



FOTO: ANDERS LARSSON, ZOOLOGISKA INSTITUTIONEN, GÖTEBORGS UNIVERSITET

Mikroskopbild av en liten havsanemon

Bästa läsare,

Du har väl också märkt att det för varje vecka som går blir allt ljusare. Vårdagjämningen, dagen då alla platser på jorden har lika lång dag som natt, har just passerat. Nu är det vi här i norr som leder dagslängdsligan. Ju längre norrut i landet desto snabbare går förändringen. Nordpolen har just haft årets enda soluppgång. Där går solen inte ner förrän det blir höstdagjämning.

Den större mängden ljus inbjuder till att göra olika odlingsförsök såväl inne som ute. Här på resurscentrum har vi haft prunkande fönsterbänkar ända sedan före jul då vi i decembermörkret startade försöksodlingar för att pröva olika idéer och för att få bildmaterial till detta nummer. En tur till mataffären resulterade i en hel uppsättning matvaror vi ville testa – paket med bruna bönor och linser, färsk ingefära, jordnötter och mycket mer. En del resultat finns att läsa om i tidningen. Låt dig inspireras till egna odlingsförsök - ändra och modifiera för att passa klassen och din undervisning.

Vårsolen lockar också till uteaktiviteter. Ett tema i detta nummer handlar om vattenmiljö och bl.a. beskrivs en metod för att arbeta med vattenlevande organismer som är enkel och passar alla nivåer i skolan.

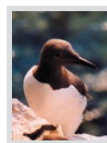
Här på resurscentrum fortsätter direkt arbetet med nummer 2 av Bi-lagan, som kommer ut i augusti. Det blir ett specialnummer i form av en läsårskalender med elva uppslag med idéer för undervisning i biologi och bioteknik för grundskola, gymnasium och vuxenutbildning.

Trevlig läsning och hör gärna av dig och berätta om odlingsförsök som du och din klass har testat.

Christina Polgren
Föreståndare



Havsmiljö i miniatyr
• s 2



*Dramatik på
hög nivå* • s 5



*Växter till
nytta och nöje*
• s 7



*Nytt från
skolmyndigheterna*
• s 11



*EuroScience Open
Forum* • s 12



*EUSO
Energi från levande
celler* • s 14-15

Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik

vid Uppsala universitet i samarbete med SLU,
(Sveriges lantbruksuniversitet), Biologiläramas
förening och Skolverket.

Prenumerera utan kostnad på Bi-lagan som
pappersexemplar eller elektronisk version.
Anmälan görs på: www.bioresurs.uu.se

För annonsering i Bi-lagan kontakta Margareta
Johansson, info@bioresurs.uu.se

Box 592, 751 24 Uppsala
tel 018-471 50 65 • fax 018-55 52 17
info@bioresurs.uu.se, www.bioresurs.uu.se

Havsmiljö i miniatyr



FOTO: LOUISE HERMANSSON



Överst barn från Fiskebäcksskolan studerar en CD-skiva med organismer. Nederst deltagare i Virtuekurs.

Överallt rör det sig! Små sjöstjärnor förflyttar sig långsamt framåt med sugfötterna. Havsborstmaskar och havstulpaner viftar med antennerna. Tånggråsuggor kryper över underlaget och havsanemonernas armar vajar sakta. Ingen av organismerna är medveten om att den befinner sig på en CD-skiva långt från sin vanliga miljö på västkusten. Genom Virtuemodellen får elever och lärare möjlighet att se hur organismerna lever och rör sig som om de fortfarande befann sig i sin naturliga miljö. Virtuemodellen har använts under några år av lärare i skolor på västkusten, men nu sprider sig metoden till skolor på östkusten och i inlandet.

Virtues grundidé är enkel – ett antal CD-skivor utan metallbeläggning monteras på rack, som placeras i olika vattenmiljöer. Skivorna är billiga och monteringen på PVC-rör kan göras av eleverna själva. Skivorna kan sättas ut i såväl salt som i sött vatten och efterhand kommer det att bli en påväxt av organismer på skivorna. Som komplement till undersökningarna av levande organismer kan exempelvis temperatur, pH och salthalt mätas.

Det blir stora variationer beträffande skivornas påväxt beroende på miljö, tid på året och hur

längre skivorna varit utplacerade. Eleverna får på detta sätt resultat att använda för jämförelser och diskussioner. Många frågor väcks som eleverna behöver söka svar på. För yngre elever kan arbetet innebära att de enbart studerar organismerna. Äldre elever kan studera mer komplicerade samband för att få ett helhetsperspektiv där såväl organismer som olika miljöfaktorer ingår.

Insamlade data kan registreras i en databas vid Bergens universitet (<http://nml.uib.no/virtue/>). Här kan skolor mata in resultat som ger underlag för jämförelser av miljöförhållanden på olika platser.

Hur Virtue startade

Virtue, Virtual University Education, startade 1997 som ett forsknings- och undervisningsprojekt. I projektet deltog universiteten i Bergen, Göteborg och Maryland (USA). Syftet var att i samverkan skapa ett virtuellt universitet genom att bl.a. använda ny kommunikationsteknik. Projektet avslutades 2002, men erfarenheterna används nu vid Naturvetenskapliga fakulteten, Göteborgs universitet. De kriterier som var utgångspunkt för skoldelen i projektet var:

- billigt att delta i och enkel utrustning,
- intressant för alla åldersgrupper och könsneutralt,
- går att utföra i såväl sött som salt vatten,
- användning av det senaste inom IT,
- främja internationella kontakter,

- drivs av skolorna med stöd från universiteten.

Det övergripande målet är att öka intresset för naturvetenskap hos ungdomar, att stimulera till fortsatta studier och att bidra till kompetensutveckling av lärare.

För lärare och elever

Många lärare har gått naturvetenskapligt inriktade kurser som har anknytning till Virtue-modellen. Kurserna, som ges vid Göteborgs universitet, har olika omfattning och utformning. Lärare som arbetar med Virtue inbjuds också till seminarier för information och erfarenhetsutbyte.

Klasser som arbetar med Virtue får möjlighet att i mån av tid komma till Zoologiska institutionen vid Göteborgs universitet. Eleverna får under sakkunnig ledning en genomgång av de olika organismerna på skivorna och får tillfälle att träffa forskare. Det finns också möjlighet för elevgrupper att följa med på ett forskningsfartyg under en halvdagsexpedition ut på havet.

Arbete i skolan

Virtuemodellen stämmer väl överens med styrdokumentet både för den obligatoriska skolan, Lpo 94 och de frivilliga skolformerna, Lpf 94.

I Lpo 94 nämns under Mål och riktlinjer bl.a. att "Utforskande, nyfikenhet och lust att lära skall utgöra en grund för undervisningen". Arbete med Virtue låter sig lätt förenas med en sådan målsättning. Den experimentellt-laborativa metoden, den internationella aspekten, träningen av uttrycks- och kommunikationsfärdigheter samt användningen av informationstekniken i studiearbetet är kännetecken för Virtueverksamheten som är helt i linje med styrdokumentet.

