

Virtuerapport. Virtuekursen HT 2013

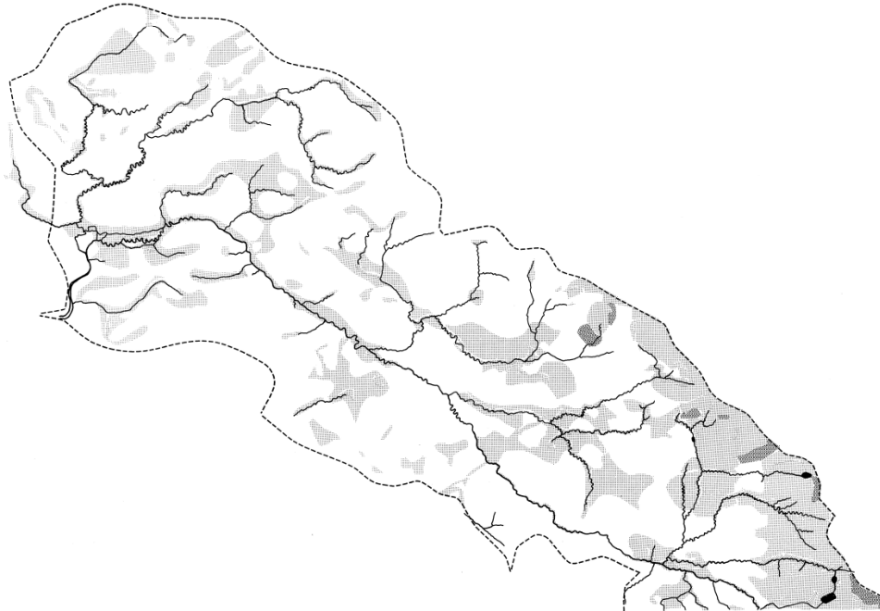
Effekten av kväve på biologisk mångfald

Författare: Martin Granbom

I klassrummet

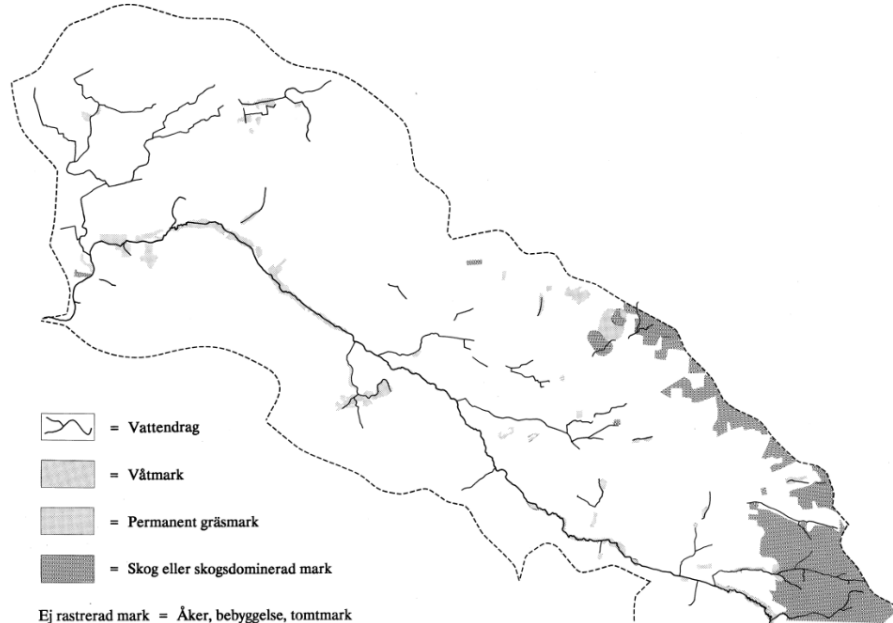
Ett mål inom kursen Biologi 1 på gymnasiet handlar om att eleverna ska förstå hur naturvetenskapen har påverkat samhällsutvecklingen. Genom att diskutera orsakerna till hur markanvändningen förändrats under de senaste århundraden, och därmed också vattenkvaliten i ytvattendragen, kan eleverna få förståelse för vilka värden som varit viktiga under olika tidsperioder, och om undersökningen görs i årskurs ett på gymnasiet (på vår skola i alla fall) är det lätt att koppla ihop det med Historieämnet som tar upp skiftena osv. Från att åar och bäckar vindlat fram genom landskapet har de, under 1900-talet, rätats ut och de naturliga våtmarker som fanns har dikats ut.

