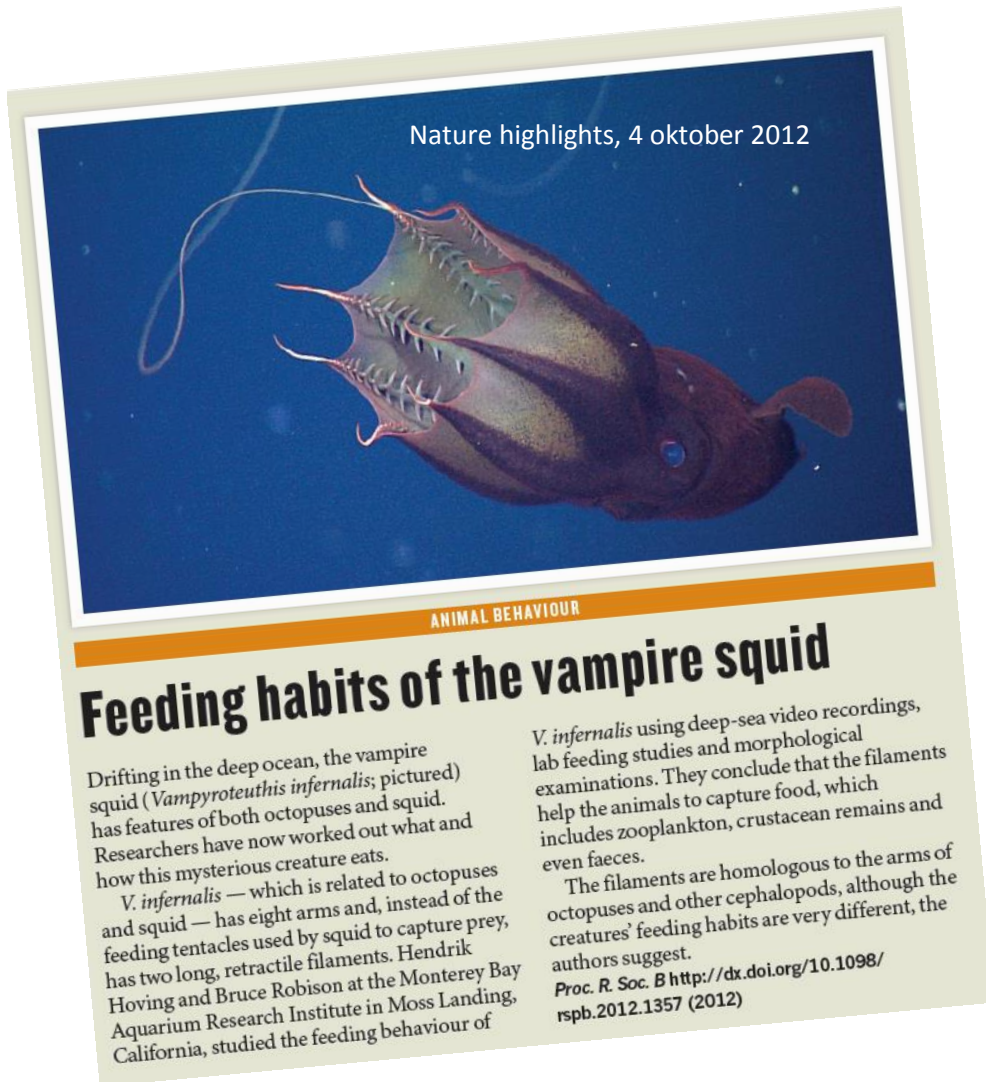


Snijpracticum Pijlinktvis

Voedselvergaring, Vertering & Groei

Deze practicumhandleiding is gemaakt door Henk-Jan Hoving, post-doc onderzoeker bij GEOMAR in Kiel (Duitsland) en Deniz Haydar, vakdidacticus biologie aan de Rijksuniversiteit Groningen. Voor vragen en opmerkingen kunt u mailen naar d.haydar@rug.nl

Dit werk is gelicenseerd onder een Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie. Bezoek <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl/> om een kopie te zien van de licentie of stuur een brief naar Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



