



UPPSALA
UNIVERSITET

Rapport IBG-LP 11-003

Gemensamma beröringspunkter för biologi och geografi på gymnasieskolan

Samt hur dessa ämnen kan integreras

Catrine Edqvist

Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet
Läraryrket 210-330 hp
Lärarexamensarbete 15 hp, vt 2011
Handledare: Magnus Hellqvist
Examinator: Jonas Almqvist

Gemensamma beröringspunkter för biologi och geografi på gymnasieskolan samt hur dessa ämnen kan integreras

Catrine Edqvist

2011

Sammanfattning

Syftet med denna studie är att undersöka vilka gemensamma beröringspunkter som finns mellan ämnena biologi och geografi och hur man på ett pedagogiskt sätt kan undervisa i dessa ämnen på gymnasiet. Detta sker genom en läromedelsanalys av två stycken vanligt förekommande läromedel på gymnasiet i biologi och geografi. Två ämnesövergripande teman har studerats extra noggrant med avseende på gemensamma beröringspunkter, dessa är *Livets utveckling* och *Sveriges ekologi och naturlandskap*. Många gemensamma beröringspunkter har hittats och det finns en stor potential att undervisa på ett ämnesövergripande sätt, vissa teman som exempelvis *Livets utveckling* är beroende av bakgrundsförklaringar från både biologi och geografi för att eleverna skall få en heltäckande bild över hur allting hänger samman. Generellt sett har biologiläromedlen fler naturgeografiska moment med som bakgrundsförklaringar till olika biologiska fenomen än vice versa.

Nyckelord:

Gemensamma ämnesområden

Läromedelsanalys

Biologi-Geografi

Ämnesövergripande undervisning

Innehållsförteckning

Inledning och frågeställningar.....	7
Frågeställningar.....	8
Begreppsanvändning.....	8
Bakgrund.....	9
Biologiböcker.....	9
Geografiböcker.....	10
Sammanfattning.....	10
Metod.....	11
Bakgrund och urval av läromedel	11
Tillvägagångssätt vid läromedelsanalys.....	11
Studiens upplägg.....	12
Läromedelsanalys - Jämförelse av kursböcker i biologi och geografi.....	13
Henriksson, Biologi-A kursen.....	13
Sammanfattning Henriksson.....	15
Persson, m.fl., GEO - Geografi för gymnasiet.....	16
Sammanfattning Persson m.fl.....	18
Östman, m.fl., Geografi A – kurs, Resurserna, miljön, hållbar utveckling.....	18
Sammanfattning Östman m.fl.....	21
Ljunggren, m.fl., Liv i utveckling - Miljö i förändring, Biologi- och Naturkunskap A.....	21
Sammanfattning Ljunggren.....	24
Didaktiska metoder.....	25
Filosofiska tankar och idéer.....	25
Två olika bildningsteorier.....	26
Helhetsbild för planering och NTS-system	27
Exempel på ett ämnesområde där geografi- och biologiämnet kan integreras.....	29
Vattnets kretslopp - Från Uppsalaåsen till reningsverket.....	29
Lektion 1, Inledning och bakgrundsfakta.....	29
Lektion 2, Exkursion till Uppsalaåsen.....	29
Lektion 3, Studiebesök på reningsverk.....	30
Rapport.....	30
Diskussion.....	32
Gemensamma beröringspunkter/ämnesområden mellan biologi och geografi, och varför det i vissa sammanhang är bra att koppla samman de båda ämnena	32
Didaktiska metoder kopplat till läromedelsstoffet.....	35
Hur man kan undervisa parallellt inom biologi och geografi på ett pedagogiskt sätt.....	36
Slutsatser.....	38
Referenslista.....	39
Figurkällor.....	40

Inledning och frågeställningar

"I sökandet efter livets ursprung och uppkomst sker ett möte mellan kemi, biologi och fysik."

Denna mening är hämtad från inledningen till kapitlet om livets utveckling i läromedlet "Liv i utveckling", ett läromedel för gymnasiekursen Biologi och Naturkunskap A (Ljungren m.fl. 2003, s.15). Under texten finns en bild på ett fossil på en trilobit, vilket osökt för tankarna till geografi och geologi snarare än kemi eller fysik. Begreppet "Livets uppkomst" hör enligt många människor samman med både fysik, kemi och biologi, men man skall inte glömma att det även finns kopplingar till geografi geologi. Speciellt i de allra första skedena innan liv och olika organismer uppstod. Fysik och kemi är otvivelaktigt viktiga ämnen när det gäller att förklara livets uppkomst, men att helt utesluta geografi och geologi känns orättvist och missvisande. De allra tidigaste förhållandena på jorden då atmosfären och de viktiga ämnena bildades, skedde bl.a. genom våldsamma vulkanutbrott, vilket hör till geografiämnet. Läran om kontinentaldriften, vilken även denna faller under geografi verkar ständigt, vilket leder till att olika växter och djur skiljs, och det utvecklas nya arter som anpassar och specialiserar sig på skilda saker. Denna bakgrund är viktig att ha för att till fullo förstå hur allting hänger samman och få en heltäckande bild över inte bara livets uppkomst och utveckling, utan även för många delar av biologiämnet.

Ämnena biologi och geografi faller ofta inom två olika vetenskaper, naturvetenskap och samhällsvetenskap. Geografi har alltid varit ett omdebatterat ämne huruvida det skall höra till natur- eller samhällsvetenskap, och på högstadiet faller det under samhällsvetenskapliga ämnen, medan biologi placeras under kategorin naturvetenskapliga ämnen (Molin 2006, s.21). På gymnasiet läser man Biologi A och B som obligatoriska kurser på naturvetenskapliga programmet, medan Geografi A är obligatoriskt för vissa grenar av samhällsvetenskapliga programmet, och B-kursen är valbar. På universitet är det ett delat ämne och den natur- och kulturgeografiska institutionen har oftast svaga anknytningar mellan varandra (Molin 2006, s.20). Naturgeografien hör mer samman med naturvetenskapliga ämnen som biologi och kemi, medan kulturgeografi har mer anknytning till samhällsvetenskapliga ämnen. Ämnet anses vara interdisciplinärt eftersom det innehåller metoder, begrepp, sammanhang och synvinklar från flera olika vetenskaper. Även om geografiämnet är uppbyggt av fakta från olika vetenskapsområden har det en exakt lika uttalad ämneskaraktär som renodlade humanistiska eller naturvetenskapliga ämnen. Det gäller dock att kunna välja ut rätt lärostoff och bedriva en strukturerad undervisning så att inte ämnet blir för stort och ogreppbart (Möller 2003, s.12-13).

Ämnet geografi har som tidigare nämnts alltid varit ett klivet ämne även om detta har börjat svänga något. På senare tid har de två delarna av ämnet blivit alltmer förenade i och med ökande miljöproblem och den alltmer globala värld vi lever i (Mårtensson & Wennberg 1996, s.6-7). Biologiämnet däremot har alltid haft en klar identitet som naturvetenskapligt ämne med en säker plats i skolan, medan geografiämnet inte alltid varit lika självskrivet (Molin 2006, s.33). Geografilärarens uppgift är förenklat att hjälpa eleverna att konstruera en världsbild och en omvärldsbild. Detta sker genom geografins fyra olika dimensioner vilka är: *den rumsliga, den regionala, människa-miljötraditionen* samt *den naturgeografiska traditionen*. I min studie har jag enbart fokuserat på att behandla geografiämnet utifrån den naturgeografiska traditionen eftersom beröringspunkterna med biologiämnet nästan uteslutande finns här.

När jag säger att jag skall bli lärare inom ämnena biologi och geografi, möts jag ofta av förvåning. Det flesta blir ju samhäll- och geografilärare eller biologilärare i kombination med något av de andra naturvetenskapliga ämnena. För mig har kombinationen biologi och geografi alltid känts lika naturlig som exempelvis kombinationen biologi/kemi eller kemi/fysik. I dessa ämnen finns många beröringspunkter och det är logiskt att de kopplas samman och undervisas parallellt, exempelvis inom läran om proteinsyntesen eller hur näringsupptag sker i växter.

Kombinationen biologi/geografi är minst lika naturlig och man kan hitta många gemensamma beröringspunkter mellan ämnena i en uppsjö av undervisningssituationer. Därför anser jag att det borde vara naturligt att undervisa parallellt i biologi och geografi inom vissa ämnesområden. Exempelvis kan man finna en väldigt speciell flora och fauna i Australien, vilket är av intresse för biologer. Anledningen till att det är så speciella förhållanden i Australien beror på kontinentaldriften och klimat, och dessa delämnena faller under naturgeografien. Tittar man enbart på detta exempel är det självklart att man borde studera kontinentaldrift (geografi) samtidigt som man

studerar artutveckling och evolution (biologi). Man kan som synes även få in klimataspekten och hur den mänskliga faktorn påverkat djur- och naturlivet i exempelvis Australien.

Huvudsyftet med denna studie är att föra samman de båda ämnena biologi och geografi och försöka hitta gemensamma kapitel och beröringspunkter genom läromedelsanalys av två kursböcker inom biologi och geografi. Ytterligare ett syfte är att se vad som är bra med de olika läromedlen samt vad som kan behöva att kompletteras. I bakgrunden tas pedagogiska metoder upp som är lämpliga att ha som utgångspunkt för att koppla samman olika delar av ämnena biologi och geografi. Mitt mål är att belysa hur man som lärare skall kunna undervisa på ett pedagogiskt och logiskt sätt. Att få eleverna att se kopplingen mellan olika ämnen och ge dem förståelsen och viljan att arbeta ämnesövergripande är viktigt för högre studier på universitetet och för det kommande arbetslivet. Jag konstruerar även i slutet ett eget exempel på en exkursion där de två ämnena biologi och geografi integreras, och tar i exemplet upp eventuella pedagogiska svårigheter samt hur dessa kan undvikas. I diskussionskapitlet vävs alla delar av studien samman och olika aspekter diskuteras och jämförs.

Min förhoppning är att denna studie kommer att hjälpa såväl lärare, elever och lärarstudenter att se tydligare kopplingar mellan ämnena biologi och geografi och att geografiämnet skall få en starkare ställning i gymnasieskolan. Genom att belysa många exempel i de fyra läromedlen, med extra fokus på två som är speciellt tydliga vad gäller kopplingar mellan ämnena, blir det svårt att undgå ämnenas (som jag ser det) beroendeställning till varandra. En extra bonus vore att få Ljunggren att lägga till ordet *geografi* i meningen som jag använde som inledande citat i denna studie, så att den istället lyder:

*I sökandet efter livets ursprung och uppkomst sker ett möte mellan kemi, biologi, **geografi** och fysik.*

Frågeställningar

1) Vad finns det för gemensamma beröringspunkter mellan biologi och geografi och hur kan man koppla samman ämnena? Fokus har lagts på följande områden:

- **Livets utveckling** kopplat till kontinentaldrift och fossilfynd samt klimatförändringar och istider.
- **Sveriges naturlandskap** med fokus på utveckling efter den senaste istiden och invandring av växter och djur, samt varför en viss vegetation trivs och växer på en speciell plats. Här kommer jordar/jordarter samt markstruktur, hydrologi, klimat och lokalklimat in.

2) Är de undersökta läromedlen tillräckliga i sig själva eller bör man komplettera sin undervisning med andra läromedel i vissa biologi/geografi moment, och i vilka sammanhang?

3) Vilka ämnesområden passar för parallell undervisning i biologi och geografi och hur belyser man bäst gemensamma beröringspunkter mellan ämnena för eleverna?

4) Hur kan man utforma ett undervisningstema utifrån ambitionen att kombinera ämnena biologi och geografi?

Begreppsanvändning

Geografi och biologi syftar på skolämnena. ”Ämnen”, ”teman” och ”ämnesområden” syftar på övergripande ämnen och teman som exempelvis naturresurser eller miljöproblem.

Geografi är uppdelat i natur- och kulturgeografi, i uppsatsen behandlas enbart naturgeografi. Naturgeografi består av en rad deldiscipliner, vilka var för sig är skilda forskningsområden på universitetet. Dessa är *Geomorfologi* (läran om jordytans landformer), *Klimatologi* (läran om klimatet), *Hydrologi* (läran om vattnet), *Oceanografi* (läran om havet), *Glaciologi* (läran om isar och glaciärer) samt *Biogeografi* (läran om organismers geografiska utbredning) (Straahler & Straahler 2002, s.5).

Bakgrund

Gymnasieskolans A-kurs i Biologi omfattar 100 poäng och B-kursen 50 poäng, detsamma gäller för Geografi A och B. Denna studie fokuserar enbart på A-kursen inom biologi och geografi eftersom ämnena inte tangerar varandra på samma sätt inom B-kurserna. Studien är i huvudsak en läromedelsanalys, och de fyra läromedlen som har valts ut är:

- Henriksson, A., *Biologi - A kursen*
- Ljunggren, L. m.fl., *Liv i utveckling- Miljö i förändring, Biologi- och Naturkunskap A*
- Östman, P. m.fl., *A - kurs Geografi, Människan, Resurserna, Mjön, Hållbar utveckling*
- Persson, T. m.fl., *GEO - Geografi för gymnasiet*

Författaren till ett läromedel är dels styrd av läroplanen och dels kursplaner för ämnet. Han eller hon har sedan en frihet att författa boken på vilket sätt som önskas så länge han/hon håller sig inom ramarna för dessa kriterier. Detta är något som Bergman (2007) diskuterar i sitt examensarbete "Kursmål och läroböcker". I denna studie undersöker författaren hur fyra läroböcker i biologi uppfyller kursmålen i Biologi A, två av dessa är Henriksson och Ljunggren. Enligt Bergman (2007) visar resultatet att det endast är ett av läromedlen, Peinerud m.fl, (som inte analyserats i denna studie) som uppfyller alla kursmål som finns uppsatta. Henrikssons läromedel uppfyller kursmålen när det kompletteras av lärarhandledningen, och Ljunggren m.fl. uppnår endast två av åtta kursmål (Bergman 2007, s.3).