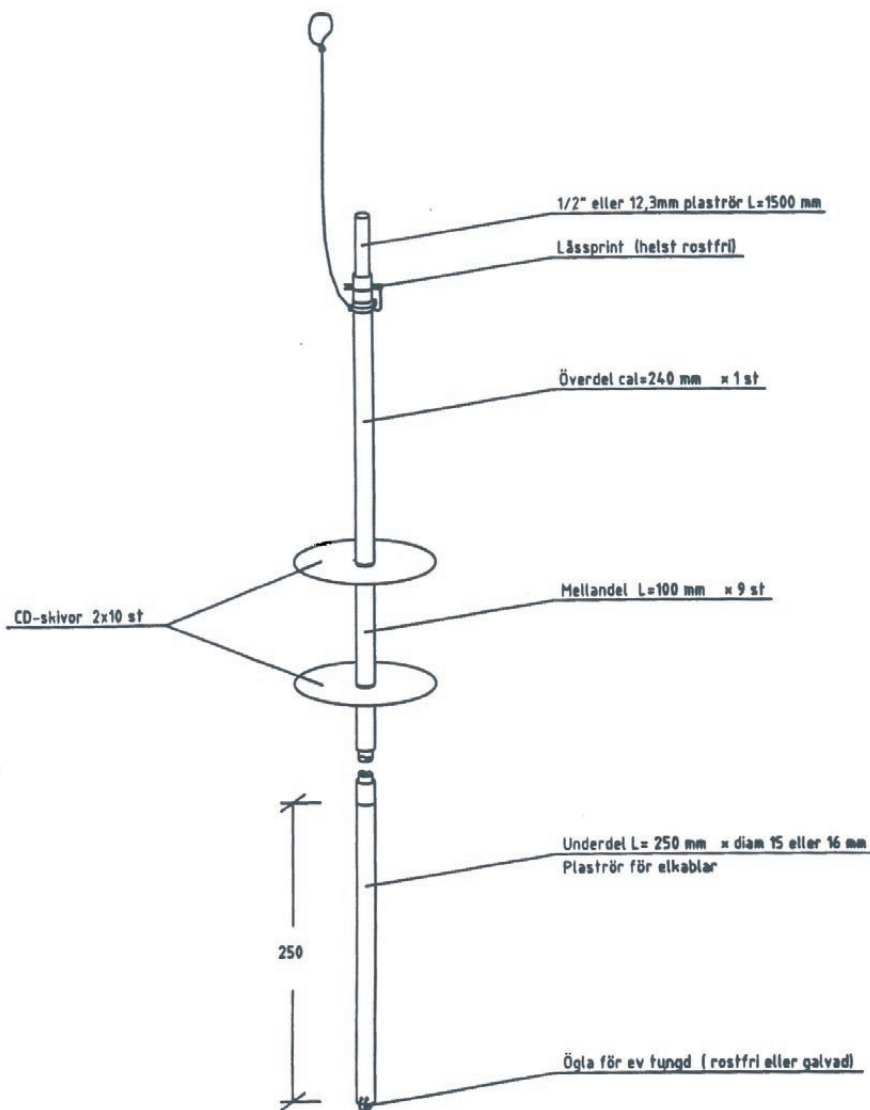
Arbete med Virtue stimulerar på ett naturligt sätt ett undersökande arbetssätt. Diskussionerna före, under och efter undersökningarna av skivorna innebär att eleverna behöver söka kunskap från olika håll och dessutom ger arbetsättet övning i att skriva, räkna och använda datorer, samt träning i främmande språk.

Ur pedagogisk synpunkt är Virtuemodellen mycket flexibel. Den passar för elever av olika åldrar och uppgifterna kan variera i svårighetsgrad. Virtuearbetet inbjuder till ämnesintegrering, samt elev- och lärarkontakter nationellt och internationellt.

Så här bygger du ett rack

Beskrivningen omfattar material till fyra rack och en extra uppsättning mellandelar. (Figuren nedan visar ett längre rack.)

1. Dela ett vanligt elrör av PVC (ca 15 mm i diameter) i fyra lika delar om 75 cm. Elrör säljs normalt i längder om 3 m.
2. Dela ett annat elrör (ca 20 mm i diameter) i fem delar om vardera 60 cm. Varje del om 60 cm delas i sin tur i en del som är 5 cm lång, fyra delar som är 10 cm långa och en del som är 15 cm lång.
3. Sätt ett stopp (ögla där en tyngd kan fästas) längst ner på det tunna röret.
4. Trä bitar av det grövre elröret, samt CD-skivor på det tunnare elröret i följande ordning:
Nederst 5 cm-biten, därefter två CD-skivor och en 10 cm-bit, upprepa två CD-skivor och en 10 cm-bit och avsluta med 15 cm-biten.
5. Borra ett hål överst genom de båda rören och sätt i en låssprint som stopp. Fäst ett rep i låssprinten.



Text: Roger Lindblom och Lars-Eric Pettersson

Göteborgs universitet

Bilder t.h. från ovan: algbock, tånggråsugga, kiselalger, rack med CD-skivor.

Foto: Anders Larsson

Zoologiska institutionen, Göteborgs universitet



Kurser för inspiration

Resurscentrum medverkar under våren i en serie kursdagar på olika håll i landet, från Umeå i norr till Malmö i söder, som genomförs i samarbete med bl.a. personal från Virtue-projektet. Temat för dagarna är biologisk mångfald. Av totalt sju kursdagar återstår ett tillfälle den 20 april i Jönköping. Många lärare har deltagit och entusiasmen har varit stor. Kursdeltagarna har studerat levande organismer hämtade direkt från västkusten och tankarna hos många gick omedelbart till vad som är möjligt att genomföra i närmiljön.

- Kursdeltagare i Uppsala tänker följa miljöförändringar i Fyrisån från centrala Uppsala till utflödet i Mälaren genom att sätta ut CD-skivor med jämna mellanrum.
- I Umeå hade lärare hört att kunniga fiskare kan se skillnad på röding som fångats i olika fjällsjöar. Visst borde det vara möjligt att se skillnader i miljöförhållanden genom att sätta ut rack med CD-skivor i olika vatten?
- Lärare i Skåne kan låta Virtue ingå i ett omfattande Öresundsprojekt eller använda modellen till mindre undersökningar av skånska mörkelgravar och små vattendrag. Ett brett spektrum av lärare och pedagoger från förskola, grundskola, gymnasium, naturskola och fritidsverksamhet deltog i kursen i Malmö vilket visar potentialen med Virtue!

Ansvariga för Virtue kan hjälpa till med att

- ge goda råd och hjälp vid start av Virtue-arbetet,
- tillhandahålla CD-skivor utan metallbeläggning att använda till racken,
- ge information om lärarkurser och seminarier med anknytning till Virtue,
- ge information om studiebesök vid Zoologiska institutionen, Göteborgs universitet,
- ordna halvdagsexkursioner med forskningsfartyg på västkusten för elevgrupper.

Kontaktperson:

Roger Lindblom

Göteborgs universitet

Fakultetskansliet för naturvetenskap, Box 460

405 30 Göteborg

Tel 031-773 47 24

E-post: roger.lindblom@science.gu.se

Att läsa mer:

Virtues webbsida: <http://nml.uib.no/virtue/>

Informationshäfte: Virtue en mångsidig platta (kan beställas från ovanstående adress).

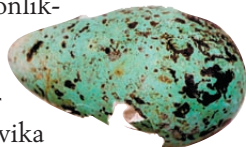
Dramatik på hög nivå

när forskning och turism förenas på Stora Karlsö

När skymningen faller börjar dramatiken. Tusentals sillgrissleungar ska för första gången i sitt liv lämna boplatsen på de branta klippfyllorna och ta språnget ut i det okända. På stranden nedanför väntar en grupp människor på att hoppningen ska börja. Solskivan sjunker i havet, kvällssolen färgar klipporna rosa och en kakofoni av fågelläten fyller luften. Det är ringmärkningskväll på Stora Karlsö.

På Stora Karlsö utanför Gotlands sydvästkust finns Sveriges största koloni av sillgrisslor. I slutet av 1800-talet var populationen nästan utrotad på grund av hård jakt. Idag har beståndet ökat till över 10 000 par, efter pionjärinsatser i ett av Sveriges första naturskyddsområden. De tidigaste ringmärkningarna av sillgrisslor på Stora Karlsö gjordes redan 1912 och tack vare kontinuerliga märkningar sedan 1970-talet finns ett unikt forskningsmaterial. Numera ringmärks 1500 ungar varje år i ett forskningsprojekt som sponsras av WWF.