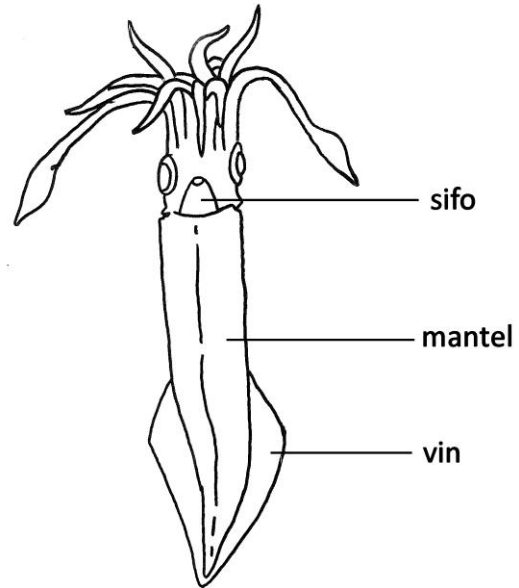
De vampierinktvis uit het stukje hier boven is een uitzondering onder de inktvissen. De meeste inktvissen, zoals de gewone pijlinktvis die je op de markt en bij de visboer kunt kopen (die heet in het Latijn *Loligo vulgaris*), zijn carnivoren en jagen actief op hun prooien. Aan de bouw van hun lichaam en de anatomie van de ingewanden kunnen we aanpassingen zien die ons iets kunnen leren over de manier waarop pijlinktvissen aan hun voedsel komen, hoe ze het verteren en hoe ze groeien. Wil je meer weten over de Vampierinktvis? Bekijk dan deze video: <https://www.youtube.com/watch?v=X8oWnbcLI40>

Tijdens dit practicum ga je met zijn tweeën een pijlinktvis ontleden. Je gaat speciaal letten op de delen van de inktvis die nodig zijn voor de voedselvergaring en vertering. Tijdens het practicum moet je de pijlinktvis goed bestuderen, soms een tekening maken, snijden of knippen, op de computer iets opzoeken en vragen beantwoorden.

Benodigdheden

Per tweetal krijg je:

- Pijlinktvis - *Loligo vulgaris*
- Snijbak of plank
- Schaar met stompe punt
- Sonde
- Pincet
- Scalpel (pas op, scherp!)
- 3D bril
- Eventueel handschoenen



Voortbeweging

De meeste pijlinktvissen eten levende dieren. Om deze prooien te kunnen vangen, moeten ze zich kunnen voortbewegen. Dit doen pijlinktvissen met behulp van “jet propulsie”: ze pompen water met kracht naar buiten. Ze nemen water op in hun **mantel** door het openen van de mantel, en persen het water dan door de **sifo** naar buiten, terwijl ze hun mantel afsluiten met behulp van de “**mantelsloten**”, die zijn gemaakt van kraakbeen. De pijlinktvis beweegt dan in de tegenovergestelde richting van het water dat naar buiten wordt geperst. Pijlinktvissen kunnen sturen met behulp van hun **vinnen** maar ook door de sifo te richten. Ze kunnen heel precies sturen, en zijn daardoor heel mobiel en wendbaar.

1. Kijk of je de volgende lichaamsdelen bij je eigen pijlinktvis kunt vinden:

- vinnen
- sifo
- kraakbeen “mantelslot”

Wist-je-dat.....

sommige pijlinktvissen zo’n krachtige waterstraal kunnen maken met hun jet-propulsie dat ze een stukje uit het water kunnen vliegen?

De inktvissen familie Ommastrephidae staat hier bekend om, de engelse naam voor deze familie is dan ook de “Flying Squid”.