Som bakgrund till denna studie följer en genomgång av vad läroplanen (Lpo94) innehåller och vad som tas upp i A-kurserna för respektive ämne. Kursen Biologi A analyseras först. Under rubriken "Mål som eleven skall ha uppnått efter avslutad kurs" finns åtta mål och jag bedömer att tre av dessa är aktuella för denna studie då de tangerar geografiämnet på olika sätt. Dessa mål är:

- Ha kunskap om struktur och dynamik i ekosystem.
- Ha kunskap om principer för indelning av organismvärlden samt hur bestämning av organismer utförs.
- Ha kunskap om naturvetenskapliga teorier rörande livets uppkomst och utveckling. (Kursplan för Biologi A, Skolverket 2011).

Biologiböcker

Det första målet borrar Henriksson av med kapitlet "*Liv och miljö i samspel*". Under detta finns sedan flera underkapitel som har gemensamma beröringspunkter med geografi, och exempel på sådana är "*Klimatet påverkar livet*", "*Jordens biom*" och "*Geologin påverkar livet*". I Ljunggren m.fl. får man leta lite mer under olika kapitel för att se hur detta mål behandlas. Det andra kapitlet heter kort och gott "*Ekologi*", men det är endast fem sidor långt och fungerar mest som en introduktion till ämnet. Vidare återkommer ekologi under flera kapitel vilka är "*Vinterekologi och mikroklimat*", "*Ekosystem i förändring- exemplet insjön*" samt "*Liv i havet- från salt till bräckt vatten*". Under mellankapitlet finns en del kopplingar till geografi, som exempelvis när Ljunggren m.fl kort går in på det svenska landskapets bildande efter att den senaste inlandsisen dragit sig tillbaka. I underkapitlet "*Året runt i insjön*" kommer författaren även in på typiskt naturgeografiska begrepp som exempelvis 'språngskikt'.

Det andra målet kommer Henriksson in på under två kapitel, "*Liv i utveckling*" samt "*Livets riken*". Gemensamma beröringspunkter med geografiämnet finns framförallt i första kapitlet där författaren tar upp bl.a. fossil och kontinentaldrift som bevis för att arter existerat och evolverat, samt för att kartlägga släktskap mellan olika organismer. Även Ljunggren m.fl. berör dessa mål under två kapitel "*De gröna växterna – från vatten till landliv*" samt "*Djuren – en mångfald utan gränser*". Dock saknas en direkt koppling till naturgeografien under dessa kapitel.

Det tredje målet behandlar Henriksson under kapitlet "*Liv i utveckling*". Här tangerar biologi- och geografiämnen varandra då författaren kommer in på fossil och kontinentaldrift som bevis och förklaring på hur olika växt- och djurgrupper utvecklats och är relaterade. I Ljunggren m.fl. finns ett kapitel som heter "*Livets uppkomst och evolutionens mekanismer*" och här finns en viss koppling till geografiämnet då stromatoliter och fossil berörs mycket kort. Det finns även två andra kapitel som handlar om växt- och djurlivets utveckling, men dessa saknar uppenbar koppling till naturgeografien.

Geografiböcker

Vad gäller naturgeografi bedömer jag att endast 1 av de 11 målen under målformuleringarna i Lpo94 är aktuell för denna analys. Målet lyder "Ha kunskap om geo-biosfärens olika delar, såsom berggrund och jordar, vatten och luft, vegetation och topografi, som förutsättningar för människans verksamhet" (Kursplan för Geografi A, Skolverket 2011). De kursböcker i geografi som jag analyserat är Persson (2008) och Östman (2005) och de har en likartad koppling till biologiämnet.

Persson m.fl. berör biologiämnet enbart under två av sina kapitel, "*Väder, klimat och vegetation*" samt "*Vattnet och havet*". I det första kapitlet finns ett underkapitlet som heter "*Vegetationsområden*" där de olika biomen gås igenom. Till exempel skriver Persson m.fl. att "Det är typiskt för kalla områden att där finns få arter av organismer, men många individer av varje art. I tropikerna är det istället många arter men få individer av varje art om det inte samtidigt är alltför torrt" (Persson m.fl. 2008, s.165). Därefter tas viktiga växtstrategier upp under respektive biom vilket är en tydlig biologisk anknytning. Under det senare kapitlet finns ett underkapitel som heter "*Korallrev*" och även här är biologisk anknytningen tydlig. Vad gäller Östman m.fl. är det också två kapitel som är aktuella. Det första heter "*Vattnet - livsviktig resurs*" vilket bl.a. handlar om hoten mot korallrev och mangroveskogar. Här tangerar de båda ämnena varandra, ett exempel får illustrera vad som menas; "Koraller är kolonibildande nässeldjur som lever av plankton. De revbyggande korallerna avsöndrar kalkskal från kroppens ytskikt. Ett rev byggs delvis upp med hjälp av ett stort antal andra organismer, t.ex. havsborstmaskar, kräftdjur, tagghudingar, blötdjur, foraminiferer och även växter" (Östman m.fl. 2005, s.158). Läromedlet har också ett liknande kapitel om jordens biom som Persson m.fl. under kapitlet "*Väder, klimat och växtlighet berör alla*". I Östman m.fl. finns även ett kapitel om Sveriges naturlandskap där en del tas upp om vegetationen under kapitlet "*Jorden, landformer och landskap*".

Sammanfattning

Då det gäller geografiläromedel finns det några övergripande ämnen som böckerna återkommer till vad gäller gemensamma beröringspunkter med biologiämnet, t.ex. vegetation samt växter och djur. Ett exempel något bägge författarna tar upp är korallrev och koraller.

I biologiläromedlen är det många typiska geografiamnen som böckerna antingen behandlar som bakgrundsinformation till biologiska fenomen t.ex. jordar och jordmåner för olika vegetationstyper, eller ren fakta som hör samman med biologi. Vissa kapitel och stycken skulle ibland kunna vara hämtade ur en geografibok, och ett exempel på detta finns under havskapiteln då begrepp som språngskikt och sjöars årscykler gås igenom. Ett annat exempel är kapitel om livets utveckling där kontinentaldriften tas upp som en förklaring till varför man kan hitta liknande djurgrupper på olika kontinenter samt hur de evoluerat åt olika håll.

Metod

Bakgrund och urval av läromedel

Som utgångspunkt till läromedelsanalysen ligger Hellspongs bok ”Metoder för brukstextanalys” från 2001. Läromedlen som analyserats är just brukstexter, dvs. en text som är i syfte att vara teoretiska eller praktiska i motsats till estetiska. Hellspong skriver ”När du undersöker en brukstext, så kan du ha ett särskilt syfte. Kanske vill du veta hur den uppfyller sin uppgift, hur läsbar den är, hur den liknar eller skiljer sig från andra, vad den säger om skribenten, hur den är skriven för att vi ska tro på den, vilka yttre krafter som verkar i den, om den är väl eller illa gjord, om dess tankar håller eller liknande” (Hellspong 2001, s.13-14). Vid analys av läromedelstexter i syfte att hitta gemensamma beröringspunkter mellan biologi och geografi kommer många av ovanstående frågor upp. Vad som framförallt söks svar på är hur texten uppfyller sitt syfte, hur den liknar eller skiljer sig från andra läromedel samt om texten är väl eller dåligt skriven.

Hellspong (2001) går igenom 24 olika textanalyser och den analysmetod som svarar bäst mot studien är *Komparativ analys*. Enligt Hellspong (2001) tar man alltid sin utgångspunkt i andra texter då man beskriver en text. En komparativ analys innebär att man tittar på en eller flera texter för att se hur lika eller olika de är. Hellspong exemplifierar genom att skriva ”En av dem kan stå främst med de andra i bakgrunden-Vad skiljer den här texten från de andra? Men ljuset kan också falla jämnt över alla -Vad är gemensamt och vad är speciellt för var och en? Till analysen kan även höra att försöka förklara relationerna” (Hellspong 2001, s.78-79). Vidare skriver Hellspong att ”Syftet är att jämföra olika texter eller genrer för att undersöka likheter, skillnader eller påverkan mellan dem. Vid själva analysen tittar man på faktorer som: Vilka teman tas upp i de olika texterna-vilka är huvud- och delämnena? Hur liknar och skiljer sig innehållet i texterna? Vilka perspektiv anläggs dvs. ser författaren på ämnena subjektivt eller objektivt, i ljuset av en ideologi eller teori? Vad för roll spelar underförstådda inslag i texterna- måste man läsa mellan raderna för att förstå vad som menas eller står det rätt ut?” (Hellspong 2001, s.80). Dessa frågor och premisser har varit utgångspunkt för denna läromedelsanalys.

Då analysobjekten valdes ut var ett av kriterierna att hitta de mest använda läromedlen, ett annat var att böckerna inte skulle vara för gamla. För att finna de mest representativa läromedlen tillfrågades 10 stycken biologilärare, och 10 stycken geografiläraren på olika gymnasieskolor runt om i Uppsala. Dessvärre svarade enbart hälften av de tillfrågade vilket gav ett begränsat beslutsunderlag.

Inom geografiämnet var det relativt lätt att välja läromedel eftersom två lärare nyttjade Östman m.fl. i sin undervisning vilket gjorde att den boken valdes för analys. En lärare svarade att han använde sig av Persson m.fl. Urvalet av tillgängliga läromedel var även mycket mindre för geografiämnet än inom biologi så det föll sig därför naturligt att välja dessa böcker. Vad gäller biologi finns det ett större urval av läromedel och Henriksson valdes p.g.a. att den hade många synbara kopplingar till naturgeografi, samt att en lärare i undersökningen svarade att hon nyttjade denna bok. Vad gäller Ljunggren m.fl. svarade två lärare att de använde denna, och två att de hade Karlsson m.fl:s läromedel *Biologi A med naturkunskap*. Men då Karlsson m.fl. inte fanns tillgänglig vid tidpunkten för läromedelsanalysen valdes istället Ljunggren m.fl.

Eftersom det saknades tid att inkludera och analysera flera av de vanligaste läromedlen, samt att bara hälften av de 20 tillfrågade lärarna svarade, kan man invända att urvalet för denna studie inte är representativt. Stor möda har ändå lagts ned på att finna läromedel där det finns gemensamma beröringspunkter mellan biologi och geografi samtidigt som det skall vara aktuell litteratur som många lärare använder sig av på gymnasieskolan.

Tillvägagångssätt vid läromedelsanalys

Läromedlen analyserades först översiktligt, därefter valdes aktuella kapitel ut för studien med fokus på många gemensamma beröringspunkter. Styrkor med innehållet tas upp och konkreta exempel diskuteras. Förslag ges även på vad som kunde gjorts annorlunda och vad som kan behöva kompletteras för att ge eleverna en så bra undervisning som möjligt, samt hur man kan undervisa parallellt inom biologi och geografi. Det är cirka 3-5 kapitel i varje läromedel som varit aktuella för analysen och det är ungefär samma ämnesområden i alla, det kan dock skilja en del under vilka kapitel som olika fenomen och begrepp hamnar.

I frågeställningen (se ovan) har två exempel valts ut, vilka studeras extra noggrant med avseende på hur de olika läromedlen behandlar dessa ämnen. De två exemplen är;

1) Livets utveckling kopplat till kontinentaldrift och fossilfynd samt klimatförändringar och istider.

2) Sveriges naturlandskap med fokus på utveckling efter den senaste istiden och invandring av växter och djur, samt varför en viss vegetation trivs och växer på en speciell plats. Här är faktorer som jordar/jordarter samt markstruktur, hydrologi, klimat och lokalklimat även aktuella.

Från början var planen att undersöka exemplet Galapagosöarna, dvs. hur djurlivet och evolutionen samt kontinentaldrift och öarnas bildning genom vulkanutbrott framställdes av de olika författarna. Efter genomgång av ett antal biologi- och geografiläromedel drogs slutsatsen att detta inte var något stort område i någon av läromedlen, vilket förvånade mig. För det mesta var ämnet bara beskrivet på 1/2 - 1 sida, eller som fördjupning. Däremot tog samtliga läromedel upp bildningen av det svenska naturlandskapet och dess växt- och djurliv, och det fanns kopplingar mellan biologi och geografi i alla böcker. Fokus ändrades därför istället till detta ämne, och exemplet med Galapagosöarnas växt- och djurliv kopplat till geografi behandlas i mindre utsträckning. Det andra ämnet "Livets utveckling" fanns däremot med på ett eller annat sätt i alla läromedel.

Studiens upplägg

Läromedelsanalysen kopplas samman med pedagogiska idéer och metoder som är lämpliga inom undervisningen för att belysa gemensamma beröringspunkter, samt är nödvändiga för att ge en heltäckande bild över olika företeelser för de båda ämnena. Studien avslutas med ett exempel på en egenhändigt konstruerad exkursion där exempel ges på hur integration av de båda ämnena kan gå till. När jag konstruerade exkursionsexemplet utgick jag från beskrivna pedagogiska teorier och metoder.

I diskussionen jämförs styrkor och svagheter med de olika läromedlen, samt de två exemplen som togs upp i frågeställningen. Vidare diskuterar jag hur man som lärare kan undervisa utifrån den analyserade kurslitteraturen samt tar även upp mina egna idéer och erfarenheter från min lärarpraktik. Eventuella svagheter och styrkor med den egenhändigt konstruerade exkursionen tas även upp för diskussion. Till sist sammanfattar jag studiens slutsatser och det viktigaste som framkommit poängteras och lyfts fram.

Läromedelsanalys - Jämförelse av kursböcker i biologi och geografi

Henriksson, *Biologi-A kursen*

Det sammanfattande intrycket av läromedlet är att det har en tydlig ämnesöverskridning mellan biologi och geografi, och på flera ställen ges en bakomliggande naturgeografisk förklaring till olika biologiska fenomen. Redan i första kapitlet ”*Det handlar om liv*” kommer författaren in på fossil, vilket förklaras som ”Förstenade spår av organismer”. Detta är dock inte en särskilt lång förklaring, men en utförligare beskrivning ges längre fram i boken under kapitlet ”*Liv i utveckling*” som beskriver hur fossil bildas.



