



Foto: Richard Fabi, Wikimedia

Akvarium i undervisningen

Text: Ola Sjödin, Grans naturbruksskola

Att använda levande djur i undervisningen ger väldigt stora möjligheter. Det kan väcka ett enormt intresse hos eleverna och kan fungera som en inkörsport för ett vidare naturvetenskapligt intresse. Visserligen medför det ett merjobb för läraren, men det är det väl värt med tanke på de positiva effekter det kan få för undervisningen. Exempelvis kan fascination för fiskar i ett akvarium leda till att eleven senare får upp ögonen för exempelvis vattenkemi, evolution, ekologi, fysik med mera.

Jag arbetar nu som lärare i biologi och djurvårdsämnen på ett naturbruksgymnasium strax utanför Piteå. Tidigare har jag arbetat många år i grundskolans åk 7-9 och där ofta haft levande djur i min undervisning. Inom grundskolan använde jag mig endast av växelvarma djur såsom fiskar, reptiler, amfibier och ryggradslösa djur,

men nu på gymnasiet har vi även ännu däggdjur och fåglar.

Regelverket för vad som gäller om djur i undervisningen har lättat de senaste åren och anpassats betydligt mer efter skolans förutsättningar. Aktuell information för vad som gäller finns på Jordbruksverkets hemsida (www.sjv.se, sök på DFS_2006-06.pdf)

Akvarium i undervisningen

Ett akvarium fungerar bra att använda i undervisningen, det öppnar enorma möjligheter för en biologilärare. Akvariet bör inte vara för litet eftersom det minskar möjligheterna att hålla flera arter tillsammans. Dessutom är det betydligt svårare att sköta ett litet akvarium, beroende på att eventuella svängningar i vattnets kvalitet går mycket snabbare. Ytterligare ett skäl till att välja ett något större akvarium är att i ett stort klassrum så ser ett litet akvarium lätt lite "futtigt" ut. Ett femtioliters akvarium, som kanske passar bra i ett sovrum där hemma, ser påfallande litet ut i det betydligt större klassrummet. Av dessa skäl bör akvariet rymma minst 100 liter, gärna mer.

Klassrumsförsök

Ett akvarium i klassrummet kan användas till en lång rad olika studier. Man kan studera vattenkemi, olika vattenfiltreringstekniker, mikroorganismer, revirstrider mellan och inom olika arter, olika typer av kampbeteende mellan rivaliserande fiskar av samma kön, födosöksbeteende, flyktbeteende, stimbeteende, yngelvård och så vidare. Allt går att anpassa till olika åldrar i skolan. Listan på möjliga studier är egentligen oändlig, så det jag tar upp är bara att skrapa lite försiktigt på ytan.

Val av fisk

Vilka fiskar passar bra i skolsammanhang? Ska akvariet bara vara en prydnad? Måste fiskarna vara vackra? Bör det vara stora eller små fiskar? Fredliga eller aggressiva? Vilka växter passar ihop med vilka fiskar? Ska vi bara ha en enda fisk, med stark personlighet, istället för flera fiskar i akvariet? Ja, det är många saker att fundera över. Vad gäller den sista frågan så är den väl befogad. På min arbetsplats, Grans naturbruksskola, har vi i ett av akvarierna en enda fisk. Det är en 95 cm lång elektrisk ål. Trots att det är en allt annat än vacker varelse så drar den till sig väldigt mycket intresse.

Några arter har blivit mina personliga "skolfiskfavoriter". Ett bra exempel är sebraciklider som har ett intressant lekbeteende och är väldigt lätta att föröka. De är perfekta till etologistudier eftersom de i princip leker på beställning. Blind grottetra är ett väldigt tydligt exempel på anpassning till en extrem miljö och visar hur evolutionsprocessen går till. Det samma gäller många fiskar från mangroveområden, exempelvis slamkrypore och sprutfiskar.