<http://tolweb.org/Ommastrephidae/19418>

Zicht

Om hun prooi te kunnen achtervolgen en vangen moeten pijlinktvissen natuurlijk ook kunnen zien. De ogen van pijlinktvissen zijn heel goed ontwikkeld. De bouw van het oog van Cephalopoda (=inktvis) en dat van vertebraten is een klassiek voorbeeld van **convergente** evolutie. De lens in het oog van de inktvis kan net als dat van vertebraten, en dus ook de mens, van focus veranderen. Dit gebeurt niet door het boller en platter maken van de lens zoals bij mensen, maar door de lens met spieren naar voren en achteren te bewegen.

2. Bestudeer het onderstaande plaatje. Wat is het belangrijkste verschil tussen het oog van gewervelden en het oog van een octopus? Welk oog heeft een efficiëntere bouw, en waarom?

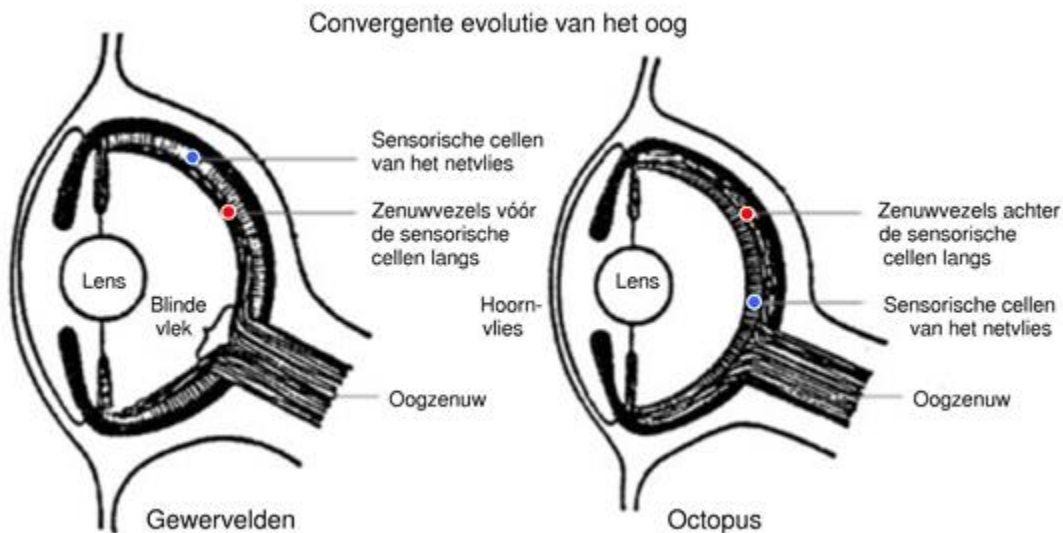
.....

.....

.....

.....

.....



tsjok45.wordpress.com/2013/05/06/convergente-evolutie/

Pijlinktvissen worden in twee groepen verdeeld op basis van hun ogen, de Myopsida (waar ook *Loligo* toe behoort) en Oegopsida. Het oog van de Myopsida heeft een **hoornvlies**, de Oegopsida missen dat.

3. Kijk of je het hoornvlies op het oog van de pijlinktvis kunt vinden.

Wist-je-dat.....

De reuzenpijlinktvis ogen heeft met een doorsnede van meer dan 25 cm?! De “kolossale pijlinktvis” gaat hier nog eens overheen met 27 cm en heeft dan ook de grootste ogen van het dierenrijk.



<http://newsdesk.si.edu/snapshot/giant-squid-eye>

Voedselvergaring

De latijnse naam voor inktvissen is “Cephalopoda”, wat letterlijk “koppotige” betekent. De pijlinktvis heeft 10 extremiteiten of poten, die zich rond de mond bevinden. Als de pijlinktvis zijn prooi heeft gespot, zal hij deze proberen te grijpen met zijn **tentakels**. De aanwezigheid van twee tentakels onderscheidt pijlinktvissen van octopussen, die geen tentakels maar alleen acht armen hebben (de latijnse naam octopus betekent 8 arm). De tentakels zijn langer dan de armen en hebben aan het uiteinde een “**tentakelclub**”, net als een golfclub.

4. Kijk naar de kop van de inktvis.

- Pak de kop en spreid de armen open, zodat de bek zichtbaar wordt.

a. Tussen welke twee armparen bevinden de tentakels zich?