A: År 1812-20



14

B: År 1990



15

Figur 1. Kartorna visar markanvändningens och vattendragens förändring i Höjeåns avrinningsområde. Övre kartan visar förhållandena i början av 1800-talet (efter tolkning av Skånska rekognoseringskartan 1812-1820). Nedre kartan visar situationen 1990 (efter nya ekonomiska kartan, kompletterad med flygbildstolkning och fältstudier). Notera den kraftiga minskningen av arealen permanent gräsmark och våtmark samt minskningen av längden på de öppna vattendragen. Ur: Höje å Landskapsvårdsplan, utgiven av Miljövårdsenheten, Länsstyrelsen i Malmöhus län 1990.

Vattnet leds numera ofta kortaste vägen till utloppen i havet. I den del av Skåne där denna studie genomförs används huvuddelen av marken som åker och tillförseln av näringsämnen är stor. Det vattendrag som undersöks är Höje å som har sitt ursprung i Häckebergasjön och rinner ut i Öresund (Lommabukten) vid Lomma. På vägen rinner ån med dess biflöden nästan uteslutande genom åkermark.

En del av det centrala innehållet i Biologi 1 handlar om näringsämnenas kretslopp i naturen, och inom detta projekt är det lämpligt att prata om såväl kvävet som fosforens kretslopp (utöver vattnets kretslopp, som också ingår). Projektet ger inte bara kunskap om kretsloppen utan också om hur man praktiskt kan använda sig av den kunskapen för att utnyttja ekosystemtjänster för reduktion av överflödiga näringsämnen (ekosystemtjänster är också en del av såväl centralt innehåll som mål i Biologi 1).

Tillförseln av växtnäringsämnen till Öresund är väldigt stor och huvuddelen av växtnäringsämnena kommer via åar och bäckar. Den del som kommer från de kommunala avloppen är betydligt mindre – dock väl dokumenterad! För att minska tillförseln via åarna har vattenvårdsförbunden, kommunerna och enskilda markägare anlagt sk. kvävereduktionsdammar där vatten leds in, bromsas upp och renas på naturlig väg från en del kväve och fosfor. När vattnet stannar upp hinner växterna ta upp kvävet och denitrifikationsbakterier kan omvandla kväveföreningarna till kvävgas. Fosfor sedimenterar dessutom då vattnets hastighet minskar. Det betyder att produktiviteten kan väntas vara väldigt hög i dessa miljöer och med stor sannolikhet domineras såväl flora som fauna av väldigt konkurrenskraftiga arter som klarar av att utnyttja den höga koncentrationen av näringsämnen. Inför undersökningen har eleverna gått igenom grunderna i populationsekologi och känner till olika överlevnadsstrategier, såsom r- och K-strategier. Inom systematikavsnittet går man också igenom hur olika arter fortplantar sig, och för marina, och i vissa fall limniska, arter kan det ju innebära väldigt rörliga larvformer trots en synnerligen "orörlig" vuxen individ.

Syftet med denna undersökning är att se ifall man kan se skillnader i artsammansättning och etableringstakt mellan dessa kvävereduktionsdammar och det snabbt flödande åvattnet samt att kunna följa artsammansättning och etableringstakt längs en näringsämnesgradient från en ås källa till dess utlopp.

Hypotesen är att artsammansättningen består av färre arter men att biomassan är större i biotoper med högre näringsämneskoncentrationer jämfört med biotoper med lägre. Etableringstakten är också snabbare i biotoper med högre näringsämneskoncentration eftersom den lägre hastigheten på vattnet medger snabbare etablering.

Utförande:

För att få ett så rättvisande resultat som möjligt placeras flera virtuerack ut i kvävereduktionsdammar respektive i åns strömfåra. En svårighet är att hitta platser med tillräckligt vattendjup, så att alla 5 skivorna hänger fritt i vattnet hela tiden. Ett alternativ är ju att skapa rack med färre skivor, och det blir eventuellt resultatet efter första årets utvärdering. För att skapa förståelse för övergödningsproblematiken ska Virtuerack placeras ut längs hela åns sträckning, från källan till utloppet i havet. Optimalt placeras racken ut parvis utefter sträckningen med det ena racket i en kvävereduktionsdamm och det andra i strömfåran. På detta vis kommer eleverna att kunna undersöka ifall det finns en successiv ökning av mängden närsalter i vattnet utefter åns sträckning och undersöka kvävereduktionsdammars effektivitet i relation till närsaltkoncentrationen i vattnet.

