt werden und in einen bereitgestellten Behälter geworfen werden. Schüler behalten gern den Schulp, um ihn zu Hause oder Freunden zu zeigen. Die zerschnittenen Teile können auch wieder eingefroren werden, und soweit möglich, als Tierfutter verwendet werden. Im Interesse des Schulfriedens ist darauf zu achten, daß die Arbeitstische vollständig gesäubert werden, alle Teile des Tintenfisches, auch die eingewickelten, aus dem Klassenraum entfernt werden und der Klassenraum ausreichend gelüftet wird, da sonst ein unangenehmer Geruch zurück bleibt.

Unterrichtsentwurf:

Intentionen:

1. Pragmatische:

Erlernen von Präparierfertigkeiten, Gewöhnung an den Umgang mit Naturobjekten, Heranführung an fremdartige Tiere, üben im Beantworten von Fragebogen.

2. Soziale:

Schulung der Partnerarbeit.

3. Emotionale:

Abbau der Scheu vor unansehnlichen Naturobjekten und Förderung des Interesses an ihnen.

Thema der Stunde:

Bau des Tintenfisches

Stundenziele:

1. Die Schüler sollen in Partnerarbeit am Naturobjekt die in Anlage I gestellten Fragen zum äußeren Körperbau beantwortet haben.

2. Die Schüler sollen folgende Teile in ihrem Tintenfisch gefunden und herausgeschnitten haben: Kiefer, Trichter, Schulp und Tintenbeutel.

Sozialform:

Frontalunterricht, Partnerarbeit.

Aktionsform:

Präparierübungen, arbeiten nach einem Arbeitsbogen.

Medien:

OH-Projektor, Tintenfische, Präpariernadeln, Scheren, Pinzetten, Zeitungspapier, Arbeitsbogen.

Unterrichtsverlauf

1. Phase: Der Lehrer gibt noch einmal das Vorhaben, den Tintenfisch zu untersuchen, den Schülern bekannt.

Einführung

Je zwei Schüler erhalten einen Tintenfisch, eine Pinzette, eine Präpariernadel, eine Zeitung zum Unterlegen und jeder Schüler einen Arbeitsbogen (Anlage I). Der Lehrer verfolgt die Arbeit der Schüler und gibt ggf. Hinweise und Hilfen.

2. Phase: Sobald 80 bis 90 % der Schüler den Arbeitsbogen ausgefüllt haben, gibt der Lehrer die Anweisung, sämtliche Arbeitsgeräte aus der Hand zu legen und sich

Erarbeitung

I

auf die mündliche Auswertung des Arbeitsbogens einzustellen. Die Antworten werden der Reihe nach von den Schülern vorgetragen und gemeinsam richtiggestellt. Der Lehrer gibt nach Beendigung der Antworten eine vorgefertigte Folie mit den richtigen Antworten (Anlage III). Die Schüler sollen ihre Antworten korrigieren.

3. Phase: Der Lehrer zeigt eine Folie, die den inneren Bau
20-25 Min. des Tintenfisches aufzeigt (Anlage IV). Die Schü-
ler erhalten den zweiten Arbeitsbogen (Anlage II)
Erarbeitung II und eine Schere. Der Lehrer beobachtet die Partner-
arbeit und gibt Hilfen im Auffinden der geforderten
Teile.

4. Phase: Der Lehrer sammelt die zweiten Arbeitsbogen zur
2-5 Min. Korrektur ein und gibt den Schülern den Auftrag,
organisatorischer alles außer den Arbeitsgeräten in das als Unterlage
Abschluß dienende Zeitungspapier einzuwickeln. Die Helfer
sammeln die Geräte ein, und zwei Schüler werden be-
auftragte, die Pakete mit den Überresten im Papier-
korb einzusammeln.

Systematische Übersicht *

- Stamm: Mollusken (Weichtiere)
1. Unterstamm: Amphineura (Urmollusken)
1. Klasse: Polyplacophora (Käferschnecken)
2. Klasse: Solenogastres (Wurmschnecken)
2. Unterstamm: Conchifera (Schalentiere)
1. Klasse: Monoplacophora (Neopilina u. Vema)
2. Klasse: Gastropoda (Schnecken)
3. Klasse: Scaphopoda (Kahnfüßer)
4. Klasse: Bivalvia (Muscheln)
5. Klasse: Cephalopoda (Kopffüßer, Tintenfische)
1. Unterklasse: Tetrabranchiata (Vierkiemer, Nautilus)
2. Unterklasse: Dibranchiata (Zweikiemer)
1. Ordnung: Decabrachia (Zehnarmer, Spirula, Loligo, Sepia)
2. Ordnung: Octobrachia (Achtarmer, Octopus, Ozaena, Argonauta)

* nach Kükenthal-Matthes-Renner

Anlage I

Arbeitsbogen I

Name: _____

Der Tintenfisch

Beantworte folgende Fragen!