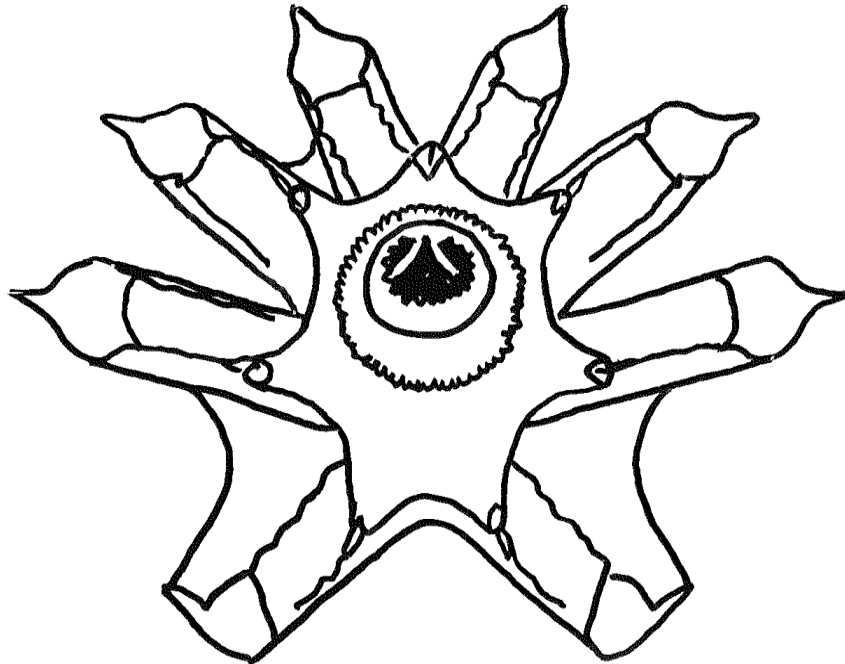
.....

b. Hoeveel rijen **zuignappen** bevinden zich op de armen?

.....

5. Snij met je scalpel voorzichtig een zuignap van de club en bekijk deze onder de stereomicroscop.

a. Voeg in de overzichtstekening hier onder de **tentakels** en de **zuignappen** toe.



Aangepast van http://tolweb.org/accessory/Cephalopod_Brachial_and_Buccal_Crowns?acc_id=1957

b. Maak in dit vak daaronder een **detailtekening** van de **tentakelclub** met **zuignappen**.

c. Wat klopt er niet aan de stelling “Een octopus grijpt zijn prooi met acht tentakels”?

.....

Inname van voedsel

Als de prooi gepakt is met de tentakels, worden de tentakels naar binnen gebracht en de prooi wordt overgenomen door de armen. Terwijl de prooi wordt vastgehouden bijt de inktvis met behulp van de bek vlees van de prooi af. De bek is omringd door een sterke spiermassa die de **buccale massa** heet. In de bek bevindt zich een **radula**, een soort rasp met kleine tandjes. De radula is een van de kenmerken van de Klasse Mollusca; ook slakken hebben een radula.

Met de radula wordt het voedsel van de mond naar de **slokdarm** getransporteerd. De slokdarm loopt door een gat in de kraakbenen schedel naar de **maag**; het voedsel moet daarom in heel kleine stukjes gekauwd worden.

Wist-je-dat.....

De grootte van de prooi die pijlinktvissen kunnen opeten bepaald wordt door de grootte van hun armkroon? Bij vissen bepaalt de grootte van de mondopening de grootte van de prooi die ze kunnen eten.

Door hun anatomie zijn inktvissen in staat een grote variatie aan prooidieren te vangen, wat ze opportunistische roofdieren maakt



Overmoedige inktvis.....

<http://www.mbari.org/expeditions/Midwater2013-Fall/logbook/day5.htm>

6. a. Druk aan weerszijden tussen de armen op de **buccale massa**, je zult zien dat de bek van de inktvis dan uit de buccale massa wordt gedrukt.