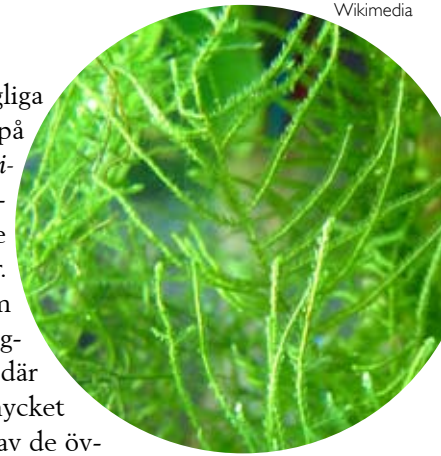
Tabellen till höger ger förslag på fiskar som passar tillsammans i ett akvarium. Därefter följer exempel på studier man kan göra med dessa fiskar. Jag har inte tagit upp akvarieskötsel, lämpliga tillbehör och liknande eftersom det finns bra litteratur som behandlar detta. Två exempel på möjliga fiskkombinationer ges i tabellen beroende på hur stort akvariet är.

Tanken är att dessa arter ställer liknande krav på vattnets beskaffenhet, de fyller upp olika skikt i akvariet (vissa är ytfiskar, vissa trivs bäst i mellanskiktet och vissa är starkt knutna till botten) och att de har olika typer av beteenden som relativt lätt kan studeras i klassrummet.

Växter

Akvariet bör planteras med finbladiga och snabbväxande växter. Sådana växter ger ett gott skydd för ynglen, samt att deras snabba tillväxttakt gör att de kan konkurrera ut al-

gerna i kampen om den tillgängliga växtnäringen. Ett bra exempel på en sådan växt är javamossa, *Vesicularia dubyana*. Förutom huvudakvariet behövs även två mindre akvarier som rymmer 15-30 liter. Dessa akvarier kan användas som lekakvarier och yngelakvarier. Yngelakvarium kallas det akvarium där ynglen får växa till sig så pass mycket att de ej riskerar att bli uppätta av de övriga fiskarna.



Javamossa, *Vesicularia dubyana*, är en mycket tålig akvarieväxt.

Akvariestorlek	100-150 l	150-250 l
Fiskart	Antal	Antal
1. Sebrafisk*		
<i>Brachydanio rerio</i>	10 st	15-20 st
2. Dvärggurami		
<i>Colisa lalia</i>	2 par	3 par
3. Platy**		
<i>Xiphophorus maculatus</i>	3 par	5 par
4. Kopparbarb***		
<i>Barbus titteya</i>	3 par	5 par
5. Pansarmal		
<i>Corydoras spp.</i>	3-4 st	5-8 st
6. Palettciklid		
<i>Pelvicachromis pulcher</i>	-	1-2 par
7. Ancistrusmal		
<i>Ancistrus sp.</i>	1 par	4-6 st
8. Mosaikgurami****		
<i>Trichogaster leeri</i>	-	1 par
9. Blind grottetra		
<i>Anoptichthys jordani</i>	-	6-10 st

* Kan bytas ut mot andra arter ur samma släkte, exempelvis leoparddanion, *B. frankei*.

** Kan i det större akvariet bytas ut mot svärdbärare, *X. helleri*.

*** Kan bytas ut mot kejsartetra, *Nematobrycon palmeri*.

**** Kan bytas ut mot andra arter ur samma släkte.

Försök

Vilka studier kan vara lämpliga att göra i ett klassrumsakvarium? Här följer några exempel på sådant som man ganska lätt kan genomföra med en skolas normala utrustning.

Odlingsförsök (genetik)

Hur ser ynglen ut om man korsar en randig sebraciklid med en elfenbensfärgad sebraciklid? Vanliga sebrafiskar med slöjsebrafiskar? De intressantaste diskussionerna kommer när man använder avkomman från dessa parningar i en ny parning. ▶

Mikroskopstudier

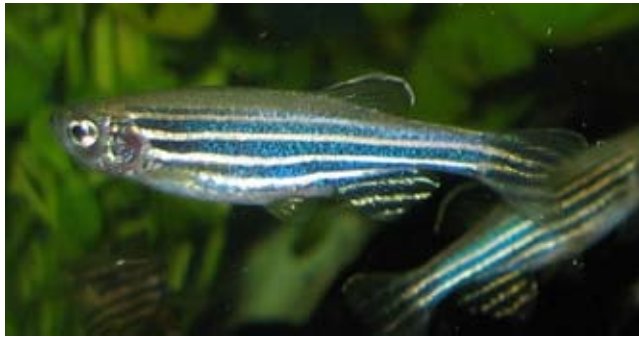
Mikroskopet är ett ovärderligt hjälpmedel när man har akvarier i skolan. Istället för den klassiska övningen när man tittar på växtceller från rödlök så kan man istället titta på små bladdelar från många av våra vanliga akvarieväxter. Dessa växter behöver, till skillnad från sina landlevande kusiner, inte något yttre skikt som hindrar uttorkning. Det innebär att cellernas struktur och organeller oftast är lätta att se. Växtsläkten som är bra att studera är till exempel *Crinum*, *Vallisneria*, *Cambomba* och *Egeria*.