Figur 1: Galapagosöarna är av vulkaniskt ursprung

Vad som är intressant är att en hel sida ägnas åt Galapagosöarnas speciella djurliv, fakta om evolutionen, galapagosfinkarna, och anledningen till att det är ett så speciellt djurliv beskrivs. Ett annat intressant fakta som inte finns i någon av de andra undersökta läromedlen är hur öarna bildats, nämligen genom vulkanutbrott på havets botten. Detta tillhör naturgeografi vilket inte är säkert att alla elever vet. Henriksson skriver att ”Öarna består av vulkantoppar som har rest sig från den vulkaniskt aktiva havsbotten. Därför måste ögruppens växter och djur ursprungligen ha invandrat från andra landområden efter öarnas tillkomst” (Henriksson 2003, s.15). Ett stycke längre ned står det att ”Darwin drog slutsatsen att Galapagosöarnas endemiska arter är produkter av evolution”. Här ger

författaren en bra bakgrund till såväl öarnas geologiska tillkomst som biologisk bakgrund till varför livet ser ut som det gör på Galapagosöarna. Eftersom det är en biologibok är det naturligt att den biologiska aspekten skall ha absolut störst utrymme, men dock är den geografiska förklaringen av största vikt för att eleverna skall förstå att öarna bildats på plats och att det speciella djurlivet beror på en rad olika faktorer, där den geografiska förklaringen är en viktig ledtråd till varför det ser ut som det gör.

Under kapitlet ”*Liv i utveckling*” finns ett underkapitel som heter ”*Evolutionen kartläggs*” vilket var intressant att analysera. I detta kapitel diskuteras hur fossil avslöjar makroevolution, och här har författaren en ganska ingående beskrivning över hur sedimentära bergarter skapas på havets botten, och hur det går till när fossil bildas i dessa. Han tar även upp hur landlevande fossil har bildats genom att de begravts i kärr eller bäddats in i bottenmaterial i flodfåror eller sjöar, samt hur insekter har fossiliserats i kåda. Denna ganska korta men fullt tillräckliga beskrivning ger en viktig bakgrund till vad fossil är och bidrar till en annan helhetsförståelse. Det är genom många fossil som vetenskapen har kartlagt släktskap mellan olika växt- och djurgrupper och fått många viktiga ledtrådar om livets utveckling. Vidare tar Henriksson upp hur man åldersbestämmer fossil vilket egentligen inte faller under biologiämnet utan mer under naturgeografi- och geologiämnet.



Figur 2: Fossiliserad trilobit.

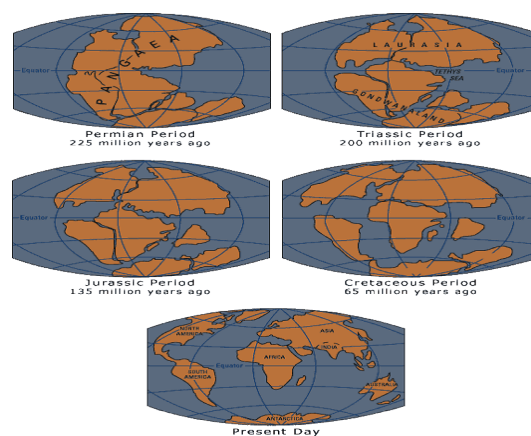
I nästa underrubrik i kapitlet som heter ”*Fossil på drift*” beskriver författaren att man hittat fossil på Gotland och Grönland från sådana växter och djur som man förknippar med tropiska hav. Han förklarar därefter med bilder och ord varför man kan hitta dessa fossil på så nordliga breddgrader. Henriksson går igenom jordens uppbyggnad och hur kontinentaldriften går till och kopplar samman detta med att man kan hitta fossil på helt andra platser på jorden idag än där växterna och djuren ursprungligen levde. Till detta finns en hel sida med illustrerande bilder. Följande sida handlar om kontinentaldriften och här förklaras ingående hur kontinenterna rört sig och deras läge under jordens historia.

Nästa underrubrik som heter ”*Kontinentaldriften präglar livet*” är mycket intressant i det avseendet att författaren tar upp flera konkreta exempel på hur olika växt- och djurgrupper påverkas av kontinentaldriften. Henriksson skriver att ”Vissa växt- och djurgruppers utbredningsområden speglar kontinenternas resor utmed jordytan. Det

gäller bl.a. de däggdjur som kallas *moderkaksdjur* och *pungdjur*". Författaren beskriver hur Gondwanaland splittrats upp och att man hittat de äldsta fossilen av pungdjur i Nordamerika, samt hur de sedan kan ha spridits över andra delar av världen genom tillfälliga landbryggor. Vidare förklaras varför inte moderkaksdjuren fick någon större utbredning i Australien, vilket berodde på att det blev en ö för 50 miljoner år sedan och däggdjuren spreds senare över jorden än pungdjuren. Detta samband skulle säkerligen vara komplicerat att förstå om man inte fått bakgrunden till kontinentaldriften och hur kontinenterna.

En faktor som jag saknade i Henriksson är tidsaspekten med geologiska mått mätt. Tidsaspekten är mycket viktig för att göra eleverna medvetna om vilken enorm tidsrymd det handlar om och att läget på kontinenterna hela tiden förändras sig och att de inte är statiska. Författaren skulle även kunna komplettera kapitlet med en kort förklaring hur istiderna påverkar havsnivån. Henriksson skriver om "tilfälliga landbryggor" och exempelvis så har det funnits landförbindelse mellan Nordamerika och Asien där många djur och även indianernas förfäder vandrade in. Detta är säkerligen ingen universell kunskap och är en viktig del som förklaring till spridningsvägar för djur och människor efter istiderna. Dessa fakta tillhör naturgeografin och geologin och kan vara bra att ta upp för att ge en heltäckande förståelse och bild av spridningsvägar för olika växter och djur.

I nästa underrubrik, "*Livsformer kommer och går*", går författaren till viss del in på hur landområden tidigare varit förbundna, men förklaringen är inte särskilt tillfredsställande. Henriksson skriver att "Studier av fossil avslöjar att när Pangea hade bildats för ca 245 miljoner år sedan upphörde många tidigare livsformer att existera. Det kan bero på att en stor del av dåtidens djur levde i strandnära havsområden. Det var en miljö som krympte när kontinenterna förenades till en enda stor jättekontinent". Detta har ju ingenting med havets fluktuation att göra som jag tidigare nämnde. Vidare skriver Henriksson att "Bildningen av Pangea medförde också klimatförändringar på jorden. Havsströmmar ändrade riktning och mycket land kom att präglas av extremt inlandsklimat. När kontinenter förenades sammanfördes också olika livsformer som började konkurrera med varandra om tillgängliga resurser. I samband med att Pangea åter splittrades för 180 miljoner år sedan uppstod många nya växt- och djurgrupper, det kan naturligtvis bero på att den geografiska isoleringen satte fart på evolutionen" (Henriksson 2003, s.73).



Figur 3: Alla kontinenter satt ihop i en enda stor jättekontinent som kallades för Pangea.

För att elevernas skall kunna förstå vad Henriksson menar måste de ha en bakgrund i klimatologi, vilket är ett stort område inom naturgeografin. Här har man verkligen en gemensam beröringspunkt mellan biologi och geografi där integrationen av de båda ämnena är till ömsesidig nytta och gagn. Om eleverna inte känner till vad inlandsklimat och förändrade havsströmmar innebär, är svårare att förstå på vilket sätt detta missgynnade många djurgrupper. Två sidor längre fram i kapitlet finns en underrubrik som heter "*Livets ursprung*" där Henriksson diskuterar varför man inte har hittat något fossil som är äldre än 4 miljarder år. Som förklaring ger han platttektoniken, dvs. att det inte finns något berg som är äldre än 4 miljarder år. Han skriver "Om det fanns liv för över 4 miljarder år sedan har eventuella fossil från detta liv utplånats av plattrörelserna" (Henriksson 2003, s.76). Henriksson refererar till sin tidigare förklaring om bergartscykel (vilket diskuterats tidigare) och eleverna bör inte ha något större problem att förstå hur allting hänger samman. Här är det ett måste att gå igenom vad vissa delar inom naturgeografin som bergskedjebildning, kontinentaldrift och endogena processer är för att eleverna skall förstå bakgrunden till utbredningen och försvinnandet av olika växt- och djurgrupper. Detta är ett mycket bra exempel på hur intimt förknippade ämnena är och att det blir svårt att förstå hur spridning av växter och djur gått till om man inte kompletterar med vissa naturgeografiska moment.

Kapitlet "*Liv och miljö i samspel*" har även många gemensamma beröringspunkter med naturgeografi. Kapitlet inleds med frågan "Vad är ekologi?". Henriksson svarar själv på frågan: "Organismer påverkas av såväl abiotiska (icke levande) som biotiska (levande) faktorer. Exempel på abiotiska faktorer är ljus, temperatur, vind, nederbörd, tillgång på närsalter, pH-värde och markpartiklarnas kornstorlek" (Henriksson 2003, s.177-180). I denna enkla förklaring av vad ekologi (som faller under biologiamnet) är, tillhör fyra av de sju abiotiska faktorerna begrepp som tas upp inom naturgeografin (temperatur, vind, nederbörd och markpartiklarnas kornstorlek). Det är därför

viktigt att gå igenom dessa parametrar för att eleverna skall få en bra undervisning i ekologi. Detta är verkligen något som Henriksson tar fasta på, och han går noggrant igenom temperatur, vindar, nederbörd och vattentillgång under de följande fyra sidorna. Författaren går in relativt djupt på klimatologin (som är en deldisciplin inom naturgeografen) och tar upp begrepp som globala och lokala vindsystem samt jordens olika klimatzoner. Texten är väl illustrerad med bilder och kartor.

Ett annat underkapitel som heter ”*Geologin påverkar livet*” skulle kunna varit hämtat ur en geografibok snarare än en biologibok. Innehållet handlar enbart om mineral och olika bergarter samt hur Sveriges naturlandskap påverkats av de senaste istiderna. Här går författaren igenom hur olika bergarter bildas samt ger flera exempel. Henriksson behandlar även begrepp som vittring vilket också är ett eget underkapitel inom naturgeografen. Henriksson beskriver bl.a. hur orkidéer gynnas av kalkberggrund vilket är ett bra exempel på hur biologi och geografi är två nära ämnen som är beroende av varandra. Författaren skriver att ”kunskap om istiden är viktig för förståelsen av svenska ekosystem”. Detta är givetvis helt riktigt och i underkapitlet ”*Urberg blev morän*” förklaras bl.a. varför det är svårt att odla på morän (detta beror på att morän är svårvittrat, vilket gör att det finns få närsalter som växter kan utnyttja). Det här ett ytterligare ett utmärkt exempel på hur Henriksson förstått nödvändigheten att gå in på vissa naturgeografiska begrepp för att förklara exempelvis utbredningen av olika växter och biotoper (Henriksson 2003, s. 184-187).

Varför olika mark lämpar sig till olika ändamål beror även det på inlandsisens påverkan på landskapet (t.ex. hur lerjordar kommit till och att de lämpar sig väl för odling). Henriksson går på ett pedagogiskt sätt igenom begrepp som ”landhöjning” och ”högsta kustlinjen” vilket även det är viktig bakgrundsinformation för att förstå hur landskapet ser ut som det gör och varför exempelvis olika träd trivs på olika ställen i vårt land. Eftersom inlandsisen var det främsta landformsbildande elementet känns detta kapitel som absolut nödvändigt då det ger en bakgrund till varför naturlandskapet ser ut som det gör och förklarar varför man inte kan odla på vissa ställen och att vissa jordar är direkt olämpliga för odling. Det är helt klart nödvändigt att ha den bakgrunden för att förstå Sveriges landformer samt anledningen till att florin och faunan ser ut som den gör i Sverige.

Sista kapitlet i boken heter ”*Liv och miljö i svenska ekosystem*” och här tar Henriksson upp olika biotoper och växtregioner i Sverige. Han kopplar också på ett pedagogiskt sätt samman parametrar som klimat, jordarter och olika växter och man får en förståelse av hur allting är nära sammankopplat och påverkar varandra i olika riktningar. Ett bra exempel på detta är, som Henriksson skriver ”Det kalla klimatet, det tunna jordskiktet och förekomsten av permafrost är faktorer som hindrar trädväxt. Kalfjällets växter skyddar sig mot kyla och torka genom att gömma sig för vinden. Flertalet arter är små eller har ett krypande växtsätt utmed markytan. Detta gäller t.ex. dvärgbjörk eller dvärgvide”. På följande två sidor går Henriksson igenom hur isen drog sig tillbaka efter den senaste istiden och hur landet långsamt koloniserades av växter och djur i en förutsägbar sekvens.

På följande fyra sidor går författaren igenom de olika tidsåldrarna samt hur det gick till då människorna började bruka marken och bli bofasta. Dessa sidor har en stark kulturgeografisk och historisk präglning där Henriksson med hjälp av många bilder går igenom den svenska odlingshistorien från bronsåldern fram till idag. Längre fram i kapitlet behandlas jordmåner och markprofiler. Podsol och brunjord beskrivs mycket ingående och författaren kopplar samman dem med olika vegetationstyper och växtstrategier. Exempelvis skriver han ”För att en brunjord skall utvecklas krävs relativt högt pH, en finkornig jordart och ganska varmt klimat med en lång vegetationsperiod. Därför finns brunjordar främst i dalsänkor och på de stora lerslätterna i södra och mellersta Sverige. Inom dessa områden är lövskog den dominerande, naturliga naturtypen” (Henriksson 2003, s.210-224). Detta stycke är ett bra och illustrerande exempel på hur författaren med en tydlig naturgeografisk bakgrund på ett enkelt sätt kan förklara de biologiska förhållandena på olika platser.

Sammanfattning Henriksson

Boken förenar på ett naturligt sätt ämnena geografi och biologi. Ofta ges ingående naturgeografiska förklaringar som bakgrund till olika biologiska fenomen som inte skulle vara lika enkla att begripa utan dessa förklaringar. Många sidor ur boken skulle kunna vara hämtade ur en geografibok, till exempel avsnittet om kulturlandskapets historia, eller den ingående beskrivningen av olika jordmåner och markskikt. Andra sådana ämnen är kontinentaldrift och endogena processer (inre uppbyggande processer som t.ex. vulkanutbrott)... det går att hitta nästan hur många exempel som helst.