- Haal de bek uit de inktvis
- Vind de radula tussen de twee delen van de bek, en bekijk deze onder de stereo-microscop.

Wist-je-dat.....

In de maag van een potvis wel honderden inktvisbekjes kunnen zitten? Aan de vorm van de bekjes kun je zien welke soort inktvis het is, en die informatie wordt gebruikt om de maaginhouden roofdieren te analyseren. Ook is de grootte van de bek gecorreleerd aan de grootte van de inktvis. Dus door goed naar de bekjes te kijken en ze te meten, kun je zowel de soort als de grootte van de opgegeten inktvis bepalen.

b. Zet je 3D-bril op en ga naar

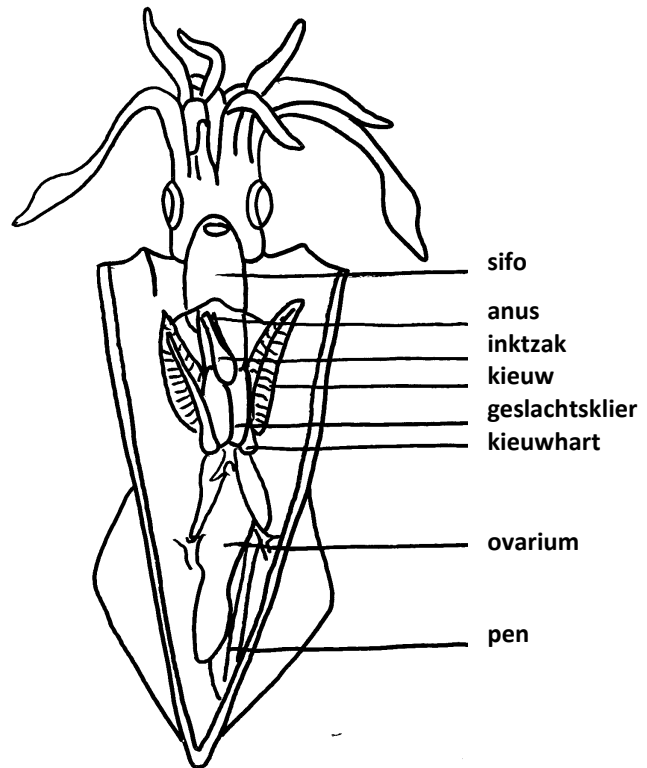
http://tolweb.org/notes/?note_id=5452 om de kaken van de reuzenpijlinktvis in 3D te bekijken.

7. Leg de inktvis op zijn dorsale zijde (dus met de sifo naar je toe).

Knip of snij de mantel over de lengte open.
Open de mantel door de twee flappen daar buiten te klappen.

Kijk of je de volgende organen kunt vinden:

- kieuwen
- inktzak
- anus
- geslachtsklier
- harten
- ovarium (bij vrouwtjes) of de zak van Needham (bij mannetjes, met daarin de spermatoforen)
- schelp

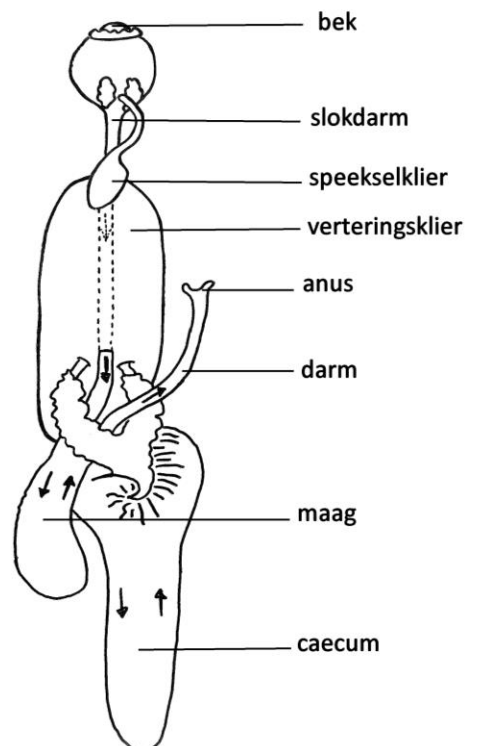


Vertering

Inktvissen hebben een zeer snelle vertering. Deze vindt plaats in de **maag** en in het **caecum**. Enzymen die zorgen voor de vertering worden gemaakt in de **speekselklier** en **verteringsklier**.

