



Maciej Węsierski

Szkoła Festiwalu Nauki
ul. Ks. Trojdena 4 | 02-109 Warszawa

Jämförande fiskdissektion

Samband mellan diet och vissa anatomiska drag i matsmältningsapparaten

Syfte

I denna dissektion skall du påvisa samband mellan matsmältningsapparatus utseende och olika fiskars diet.

Introduktion

Djuren är anpassade till att leva av olika slags föda. De kan vara köttätare (karnivorer), växtätare (herbivorer) eller allätare (omnivorer). Sättet att ta upp föda avspeglas ofta i hur matsmältningsapparaten är uppbyggd och hur den fungerar. I denna laboration skall du jämföra fiskar med skilda födoval, vilket bl.a. avspeglas i tarmens längd och tändernas utseende och placering.

Förkunskaper

Du bör veta vad ordet adaptation betyder.

Kunskap om matsmältningsapparatus anatomi hos ryggradsdjur (vertebrater) i allmänhet.

Kunskap om olika sorters föda – dess kemiska sammansättning och näringsvärde.

Utrustning och material

Detta behövs för varje elevgrupp:

En hel, helst färsk fisk. Fiskarna skall väljas så att de representerar både karnivorer och herbivorer.

Dissektionsutrustning :

Bricka med hög kant och helst med ett vaxlager på botten, sax (helst med ena bladet trubbigt i spetsen och det andra spetsigt), nålar, papper, pappersservetter, pincetter, petriskål (eventuellt också skalpell och dissektionsnålar), skyddshandskar (engångs-), labbrockar, linjal, snöre, penna, anteckningspapper.

Tillgång till lämpliga referensböcker i zoologi eller till Internet (se nedan under Litteratur samt Webbsidor)

KORRESPONDENS TILL
Maciej Węsierski
E-post: sfn@iimcb.gov.pl
Tel. 22 597 07 68
Fax 22 597 07 15



Figur 1 och 2. Gädda (*Esox lucius*) – karnivor och karp (*Cyprinus sp.*) – herbivor

Frågeställningar

Börja med att formulera frågeställningar med utgångspunkt från den introducerande texten på första sidan.

Vetenskapliga frågor (ev):

Hypoteser (ska kunna testas genom observationer i samband med dissektionen):

Utförande

Arbeta två eller tre tillsammans. Varje grupp dissekerar en fisk. Tillsammans bör klassen dissekera flera olika arter, både växtätare och köttätare, helst lika många olika fiskarter som det är elevgrupper.



Observation av det yttre utseendet (fig. 1 och 2)

Lägg fisken på en plastbricka. Bestäm fiskarten och till vilken grupp den tillhör med hjälp av referenslitteratur.



Beskriv den yttre anatomin: Beskriv kroppens och käkarnas utseenden. Mät kroppslängden och käkarnas bredd.

Tändernas utseende (fig. 3 och 4)

Karnivoreernas tänder finns huvudsakligen på de övre och undre käkarna, men de kan också finnas på ben i svalget och på tungan. Hos herbivorer, t.ex. några familjer av karpfiskar (*Cypriniformes*) finns en del tänder djupt ner i



5



6



7



8



9



10

svalget, på nedre delen av den sista, femte gälbågen. De är speciellt välutvecklade hos karpfiskar (t ex. gräskarp och silverkarp) och kallas pharynx-tänder.

Undersök hur tänderna är placerade hos din fisk. Beskriv också tändernas utseende, placering och storlek, samt räkna eventuellt antalet.

Utdragning av tänder från en karnivor fisk (fig. 3)

VARNING! Var försiktig när du tar ut tänderna så att du inte skadar dig.

Öppna fiskens mun och klipp ut en liten bit av övre eller nedre käken med hjälp av sax. Skölj med varmt vatten, ta bort så mycket som möjligt av den mjuka vävnaden, torka med pappersservett och lägg tänderna i en märkt petriskål.

Utdragning av tänder från en herbivor fisk (fig 4)

Att ta ut tänderna från en herbivor fisk är svårt, eftersom de sitter långt ner i svalget. För försiktigt in fingret i svalget och känn tänderna på gälbågarna.

Tänderna kan plockas ut genom att man bryter sönder en lämplig gälbåge och försiktigt drar ut den genom munnen. Man kan också öppna gällocket (operculum), sticka in fingrarna genom gälhålan och bryta loss den sista gälbågen. Skölj med varmt vatten, ta bort så mycket som möjligt av mjuk vävnad, torka med pappersservett och lägg tänderna i en märkt petriskål.