Persson, m.fl., *GEO - Geografi för gymnasiet*

De kapitel som främst har biologianknytning är ”*Jorden, landformer och landskap*”, ”*Väder, klimat och vegetation*” samt ”*Vattnet och havet*”. Det första kapitlet har ett underkapitel som heter ”*Tredje klotet från solen*” vilket inleds med ett intressant stycke som genast för tankarna in på biologigämnet, om än lite dolt. Persson m.fl. skriver att ”Den fasta jordskorpan och den övre delen av den underliggande manteln bildar *litosfären*, vattnet på jordklotet kallas för *hydrosfären*, luften för *atmosfären* och de levande varelserna för *biosfären*. Man brukar sammanfatta detta under namnet *geobiosfären*”(…) Alla dessa sfärer samspelar med varandra och material går i kretslopp mellan dem” (Persson m.fl. 2008, s.52). Denna inledning sammanfattar bra vad stycket skall handla om och gör eleven medveten om att alla delar av jorden samverkar med varandra i ett kretslopp. Liknande inledningar ses i biologiböcker, där författarna dock oftast specifikt radar upp vilka ämnen vissa delar faller inom. Ett exempel är från Henrikssons läromedel som citerades i början av denna studie: ”I sökandet efter livets ursprung och uppkomst sker ett möte mellan kemi, biologi och fysik”. Här har författaren alltså direkt specificerat livets ursprung som ett möte mellan olika discipliner.

Persson m.fl. går därefter igenom tidvatten, jordklotets uppbyggnad, plattetektonik samt hur man kan bevisa hur att kontinentaldriften existerar, och fortsätter i nästa kapitel med att beskriva exogena processer (dvs. jordens yttre krafter). Här går författaren igenom de viktigaste områdena som exempelvis vittring, vattnets, vindens och vågornas påverkan på landskapet. Därefter kommer ett kapitel om berggrunden som handlar om olika mineral och bergarter. Detta är ungefär lika långt och ingående som Henrikssons liknande kapitel, vilket jag tycker är udda eftersom Henriksson är en biologibok. En intressant fördjupning som följer på detta är ett uppslag på två sidor som heter ”*Från urtid till nutid*”, som handlar om livets uppkomst, de viktigaste djurgrupperna kopplat till bergskedjeveckning samt klimatförändringar. Om man gör en jämförelse med Henrikssons beskrivning av samma typ av stycke är Henriksson mycket mer ingående då han beskriver varför olika djurgrupper dog ut och han använder i högre utsträckning exempel med direkta samband, som exempelvis att det var ett kontinentalt klimat som orsakade att många groddjur dog ut under den stora massdöden för ca 290 miljoner år sedan.

I Persson m.fl. känns det som om eleverna i högre grad själva får dra slutsatser om varför saker skedde. Förklaringarna är inte lika ingående, och kan eventuellt bero på att ämnen som klimatförändringar och kontinentaldrift redan gått igenom tidigare i boken, medan Henriksson som jämförelse gör det i samband med kapitlet om livets uppkomst. Det hade även varit logiskt av Persson att utveckla kapitlet och beskriva mer ingående om de olika djurgrupperna ur ett evolutionsbiologiskt perspektiv. Att beskriva hela området om livets utveckling som en fördjupning på två sidor, känns alldeles för kort och här hade biologiaspekten kunna få mycket större utrymme. Dessutom finns ingen närmare beskrivning alls hur fossil bildas och bevaras, vilket är viktigt för förståelsen av släktskap mellan olika djurgrupper. Detta kanske kan avfärdas som ren biologi, men fossil och djurgrupper gör sig även som bra exempel ur en naturgeografisk synvinkel då fossil kan förklara hur olika kontinenter suttit samman och rört sig (Persson m.fl. 2008, sid 78-79).

Längre fram i boken beskrivs Sveriges berggrund och bildningen av denna, och här finns ett intressant underkapitel som heter ”*Jordart och jordmån*”. I detta ägnar författaren två sidor åt att gå igenom världens olika jordmånstyper och vad som kännetecknar dessa. Kopplingen till vilken vegetation och olika biom som växer på dessa tas upp längre fram i boken (Persson m.fl. 2008, s.86-89). I detta avseende lyckas Persson m.fl. väl med att sammanväva geografi och biologi. Detta är även något som Henriksson gör i ett liknande stycke, men då är informationen begränsad till brunjord och podsol.

Följande kapitel, ”*Isen formar landskapet*”, handlar om varför det blir istider och författaren går igenom exempelvis högsta kustlinjen och svenska landformer. På följande sidor väver författaren ihop geografiska (berggrund, jordmån) och biologiska (vegetation) på ett logiskt sätt (Persson m.fl. 2008, s. 98-102). Vad som saknas i Persson



Figur 4: Groddjuren var en stor grupp under Karbontiden. Då klimatet förändrades och blev torrare trängdes de till stor del undan av kräldjur som är bättre anpassade till ett torrare klimat.

m.fl:s läromedel men som togs upp av Henriksson, var i vilken ordning de olika träden och växterna invandrade till Sverige. Detta känns som ett typiskt naturgeografiskt kapitel och det är konstigt att det inte tas upp i en geografibok. Därefter följer ett långt ingående kapitel med klassiska naturgeografiska fakta om världens klimat där många olika begrepp som t.ex. lufttryck, vindar och nederbörd går igenom. Här är det svårt att finna anledning till att begära en större biologianknytning, men däremot har det sista underkapitlet ”Vegetationsområden” en klockren biologianknytning. Men i Ljunggrens läromedel i geografi (analyseras utförligt nedan) nämns inte ens begreppet i innehållsförteckningen, medan Henriksson har ett helt underkapitel på fyra sidor som heter ”Jordens biom”.

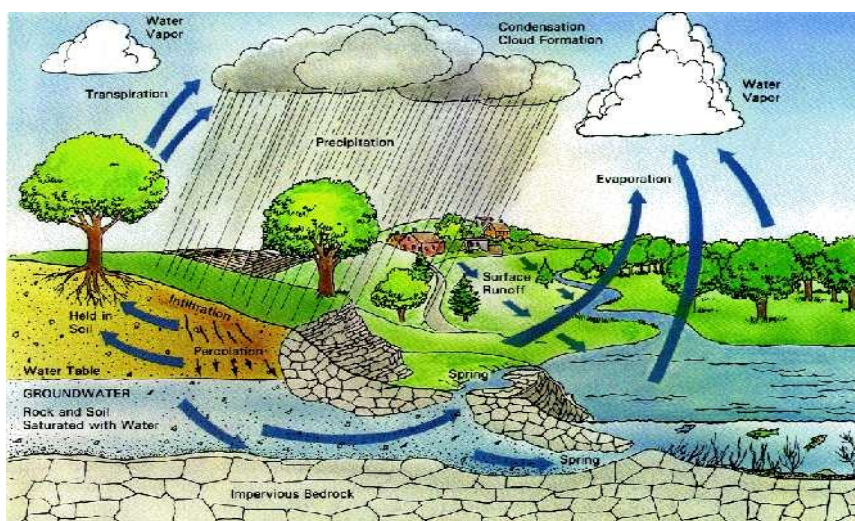


Figur 5: I Abisko nationalpark kan man tydligt se spåren efter den senaste istiden. Bilden visar en dal som tidigare varit nedisad.

Ett annat kapitel som har gemensamma nämnare och som tas upp i båda biologi- och geografiläromedel heter ”Vattnet och havet”. Här går Persson m.fl. igenom vattnets kretslopp, ytvatten, markvatten och grundvatten. Därefter går författaren in på mänskligt relaterade fenomen som exempelvis konstbevattning, försaltning, konkurrens och vattenbrist. Exemplet Aralsjön tas upp vilket kan vara av stort intresse för både ekologer och biologer. För att kunna förstå roten till problemet är det viktigt att ha både en naturgeografisk och biologisk bakgrund (dvs. klimat och hydrologi i området kopplat till hur djur

och natur påverkas) vilket Persson även belyser. Han skriver att ”Ett ytterligare problem är att bekämpningsmedel med gifter löses ut i vattnet från risfält och bomullsodlingar, för att sedan hamna i Aralsjön” (Persson m.fl. 2008, s.174-183). Denna mening kan till en början verka ha mest biologisk anknytning, men för att kunna förstå hur gifterna transporteras är det bra att känna till naturgeografiska begrepp som exempelvis avrinningsområde, vattendelare, samt yt- och grundvatten.

Vatten är ju en förutsättning för allt liv, och det är därför lika viktigt att känna till vattnets kretslopp för både biologi- som geografielever. De abiotiska och biotiska faktorerna påverkar således varandra i båda riktningarna. Ett exempel kan vara hur olika växter har skilda strategier att ta upp och hushålla med vatten. I arida och torra områden måste exempelvis växternas rötter tränga längre ned i marken för att nå grundvattnet. Har eleverna en grundläggande kunskap om vattnets kretslopp och grundvattenflöden i olika jordar och klimat, är det lättare att förstå och förutse hur vegetationen har anpassat sig i olika miljöer och varför den ser ut som den gör.



Figur 6: Schematisk bild av vattnets kretslopp.

Sista delen av kapitlet heter ”Haven”, vilket inleds med de två underkapitlen ”Temperatur, saltbalt och gaser” och ”Havsbottn-den okända kontinenten”. Att diskutera haven är något som Persson i princip är ensam om att göra,

vilket kan tyckas förvånande då haven rymmer så otroligt många livsformer och olika biotoper. Begrepp som havsströmmar samt vågor och jättevågor känns rent naturgeografiska och är kanske inte så självklara att integrera i biologiundervisningen även om det är viktigt att känna till att vissa fiskar och havsdjur följer med havsströmmarna. Stycket om havsbotten skulle man kunna integrera med biologiämnet på så sätt att man undervisar parallellt om djuphavsfiskar inom biologin.

Därefter skriver Persson om ”Hot mot reven” vilket är ett ämne som är högaktuellt för såväl biologer, ekologer som naturgeografer. För att få hela bilden måste eleverna ha undervisning i såväl klimatologi och hydrologi som biologi. Den allra sista underrubriken heter ”Påverkan på våra kustnära hav” och här är de biologiska kunskaperna om gifter, näringskedjor och ekosystem viktiga att beakta och lätta att integrera med biologi och/eller miljöfrågor.

Sammanfattning Persson m.fl.

Boken blandar naturgeografiska och kulturgeografiska kapitel på ett ledigt sätt, men mest fokus ligger på kulturgeografi. Läromedlet är väldigt ”geografifokuserat” i avseendet att det i princip inte alls går in i andra ämnen för att förklara geografiska fenomen. Ett exempel skulle kunna vara fördjupningen som heter ”Från urtid till nutid” som endast är två sidor långt. Eftersom det är en viktig del i jordens historia kunde författaren ha tagit upp lite mer fakta om hur olika organismer utvecklas. Ett annat exempel där författarna naturligt kunde ha kommit in på biologi är i samband med stycket om korallrev. Här beskrivs inte alls koralldjurens livscyklar, vilket hör intimt samman med hur själva korallreven bildas. En liten utsvävning om bildningen av korallrev borde vara självklar och skulle säkerligen väcka både ökat intresse och ökad förståelse hos eleverna.

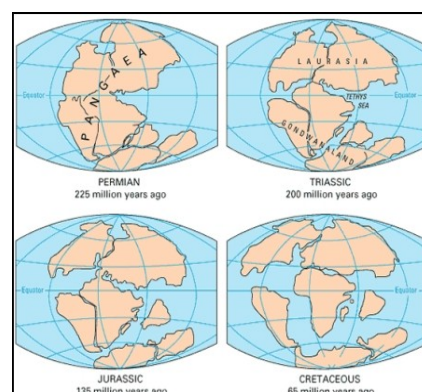
Östman, m.fl., Geografi A – kurs, Resurserna, miljön, hållbar utveckling

Liksom tidigare läromedel identifierades de kapitel som har mest biologianknytning och fyra kapitel ansågs relevanta att analysera. Det första heter ”Jordskorpan- grunden för vår livsmiljö”, och har ett underkapitel som handlar om kontinentaldriften. I detta diskuteras bevis för att kontinentaldriften existerar och sedan listas ett antal punkter, varav en lyder: ”Fossilfynd på båda sidor om Atlanten visade på samma ursprung” (Östman m.fl. 2005, s.86). Denna punkt är ganska intetsägande, speciellt som det inte ges någon vidare förklaring till vilka fossilfynd som avses. Ej heller ges någon allmän förklaring om fossil, vilket känns relevant för eleverna att veta.

Författaren hade vunnit på att ta upp ett konkret exempel för att förklara vad han menade, och ett sådant skulle kunna vara sydboken som har sitt ursprung i Gondwanaland (Geologica 2008, s.62-63). Sydboken finns på flera kontinenter vilket beror på kontinentaldriften och man kan finna den i Sydamerika, på nya Zeeland, i Australien och på Nya Guinea. Vidare skriver Östman m.fl. att ”Under jordens historia har kontinentaldriften förändrat kartbilderna och bidragit till betydande geografiska, geologiska och klimatologiska förändringar, vilket i sin tur har påverkat de levande varelsers utveckling och utbredning” (Östman m.fl. 2005, s.87). Ingen vidare förklaring ges till stycket och det vore bra att beskriva hur kontinentaldriften hör samman med klimatet och de levande varelserna.

Att havsströmmar styrs av såväl klimatet som landmassornas fördelning och förflyttningar över jordklotet kan eleverna omöjligt *förväntas* veta. Det är inte heller allmänt känt hur olika växt- och djurgrupper påverkas av klimatövergångar från maritimt till ett mer kontinentalt klimat, vilket avses med stycket. Ett exempel som författaren skulle kunna ta upp för att illustrera vad han menar är hur groddjuren påverkades då havsnivån sjönk under istiderna, samt när kontinenter slogs ihop och det blev ett torrare kontinentalt klimat. Detta diskuteras även i Henriksson, och här ges en mer ingående förklaring (Ibid. s.8). Dock är förklaringen inte tillräcklig för att eleverna skall kunna koppla samman de olika parametrarna klimat, kontinentaldrift, samt olika djurgruppers utbredning och evolution.

Längre fram i kapitlet finns en underrubrik som heter ”Jordens historia”, och i detta kapitel förklaras bl.a. hur man kunnat åldersbestämma olika bergarter samt datera dem. Exempelvis står det i Östman m.fl. att ”I Alperna och i Himalayas berg, liksom i den svenska fjällkedjan finns



Figur 7: När Pangea började att splittras upp för 200 miljoner år sedan bildades Gondwanaland.

lämningar av djur som en gång levte i havet. Eftersom fossilens mjukdelar sällan bevarats fattas det många bitar i detta gigantiska pussel. Till detta bidrar också att man hittat endast ett slumpmässigt urval av fossil. Bilden klarnar dock undan för undan och numera tror sig geologerna relativt väl känna till huvuddragen i jordskorpan historia om livets utveckling under de senaste drygt 500 miljoner åren” (Östman m.fl. 2005, s.96). Även detta stycke skulle behöva ett konkret exempel. Sista delen av kapitlet handlar om åldersbestämning med uranblymetoden, och därefter följer ett par underkapitel som handlar om bergskedjebildning, mineral och bergarter samt bergartscykeln.