8. Verwijder nu de organen die boven op de maag en andere verteringsorganen liggen (je docent doet het eerst voor!).

a. Kijk of je de verschillende onderdelen van het spijsverteringsstelsel kunt vinden die in het plaatje hiernaast zijn afgebeeld. Let op: de darm en de anus liggen –anders dan op het plaatje- tegen de inktzak aan.



b. Maak in dit vak een **schematische tekening** van het verteringssysteem met daarin de **bek**, de **slokdarm**, de **verteringsklier**, de **maag**, het **caecum**, de **darm**, en de **anus** en -als je ze kunt vinden- de **anale flappen**.

Uitscheiding

Verteerd voedsel verlaat het lichaam via de **darm** en de **anus**. Tijdens de jet-propulsie worden de uitwerpselen uitgescheiden via de **sifo**. De opening van de **inktzak** bevindt zich naast de anus. Inkt wordt ook via de sifo het water in gespoten.

Groei

De energie en bouwstoffen die de pijlinktvis uit zijn voedsel haalt worden ook gebruikt om te groeien. Pijlinktvissen behoren tot de snelste groeiers van het dierenrijk. De meeste pijlinktvissen zijn binnen een jaar volwassen, planten zich dan één keer voort, en gaan vervolgens dood. Maar hoe weten we nou hoe oud pijlinktvissen worden? Daar komen we achter door ringen te tellen in **statolieten**, dat zijn kleine “steentjes” die in het evenwichtsorgaan in de kraakbeen schedel van de pijlinktvis zitten.

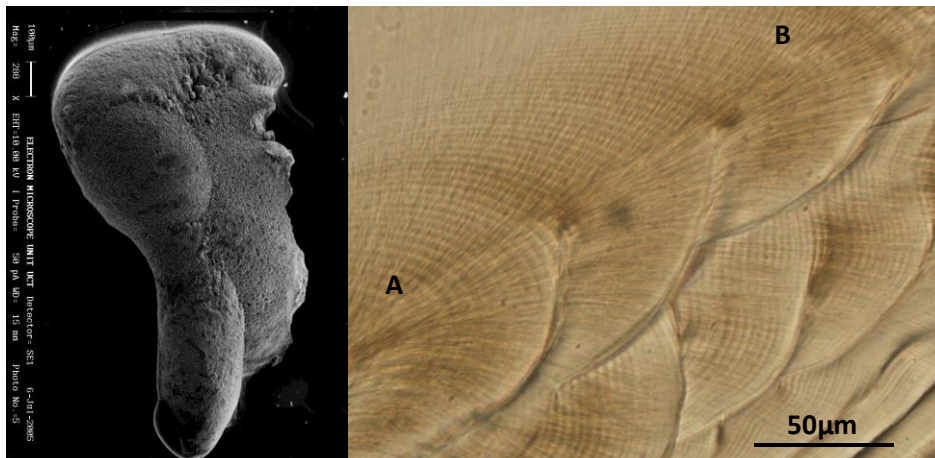
9. a. De docent verwijdert statolieten uit de schedel van de pijlinktvis. Bekijk deze onder de stereomicroscop.

b. Hieronder zie je een foto van een statoliet die met een electronenmicroscop is gemaakt. Tevens zie je een stukje van een doorsnede van de statoliet. Als een inktvis op punt **A** een lengte heeft van 200 mm, en op punt **B** 230 mm, wat is dan de gemiddelde groeisnelheid in deze fase van zijn leven als we aannemen dat elke dag een nieuwe ring wordt gemaakt?

.....

.....

.....



Uit: Hoving e.a. (2007) *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **17**, 259–270 en Hoving & Lipinski (2014) *Journal of Natural History* 1-7