Matsmältningsorganens utseende

- Håll fisken med buksidan uppåt. Använd en sax och låt det trubbiga saxbladet glida in i anus med eggen på saxbladet riktat uppåt (fig. 5)
- Klipp sedan framåt längs med mittlinjen av kroppen, från anus tills du nått så nära munöppningen som möjligt. Klipp försiktigt så att du inte skadar inre organ (fig 6).
- Lägg fisken på dess högra sida och nåla om möjligt fast den i båda ändar (huvud resp. stjärt). Klipp ut en bit av vänstersidan genom att först göra ett tvärsnitt från anus mot ryggsidan (dorsalsidan) (fig 7).
- Innan du klipper över sidolinjen, vrider du saxen mot huvudändan och klipper längs sidolinjen ända till bakkanten av gällocket. På detta sätt kan du klippa ut ett rektangulärt muskelstycke och frilägga de inre organen som ligger under. Ta bort muskelfliken och fyll på vatten så fisken täcks (fig 8).
- Studera de inre organen och leta upp matsmältningsorganen. Matsmältningsorganen börjar med munhålan som övergår i ett svalg (pharynx). Pharynx sträcker sig ner till matstrupen (oesophagus). Därefter kommer magsäcken och tarmen. (Observera



Figur 11. Mätning av munöppningen

ra att det finns fiskar som saknar magsäck). Tarmen slutar med anus. I främre delen av kroppen, finns en stor lever. I anslutning till levern finns gallblåsan, vilken kan variera både i storlek och färg beroende på när fisken senast åt (fig. 8).

- Klipp ut hela matsmältningskanalen — gör ett snitt vid matstrupen (oesophagus), så nära svalget (pharynx) som möjligt och ett annat vid slutet av tarmen nära anus (fig. 9).
- Rengör den uttagna matsmältningskanalen från all fett-vävnad (var försiktig så att inte tarmen går sönder), skölj med rinnande vatten. Lägg matsmältningskanalen i en separat skål och håll över lite vatten. Mät den totala längden av matsmältningskanalen och magsäckens storlek (längd och omkrets eller bredd) genom att använda snöre och linjal (fig 10).

För in dina resultat i nedanstående tabeller. Data från hela klassen skall fyllas i så att tabellerna 1 och 2 blir kompletta. Lägg märke till att det är olika tabeller för karnivorer och herbivorer.

Tabell 1

Karnivorer

Grupp	Fiskens namn och utseende	Kroppslängd (mm)	Käkarnas bredd (mm) – se Figur 11

Herbivorer

Grupp	Fiskens namn och utseende	Kroppslängd (mm)	Käkarnas bredd (mm) – se Figur 11

Tabell 2

Karnivorer

Grupp	Tändernas morfologi (utseende, plats, storlek och antal)	Magsäckens storlek längd(mm), omkrets eller bredd (mm)	Matsmältningsap- paratens längd (mm)

Herbivorer

Grupp	Tändernas morfologi (utseende, plats, storlek och antal)	Magsäckens storlek längd(mm), omkrets eller bredd (mm)	Matsmältningsap- paratens längd (mm)

Skriv ner de slutsatser du fått fram genom undersökningarna och vid litteraturstudier. Stämmer dessa slutsatser med dina ursprungliga hypoteser?

Till läraren

Innan dissektionen startas behövs en kort introduktion av läraren. Eleverna ska med lärarens hjälp formulera vetenskapliga frågor och hypoteser, som har att göra med dieten och morfologin hos de olika fiskarterna. Hypoteserna ska sedan testas genom observationer i samband med dissektionen.

Tabell 3. Lämpliga fiskarter som kan användas för denna undersökning. De flesta finns att köpa i fiskaffärer (Obs! karpfiskar får man lättast tag på runt jul). Det finns givetvis många fler arter som kan testas.

Fisk	Diet	Optimal kroppslängd	Anmärkningar
Karpfiskar av olika slag (fam. <i>Cyprinidae</i>)	herbivorer men en del av födan kan utgöras av t ex zooplankton	min. 35 cm	Rekommenderas som en herbivor med exceptionellt långt matsmältningsorgan. Vissa har ingen magsäck.
Tjockläppad mulle (<i>Chelon labrosus</i>)	omnivor	upp till 75 cm	Har blivit vanligare i Sverige. Finns bl. a. utanför Ringhals, kärnkraftverk.
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	karnivor	upp till 45-50 cm	Jagar i stim, som ofta håller till på botten, men stora abborrar jagar inte sällan småfisk i ytan på kvällen, ofta ytligt levande stimfiskar som löja och liknande.
Gädda (<i>Esox lucius</i>)	karnivor	min. 40 cm	Rekommenderas.
Regnbåge (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	karnivor	min. 30 cm	Lätt att få tag på.



Säkerhet

Eleverna måste bära skyddshandskar och skyddsrockar (eller förkläden), när de dissekerar fisk. Se till att de är mycket försiktiga när de plockar ut vassa tänder från karnivora fiskar. Var försiktig med vassa instrument, som skalpeller och saxar. Efter dissektionen skall eleverna tvätta händerna med tvål och vatten.

Regler och etiskt förhållningssätt

Vild fisk som fångats med avsikt att användas vid laboration klassas inte som en animalisk biprodukt enligt lagstiftningen och får användas vid undervisning utan Jordbruksverkets tillstånd.