Därefter följer en underrubrik som heter ”*Nordens berggrund*”, och här kommer författaren in på jordens historia och delvis livets utveckling. Stycket handlar främst om hur platttektoniken samt bergskedjeveckningar har påverkat landmassor och vår svenska berggrund, och exempel ges var man kan finna bergarter från olika tidsåldrar i Sverige. Östman m.fl. går inte in på djupet på något sätt vad gäller biologiaspekten, exempelvis skriver författaren att ”I början av forntiden (Paleozoikum) hade Skandinavien drivit strax norr om ekvatorn och var i över 100 miljoner år täckt av ett varmt hav. Det var hemvist för en mångfald växter och djur, främst koraller” (Östman m.fl. 2005, s.107). Här hade det varit bra med en utsvävning om vilka växter och djur det kunnat röra sig om, speciellt för att väcka elevernas intresse, men även för att korallrev är ett aktuellt ämne. På detta följer ett stycke om den svenska fjällkedjans utveckling och sedan ett om jordens medeltid (245-65 miljoner år sedan) och nutid (65-0 miljoner år sedan).

Sammantaget kan man konstatera att Östman m.fl. har delat upp jordens utveckling i ett antal underkapitel under huvudrubriken ”*Jordskorpan-grunden för vår livsmiljö*”, där författaren behandlar ämnet i princip endast ur ett naturgeografiskt perspektiv. De biologiska kopplingarna är mycket sparsamt beskrivna. För att fylla ut luckorna kan man som lärare studera livets utveckling parallellt inom biologin, och fördjupa sig i de olika djurgruppernas utveckling och släktskap. Under nästa huvudkapitel som heter ”*Glaciärer och istider*”, går författaren igenom begrepp som ”istider” samt ”landsänkning och landhöjning” där den biologiska kopplingen är väldigt liten.

Nästa underkapitel heter ”*Jordtäcket*” och i detta beskrivs olika jordarters och jordmåners bildning. Här skulle en mycket starkare biologianknytning kunna göras, och många fler konkreta exempel på växter skulle kunna finnas med i texten. Men i detta stycke ger författaren överhuvudtaget inga exempel på växter som trivs på de olika jordarna. Allra sist ges fakta om Sveriges berggrund och jordarter. I samband med det skulle geografi och biologi lätt kunna kopplas samman, och ett citat ur boken illustrerar vad som menas: ”Jordarterna på Öland och Gotland, främst kalkrika s k moränleror, är bördiga och ger goda förutsättningar för jordbruk. Jordmånen är ofta brunjord” (Östman m.fl. 2005, s.134). Eftersom Öland och Gotland har en unik flora, hade författaren kunnat ta upp ett exempel på en orkidé som bara växer här, och han kunde även kopplat samman detta med det gynnsamma klimatet som råder. Exempelvis finns orkidén göcknyckel bara på ett fåtal platser i Sverige och den växer enbart på kalkrik berggrund, som exempelvis på Gotland (Mossberg 2003, s.735).



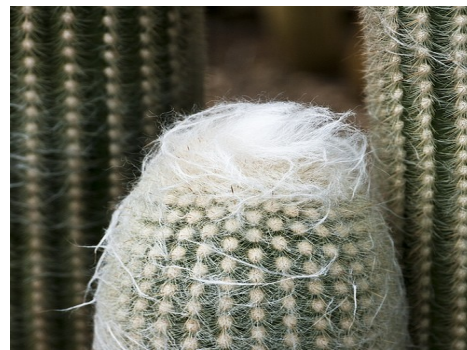
Figur 8: Orkidén Göcknyckel trivs på Gotlands kalkrika berggrund.

Nästa huvudkapitel heter ”*Vatten en livsviktig resurs*” med ett underkapitel som heter ”*Världen törstar- Räcket vattnet?*” I detta beskrivs först grundvatten och Östman m.fl. snuddar vid biologiamnet mycket kort när han skriver att ”På grund av vattenbristen kan grödornas rötter bara få tillräckligt med vatten under en kort period. Växtsäsongen blir därför kort. Återkommande torrår medför ytterligare påfrestningar för den redan sårbara växtligheten” (Östman m.fl. 2005, s.146). En bild i boken visar en torr och en fuktig markprofil med växtlighet, vilket är bra och gör det enklare för eleverna att relatera till textens innehåll. Därefter ger författaren en mer mänsklig vinkling av ämnet då vattenbrist samt tillgång och efterfrågan på vatten behandlas.

Nästa underkapitel heter ”*Sveriges dagliga vatten*” och i detta diskuteras hur vi använder vårt vatten. Efter det följer ett kapitel om haven som heter ”*Den blå planeten- haven*” vilket har en del intressanta beröringspunkter mellan ämnena. Då författaren diskuterar havsbottens topografi nämns lite kort om djurlivet i djuphavet, till exempel ”Trots det höga trycket och den låga temperaturen lever här fler än 2000 fiskarter och mångfald fler ryggradslösa djur, alla med intressanta anpassningar till det ogästvänliga miljön” (Östman m.fl. 2005, s.154-155). Ett annat exempel är: ”I polarkrakterna avkyls haven, vattnet sjunker och strömmar sedan i djupet mot ekvatorstrakterna.

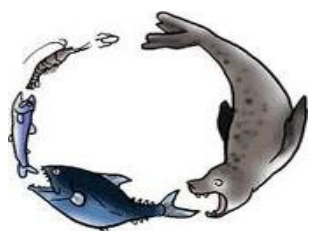
Det berikas under tiden med mineralämnen, och när det så småningom når ytan ger det upphov till en enorm produktion av växtplankton, som i sin tur blir föda åt djurplankton, fiskar, sälar, valar och fåglar” (Ibid.).

I samband med detta har man som lärare verkligen ett frirum inom geografin att utveckla det biologiska innehållet. Frirummet innebär att läraren tillsammans med sina elever fattar beslut om lärostoffet och arbetssätt, inom ramen för de föreskrivna kunskapsmålen (Molin 2006, s.15). Exempelvis kan man gå in på näringsvävar och näringskedjor av olika slag, och även belysa människans roll i samband med fiske/överfiske och nedsmutsning av haven. Ett annat exempel är havsströmmar som i stor utsträckning bestämmer klimatet utmed kusterna, vilket i sin tur är en direkt orsak till vilken växtlighet som frodas där. Här finns även en möjlighet att undervisa parallellt med biologin om varför olika vegetationstyper bara växer på vissa ställen längs kusterna. Ett exempel man som lärare skulle kunna ta upp är varför det är så torrt vid Chiles norra kust (Atacamaöknen) och i Namibia (Kalahariöknen). Detta beror på att kalla havsströmmar passerar kusten och eftersom vindarna blåser ut från kusten avges ingen nederbörd. De kalla luftmassorna tar även upp fukt istället för att avge nederbörd när de når in över land. Denna naturgeografiska del kan kopplas ihop med olika växtstrategier i områden med extrem torka. Exempelvis finns det i de mest extrema öknarna i Atacamaöknen och Kalahariöknen växter som har utvecklat olika strategier för att samla upp fukt direkt ifrån luften.



Figur 9: Ludna kaktéer växer i mycket torra områden.

Nästa underkapitel som heter ”Korallrev och mangroveskogar är hotade” har en tydlig koppling mellan biologi och geografi vilket saknades i Anderssons liknande kapitel om havet. Östman m.fl. skriver exempelvis att ”Koraller är kolonibildande nässeldjur som lever av plankton. De revbyggande korallerna avsondrar kalkskal från kroppens ytskikt”(Östman m.fl. 2005, s.158). Vidare går författaren igenom olika djurgrupper och han poängterar hur sårbara och viktiga ekosystem korallrev är. Att Östman tar upp lite om djurlivet känns relevant och bra, och här har man verkligen chans att som lärare utveckla ämnet mycket mer. Detta är ett konkret exempel på hur man som lärare kan integrera biologi- och geografifämnet och få in aspekter som klimatförändringar, mänsklig påverkan samt havets ekologi och olika organismer som är beroende av korallrev för sin överlevnad. Man har hur mycket möjligheter som helst, och författaren tar även upp dessa aspekter senare i texten.



Figur 10: Enkel marin näringskedja

Kapitlet fortsätter därefter med ett underkapitel om hur människan utnyttjar haven, och avslutas med ett två sidor långt underkapitel som heter ”Östersjön och östersjöregionen”. I detta diskuteras kort hur växt- och djurlivet påverkas av övergödningen samt de speciella förhållanden som råder i ett brackvattenhav som Östersjön. Exempelvis skriver författaren att ”Den låga salthalten i norr hindrar torsk och blåstång från att leva där och antalet bottenlevande djur är i norr endast ca 50, mot ca 1000 i söder” (Östman m.fl. 2005, s.165). Vidare diskuteras kort om miljöförstörelsen. Här kan man som lärare fördjupa sig inom biologifämnet och låta eleverna göra näringskedjor och näringsvävar och se hur dessa påverkas av miljöförstörelse och global uppvärmning.

I det sista underkapitlet som heter ”Växtligheten är beroende av klimatet”, finns många gemensamma beröringspunkter mellan biologi och geografi. Exempelvis inleds kapitlet med att ”Jordens växtlighet utgörs av en oräknelig mångfald av olika växtarter. Ungefär en halv miljon är beskrivna, men många är ännu okända. Varje växtart har sina optimala fuktighets- och temperaturvärden, då den fungerar bäst. Minimi- och maximivärden är endast gränser för vad växten kan uthärda utan att dö. Växter med samma krav på livsmiljö bildar växtsamhällen. Större sammanhängande sådana kallas *biomer*. Oftast överensstämmer biomernas utbredning med klimattypernas.” (Östman m.fl. 2005, s.191). Stycket berättar med exakta ord hur geografin och biologin hänger ihop och behöver ingen vidare förklaring. De olika biomerna; tundra, barrskog, lövskog, macchia, öken, stäpp, savann och tropisk regnskog går noggrant igenom. Såväl klimat och jordar som olika växter och djurs anpassningar tas även upp. Ett exempel är om savannen, där författaren skriver att ”Genom att lagra vatten i stammar och omfattande rotsystem och genom att fälla löven har växter och akacior, baobab (apbrödsträd) och euphorbiaarter anpassat sig så att de kan uthärda långa perioder av torka” (Östman m.fl. 2005, s.198).

Efter avsnittet om jordens biomer följer ett kort stycke under rubriken ”*Olika livsmiljöer från pol till pol*” där eleverna bl.a. får lära sig att ”Varje växt kräver bestämda värme- och nederbördsförhållanden samt lämpliga jordarter för att trivas. För växterna är det också viktigt vid vilken tid på året som nederbörden faller och hur länge den torra perioden varar”(Östman m.fl. 2005, s.201). Det här är ett tydligt exempel på hur författaren har kopplat samman både naturgeografiska och biologiska parametrar på ett smidigt och pedagogiskt sätt. Det allra sista underkapitlet heter ”*Sveriges klimat och växtlighet*” och här förklarar Östman vad som kännetecknar vegetationen i Sverige och sätter samman det med klimatet och den senaste istiden. Detta är en bra avslutning på kapitlet, även om stycket kunde ha gjorts lite längre än den knappa halva sida som det tar i anspråk.

Sammanfattning Östman m.fl.

Fler konkreta exempel skulle behövas eftersom det är svårt för eleverna att dra vissa slutsatser själva. Ett exempel är när författaren diskuterar fossil samt kontinenternas och berggrundens utveckling, och skriver att ”Fossilfynd på båda sidor om Atlanten visade på samma ursprung”(Östman m.fl. 2005, s.191). Denna punkt är väldigt intetsägande, speciellt som författaren inte utvecklar vidare vilka fossilfynd som avses. Ej heller ges någon allmän förklaring om fossil, vilket känns som relevant kunskap för eleverna att veta.

Läromedlet har stundtals en tydlig biologikoppling, och ett bra exempel är underkapitlet ”*Växtligheten är beroende av klimatet*”. I andra kapitel är inte kopplingen lika tydlig och ytterligare förklaringar skulle behövas. Ett exempel som skulle kunna utökats i texten var om Öland och Gotland där författaren inte gick igenom något om den unika flora som enbart finns på dessa platser i Sverige. Det hade även varit bra med ett kapitel om det svenska landskapets utveckling efter den senaste istiden eftersom landformerna och vegetationen i vårt land är en direkt produkt av denna.

Ljungren, m.fl., *Liv i utveckling - Miljö i förändring, Biologi- och Naturkunskap A*

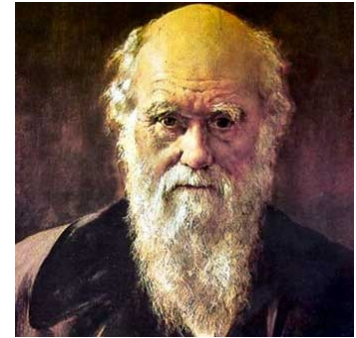
I denna bok är det fem kapitel som är intressanta att diskutera närmare vad gäller gemensamma beröringspunkter mellan biologi och geografi. Det första heter ”*Livets uppkomst*” och inleds med raderna ”I sökandet efter livets uppkomst sker ett möte mellan kemi, biologi och fysik”(Ljungren m.fl. 2003, s.15). Här nämns överhuvudtaget inte ordet geografi vilket är konstigt då det under den inledande texten är en bild på en trilobit, vilket osökt för tankarna till geografi och geologi för dem flesta.

Därefter går författaren in på de äldsta spåren av liv och diskuterar stromatoliter. Stromatoliter är döda på insidan men har en levande tunn yta av slembildande cyanobakterier, i slemmet fastnar mineralpartiklar som kittas ihop till stromatolitens hårda inre (Ljungren m.fl. 2003, s.16). Denna information faller både inom biologi- och geografiämnet och Ljungren skulle även kunna fördjupa sig i fossilbildning betydligt mer. Han beskriver inte närmare någonstans hur detta går till vilket är en viktig ledtråd till hur man kartlagt ursprung och släktskap mellan olika växt- och djurgrupper. En kortare beskrivning av fossil och fossilbildning generellt sätt är bra att ha i samband med att man som lärare går igenom livets uppkomst och utveckling. Fossil kan ju även ge ledtrådar om hur kontinenterna har rört sig.