Om man suger upp lite akvarieslam så kan man få se de mest förunderliga små varelser och former under mikroskoplinsen.

Har man inte har goda förkunskaper så gäller det att ha bestämmningslitteratur till hands. Eleverna brukar vara väldigt angelägna om att få veta vad det är de ser. Några vanliga djur brukar vara olika typer av klockdjur, rundmaskar och toffeldjur. Tittar man på slam från ett korallrevsakvarium inrett med så kallad levande sten så ökar mängden

olika organismer i en vattendroppe, som man studerar i mikroskop, oerhört. Under en period hade jag ett saltvattensakvarium med levande sten och diverse ryggradslösa djur och trots att jag hade god litteratur till hands så var det ofta jag inte kunde avgöra vad det var för fantastiska små varelser vi såg i vattenproverna.

Om man inte kan svara på elevernas alla frågor om vad det är de ser så kanske det inte gör så mycket. Syftet med en sådan övning kan ju vara att eleverna ska upptäcka och förundras över



Vanlig sebrafisk, *Brachydanio rerio*, kan med fördel användas vid studier av uppvaktningens beteenden.

Foto: Azul, Wikimedia

vilken mångfald av olika livsformer man kan finna i en liten vattendroppe. Att använda mikroskop kräver träning och med ett akvarium till hands får man lätt så många olika saker att titta på

att eleverna inte tröttnar i första taget.

Vattenkemi

I akvarieaffären kan man finna många mycket lättanvända och enkla vattentester som är väl värda att prova. Man kan till exempel studera hur sammansättningen av bakteriekulturen, som omvandlar kväve, ändras under ett nystartat akvariums första veckor. Till en början är halten ammonium (NH_3)/ammoniak (NH_4^+) hög, sedan sjunker den och nitrithalten (NO_2^-) stiger. Slutligen sjunker även den och då börjar i de flesta fall nitrathalten (NO_3^-) stiga. Denna förändring beror på att de bakterier som sköter dessa kväveövergångar hinner växa till i filter, grus och övrig inredning. Eleverna kan göra regelbundna mätningar och kanske kombinera detta med användande av programmet Excel för att redovisa sina resultat.

pH

Något annat som man kan låta eleverna studera är hur pH-värdet ändras över dygnet i ett akvarium med mycket växter. Under natten, då växterna inte frigör syre genom fotosyntesen, sjunker pH-värdet beroende på koldioxid som utsöndras av allt levande i akvariet. När akvariebelysningen har varit tänd ett par timmar, och fotosyntesen åter kommit igång ordentligt, stiger åter pH-värdet igen. Det kan skilja en hel pH-enhet i ett vanligt akvarium med mycket växter på bara ett par timmar.

Beteendestudier

Det finns en mängd olika försök man kan göra för att visa akvariefiskars beteenden. För att inte behöva skriva ut namnen på de arter som passar för de olika försöken använder jag numren på arterna i tabellen på föregående sida.

Uppvaktningens beteende (1, 2, 3, 4, 6, 8)

Genom att studera hur hanar av de olika arterna försöker imponera på honorna så kan eleverna försöka hitta gemensamma mönster i deras beteenden, till exempel färgändringar, utspärrade fenor, dallringar i kroppen med mera.

Revirbeteende (4, 6)

Många arter etablerar ett revir som de tappert



Vattenpest, *Egeria densa*, är bra att ha i akvariet från starten eftersom den motverkar alg tillväxt.