Odlad fisk, vild fisk som är fångad i kommersiellt syfte samt fisk som saluförts som livsmedel (s.k. före detta livsmedel) är animaliska biprodukter enligt lagstiftningen. Om dessa ska användas till dissektion fordras tillstånd från Jordbruksverket. Många skolor har sådant tillstånd för andra animaliska biprodukter som används vid dissektioner (t ex kalvögon, hjärtslag mm). Det är lämpligt att samtidigt som man förnyar sitt tillstånd också inkluderar ett tillstånd att få använda animaliska biprodukter i form av fisk.

Anvisningar för försöksdjur finns på Jordbruksverkets webbsida, www.sjv.se, se Djur och veterinär, Djur- skydd, Försöksdjur. Under rubriken Djurskydd finns också avdelningen "Undervisning där regler för djur i skolan beskrivs".

Preparation och tidsåtgång

Tid för laborationen är ca 90 minuter. Fisken bör vara så färsk som möjligt. Eleverna skall arbeta i grupper om två eller tre; varje grupp arbetar med en fisk.

Felsökning

Om fisken har lagrats alltför länge eller på fel sätt, kan de inre organen vara skadade, vilket göra dissektionen svår eller omöjlig. Följande tecken är användbara indikatorer på färsk fisk:

- Gälarna ska vara mörkt rosa eller röda, ej bleka.
- Ögonen ska vara lysande och lite uppresta, inte matta och nersjunkna.
- Fjällen ska vara tätt fästa vid huden.
- Färskt fiskkött är spänstigt och elastiskt, när man trycker på det återtar det snabbt sin form.
- Slemmet ska inte vara klibbigt.

Det kan vara svårt att identifiera vissa av de inre organen – de ser olika ut hos olika arter.

Ett annat problem kan vara rikligt med fettvävnad, som kan dölja de inre organen – den måste försiktigt tas bort.

Inköpsställen

Fisken kan köpas hos en fiskhandlare eller i en bra stor- marknad. Karpfiskar brukar finnas hos fiskhandlare vid jul- tid. Verktygen brukar finnas i ett normalt skolla- batorium.

Avfall och återvinning av material

Alla fiskrester ska förpackas och kastas som organiskt av- fall eller komposteras. Tvätta bricker och redskap med varmt vatten och diskmedel och torka allt därefter.

Kasta skyddshandskarna.

Förvaring av material

Fisken ska vara så färsk som möjligt när den dissekeras eller frysas färsk och användas nyupptinad. Innan dissektionen förvaras fisken i kyl, täckt med plastfilm.

Resultat från dissektion av olika arter

- Fiskkroppens utseende beror på fiskens livsföring och vilken miljö den lever i. Snabbsimmande karnivora fiskar har vanligen en mer avlång kroppsform än herbivorer, som rör sig långsamt.
- Gapet är vanligen större hos karnivorer än hos herbivorer. Detta är en anpassning till olika föda och sättet att få tag på den.
- Karnivora fiskars tänder är adapterade för att hålla fast och döda sitt byte. De är ofta många och finns på både den övre och undre käken, ibland också på andra delar i munhålan, som på munhålets översida, på tungan och på vissa delar av gälbågarna. Tänderna är vassa och pekar vanligen in i munnen. Pharynxtänder, som finns hos vissa karpfiskar, är en mycket speciell adaptation.

De finns längre ner, på sista gälbågen, och de är mer som ett rivjärn, lämpliga att mala sönder hårda växtvävnader med. Starka muskler fäster vid sådana gälbågar som har tänder vilka mal sönder födan när den passerar.

- Magen är välutvecklad hos karnivorer (som en rund eller ögellik förstoring av matsmältningsapparaten), och svagt eller inte alls utvecklad hos herbivorer.

Ryggradsdjurens magsäck sönderdelar proteiner, som är vanligt förekommande i djurföda, men mindre vanligt hos växter.

- Variationerna i matsmältningsapparaten längd, beroende på vilken föda fisken lever av, är också mycket stor. Karnivorer har en mycket kortare matsmältningsapparat än herbivorer.

Detta beror på dieten – djurmaterial är lättare att bryta ner än växtmaterial, som innehåller cellulosa.

Litteratur

Det finns många olika fiskböcker som kan användas som referenslitteratur, ett exempel på en svenskspråkig bok nämns nedan.

Våra fiskar, Svedberg, Nielsen, Prismas förlag, 2006.

Buddington et al; Acta Physiol. Scand 161, suppl 638, 67-80, 1997.

Stevens&Hume, Comparative physiology of the vertebrate digestive system. Cambridge University Press, New York, 1995.

Webbsidor

www.pond-doctor.co.uk/longdigestion.html

www.aquamania.co.uk/feeding-andnutrition-ofherbivourous-fish.asp

www.fishbase.com



Tack

Denna laboration har anpassats för Volvox-projektet, som finansierats under Europakommisionens Sjätte ramprogram.