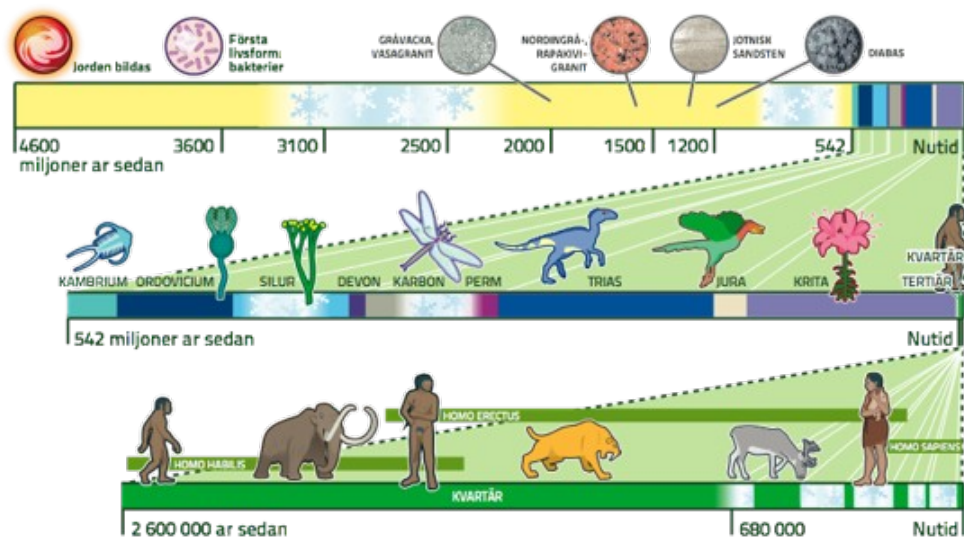
Figur 11: Apbrödsträd (baobab) har en mycket bred stam där det kan lagra vatten, vilket är nödvändigt i det torra klimatet där det växer. Trädet producerar även stora ätliga frukter, men fröna och bladen går också att äta.

Stycket som följer handlar om de första organismernas utveckling och evolutionens mekanismer. Allra sist finns en liten fördjupning på en halv sida som handlar om Darwin och Lamarck, stycket inleds med meningen: ”Ingen naturvetenskapsman har påverkat och förändrat människans världsbild och livsåskådning så mycket som *Charles Darwin* (1809-1882)” (Ljungren m.fl. 2003, s.18). Ljungren går därefter mycket kort in på teorin om det naturliga urvalet, och gör därmed inte Darwin rättvisa genom att endast beskriva en väldigt begränsad del av hans verk och livsgärning på en halv sida.



Figur 12: *Charles Darwin* studerade det märkliga livet på Galapagosöarna och är grundare av Evolutionsteorin.

Nästa kapitel som tangerar båda ämnena heter ”*De gröna växterna- från vatten- till landliv*”. I detta finns vissa ämnen som kan behöva att kompletteras och utvecklas mer vad det gäller den naturgeografiska sidan. Kapitlet inleds med de tre styckena ”*Urnäring och syre*”, ”*Kvävefixering*” samt ”*Växternas utveckling och indelning*”. Dessa känns rent biologiska och behöver ingen vidare bakgrundsförklaring. Under det sista stycket finns dock en underrubrik som heter ”*Artantal och geografiskt läge*”, vilket känns intressant ur ett naturgeografiskt perspektiv. I de inledande raderna kan man läsa följande att ”I Sverige går det ungefär 10 sporrväxter och svampar på en fröväxt. Vårt klimat och våra markförhållanden (sura jordar) gör svamparna, däribland många mikroskopiska, till de klart vanligaste arterna. En viktig aspekt är att våra växter och djur bara haft drygt 10 000 år på sig att utvecklas sedan inlandsisen smälte bort”(Ljungren m.fl. 2003, s.114-115). Lite senare skriver författaren att ”Mark- och klimatförhållandena har också haft stor betydelse för hur många olika arter av kärlväxter som det finns i skilda delar av landet. En allmän tendens är att artantalet minskar från söder mot norr och med höjden över havet, men att det även förekommer stora lokala skillnader. Öland med kalkrika jordar och mildt klimat (växtzon 1), har ungefär dubbelt så många arter kärlväxter som vissa delar av inre Småland på samma breddgrad (växtzon 4)” (Ibid.).



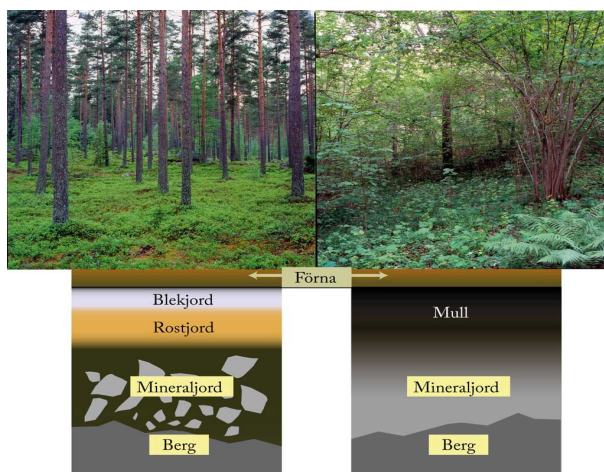
Figur 13: Den geologiska tidsskalan visar tidpunkterna då de viktigaste grupperna av organismer uppträdde.

I de citerade styckena har författaren integrerat biologi- och geografifämnet på ett bra sätt, och det är tydligt hur den naturgeografiska bakgrunden i form av klimatologi och det svenska naturlandskapets utveckling är nödvändig för att förstå varför vissa biotoper växer på olika ställen i vårt land. Det skulle framförallt vara bra som lärare att komplettera sin undervisning med lokal- och mikroklimat då det är nära sammankopplat med växtsätt och utbredning hos många växter.

Resten av kapitlet handlar om växtnamn och växtbestämning, samt anpassningar bland växter. I följande kapitel som heter *”Djuren- en mångfald utan gränser”* beskriver författaren först olika djurgrupper som exempelvis herbivorer, karnivorer och parasiter, och går därefter igenom alla stora djurgrupper i djurriket. Han snuddar vid geologi och geografi då han på cirka en tredjedels sida går in på insekternas utveckling och nämner då den geologiska tidsåldern ”karbon” flyktigt. Författaren går inte igenom de andra geologiska tidsåldrarna i samband med detta, dock finns det med en tidsskala i kapitlet om livets uppkomst. Tidsskalan förklaras inte närmare, och den relateras ej heller till de olika djurgruppernas utveckling. Vidare skulle en fördjupning av fossil vara bra eftersom eleverna då kan förstå spridningsvägar för olika växter och djur bättre, allra bäst skulle det vara om Ljunggren kompletterade denna fördjupning med några konkreta exempel på hur detta kan ha gått till.

Ett annat kapitel som är värt att diskutera heter *”Marken - växternas moderkaka”*. Kapitlet inleds med att begreppen jordart och jordmån tas upp. Ljunggren förklarar sedan att Sveriges jordarter antingen har bildats genom inlandsisen eller genom partiklar som sjunkit till botten i numera upptorkade sjöar. Han går ingående igenom hur morän, moränlera och isälvsmaterial skapat landformer samt vilka jordmåner de ger upphov till. Ljunggren gör därefter en koppling till vilka vegetationstyper som trivs på de olika jordarterna. Till exempel skriver han att

”Sedimentjord och moränlera ger upphov till bördiga, uppodlade jordmåner, övriga jordarter till fattiga eller tämligen fattiga jordar. På bördiga jordar i södra Sverige dominerar lövskogar, i synnerhet ädellövskogar, medan i allmänhet barrskogen vinner terräng på fattigare jordar i hela landet. På de allra fattigaste jordarna (isälvsmaterial och flygsand) brukar det enbart växa tallskog” (Ljunggren m.fl. 2003, s.162). Ljunggren förklarar även kemisk vittring kort (vilket faller under naturgeografi) och vad detta har för samband med jordens bördighet. Därefter följer ett långt underkapitel som heter *”Jordens struktur”* där författaren kopplar samman olika jordarters struktur med vattenhållande förmåga, vittring och näring. Ljunggren illustrerar detta med en tabell som visar på samband mellan vittringsförmåga, bergart, jordart, jordmån och bördighet. Denna tabell är mycket bra och gör det enkelt för eleverna att förstå hur saker och ting hänger samman.



Figur 14: Olika jordarter ger upphov till olika sorters växtlighet. Barrskog trivs bättre på torrare mark, och på fuktigare mark trivs exempelvis hasselbusken bättre.

Ett typiskt naturgeografiskt avsnitt om hydrologi, *”Vattnet i naturen”*, följer på jordartskapitlet. I detta utreds alla viktiga begrepp som evaporation, transpiration, interception, ytavrinning, ytvatten, markvatten och grundvatten. Efter det går Ljunggren in ännu mer specifikt på hur vattnet beter sig i skilda jordar samt ger exempel på växter som trivs på olika jordarter. Till exempel skriver författaren att ”Växter på finkorniga jordar har bättre tillgång på vatten än växter på grovkorniga. Men under evolutionen har växter anpassat sig till olika förhållanden. Tallen är ett bra exempel. Den har utvecklat djupa rötter som passar bäst på marker som är sandiga och grusiga och där kapillärzonen inte går så högt upp” (Ljunggren m.fl. 2003, s.169). Sambandet mellan biologin och hydrologin är uppenbar i detta stycke och det är väldigt snarlik information som behandlas under hydrologiavsnittet i geografin. Resten av kapitlet förklarar olika begrepp och fenomen i gränslandet mellan biologi, kemi och fysik exempelvis transporter och synteser i växter, osmos, transpiration, fotosyntes och andra synteser i växter, samt hur ämnen går i kretslopp.

Det sista intressanta kapitlet heter *”Liv i havet - från salt till bräckt vatten”* och även i detta finns många gemensamma begrepp som går igenom inom naturgeografin. Under rubriken *”Sprängskikt och strömmar”* går författaren exempelvis in på haloklin, vilket är gränsen mellan det bräckta ytvattnet och det salta bottenvattnet, och termoklin, vilket är ett sprängskikt med viss temperatur. Detta är termer som tas upp inom oceanografin vilket ingår i naturgeografin. På kommande sida är det en fördjupning över Östersjöns utveckling från senaste istiden och fram till idag, vilket även det är en direkt anknytning till naturgeografin där aspekter som landhöjning och klimat integreras. Resten av kapitlet handlar om växt- och djurlivet i havet och är främst biologorienterat,

även om det kommer in vissa naturgeografiska termer här och där. Ett exempel är då Ljunggren diskuterar hur vissa fiskar som egentligen hör hemma i betydligt kallare hav kan finnas i Östersjön och Vättern. Författaren skriver att "Andra betydelsefulla ishavrelikter i Östersjön, och i vissa djupa, kalla insjöar som t.ex. Vättern är kräftdjuren vitmärla och pungräka samt skorv som är en ishavsråsgugga" (Ljunggren m.fl. 2003, s.230).

Sammanfattning Ljunggren

"*Liv i utveckling*" har jämförelsevis med de andra läromedlen korta kapitel, och en tredjedel av boken upptas av Naturkunskap A. Analysen blir därför något kortare än för de andra böckerna. Läromedlet är till största delen fokuserat på biologi, men har stundtals en klar geografianknytning. Författaren går exempelvis noggrant igenom jordarternas utveckling efter den senaste istiden och för ihop detta med växtlighet och klimat. Klimataspekten skulle dock kunnat utvecklas ännu mer, och något som saknas är en generell genomgång av klimatologi och olika biotyper, vilket finns i Henriksson. Ljunggren skulle även kunnat ta upp mer om lokal- och mikroklimat. En brist i läromedlet är att inget generellt kapitel om kontinentaldriften och fossil finns, vilket är något som Henriksson täcker upp bra. Ljunggren m.fl. fokuserar främst på det svenska naturlandskapets utveckling efter den senaste istiden (dvs. landformer och jordarternas bildning), medan Henriksson har en mer global approach och går in på kontinentaldrift och fossilbildning. Ett kapitel som har en väldigt tydlig geografianknytning heter "*Marken*" och i detta är informationen som hämtad ur naturgeografins geomorfologi- och hydrologiavsnitt. Lärostoffet känns dock helt relevant i en biologibok eftersom växterna är intimt förknippade med de hydrologiska förhållandena där de växer samt jordens vattenhållande förmåga.

Didaktiska metoder

För att uppfylla den fjärde frågeställningen (*Hur kan man utforma ett undervisningstema utifrån ambitionen att kombinera ämnena biologi och geografi?*) har jag konstruerat ett exempel på en exkursion. I detta exempel har jag försökt att väva samman didaktiska metoder med hur en verklig lektionsserie kan ta sig i uttryck där flera ämnesområden har integrerats. Nedan går jag därför först kort igenom de didaktiska tankar som jag använt som bakgrund till exkursionen, innan jag presenterar exemplet mer konkret.

Filosofiska tankar och idéer

Pedagogen och filosofen Jean Piaget hade en konstruktivistisk syn på kunskap och lärande vilket innebär att kunskaper skapas och konstrueras genom en aktiv process. Direkt från födseln startar denna process då barnet försöker förstå sig på världen omkring sig och gör personliga föreställningar om varför och hur saker och ting sker. Det ligger i människans natur att söka svar på varför världen ser ut som den gör och fungerar, detta för att inte allt ska bli ett kaos av enskilda fenomen och företeelser som saknar samband. En sådan förståelse och meningsskapande måste ske för varje människa, och det går inte att ta över andras färdigheter eller kunskaper. Alla människor måste alltså på egen hand konstruera sin verklighet. Denna process sker i ett språkligt, socialt, kulturellt och historiskt sammanhang och det är det som konstruktivismen går ut på. Enligt Piaget är kunskap och lärande biologiskt grundat, och han ansåg att intelligensen var ett "biologiskt organ" som hade som funktion att hjälpa människor att anpassas till världen. För att organet skall fungera krävs dock tankestruktur, vilket har kommit att bli en viktig aspekt i Piagets teorier. Piaget menade att genom att använda olika strukturer av begrepp, uppfattningar och minnesbilder i olika situationer, kan nya tankestrukturer skapas tillsammans med de gamla. Det gör människan till en aktiv byggare av sin egen kunskap och upptäckare av verkligheten (Sjöberg 2009, s.44-45, Andersson 2008, s.18-19).