1. In welche Hauptteile gliedert sich der Tintenfisch?

2. Betrachte den Übergang zwischen Kopf und Rumpf!
Was fällt dir auf?

3. Welche Teile befinden sich am Kopf des Tintenfisches?

4. a) Zähle die Arme! Wieviele sind es?

b) Vergleiche ihre Längen miteinander! Was stellst du fest?

c) Was befindet sich an den Armen?

Anlage II

Arbeitsbogen II

Name: _____

Führe die folgenden Anweisungen aus!

Lege alle von dir gefundenen Teile an einen besonderen Platz!

1. Schneide mit der Schere zwischen den Fangarmen bis zwischen die Augen ein!

Versuche die Kiefer freizulegen!

Beschreibe ihre Form!

2. Unterhalb des Kopfes schaut aus dem Mantel der Trichter heraus. Versuche ihn vorsichtig herauszuholen!

Zeichne seine Form!

3. Lege das Tier so, daß es mit der helleren Seite oben liegt!

Schneide den Mantel in der Mitte ganz auf!

Suche den Tintenbeutel und lege ihn frei!

Drücke die "Tinte" aus!

Welche Farbe hat sie?

4. Lege den Tintenfisch mit der dunkleren Seite nach oben!

Schneide den Mantel in der Mitte auf und klappe ihn zur Seite!

Du findest ein hartes Gebilde, den Schulp.

Hole ihn heraus!

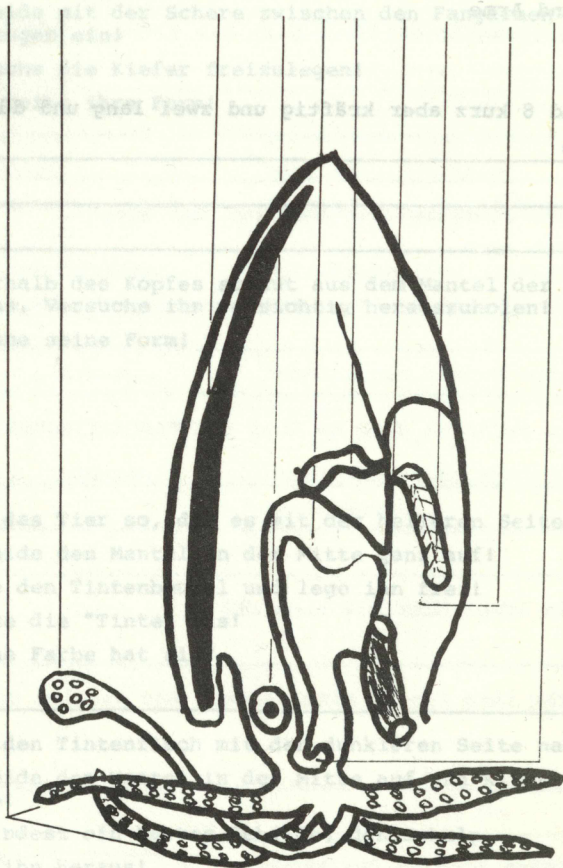
Wie sieht er aus?

Anlage III

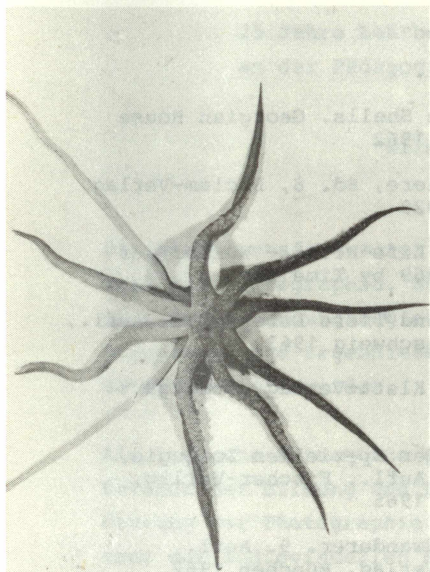
Antworten zum Arbeitsbogen I

1. Kopf und Rumpf
2. Ein Mantel umhüllt den gesamten Rumpf.
Er stülpt sich wie ein Kragen auch über den Kopf.
3. Zwei Augen und Arme
4. a) 10 Arme,
b) davon sind 8 kurz aber kräftig und zwei lang und dünn.
c) Saugnäpfe