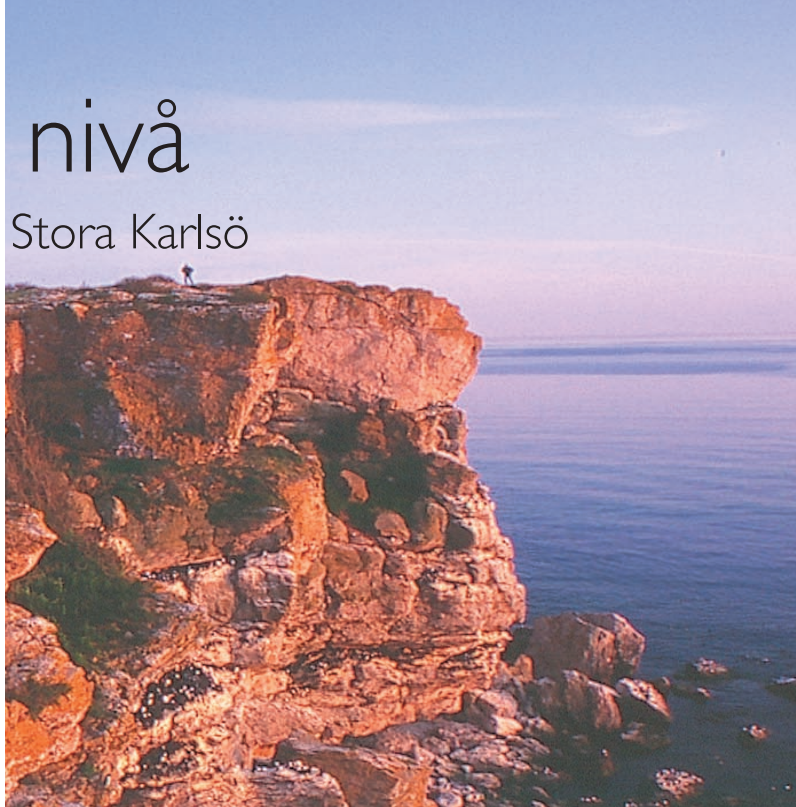
Sillgrisslorna häckar i täta kolonier på öns branta klippfyllor och varje par har sin bestämda plats som de återvänder till år efter år. Genom ringmärkningen vet man att sillgrisslor kan bli mycket gamla – uppemot 35 år. Varje år lägger honan ett enda ägg, som ruvas omsorgsfullt av båda föräldrarna. Det trånga boendet har tvingat fram en specialdesign på äggen: den päronliknande formen gör att ett ägg som får en knuff rullar i cirkel istället för att falla över klippkanten. Varje ägg har också ett unikt mönster, för att undvika förväxlingar.



När ungen är tre veckor gammal, i slutet av juni, är det dags att lämna klippfyllan. Det är nu som bovalet ställer till problem. Ungarna kan nämligen ännu inte flyga. Återstår endast ett val – att hoppa. Språnget ut kan ha en fallhöjd på uppemot fyrtio meter, rakt ner på stenstranden och hårda klippblock. Häpnadsväckande nog överlever nästan alla ungar kraschlandningen. Naturen har försett dem med en inbyggd krockkudde av fett på magen. Lite medtagna vacklar de ut mot havet och sitt livs första simtur. Det är nu som ringmärkarna passar på att fånga dem.



Att ringmärka sillgrissleungar kallas för att *grissla*, och att få vara med en på grissling är en stor naturupplevelse. Numera ges möjlighet för besökare på ön att, i mån av plats, delta i expeditionerna. Kvällen inleds med en samling där forskarna informerar om projektet och svarar på frågor. Vid niotiden



är det sedan dags att börja vandringen runt berget. Det kräver bra kondition och säkra fötter, för vägen är stenig och brant. Invid klipporna är luften full av fåglar i rörelse och skorrande rop. Ringmärkarna packar upp sin utrustning och sedan väntar både fåglar och människor på att det ska bli tillräckligt mörkt för ungarna att börja hoppa. Skymningsmörkret är ett skydd mot predatorer som gråtrut och havstrut. Till slut hör man mer än man ser och det är då den kommer: En duns, följd av förvirrade pip. Den första ungen har landat.

Expeditionsdeltagarnas uppgift är att fånga ungarna på stranden och bära dem till ringmärkarna. Varje unge vägs och förses med en ring, innan den släpps ut i havet där pappan väntar på den. Hur pappan och ungen finner varandra i en sådan kakofoni av läten är ofattbart, men på något sätt lyckas de. Väl återförenade börjar de simma den långa vägen från ön till övervintringsplatserna i södra Östersjön. Honan följer efter så småningom, men det är pappan som tar hand om ungen tills den är stor nog att klara sig själv. Fastän sillgrisslorna lever i livslånga äktenskap är de särbo under vinterhalvåret och parterna träffas först nästa vår när det är dags för en ny häckningssäsong på Stora Karlsö.

Text och bild: Anna Maria Wrempe

Uppsala universitet
anna-maria.wrempe@ibgu.uu.se

Stora Karlsö är naturreservat och öppet för besökare från 1 maj till 30 augusti. Bästa tiden att se sillgrisslor är maj och juni, och vill man vara med om hoppningen ska man besöka ön i slutet av juni eller början av juli. Information om Stora Karlsö finns på hemsidan <http://www.storakarlso.com>

Forskningen kring alkfåglar på Stora Karlsö är del av ett större forskningsprojekt om Östersjöns ekologi som stöds av WWF i samarbete med Stockholms universitet och Högskolan på Gotland. Mer om havsfågelforskningen och de senaste rönen finns att läsa på <http://www.balticseabird.com>.

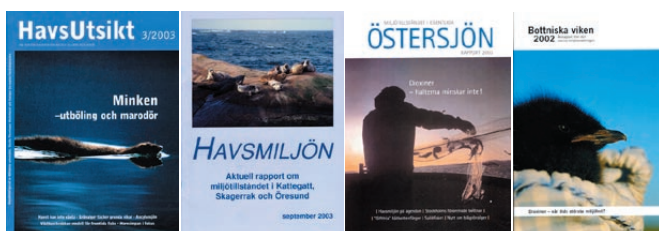
Att läsa om havsmiljö

För många skolor ingår utflykter till kustmiljöer som en naturlig del i skolarbetet och i anslutning till detta passar det bra att fördjupa sig i de levande organismerna och deras livsmiljö. Det finns mycket material att använda i form av böcker, tidskrifter och webbsidor och något av allt detta presenteras nedan.

På resurscentrums hemsida finns ett stort antal länkar med anknytning till marin miljö. (Se www.bioresurs.uu.se, gå in på "Länkar", därefter "Marint: Havet och Östersjön".)

Tidskrifter och rapporter

Tidskrifterna och rapporterna kan i de flesta fall hämtas som pdf-filer från nätet, men det går också bra att prenumerera kostnadsfritt (se resurscentrums hemsida).



HavsUtsikt

kommer ut med tre nummer per år. De tre marina forsknings centra vid universiteten i Göteborg, Stockholm och Umeå ingår bland utgivarna och därmed täcks havsmiljön runt Sveriges hela kust. I senaste numret (nr 3 2003) kan man bl.a. läsa om minken som hotar skärgårdens fåglar och om grönalgs mattor i grunda havsvikar som täcker bottensediment och ålgräsängar.

Havsmiljön

ges ut en gång per året. Rapporten beskriver miljötillståndet i Kattegatt, Skagerrak och Öresund. I senaste numret från september 2003 kan man t.ex. läsa om massdöd av knubbsäl, organiska tennföreningar i bottensediment som huvudsakligen härstammar från båtbottnfärger, samt om en upptäckt av en naturlig substans som kan förhindra havstulpaner att fästa på båtbottnar.

Miljötillståndet i egentliga Östersjön

ges ut vartannat år av Stockholms Marina Forskningscentrum. Den omfattande rapporten från 2003 innehåller tre teman: Giftfri miljö, Hav i balans/Levande kust och skärgård och Ingen övergödning.