Enligt Sjöberg är det lätt att dra paralleller från konstruktivismen till vetenskapligt tänkande, och han menar att "Varenda individ är från födseln en liten forskare som konstruerar sin verklighetsuppfattning" (Sjöberg 2009, s.46). Barns föreställningar om världen skiljer sig för det mesta från de vetenskapliga uppfattningarna och teorierna, även om de ofta fungerar bra i vardagslivet. Det är oftast svårt att ersätta sådana ovetenskapliga "vardagsföreställningar", vilket kan vara en stor utmaning i den naturvetenskapliga undervisningen. Det är med andra ord viktigt att förstå att eleverna inte kommer som Sjöberg skriver: "Blanka pappersark till undervisningen, eller som tomma lådor som kan fyllas med vilket innehåll som helst (Sjöberg 2009, s.47). Läraren skall dock inte förkasta barnens/elevernas föreställningar utan istället visa respekt för dem och lyfta fram dem så att eleven förstår hur han/hon tänker och uppfattar verkligheten. Först då kan läraren överbevisa elevens uppfattning och idéer och introducera de rätta vetenskapliga teorierna.

Detta är ingen lätt uppgift eftersom idéer och uppfattningar om verkligheten många gånger är djupt rotade och svåra att överge. Enligt Ekstig m.fl. (2004) måste själva lärandeprocessen alltid starta utifrån elevernas vardagskunskaper och egna insikter, vilket redan i början av 1900-talet diskuterades av John Dewey och Jean Piaget. Att successivt bygga på vardagserfarenheter med vetenskaplig fakta och kunskap är en process som tar tid. Under resans gång skapas broar mellan självupplevda erfarenheter och vetenskapliga begrepp, och med tiden närmar sig eleven allt mer ett specifik ämnesinnehåll vilket är målet. Genom att hela tiden utöka sin vetenskapliga kunskapsbas kan eleven successivt förstå sig på omvärlden bättre och svara på frågor om hur saker och ting förhåller sig, och problem kan analyseras ur olika perspektiv och synvinklar på ett nytt sätt. Ju mer vi vet desto bättre kan vi förstå oss på vår värld. Den pedagogiska utmaningen är alltså att bygga på elevernas vardagsuppfattningar med vetenskapliga begrepp och teorier och hjälpa dem att se kopplingen mellan dessa (Ekstig m.fl. 2004, s.9, Sjöberg 2009, s.416).

Om konstruktivismen är fokuserad på elevernas föreställningar, har den liberala traditionen sin utgångspunkt i ämnets struktur där sociala, kulturella, ekonomiska och framförallt vetenskapshistoriska- och teoretiska aspekter vävs samman in i undervisningens upplägg och genomförande. Enligt denna tradition följer alltså undervisningen ämnets teoretiska struktur och historiska utveckling, och den historiska bakgrunden gör att eleverna kan relatera sina egna tankar och föreställningar till de som finns i den historiska framställningen. Ett exempel som tas upp i Säfström & Svedner (2000) är när man undervisar inom fysik och går igenom lufttryck. Författarna skriver att "En historisk framställning av de fysikaliska begreppens utveckling ger eleverna ett perspektiv på sitt eget tänkande, främst eftersom eleven ofta kan känna igen sina egna föreställningar i dem han

kan finna i den historiska framställningen” (Säfström & Svedner. 2000, s.148-149).

Människan har som tidigare diskuterats i alla tider sökt förklaring till varför verkligheten ser ut och fungerar som den gör, och långsamt har olika vetenskaper som biologi, fysik och kemi växt fram. Skilda tankar och funderingar har samlats i form av lagar, modeller, hypoteser och begrepp. Dessa har hela tiden utvecklats och förfinats, och ibland även övergetts om de visat sig att inte stämma. Vetenskap är en levande process som hela tiden har drivits framåt och utvecklats av forskare genom olika tider, den speglar därför på många sätt samtids idéer och ideal och bildar en sorts kollektiv kunskap som förs vidare från en generation till en annan (Sjöberg 2009 s.44-47, 416-417, Andersson 2008, s.18-20).

I denna studie är det värt att notera att de analyserade biologiläromedlen har en tydligare koppling till vetenskapshistorien än geografiläromedlen, och i de allra flesta biologiböcker finns det någon sida om Darwin och Linné. Detta är anmärkningsvärt eftersom även andra kända geologer och paleontologer åtnjuter en viss stjärnstatus i vetenskapsvärlden, som exempelvis Richard Owen som var samtida med Darwin. Andra vetenskapsmän och filosofer som ibland tas upp i läromedlen är t.ex. Aristoteles och Lamarck.

Två olika bildningsteorier

Enligt Uljens (1997) finns två typer av bildningsteorier som har skiljts ut för förklara eller antyda ”Med vilket innehåll och vilka metoder eleven skall uppnå självständighet” (Uljens 1997, s.61). Dessa två teorier kallas ”materiella” och ”formella bildningsteorier”. Materiella bildningsteorier har sin utgångspunkt i innehållet. Här ställs frågan vilket innehåll som undervisningen borde ha, det vill säga exakt vad som är viktigt och värt att välja och lära ut till eleverna. Formella bildningsteorier ställer frågor som vad bör eleven lära sig, och vad som är viktigt nu och i framtiden för denna. Om den materiella bildningsteorin utgår från innehållet tar den senare teorin sin utgångspunkt i elevens behov (Ibid.).

Ett vanligt sätt för att välja ut det bästa och mest representativa ämnesstoffet inom geografin är genom det ”kategoriella” bildningstänkandet som den tyske pedagogen och didaktikern Wolfgang Klafki beskrivit. Det innebär inom naturgeografin att eleverna skall ges en grundläggande och generaliserbar förståelse för ”Mönster och processer i atmosfären, i havet, i jordens inre och på jordytan, när det handlar om discipliner som ingår i naturgeografi” (Möller 2003, s.47). Lärarens uppgift blir att finna de allra viktigaste kategorierna eller begreppen i en deldisciplin, samt att hitta lärostoff som ger klara exempel på hur dessa teorier används. Målet är att eleverna ska få en generaliserbar och grundläggande kunskap om mönster och processer i havet, atmosfären, i jordens inre samt på jordytan då det handlar om naturgeografins deldiscipliner. Detta arbetssätt kallas även för den ”exemplariska principen” eftersom eleven förstår kategorierna genom att se *tydliga* exempel på hur de används och uppträder (Möller 2003, s.4).

Klafki ses främst som en representant för humaniora, och en motpart till honom var J. S. Bruner som företrädde ett annat synsätt för hur läromedelsstoffet skulle väljas ut och hur undervisningen skulle läggas upp. Två riktningar utvecklades som kallades för ”struktur-” och ”spiralprinciper”. Bruner menade att ämnenas struktur har en viktig betydelse, dvs. att grundläggande begrepp och de relationer som finns mellan begreppen bildar en sammanhängande helhet. Ett exempel som tas upp av Möller (2003) är då man som lärare har ett arbetsområde med innehåll som hämtats från meteorologi och klimatologi. Beroende på att instrålningen och utstrålningen varierar mellan olika platser på jorden, skiljer sig klimatet mellan olika regioner. Temperaturskillnaderna leder till att hög- och lågtryck uppkommer, som i sin tur driver det primära vindsystemet, vilket är motorn i det globala systemet av havsströmmar. Havsströmmarna har en utjämnande effekt på jordens klimat, vilket beror på att varma havsströmmar mildrar klimatet på höga breddgrader, och ett exempel på en sådan havsström är golfströmmen. Detta gör att nästan hela jorden blir lämplig för bosättning. Alla faktorer som temperaturskillnader, havsströmmar och vindar, men även topografi, växelverkar på olika sätt och är grunden till det globala nederbördssystemet. Detta är tillsammans med mönster i temperaturfördelningen orsaken till uppkomsten av skilda vegetationszoner (Möller 2003, s.51).

Exemplet illustrerar hur de olika deldisciplinerna som ingår i naturgeografin var och en för sig representerar en *struktur*, som tillsammans ingår i en överordnad strukturering av jorden i ett system av interaktiva regioner. Var och en av dessa skapas och utvecklas i samspel mellan de skilda delämnena inom naturgeografin (Egidius 2009, s.103-105). Här kommer även biologi in då man talar om vegetationszoner som en del i det överordnade

systemet av jorden. Skilda vegetationszoner med olika sammansättning av växtsamhällen och arter är alltså ett direkt resultat av de andra deldisciplinerna ”strukturerna”.

Att foga samman olika bitar till en helhet är ju centralt framförallt inom geografin, men även inom biologin. Ett biologiskt exempel skulle kunna vara en beskrivning av ett ekosystems olika delar som olika ”strukturer” i ett överordnat system i form av exempelvis en sjö. Det är just denna princip som denna analys utgår ifrån då ämnena biologi och geografi fogas samman i olika aspekter och ämnen för att ge eleverna en helhetsbild över hur saker och ting hänger ihop på jorden. Många sådana exempel är beskrivna i studien, till exempel hur deldisciplinerna geomorfologi (jordarter och jordmåner) och hydrologi inom naturgeografin, samt ekologi inom biologin, är två strukturer som växelverkar och som är nödvändiga att beskriva var för sig då man vill förklara exempelvis olika biomer och ekologin i speciellt område. Jordarternas olika struktur är viktiga att gå igenom om man vill ge eleverna en förståelse varför en viss vegetation bara trivs på ett ställe, och i en del läromedel i biologi tas samma fakta upp om jordarter som under geomorfologikapitlet i geografiläromedel. Här ses en tydlig gemensam beröringspunkt mellan ämnena, samt hur viktig det är med en strukturering för att ge en bra helhet och sammanhang då man vill visa den överordnade strukturen för olika fenomen.

Då Klafki var av åsikten att välja ut typiska ämnen i enlighet med den exemplariska principen, menade Bruner att eleverna skulle stöta på ämnets grundläggande begrepp om och om igen i allt bredare och djupare sammanhang enligt en spiralprincip. Bruner fokuserade mest på ämnens struktur, medan Klafki diskuterade det fundamentala som en förståelse av hur ett ämnes innehållsområde hänger samman. Strukturtänkande är mycket viktigt, och de olika delämnena i t.ex. naturgeografi var för sig utgör en sådan struktur, Möller (2003) skriver att ”Tillsammans ingår de i en överordnad strukturering av jordklotet som ett system av interaktiva regioner, vilka var för sig blir till och utvecklas i ett samspel mellan globala mönster som de enskilda disciplinerna beskriver” (Möller 2003, s.49-55).

Helhetsbild för planering och NTS-system

Enligt Andersson (2008) är undervisning i naturvetenskap ”(...) en del av en större helhet. Vi kan därför inte bara bedriva ämnesundervisning som sådan utan måste bidra till att eleverna förstår och kan ta ställning till komplexa problem, såsom den pågående klimatförändringen och exploateringen av jordens ekosystem. Sådan förståelse innebär att sätta samman kunskaper om natur, teknik och samhälle”(Andersson 2008, s.27). Vad Andersson menar är att ämnen var för sig inte kan ge svar på dagens komplexa frågor och problem vad gäller exempelvis hälsa och miljöproblem, dock kan de bidra med olika perspektiv och användbar kunskap. Sett i ett större sammanhang har Andersson en holistisk syn på kunskap och undervisning, vilket tar sig i direkt uttryck genom hans tankar om NTS-system.

I en figur visar författaren hur de olika ämnena i skolan förhåller sig till varandra vad gäller undervisning av skolans omvärld. I denna figur finns även en ruta som kallas för orienteringsmönster där förslag finns på hur man skulle kunna foga samman kunskap från enskilda ämnen till nya strukturer. I figuren finns biologi och fysik längst ut på vänster kant, och geografi och teknik någonstans i mitten. Enligt Andersson har alltså geografi och teknik fler gemensamma beröringspunkter än geografi och biologi. För att kunna undervisa om frågor som rör exempelvis resursutnyttjande och påverkan på miljön, bör ett system för analysen väljas som innehåller de olika delarna ”Natur, teknik och samhälle” (NTS). Man får sedan som lärare sätta samman relevanta ämneskunskaper, vardagserfarenheter och orienteringsmönster som passar analysen (Andersson 2008, s.28).

Andersson (2008) tar upp exempel på två stycken orienteringsmönster, ”Energiflödet på jorden” och ”Den globala vattencykeln”. Då ”Den globala vattencykeln” ligger närmare studiens utgångspunkter än ”Energiflödet på jorden”, kommer den förstnämnda att diskuteras här. Kapitlet inleds med en kortare beskrivning av vattnets kretslopp, och författaren går igenom hur vattnet avdunstar från hav, sjöar och vattendrag samt hur transpiration från växttäcknet skapar vattenånga som på hög höjd kondenseras och bildar moln, vilket slutligen blir till nederbörd. Andersson (2008) går även igenom hur vatten genom yt- och grundvattenflöden rinner tillbaka till haven, samt hur växter och djur är beroende av det för sin överlevnad. Eftersom man inte kan se hela vattnets kretslopp med blotta ögat, utan bara de enskilda delarna av det som exempelvis regn som faller, molnen på himlen eller ett vattendrag som flyter, kan det vara svårt för elever att förstå helheten och det stora cykliska förlopp som utgör den globala vattencykeln (Andersson 2008, s.91-92).

Olika undersökningar har gjorts i skilda länder och i olika åldrar för att undersöka elevernas uppfattningar och kunskaper om de olika delarna i det hydrologiska kretsloppet som exempelvis avdunstning, kokning, kondensation, molnbildning, regn, floder, näring till haven samt grundvatten. Resultat från undersökningarna har visat att många elever i åldersspannet 12-17 år inte är på det klara med hur de olika delarna hänger samman och att det vore önskvärt med en överordnad och övergripande modell av vattencykeln som sammanlänkar delarna. Andersson skriver att "Mot bakgrund av presenterade undersökningsresultat är det motiverat att efterfråga en modell av vattencykeln som kopplar samman människans många tekniska aktiviteter med vattnets kretslopp i naturen och lyfter fram vattnets växelverkan med landskapet. Det är med andra ord fråga om att betrakta vattnets kretslopp inom ett system som innehåller delarna natur, teknik och samhälle" (Andersson 2008, s.93-104). Inom NTS-systemet "Vattnets kretslopp" ryms alltså ämnesområdena biologi, geografi, fysik, kemi och teknik. För att belysa detta citeras ett stycke ur Andersson (2008) där framförallt biologi och geografi (både natur- och kulturgeografi) ingår.