Foto: Kristian Peters, Wikimedia



Foto: Stuart Halliday, Wikimedia

Dvärggurami, *Colisa lalia*. De flesta i familjen guramier är skumbobyggare. De bygger ett stort skumbo i vilket rommen läggs. Boet vaktas sedan av hannen.

försvarar mot andra fiskar. Eleverna kan studera revirets storlek och fundera över hur man kan se var revirets gränser går. Deltar båda könen i revirförsvarandet eller bara det ena könet?

Flyktbeteende (Samtliga arter)

OBS! Detta försök bör inte upprepas alltför ofta

eftersom det kan vara mycket stressande för fiskarna. Sätt ett papper mellan belysningen och täckglaset så att en skugga faller över vattnet. För sedan detta papper sakta fram och tillbaka över akvariet. Fiskarna kommer att uppleva detta som mycket hotfullt och försöker fly undan hotet. Eleverna kan studera var de olika arterna tar sin tillflykt. Söker de skydd i grottor eller söker de sig till tryggheten i stimmet? Hur länge sitter rädslan i hos de olika arterna?

Luktsinne (Samtliga arter – dock främst 5, 7, 9)

Om man droppar ner någonting som luktar gott (=mat) för fiskarna, så kan man studera hur de reagerar. Vilka blir ivrigast och vilka reagerar snabbast? Kan eleverna ge någon förklaring till varför just dessa arter reagerar så snabbt? Ofta brukar olika malar uppfatta dofter snabbt eftersom deras skäggtömmar ger ett väldigt känsligt luktsinne. En lukt som alla fiskar brukar tycka om kommer från vatten som kan kramas ur upp-tinade räkor. Några få droppar av vätskan brukar räcka om man har lite cirkulation på vattnet.

Fortplantningsbeteende (Samtliga arter)

Höjdpunkten när man håller på med akvarier är givetvis om man lyckas få fiskarna att föröka sig. Välj fiskarter som har olika fortplantningsstrategier. Det finns romspridare som aldrig bryr sig om ägg och yngel efter leken (1, 4, 9), skumbobyggare (2, 8), levandefödare (3), grottlekande utan yngelvård (7) och grottlekare med yngelvård (8). Utrymmet här är för litet för att



Palettciklid, *Pelvicachromis pulcher*, är den vanligaste av de mindre cikliderna och en av de lättaste arterna att få att leka. Foto: Tino Strauss, Wikimedia

kunna beskriva fiskodlingstekniker så jag rekommenderar närmare studier i någon akvariebok. Bortsett från två arter (5, 9) är alla de övriga ganska lätta att föröka om man läser på ordentligt.

Mer studier

Förutom studierna ovan så har vi även

förundrats över hur våra fyrögonsfiskars ögon är konstruerade, hur vår elektriska ål kan producera ström, varför det är olika pH-värden i akvarier med olika inredning? Ja, som ni ser är det i det närmaste inga begränsningar på vad man kan göra.

Finns det några läsare som vill utbyta erfarenheter kring detta ämne hör av er via mail till ola.sjodin@grans.naturbruksgymn.se



Koppling till styrdokument

I gr 4-6 handlar det bland annat om organismers liv och om fotosyntes, förbränning och ekologiska samband.

I gr 7-9 tas ekosystems energiflöde och kretslopp av materia upp, samt fotosyntes och förbränning.

Biologi 1 på gy handlar bland annat om cellers egenskaper och funktion, ekosystemens struktur och dynamik, om energiflöden och kretslopp av materia. Dessutom ska evolutionens mekanismer, till exempel naturligt urval och sexuell selektion, samt deras betydelse för artbildning behandlas. Organismers beteende samt beteendets betydelse för överlevnad och reproduktiv framgång ska också tas upp.

I både gr och gy poängteras vikten av ett vetenskapligt och experimentellt arbetssätt.

Foto: Monika Korzeniec, Wikimedia



Platy, *Xiphophorus maculatus*, är en mycket vanlig akvariefisk. Det är i stort sett omöjligt att få tag på helt renrasig platy i zoohandeln, istället säljs fertila korsningar mellan platy och svärdbärare. Platin hör till de levandefödande tandkarparna (*Poeciliidae*). I själva verket kläcks äggen inne i honan omedelbart före "födseln". Det är alltså inte fråga om äkta födande utan så kallad ovovivipari.