Bottniska viken

ges ut en gång per år av Umeå Marina Forskningscentrum och innehåller en sammanställning av resultat från det nationella miljöövervakningsprogrammet. Det senaste numret (2002) handlar bl.a. om mångfalden av levande organismer i form av plankton, mjukbottenfauna, fisk, gråsäl och havsörn, samt dessutom om dioxiner.

Webbsidor

Nedan presenteras kort några av de webbsidor som handlar om marin miljö och som finns på resurscentrums hemsida.

Bilder på organismer

Webbsidan "Vattenkikaren", som Tjärnö marinbiologiska laboratorium utanför Strömstad, ansvarar för, har en mängd bilder och faktamaterial om marina organismer från både Västerhavet, egentliga Östersjön och Bottniska viken som passar att använda i skolan. Länkar till tre olika bilddatabaser med växtplankton från Östersjön och Västerhavet finns också inlagda på hemsidan.

Miljöövervakning

Stockholms Marina Forskningscentrum har en webbsida med bra text och bilder som bl.a. innehåller fakta om Östersjön. Under länken "Östersjön, miljöförhållanden" finns kartmaterial från ett projekt om Östersjöns miljö, Baltic 96. För varje månad under fem år finns kartor som visar variation i t.ex. salt-, fosfat- och nitrathalt.

Böcker

Alger

vid Sveriges östersjökust

Anna Tolstoy, Katrin Österlund
282 s. ArtDatabanken, SLU, 2003
ISBN: 91 88506 28 2

Beställs från Publikationsservice SLU,
tel. 018-671100, publikationstjänst@slu.se



Boken är en mycket vacker flora med ett stort antal makroskopiska och mikroskopiska foton på grön-, brun och rödalger. Boken inleds med ett utförligt teoretiskt avsnitt om alger och innehåller även bestämningsnycklar. Det har saknats en lättillgänglig sammanställning över algerna längs Östersjöns kust, men med denna utmärkta fotoflora ges kunskap om algerna i Östersjön som också kan bidra till en ökad förståelse för de känsliga ekosystemen och för miljöförändringar.

Växter och djur i Östersjön

– en fälthandbok

Red. Robert Kautsky, Ulrika Brenner
19 s. Stockholms Marina Forskningscentrum, Waller och Kautsky Media HB,
2000. ISBN: 91-972304-6-4

Beställs via: www.havet.nu



Denna fälthandbok innehåller över 90 bilder med beskrivningar av organismer fördelade på olika miljöer i Östersjön. Häftet är främst avsett för skolbruk. Det är vattentåligt och passar bra att ta med vid utflykter till Östersjöns stränder.

Växter till nytta och nöje

Vårsolen värmer mot husväggarna och snödroppar och hästhov sticker upp genom fjolårslöven. Tankarna går till sommarens odlingar i trädgården och man längtar efter att börja så och plantera. Låt eleverna i skolan upptäcka hur roligt det är att se hur frön gro och utvecklas eller hur spännande det är att se en till synes död palsternacka eller rödbeta skjuta skott och grönska.

Visst är det roligt att bara se det växa och utvecklas, men odlingsförsöken i skolan kan också ha som syfte att studera vilka behov växterna har. På följande sidor beskrivs även metoder där växter används för att visa giftverkan hos olika ämnen.

Att odla växter i skolan är ibland besvärligt eftersom odlingarna kan behöva skötas om på helger och under lov. Vi vill därför tipsa om enkla metoder för självvattning av växter hämtade från anvisningar som Science and Plants for Schools (SAPS) tagit fram (www-saps.plantsci.cam.ac.uk/), se de två bilderna t.v. nedan.

Skolor som har någon form av skolträdgård har stora möjligheter till konkret odlingsarbete. Birgitta Sang, lärare på Österholmsskolan i Skärholmen, Stockholm, berättar i den sista delen av artikeln om hur en skolträdgård kan användas.

Att studera växters behov och utveckling

Det finns en mängd fröer som används som livsmedel. De kan köpas i vanliga livsmedelsaffärer och användas till odlingsförsök i skolan. Detta gäller t.ex. gula ärtor, kikärter, solrosfrön, bruna bönor, linser och jordnötter (obehandlade med skal). Nedan ges förslag på elevuppgifter som visar växters behov och utveckling.

1. Olika slags växter odlas upp från frö – jämför och beskriv deras utveckling.
2. Bruna bönor får gro och utvecklas – längdtillväxten mäts varje dag. Resultatet kan presenteras med diagram.
3. Eleverna sätter bruna bönor och tävlar om att på en viss tid t.ex. 2-3 veckor få fram den längsta bönplantan. Uppgiften kräver kunskap om att växter behöver vatten och näring. För längdtillväxten har också ljuset stor betydelse. En växt som t.ex. placeras i en papplåda där en liten öppning skurits ut kommer att sträcka sig mot ljuset.
4. Den övre delen av en morot, palsternacka eller rödbeta skärs av och placeras i ett kärl med lite vatten. Efter en tid utvecklas blad, se bilder t.h. nedan.
5. Växter odlas i lösningar med olika mängd tillsatt krukväxtgödning. Plastburkar där hål tagits ut i locken kan användas för lösningarna. Fröplantor eller krukväxtsticklingar placeras i hålen i locken så att de når ner i näringslösningarna. Tänk på att krukväxtgödning är mycket koncentrerad och att det bara behövs en liten mängd för optimal tillväxt.

Britt-Marie Lidesten

Längst t.v. syns en avskuren PET-flaska där den övre delen vänts upp och ner. I ett hål i kapsylen har en bit wettexduk stoppats in som suger upp vatten från flaskans nedre del. I övre delen finns jord och en odling av sädesslaget korn. Näst längst t.v. syns plantor odlade i en filmburk med lite jord. Burken har ett hål i botten där en bit wettexduk stoppats in. Burken placeras på ett underlag så att wettexduken suger upp vatten kontinuerligt.



Försök med växtgifter

När man arbetar med frågor som rör ekologi och miljö handlar det ofta om organismernas miljökrav och om miljöfaktorer som har en negativ inverkan. Genom modellförsök kan elever studera enskilda faktorer och utifrån resultaten fundera över konsekvenserna i naturen.

I följande två metoder används andmat och smörgåskrasse, som båda är mycket lättodlade och kan användas för att testa effekten av olika ämnen. Eleverna kan självständigt planera, genomföra och utvärdera försöken.

Säkerhet

Använd inga hälsofarliga testkemikalier. Kemikalier som har en negativ inverkan på miljön samlas upp och tas om hand på lämpligt sätt.

Försök med andmat

Liten andmat (*Lemna minor*) är en vattenväxt som är mycket lätt att arbeta med i skolan. Den klarar sig utmärkt under helger och lov när andra växter måste vattnas. Det är en liten växt och en odling ryms i t.ex. en glasburk eller en E-kolv. Andmat har en snabb tillväxt och försöksresultatet syns efter en vecka. Andmat kan användas för att undersöka växters näringsbehov eller pröva giftverkan av olika ämnen. Försöken kan vara olika avancerade från de enklaste där man bara tittar på resultatet till försök där tillväxten beräknas på olika sätt.

Odling

Andmat är vanlig i södra och mellersta Sverige och kan samlas in från näringsrika, stillastående vattensamlingar. Vid maximal tillväxt fördubblas antalet fronder (bladliknande del på plantan) varannan dag. Lämpliga odlingskärl är 300 cm³ E-kolvar. Lösningen bör fylla kärlet till ca 5

cm för att rottrådarna från andmaten ska flyta fritt. Plantorna flyttas lättast med hjälp av en ståltråd med en liten ögla i spetsen.

Belysningen bör vara kontinuerlig och tillräckligt stark för att inte tillväxten ska hämmas. Lagom temperatur vid odlingsförsök är 23-27°C.

Näringsmedium

Andmat odlas bäst i den definierade näringslösningen som anges nedan, men prova gärna att odla i flytande krukväxtnäring eller i naturligt sjövattnet. Stamlösningar bereds enligt nedan och av dessa lösningar blandas provmedium som används till odlingarna. Stamlösningarna bör förvaras i kyl i 2-5°C. Använd avjonat vatten vid beredning av lösningar och kemikalier av PA-kvalitet.