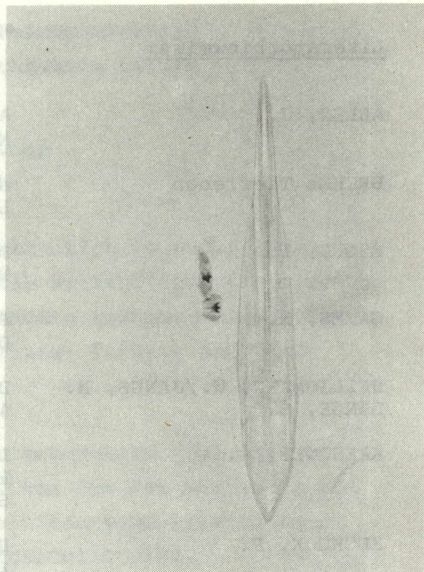
Fangarme
Tentakel
Schulp
Auge
Magen
Tintenbeutel
Trichter
Kieme
Mantelhöhle
Kiefer



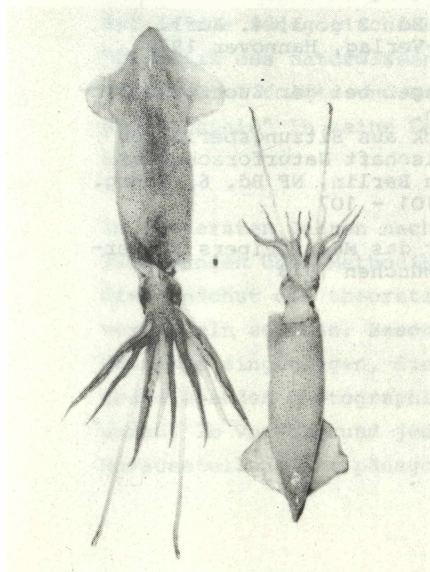
Der Tintenfisch



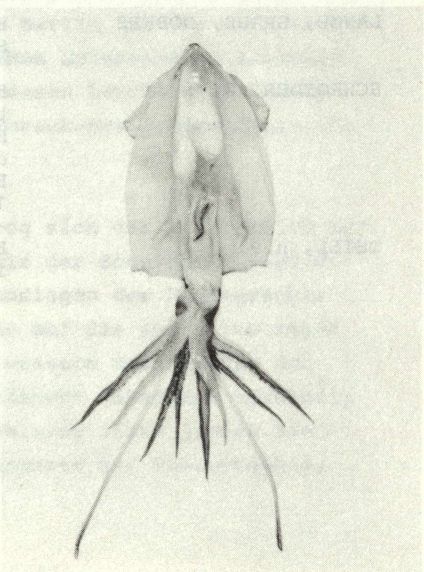
Tintenfisch: Mundöffnung und Fang-
arme mit Saugnäpfen



Tintenfisch: Schulp und Kiefer



Tintenfisch: Bauch- u. Rückenseite



Tintenfisch: geöffnete Mantelhöhle

Literaturhinweise:

- ALLEN, J. Australian Shells. Georgian House
Melbourne 1962
- BREHMS Tierleben Niedere Tiere, Bd. 8, Reclam-Verlag
Leipzig 1929
- ENGEL, L. Das Meer. Life-Reihe - Wunder der
Natur - 1969 by Time Inc.
- GARMS, H. Pflanzen und Tiere Europas, 3. Aufl.,
DTV, Braunschweig 1963
- HEILIGMANN, W./JANUS, H. Das Tier. Klett-Verlag, Stuttgart
LÄNGE, H. 1965
- KAESTNER, A. Lehrbuch der Speziellen Zoologie,
Bd. 1, 2. Aufl., Fischer-Verlag,
Stuttgart 1965
- KUCKUCK, P. Der Strandwanderer. 9. Aufl.
Lehmanns-Verlag, München 1962
- KÜHN, A. Grundriß der allgemeinen Zoologie.
17. Aufl., Thieme-Verlag, Stuttgart
1969
- KÜKENTAL, MATTHES, RENNER Leitfaden für das Zoologische Prakti-
kum. 15. Aufl., Fischer-Verlag,
Stuttgart 1967
- LANGE, SRAUS, DOBERS Biologie, Bd. 2 u. 3, 4. Aufl.,
Schroedel-Verlag, Hannover 1973
- SCHROEDER, W. Beobachtungen bei der Zucht von Tin-
tenfischen.
Sonderdruck aus Sitzungsberichten
der Gesellschaft Naturforschender
Freunde zu Berlin, NF Bd. 6, Jahrg.
1966, S. 101 - 107
- THIEL, H.P. Erklär mir das Meer. Pipers Kinder-
lexikon, München 1973