Från tidigare studier vet vi att närsaltkoncentrationen stiger längs ån och det är därmed också möjligt för eleverna att undersöka vilken effekt det har på artsammansättningen och artrikedomen.

Följande analyser ska utföras:

1. Påväxt på CD-skivorna
 - a) täckningsgrad/individantal
 - b) artantal
2. Mätning av vattenflödet

Med hjälp av en apelsin mäts vattnets flödes hastighet och med mätningar av djup, bredd osv beräknas vattenflödet.

3. Mätning av kvävehalt i vattnet genom BOD-värdet och nitrat
4. Mätning av siktdjup

För att säkerställa att resultat erhålls måste racken dokumenteras kontinuerligt under året. Om inte hela klassen har möjlighet att exkurera så får läraren göra någon enklare form av dokumentation t.ex. genom att fotografera racken – detta ifall racken skulle försvinna av någon anledning. I mitt fall hängdes racken ut under höst/vinter och avsikten är att kontrollera dem under våren för att ha ett startvärde inför den varmare perioden. Sen planeras första avläsningen att ske i september (eller tidig oktober). Vid första besöket görs också dokumentation av omgivningarna för att samla så mycket information som möjligt inför resultat tolkningen. Vid denna dokumentation kan checklisten i "Mäta vatten" (s. 13) användas i kombination med kontakt med, eller data från, markägare, SHMI, kommun osv.

Utveckling

I de fall eleverna bor i närheten av vattendrag är det trevligt ifall man kan låta eleverna själva ansvara för ett eller två rack och på så sätt får man också data från ett större område.

För gymnasiet är en naturlig utveckling av undersökningen att genomföra analyser av vattnet. Antingen enbart inom biologiämnet eller i samarbete med Kemi 1. Att mäta syreförbrukning görs enklast med BOD-metod under 5 eller sju dagar. Kvävemätningarna kan dock göras på desto fler sätt.

Användning av sk. "kit" ger ett snabbt men grovt mått på kvävehalten i provet medan en UV-spektrometer ger ett exaktare mått och ställer också högre krav på elevernas förståelse och praktiska färdigheter. I samarbete med Kemiämnet kan också förekomst av tungmetaller mätas i vattenproverna, t.ex. koppar (spektrofotometriskt).

En kompletterande studie på vattendragens flora och fauna (utöver den som etablerar sig på Virtue-racken) är också ett möjligt sätt att ta undersökningen ett steg längre. Det finns en gradvis förändring av artsammansättningen inom såväl djur som växter och som beror av kvävetillgången.

Att använda sig av databaser är ju ett vanligt tillvägagångssätt inom dagens miljöövervakning och därför är det bra att eleverna lär sig följa ett undersökningsprotokoll och därefter rapportera sina fynd till Virtue-projektets databas. Ifall det vore möjligt att samarbeta med andra skolor genom att lägga upp studier med liknande metodik på olika platser i Sverige eller utomlands så skulle det bidra med ytterligare en dimension till analyserna. Betydligt fler faktorer kan då komma att påverka resultatet, och med dagens teknik är det inte svårt att föra en diskussion, antingen i realtid eller via mail/diskussionsforum för att utröna orsaker till skillnader i resultatet.

Utvärdering/bedömning

En viktig aspekt och vinst med undersökningen är att eleverna får träna på att planera, utföra och analysera en studie i fält samt att redovisa denna. Detta är en del av det centrala innehållet och ingår i flera av målen för kursen. Eleverna lär sig teori inom olika avsnitt inom Biologi 1 (populationsekologi, näringsämnenas kretslopp, systematik och "naturvetenskap i samhället") för att kunna förstå bakgrunden till undersökningen. De lär sig om experimentdesign och upplägg för att kunna genomföra och analysera studien och i analysarbetet kan man välja att ta upp enklare statistik som, åtminstone på vår skola, numera också ingår i biologiundervisningen. Detta bygger dock på att ett antal replikat genomförs. Vid redovisningen kommer det naturvetenskapliga språket/kommunikationen att kunna bedömas. Ämnesområdet lämpar sig, som sagts tidigare, väl för samarbete med t.ex. Historia 1 och eventuellt också svenska (för redovisningsform, facklitteratur m.m.).