För beredning av 1000 cm³ medium tillsätts ca 900 cm³ avjonat vatten följt av 5,0 cm³ av stamlösningarna I-V och VII, samt 1,0 cm³ av stamlösningarna VI och VIII. pH justeras vid behov till 6,5 +/- 1 med NaOH eller HCl. Fyll därefter med avjonat vatten till volymen 1000 cm³.

Stamlösning	Kemikalie	Stamlösning (g/dm ³)	Provmedium (mg/dm ³)
I	MgSO ₄ x 7H ₂ O	15	75
II	NaNO ₃	8,5	42,5
III	CaCl ₂ x 2H ₂ O	7,2	36
IV	Na ₂ CO ₃	4,0	20
V	K ₂ HPO ₄	1,34	6,7
VI	H ₃ BO ₃	1,0	1,0
	MnCl ₂ x 4H ₂ O	0,2	0,2
	Na ₂ MoO ₄ x 2H ₂ O	0,010	0,010
	ZnSO ₄ x 7H ₂ O	0,050	0,050
	CuSO ₄ x 5H ₂ O	0,005	0,005
VII	Co(NO ₃) ₂ x 6H ₂ O	0,010	0,010
	Na ₂ -EDTA	0,28	1,4
	Citronsyra	0,12	0,6
	Ammonium-järn(III)-citrat	0,12	0,6
VIII	MOPS (buffert)	488	488



Försöket visar tre E-kolvar (300 cm³) med andmat. Alla kolvorna innehåller 150 ml provmedium, men kolvorna i mitten och t.h. innehåller dessutom kopparsulfat; E-kolven i mitten innehåller 0,63 mg och kolven t.h. 1,3 mg kopparsulfat per liter lösning. När försöket startades tillfördes tre friska andmatsplanter till varje kolv. Kolvorna har sedan fått stå i sju dagar i rumstemperatur och med god belysning.

Tillväxten i kontrollen längst t.v. skiljer sig inte märkbart från tillväxten i kolven i mitten. I kolven t.h. är halten kopparsulfat så hög att plantorna efter sju dagar är döda.

Alltför höga halter av kopparjoner är giftigt för växter men också för andra levande organismer.

Testmöjligheter

Metoden kan användas för att testa:

1. ämnens giftverkan t.ex. metalljoner (kopparjoner).
2. naturliga vatten från olika sjöar och vattendrag.
3. förorenat vatten (avloppsvatten).
3. näringsämnens betydelse. T.ex. kan olika koncentration av flytande krukväxtnäring användas för att pröva ut den optimala näringskoncentrationen.

Spädning av ämnen som ska testas

Gör en spädningsserie av den kemikalie som ska testas så att de successiva spädningarna hela tiden görs på samma sätt t.ex. spädning i förhållandet 1:2. Följande spädningsserie föreslås i Svensk standard: 100 mg/dm³, 50 mg/dm³, 25 mg/dm³, 12,5 mg/dm³, 6,25 mg/dm³ osv.

Det är viktigt att alla lösningar har den koncentration av näringsämnen som anges för provmediet.

Resultat och utvärdering

Tillväxten av andmat får pågå under 7 dagar därefter avläses försöket. Enklast är att endast göra en kvalitativ utvärdering genom att studera odlingarna och beskriva skillnader i tillväxt och färg. En kvantitativ bestämning av producerad mängd biomassa för olika lösningar kan göras genom att antingen väga biomassan eller räkna fronder på plantorna. Produktionen i testlösningarna jämförs mot kontrollen. Se referenser nedan för utförlig beskrivning av beräkningsmetoder.

Referenser

Svensk standard SS 02 82 13 Vattenundersökningar – Bestämning av tillväxthämning (7 dygn) hos flytbladsväxten Lemna minor, andmat.

På resurscentrums hemsida finns en mer utförlig beskrivning av metoden under rubriken "Toxtest med andmat".

Plantor av andmat kan beställas från resurscentrum i mån av tillgång.

Försök med smörgåskrasse

Frön av smörgåskrasse är lätta att få tag i, billiga att köpa och efter bara några dagar syns resultatet av odlingsförsöken. Syftet med försöket är att följa utvecklingen av krasse som påverkas av olika ämnen, t.ex. kopparjoner. I bildserien längst ner på sidan syns att även naturliga ämnen i extrakt av kråkbär påverkar frögroningen. Vid utvärderingen av resultaten finns många möjligheter att göra jämförelser med vad som sker i naturen.

Material och metodbeskrivning

Till försöket används frön av smörgåskrasse, petriskålar, filterpapper och lösningar av ämnen som ska testas.

1. Gör en spädningsserie med en testkemikalie eller växtextrakt. För kopparjoner är spädningsserien 5,0 mM, 2,5 mM, 1,3 mM, 0,63 mM, 0,31 mM, 0,16 mM och 0 mM kopparsulfat lämplig. För extrakt av kråkbär: krossa 1 g växtdelar i 9 cm³ avjonat vatten (= spädning 1:10) i mortel och filtrera eventuellt lösningen. Gör en successiv utspädning av detta prov genom att i följande spädningssteg varje gång späda 1:2.
2. Märk en serie petriskålar för kontroll, samt de olika koncentrationerna av det ämne som ska testas.
3. Lägg två filterpapper i varje petriskål.
4. Häll 15 cm³ provlösning i varje petriskål. Till en av petriskålarna tillsätts 15 ml avjonat vatten som kontroll.
5. Lägg i ett bestämt antal frön (t.ex. 25 st). Detta ger möjlighet att beräkna andelen grodda frön.
6. Sätt på lock och låt petriskålarna stå i några dagar tills krasseplantorna utvecklats.

Resultat och utvärdering

Effekten av giftiga ämnen syns genom att rot och skott utvecklas dåligt. Andelen grodda frön kan beräknas för respektive lösning och avsättas i ett diagram mot koncentrationen av lösningen. Enskilda plantor kan också studeras för att se om skottet/bladen eller roten har påverkats.

Britt-Marie Lidesten

Allelopati - kemisk krigföring bland växter.

I naturliga miljöer råder konkurrens mellan de levande organismerna. Vissa växter bildar kemiska substanser som negativt påverkar andra växter. Detta kallas allelopati. Ett exempel är att kråkbär hämmar groningen av tallfrön. I detta försök används blad från kråkbär, men även andra växter i skogen kan hämma frögroning. Låt eleverna pröva olika växter för att se eventuella effekter.



F.v. krasse som växer i avjonat vatten. I mitten syns att krassefrön gror och utvecklas sämre i extrakt av kråkbär (0,13 g kråkbärsblad/10 ml vatten). Petriskålen t.h. innehåller 0,63 g kråkbärsblad/10 ml vatten. Här har groningen av krassefrön hämmats kraftigt.



Skolträdgården – en grön oas bland betongen



Det finns en gammal tradition att använda skolträdgårdar i undervisningen som är värd att återknyta till. Det blir alltmer betydelsefullt att elever kommer i kontakt med praktisk odling eftersom många inte har någon naturlig kontakt med livsmedelsproduktion. Att följa växters utveckling från frö till skörd ger också tillfälle till många upplevelser. Praktisk kunskap och "gröna fingrar" blir betydelsefulla egenskaper för elever som arbetar i skolträdgården. I denna artikel beskriver Birgitta Sang hur skolträdgården kommit till och används i undervisningen på hennes skola.

Österholmsskolan är en år 7-9 skola belägen i centrala Skärholmen, i sydvästra delen av Stockholm. Skolan ligger i ett mångkulturellt miljonprogramsområde, mitt i betongen, men ändå med naturområden och Mälaren i närheten. För 7-8 år sedan började vi fundera på hur vi skulle kunna få en grönskade gård i anslutning till skolan. Ett förslag grundades på idéer från elever, föräldrar, lärare och annan personal, samt på samråd med skärholmsbor och landskapsarkitekter. Så småningom fick vi möjlighet, med hjälp av kommunala medel, att förvandla en av våra bakgårdar till en grön oas. Den skulle vara av "kretslopps natur". Sommaren 1998 startade arbetet med markanläggning, dammbyggnation, plattsättning och murarbete. Ett växthus och redskapsbodar byggdes också. Våra drömmar och visioner hade blivit verklighet!

Gården idag

Navet på gården är dammen, som är ca 1 m djup för att kunna hysa vattenväxter och fiskar. Tyvärr har det varit problem med att vattnet läcker ut, men småkryp som skräddare och dykare tycks klara sig även med lite vatten. Kring dammen finns en cirkelformad yta med återanvänt marktegel. Växthuset är stort, ca 20m² med gott om plats för pelargoner och andra växter som inte tål frost. Inne växthuset finns en vinranka och ett fikonträd. Elever som kommer från länder där fikon odlas, blir väldigt nöjda och överraskade när de känner igen fikon i vårt växthus. På våren, när solen börjar värma, sår vi fröer och drar upp plantor i växthuset.

Lika viktig som själva odlingen är för både nytta och nöje är att ha en plats med gröna estetiska värden, avkoppling och en stunds sinnesfrid. Det är rofyllt med en svensk-ektion i skuggan under den stora lönnen. Sommartid finns det kafébord och stolar för rekreation, men även för en lugn studiestund utomhus.

Olika förutsättningar

Många barn på vår skola kommer från länder och miljöer där odling av köksväxter och kompostering är en självklarhet och där en liten jordplätt gett möjlighet till mat för dagen. Många familjer har frodiga kolonilotter där man fortsätter med odlingstraditioner från sina hemländer. De vuxna och ibland även barnen i dessa familjer har en ovärderlig kunskap, som är viktig vid arbetet med odling och skötsel av gården. Men för alla barn som inte har påtät i jorden är odling och tillvaratagandet av det som jorden ger ännu viktigare.

På skolan finns grupper med handikappade elever. För att de som är rullstolsbundna ska få möjlighet att arbeta i trädgården finns upphöjda odlingsbänkar.

Skolträdgården i undervisningen

I kretsloppsgården finns möjlighet till odling och studier kring natur/miljö/ekologi m.m. Gemensamma odlingsytor finns med bl.a. rabarber, bärbuskar, fruktträd, kryddväxter, fjärilsväxter och andra växter ur det svenska kulturarvet, men även ätbara växter från andra kulturer odlas. Vi försöker tillgodose önskemålen från eleverna om att odla ätbara grödor, samt vackra, praktfulla och färgglada blommor. Eleverna sköter självständigt kretsloppsgården med handledning av vuxna.

På våren i 7:an får varje klass en egen odlingslott som de ansvarar för, där planerar och bestämmer eleverna själva vad som skall finnas. När hösten kommer och eleverna börjar i år 8 skördar de och njuter av det som planterats. Potatis som tas upp från den egna odlingen brukar smaka gott när den tillagas under en hemkunskapslektion! På våren lämnas rutan till en ny 7:e klass. Alla elever får smaka på hallon och andra godsaker från de allmänna landen, men rabarber reserveras till 9:orna som brukar laga läckra pajer med vaniljsås. Alla elever hjälper till med lövkraftning, rensning och underhåll av kaféstolar. Vi har även elevens valkurs på kretsloppsgården då eleverna gör gården höstfin och ställer iordning allt inför vintern och nästa odlingssäsong.

Arbetet med kretsloppsgården är självklart en del av skolans mål, eftersom verksamheten är en integrerad del av undervisningen och finns med i skolans arbetsplaner. Den väl fungerande kretsloppsgården har blivit ett forum där man möts till lek och allvar, genom att ta del av praktiskt odlingsarbete, och få njuta eller leka såväl vinter som sommartid.

Text och bild: **Birgitta Sang**, lärare på Österholmsskolan

Nytt från skolmyndigheterna

Information om det som är nytt och aktuellt från de båda skolmyndigheterna kommer fortlöpande att presenteras i Bi-lagan.

På Myndigheten för skolutveckling tillträdde Pia Enochsson vid årsskiftet som ny generaldirektör. Myndighetens verksamhetsplan för 2004 har presenterats och det blir intressant att följa hur naturvetenskap och teknik kommer in i det framtida utvecklingsarbetet. Om det 10-åriga NOT-projektet som just har avslutats och om bakgrund till verksamhetsplanen informerar Laila Backlund från Myndigheten för skolutveckling i detta nummer av Bi-lagan.

På Skolverket väntar man på uppdraget att utforma gymnasiet nya kursplaner. Resurscentrum kommer att följa detta arbete och tar gärna mot synpunkter från lärare.



MYNDIGHETEN FÖR
SKOLUTVECKLING

Den 1 mars 2003 delades Statens skolverk i två myndigheter: *Myndigheten för skolutveckling* och *Skolverket*. Myndigheten för skolutveckling skall stödja huvudmäns och lokala enheters arbete med lokal verksamhetsutveckling i förskoleverksamhet, skolbarnomsorg, skola och vuxenutbildning. Skolverket skall främst ansvara för utbildningsinspektion, nationell uppföljning och utvärdering.

Verksamheten

I regeringens budgetproposition för 2004 sägs: Även om Sverige står sig väl internationellt när det gäller såväl intresse för som kunskande i naturvetenskap är det nödvändigt med fortsatta insatser för att behålla dessa resultat och för att nå nya målgrupper både i och utanför skolan. Att stödja insatser för att stimulera barns och ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik är ett av regeringen prioriterat område.

Myndighetens verksamhetsplan för matematik, naturvetenskap och teknik (MNT) för 2004 grundar sig förutom på budgetpropositionen även på uppdrag från regeringen om segregerade områden och basfärdigheter, på uppdraget att verka för ökad måluppfyllelse samt på erfarenheter från det nyligen avslutade NOT-projektet.

Utvärdering av NOT-projektet

Det 10-åriga NOT-projektet avslutades i december 2003. I utvärderingen lämnas bl.a. förslag till fortsatt stöd för:

- regionala konferenser, anordnade av nationella resurscentra i samarbete med NOT-projektet. Dessa har tagit tillvara bra exempel från skolor och tjänat som en inspirationskälla och en mötesplats för verkamma lärare.
- den lokala verksamheten i de s.k. NOT-kommunerna.

I rapporten lyfts vikten av att:

- utvecklingsarbete och fortbildning inriktas mot kommunikationsförmåga, bedömning av elevers kunskaper och integration mellan ämnen.
- Myndigheten för skolutveckling fortlöpande har kontakt med verksamheten på fältet, Skolverket och de nationella resurscentra för NOT-ämnen och matematik.

Laila Backlund, undervisningsråd

Skolverket

Sveriges nationella myndighet för barnomsorg, skola och vuxenutbildning

Gymnasiereform Gy 2007

2000 tillsattes en parlamentarisk Gymnasiekommitté som fick i uppdrag att utreda och lämna förslag till struktur för den framtida gymnasieskolan. Den 10 januari 2003 överlämnade kommittén sitt betänkande, *Åtta vägar till kunskap – en ny struktur för gymnasieskolan* (SOU 2002:120) till utbildningsministern.

Betänkandet har remissbehandlats och tidigast i april 2004 presenteras regeringens proposition. Under våren fattar riksdagen beslut och Skolverket kommer att få ett uppdrag under sommaren/hösten 2004.

Utifrån uppdraget kommer arbetet med struktur och kursplaner att ta vid. I denna process vill Skolverket ha en så stor transparens som möjligt. Därför kommer lärare och andra intressegrupper att kunna följa arbetet via webben och vid fysiska träffar. För de naturvetenskapliga ämnena har en första omgång fysiska träffar genomförts med representanter från resurscentra, ämneslärarföreningar och lärare med fokus på ämnet, undervisningen och kursplanerna idag, samt framtida utveckling av dessa.

Så snart beslut är fattade kommer Skolverket att presentera information på www.skolverket.se.

Kontaktperson på Skolverket för matematik och naturvetenskapliga ämnen:

Cecilia Bergström

cecilia.bergstrom@skolverket.se

Regler och säkerhet

Ett arbete pågår på resurscentrum kring regler och säkerhet vid arbete med biologiskt material. Arbetet sker på uppdrag av Skolverket och i samverkan med berörda myndigheter. Efterhand som nytt material som rör dessa frågor tas fram kommer det att läggas på vår hemsida. Redan nu finns anvisningar som rör dissektioner, samt många användbara länkar. Se rubriken "Säkerhet" som finns t.v. på startsidan. Arbetet pågår med att, i samarbete med Arbetsmiljöverket, utforma anvisningar för arbete med mikroorganismer, samt för blodlaborationer.

Har du synpunkter på regler och säkerhet i anslutning till biologiundervisning, ta kontakt med resurscentrum.



Under konferensen EuroScience Open Forum 2004 den 25 till 28 augusti bjuds grundskolornas och gymnasietens lärare och elever på ett smörgåsbord av spännande möten med forskning och forskare i många varierande former.

Programmet rymmer två delar som är nära kopplade till varandra, dels en *konferensdel* som äger rum på Norra Latin och Folkets Hus i centrala Stockholm och dels *Science in the city!* som äger rum på olika centrala platser i Stockholm som Kungsträdgården, Kulturhuset och olika museer.

Konferensprogram

Konferensen är den första europeiska, tvärvetenskapliga forskningskonferensen med syfte att främja en öppen dialog om vetenskap och teknologi i Europa. Skolan har stor betydelse för att skapa intresse för forskning. Därför välkomnar vi varmt lärare att ta del av det vetenskapliga programmet. Vi hoppas att konferensen leder till nya insikter och till dialog om vetenskap, teknik och forskning mellan olika samhällsgrupper.

Centrala teman som diskuteras under konferensen är:

Tema

Humanity and Space
Evolution of Life
Human Brain
Mind and Behaviour
Health
Energy
Climate and Environmental Change
Dealing with risks
Communicating Science
Nanoscience and nanotechnology
Science and Ethics
Science and Arts

För att öka tillgängligheten till konferensens program erbjuds lärare reducerat biljettpris. Det är även möjligt för lärare att dela på en konferensplats under konferensens fyra dagar.

Science in the city!

Skolaktiviteterna inom Science in the City är kostnadsfria och kommer till viss del att genomföras på engelska, men möjlighet till översättning finns. Vissa aktiviteter kommer också att vara bokningsbara.

För elever

För att elever ska få en tydlig men också kreativ inblick i vetenskapens värld erbjuds interaktiva workshops, debatter och föreläsningar. Några exempel anges nedan.

- *"Physics on the road"* introduktion till modern fysik med utgångspunkt i vardagliga ting, samt diskussion om konsekvenser av vetenskapliga framsteg för samhället och människan.
- Utforska havets djup på fartyget Oceania. Ombord presenteras en utställning om modern marinforskning. Passa också på att testa livet som marinforskare!
- I "teutolab" får elever möjlighet att, under handledning, pröva på olika sorters experiment i kemi, fysik och matematik. En inspirationskälla både för elever och lärare!
- Under EuroScience Open Forum kommer elever som arbetar med kursen Projektarbete, 100p, att erbjudas möjlighet att utmana och ta hjälp av gästande forskare. Olika ämnesområden som anknyter till konferensens teman kommer att erbjudas.

För lärare

Stockholms Akademiska Forum i Kulturhuset kommer att anordna föreläsningar med aktiva forskare, både svenska och gästande, kring spännande forskningsområden i en avslappnande cafémiljö. Dessa föreläsningar riktas speciellt till skolans lärare. Förhoppningen är att lärare medverkar i diskussioner för att ett dynamiskt kunskapsutbyte ska åstadkommas.

Konferensavgift

- lärare: fyra dagar 180 (130), en dag 130 (80) euro.
- studerande: en-fyra dagar 60 (30) euro.

Om avgiften inte kommit in den 15 maj ökar priset med 25%. Alla avgifter anges inklusive moms. Inom parentes anges avgift för medlemmar i Euro Science. Medlemskap kostar 20 euro/år (se www.euroscience.org).

Mer information finns på www.esof2004.org

Kontaktperson:
Mona Holmfors
Mona.Holmfors@esof2004.org



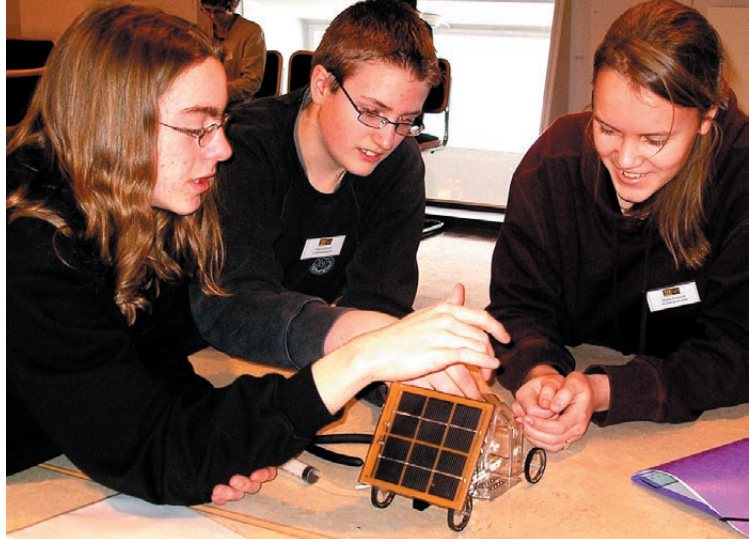
Hur kan växter och djur överleva kylan under vintern? Hur kan en leksaksbil drivas med en solcell eller bränslecell? Hur gör man ett intressant TV-program med naturvetenskapliga nyheter?

Det här var tre av uppgifterna som deltagarna arbetade med under den andra uttagningen till den naturvetenskapliga olympiaden för elever från EU-länder (EUSO).

Under hösten genomfördes en nationell tävling där ett stort antal elever från år nio i grundskolan deltog. Av dessa utsågs 18 elever att vara med i den andra uttagningsomgången som genomfördes på Tekniska museet i Stockholm den 23 januari 2004. Under dagen fick eleverna arbeta i grupper om tre personer för att tillsammans lösa tre olika uppgifter. En fjärde uppgift var individuell och innebar att reda ut växternas och djurens anpassningar för att klara problemen under vintern med kyla, brist på mat och torka.

Nio av eleverna (se rutan t.h.) utsågs att representera Sverige i den europeiska tävlingen som i år går i Nederländerna den 2-9 maj. Tävlingen har ett tvärvetenskapligt perspektiv med biologi-, kemi- och fysikinslag med uppgifter som kombinerar praktik och teori.

Tävlingen återkommer till hösten och förhoppningen är att ännu fler skolor kommer att delta. Läs mer på Skolverkets hemsida www.skolverket.se, där också frågorna till den första uttagningsomgången kan hämtas.



Under tävlingen på Tekniska museet fick eleverna i uppgift att få en bil att röra sig med hjälp av solceller och en bränslecell.

Elever som deltar i tävlingen i Nederländerna:

Louise Andersson, Brattebergsskolan i Öckerö
 Sasch Bengtsson, Eriksbergsskolan i Uppsala
 Simon Ceder, Kunskapsskolan i Enköping
 Robin Elo, Skogslundsskolan i Surahammar
 Attila Fülöp, Kvarnbyskolan i Mölndal
 Dennis Ivarsson, Österslättskolan i Karlshamn
 Malin Ivarsson, Kullaviksskolan i Kullavik
 Marcus Magnusson, Bjärehovskolan i Bjärred
 Petter Svensson, Pilängsskolan i Lomma
 Grattis och lycka till i Nederländerna!

Energi från levande celler

En uppgift under uttagningstävlingen till EUSO var att driva en bil med en bränslecell där väte fick reagera med syrgas. Elenergin som utvanns användes för att driva en elmotor. Avgaserna från denna miljövänliga bil bestod endast av vatten. Bränsleceller kan också bygga på att kemiskt bunden energi omvandlas till elektrisk energi genom enskilda enzymreaktioner eller med hjälp av levande celler. Sådana bränsleceller har studerats sedan början av 1900-talet men än så länge är de praktiska tillämpningarna inte så stora även om det finns intressanta utvecklingsmöjligheter. Teorin bakom bränsleceller med levande celler är intressant och praktiska försök ger elever en ökad förståelse för respirationens reaktioner.

I den bränslecell som beskrivs nedan matas jästceller med druvsocker. Druvsocker innehåller kemiskt bunden energi som cellerna frigör genom respirationen. I bränslecellen hämtas elektroner från elektrontransportkedjan och överförs till en bärarmolekyl (metylenblått) som reduceras. Reducerat metylenblått avger elektroner till anoden som ingår i den yttre strömkretsen där en digital multimeter är inkopplad för avläsning av millivolt och mikroampere. Från katoden avges elektroner som reducerar kaliumhexacyanoferrat. Lösningarna runt anod och katod separeras av en dialysslang. Vätejoner transporteras från anodlösningen över dialysmembranet till katodlösningen.

Lösningar

- Alla nedanstående lösningar görs i 0,1M fosfatbuffert pH 7,0. (Lös 4,08g Na_2HPO_4 och 3,29g NaH_2PO_4 i 500 cm^3 avjonat vatten.)
- Torrjäst, 2,5g blandas med lite fosfatbuffert till en tjock gröt.
- 10 mM metylenblått, 5 ml
- 1M glukos, 5 ml
- 0,02M kaliumhexacyanoferrat(III) (=rött blodlutsalt), 10 ml

Säkerhet

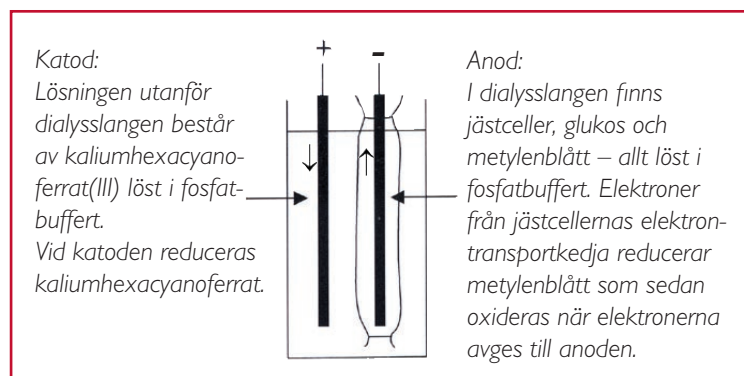
Kaliumhexacyanoferrat(III) är giftigt. Använd skyddsglasögon och skyddshandskar. Skölj med vatten och uppsök läkare vid stänk i ögonen.

Utförande

I detta försök används enkel och billig utrustning, se även webbtidningen Bioscience Explained volym 1 för beskrivning av en mer avancerad utrustning. Den yttre behållaren till bränslecellen är ett smalt glaskärl t.ex. ett stort provrör. Elektroden består av kolstavar av den typ som ofta används till elektrolys i kemilaborationer. De båda halvcellerna skiljs åt genom en dialysslang som försluts nedtill och innehåller anod, samt lösningen runt anoden. Elektroden ansluts till en multimeter (se fig. nedan).

Referenser:

- Madden, D. Scollar, J. (2001) Den mikrobiella bränslecellen. Bioscience Explained, volym 1. Finns enbart som webbtidning: www.bioscience-explained.org
- Benetto, H.P. (1990) Electricity generation by micro-organisms BIO/technology Education, 1(4) 163-168. (Artikeln kan hämtas via webbsidan ovan.)



Britt-Marie Lidesten



Monica Svensson, deltagare i en av resurscentrums kurser, visar en enkel bränslecell som drivs av jästceller.



Båttutflykt vid Klubban

Sommarkurs på Västkusten!

Institutionen för biologisk grundutbildning vid Uppsala universitet ger tillsammans med Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik en 3p kurs i Marin biologi. Kursen ger kunskaper om de marina organismerna och deras livsmiljö. Stor vikt läggs vid hur ämnesområdet kan komma in i skolans undervisning. I kursen ingår en fältdel samt en del eget arbete. Bl.a. kommer vi att åka ut med en mindre fiskebåt och hämta upp bottenlevande organismer. Fältdelen genomförs den 9-13 augusti på Klubban, Uppsala universitets marinbiologiska station i Fiskebäckskil, Bohuslän. Kursen vänder sig till aktiva lärare med en grundutbildning där naturvetenskapliga ämnen samt pedagogik ingår. Senaste datum för anmälan är 3 maj. Kursen kommer att presenteras närmare på resurscentrums hemsida under "Våra kurser".

Frågor och svar!

Allt fler upptäcker resurscentrums hemsida (www.bioresurs.uu.se) och vi har nu över 4000 besökare i veckan. Vi hoppas att hemsidan ska vara användbar på många sätt, men vi är medvetna om att det inte alltid är så lätt att hitta information. Vi får en hel del frågor på mail eller telefon till resurscentrum. En del svar går att hitta på vår hemsida. Under fliken TIPS finns bl.a. laborationer, interaktiva övningar, bilder och kartor. Under fliken LÄNKAR finns artiklar och andra texter. Både TIPS och LÄNKAR är sorterade ämnesvis. Artiklarna i Bi-lagan har ofta hänvisning till olika webbadresser. För att slippa skriva in de ofta ganska långa länksamnen kan du nå dessa via vår hemsida.

Hör gärna av dig per telefon eller mail, så försöker vi efter bästa förmåga hjälpa till med kommentarer och synpunkter på frågor som t.ex.

- Hej! Jag har hittat en död lärkfalk, som jag undrar om jag kan använda i min undervisning – preparera eller dissekera.
- Finns det någon kurs om DNA och gener som passar för lärare år 1-5? Helst i norra Sverige?
- Är det tillåtet att låta elever blodgruppsbestämma sitt eget blod på en biologilaboration?
- Vi kommer att starta den nationella gymnasiekursen i bioteknik, 100p vid xx-skolan till hösten. Vi skulle behöva hjälp med laborationer, litteratur och kontakt med skolor som har startat kursen.
- Jag jobbar på en låg- och mellanstadieskola, och vi arbetar med att lära barnen nyckla, bara det grundläggande, men ändå... Jag letar därför efter bra nycklar som är användbara för yngre elever.

Du når oss som arbetar på resurscentrum på mailadressen:

info@bioresurs.uu.se

Bi-lagan ges ut av Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik.

Vi som jobbar här är:



Christina Polgren

Föreståndare
Inriktning förskola, skola och vuxenutbildning.

Christina.Polgren@bioresurs.uu.se
018-471 50 65



Britt-Marie Lidesten

Inriktning mot gymnasium.

Britt-Marie.Lidesten@bioresurs.uu.se
018-471 50 66



Margareta Johansson

Inriktning mot grundskola.

Margareta.Johansson@bioresurs.uu.se
018-471 64 07

Tidningen Bi-lagan

Ansvarig utgivare:
Christina Polgren

Redaktör, layout, foton
där inget annat anges:
Britt-Marie Lidesten

Annonsansvarig:
Margareta Johansson

I redaktionen även:
Anna Maria Wrempe

Upplaga: 10000 ex
Tryck: Tabergs Tryckeri AB
Papper: Tryckt på 100 %
returpapper; Cycluspri
Produktionen av tidningen är
Svanenmärkt.