Det ständigt vandrande vattnet växelverkar med landskapet och med människans samhälle. Av vattnet som faller ned på land rinner en del vidare som ytvatten. Resten går ned i marken, där det binds och kan tas upp av växternas rötter. Det som återstår sjunker vidare ner till grundvattnet. Genom sin växelverkan med marken blir vattnet näringsrikt. En del av denna näring transporteras med floder till havet, där den underhåller näringskedjor av vikt för exempelvis fisket. Nederbördens fördelning över tid (t.ex. regnperiod och torrår) och rum (t.ex. de andelar som blir yt-, mark- respektive grundvatten) är av avgörande betydelse för vilka ekosystem som kan utvecklas i givna områden. Människan påverkar vattencykeln på olika sätt. Hon anlägger kraftverksdammar och system för bevattning. Hon bygger anläggningar för rening och distribution av vatten till olika hushållsändamål. Hon borrar brunnar och utnyttjar på så sätt grundvattnet. Människan förändrar växttäckning och mark. Detta kan leda till överskott av salter (t.ex. nitrat och fosfat) och gifter för bekämpning av skadeinsekter löser sig och går vidare till grundvatten och vattendrag. Översvämningar och erosion är andra konsekvenser.
(Andersson 2008, s. 105).

Kunskap om den hydrologiska cykeln ingår i kursplan för Geografi A vilket gör det till ett självskrivet kapitel inom geografiläromedel. Den hydrologiska cykeln eller delar därav ingår dock även i vissa biologiböcker. I geografiläromedel har kapitlet en mer geomorfologisk prägling med fokus på hur vattnet förflyttar sig i olika jordarter, samt fakta om globala nederbördsmönster. I de biologiläromedel som har med ett hydrologiavsnitt har kapitlet en mer biologisk vinkling med fokus på olika växtstrategier kopplade till markvattnet, samt en del kemi som t.ex. hur näringsämnen går i kretslopp, osv. Otvivelaktigt faller vattnets kretslopp under flera olika skolämnen och det skulle vara bra att göra en koppling mellan dessa för att ge en sammanhängande bild över hur alla delar är sammanlänkade, vilket skulle göra det lättare för eleverna att se helheten och inte bara lösryckta delar av ämnet.

Enligt Möller är olika ämnen som redskap eller verktyg för analyser, och man kan (och bör) inte upphäva ämnesgränser eftersom skilda ämnen inte är som lösa pusselbitar som enkelt kan pusslas samman till en helhet. Det är tack vare att olika ämnen skiljer sig från varandra som man med deras hjälp har möjlighet att ur olika perspektiv betrakta verkligheten. Att strukturera problemlösning och analyser i form av NTS-system är ett sådant sätt. Det är även viktigt att kunna skifta mellan de olika perspektiven och bilda sig en allsidig bild om förhållanden. Ett exempel som Möller (2003) tar upp för att illustrera vad han menar handlar om brobygge. I ett sådant projekt är många olika ämnesområden involverade och tillsammans utmynnar de olika bidragen i en helhet. Expertutlåtanden allt ifrån ingenjörer, fysiker, biologer, naturgeografer till ekonomer skall tas i beaktande. I detta exempel är det tydligt hur viktiga alla deldiscipliner är, men även lära eleverna att arbeta tvärvetenskapligt vid problemlösning (Möller 2003, s.15-16).

Sjöberg (2010) diskuterar i kapitlet "Naturvetenskapliga ämnen i skolan - innehåll och organisation", hur ämnena är uppdelade men även hur de alltmer går in i varandra och hur gränserna tänjs. Det har uppstått många hybrider mellan de stora naturvetenskapliga ämnena biologi, fysik och kemi (exempelvis biokemi, biofysik, fysikalisk kemi osv). Sjöberg (2010) nämner även ämnena meteorologi, limnologi, hydrologi och glaciologi. Vad författaren inte påpekar är att dessa ämnen är deldiscipliner inom naturgeografien, vilket hade varit nyttig kunskap för de personer som inte är medvetna om det. Ytterligare nya kombinationer med andra ämnen är exempelvis gen- och nanoteknik.

Exempel på ett ämnesområde där geografi- och biologiämnet kan integreras

Enligt Möller (2003) kan man knyta ihop elevernas vardagserfarenheter med sin undervisning med utgångspunkt i situationer som eleverna redan är bekanta med. Det kan vara från egna upplevelser eller TV då det gäller teknik, resurser, produktion och miljö. Man kan även som lärare förlägga delar av sin undervisning utomhus och låta eleverna iakttaga och undersöka exempelvis jordmåner, olika bergarter och mineral, studera vädret eller göra egna bilder och kartor. Möller (2003) är av åsikten att man kan initiera ett tidigt intresse för naturvetenskap och omvärlden. Detta kan ske genom att "tillåta eleverna att i skolan direkt arbeta seriöst med denna omvärld på det sätt som det bäst kan ske i en kompetent geografundervisning. Eleverna måste ges möjlighet att upptäcka att de själva är beroende av utnyttjandet av naturliga grundvalar, resurser och den kulturskapande omvärlden och konsekvenserna för miljö och levnadsvillkor" (Möller 2003, s.32).

Detsamma gäller för biologiundervisningen vilken även den till viss del kan förläggas utomhus och utgöras av praktiska övningar. En annan aspekt med denna typ av undervisning är att både biologi- och geografämnet har stora möjligheter att ge eleverna estetiska upplevelser. Ett exempel på en exkursion där eleverna får arbeta praktiskt på detta sätt och där biologi- och geografämnet integreras följer nu.

Vattnets kretslopp - Från Uppsalaåsen till reningsverket

Området omfattar en lektionsserie om tre lektioner där vattnets kretslopp och Uppsalaåsen (som är naturgeografiska studieobjekt) kopplas samman med biologiska faktorer som växtlighet, ekologi samt teknik. Eleverna får slutligen sammanfatta vad de har lärt sig i en kortare rapport. Syftet är att med en hydrologisk bakgrund följa vattnets väg genom åsen till reningsverket, samtidigt som eleverna får kunskap om olika jordarters struktur i Sverige samt vilken vegetation som trivs på dessa.

Lektion 1, Inledning och bakgrundsfakta

Ämnesområdet kan vara en fortsättning på en lektionsserie om vattnets kretslopp. Den hydrologiska bakgrunden är viktig för att förstå hur grundvatten bildas, såväl ur ett globalt- som regionalt perspektiv. En lämplig start kan vara att ha en introducerande lektion i hur rullstensåsar bildas samt vad de har använts till förr i tiden. Olika jordarters struktur och komposition är även bra att gå igenom. Den naturgeografiska bakgrunden är nödvändig för att förstå den biologiska delen av exkursionen som utgörs av vilka skilda växter och träd som växer på olika områden av åsen, samt hur grundvatten bildas och är en viktig naturresurs. Eleverna blir på så sätt medvetna om rullstensåsars betydelse historiskt sett, men även betydelsen av dem idag.

Lektion 2, Exkursion till Uppsalaåsen

Uppsalaåsen är en 250 km lång rullstensås som går i nord-sydlig riktning förbi Södertörn till Uppsala och upp till Biludden som ligger vid Gävlebukten. Rullstensåsar bildades under inlandsisen i smältvattentunnlar, och materialet som består av sten, sand och grus är rundat och sorterat med det grövsta stenarna i mitten och det finare materialet längre ut på kanterna (Ericsson 1978, s.24).

En halvdagsutflykt till Uppsalaåsen ger eleverna möjlighet att få såväl estetiska upplevelser, samt se kopplingen mellan det svenska naturlandskapets utveckling och dagens flora och fauna. En annan dimension som kan tas med är miljöfrågor och betydelsen av att bevara rullstensåsar för framtiden eftersom de är viktiga grundvattenresurser. Eleverna får även ett historiskt perspektiv i det avseendet att rullstensåsar till en början utgjorde viktiga fundament för vägar. Upplägget av exkursionen är följande;

- Undersökning av markprofiler
- Undersökning av floran på olika delar av åsen

Dagen inleds med att eleverna tillsammans med läraren får undersöka åsen och se hur den är uppbyggd. På detta sätt får de med egna ögon upptäcka hur vattnet har slipat stenarna och sorterat dem på ett karakteristiskt sätt.



Figur 15: En rullstensås sedd uppifrån som slingrar sig fram i landskapet.

Därefter diskuteras hur vattnet perkolerar ned i åsen och slutligen bildar grundvatten. Eleverna får sedan i grupper studera växtligheten på olika delar av åsen. Detta diskuteras senare gemensamt och läraren går igenom de vanligaste trädens växtstrategier och varför vissa arter bara trivs på torra jordar och andra inte. Vid behov kan man gå/åka till andra ställen av åsen för att illustrera olika typer av växtlighet och jordarter.

Lektion 3, Studiebesök på reningsverk

Besöket är i syfte att ge eleverna en inblick i hur hela kretsloppet hänger samman och är nyttigt för att öka deras miljöintresse, och förstå hur Uppsalaåsen indirekt är sammanlänkad med vårt dagliga liv. Eftersom rullstensåsar finns på flera håll i landet är de viktiga för många människor i hela Sverige och inte bara för Uppsala, vilket är bra att trycka på i undervisningen.

Möller (2003) poängterar vikten av att inkludera ett avsnitt i undervisningen om inlandsisens former och avlagringar och förklara att dessa har betydelse för människor även idag. Det är bra att göra eleverna medvetna om hur olika landformer har bildats och att t.ex. olika moräner och rullstensåsar ofta används som fundament för vägar (Möller 2003, s.22, 65-66). Möller (2003) menar också att "Eleverna lever bokstavligt talat i geografien och agerar geografiskt varje dag: de färdas i landskapet, de badar i haven och upplever vädret med sin egen kropp" (Möller 2003, s.20). På samma sätt dricker de även vattnet som bildats i Uppsalaåsen.

Eleverna må kanske inte vara medvetna om hur de i sitt dagliga livet konstant påverkas av miljön omkring sig, och de måste därför ges kunskap om våra naturresurser för att ha en chans bli ansvarsfulla och miljömedvetna medborgare. Andersson (2008) sammanfattar detta väldigt bra när han skriver att "Det gäller att få elevernas tänkande att röra sig fram och tillbaka mellan ett vardagligt och vetenskapligt plan. (...) Det handlar om att inte bara kunna formeln för fotosyntes utan också att koppla ortens massfabrik eller sågverk till fotosyntes i barr" (Andersson 2008, s.26). Exakt samma sak gäller dricksvattnet som eleverna får i glaset när de skruvar på en kran, vilket ursprungligen kommer från Uppsalaåsen.

Rapport

Den sista delen av lektionsserien får eleverna i grupper om tre sammanställa vad de lärt sig i en kortare rapport. I denna skall följande ämnen ingå: bildningen av en rullstensås samt dess uppbyggnad, floran på åsen, kort om vattnets kretslopp, naturliga reningsprocesser, samt vattnets väg fram till Uppsala reningsverk.

Att integrera geografi och biologi och välja ut lämpliga delar och kunskaper från ämnena för att studera ett övergripande ämnesområde som exempelvis vattnets kretslopp, är ju precis vad Andersson (2008) diskuterar i form av NTS-system. Enligt honom är naturvetenskap en del av en större helhet, och han skriver att "Vi kan därför inte bara bedriva ämnesundervisning som sådan utan måste bidra till att eleverna förstår och kan ta ställning till komplexa problem, såsom den pågående klimatförändringen och exploateringen av jordens ekosystem. Sådan förståelse innebär att sätta samman kunskaper inom natur, teknik och samhälle. För att kunna undervisa om frågor som rör exempelvis resursutnyttjande och påverkan på miljön, bör ett system för analysen väljas som innehåller de olika delarna "Natur, teknik och samhälle" (NTS). Man får sedan som lärare sätta samman relevanta ämneskunskaper, vardagserfarenheter och orienteringsmönster som passar analysen (Andersson 2008, s.27-28).

Andersson (2008) tar därefter upp NTS-systemet "den globala vattencykeln," (som delvis berörs i denna studie) vilket innefattar delar ur ämnena biologi, geografi, fysik, kemi och teknik. Exemplet med exkursionen ovan är ett illustrerande exempel på hur man som lärare kan välja ut lämpliga delar ur ämnena biologi, geografi och till viss del teknik. Andersson (2008) tror det är svårt för många elever att få en helhetsbild över det globala hydrologiska kretsloppet och att det därför "...är motiverat att efterfråga en modell av vattencykeln som kopplar samman människans många tekniska aktiviteter med vattnets kretslopp i naturen och lyfter fram vattnets växelverkan med landskapet" (Andersson 2008, s.93-104). Genom att låta eleverna få en inblick i de olika delarna av det globala och regionala kretsloppet för vattnet ges de en helhetsbild och förståelse av hur grundvatten bildas, och hur en geologisk formation och den mänskliga teknikdelen hör samman. Detta är helt i linje med Anderssons NTS-system, där ett helhetstänkande eftersträvas.

Den geografiska delen med fokus på Uppsalaåsens bildning och uppbyggnad är även i enlighet med Bruners strukturtänkande. Bruner menade att ämnenas struktur har en viktig betydelse, dvs. att grundläggande begrepp och de relationer som finns mellan begreppen vilka bildar en sammanhängande helhet. Tidigare i denna studie

under stycket ”Två olika bildningsteorier”, diskuterades när man som lärare har ett arbetsområde med innehåll som hämtats från meteorologi och klimatologi och hur alla faktorer som temperaturskillnader, havsströmmar och vindar och topografi på olika sätt är grunden till det globala nederbördssystemet. Dessa parametrar är i sin tur tillsammans med mönster i temperaturfördelningen orsaken till uppkomsten av skilda vegetationszoner (Möller 2003, s.51). Exemplet illustrerar hur de olika deldisciplinerna som ingår i naturgeografin var och en för sig representerar en *struktur*, som tillsammans ingår i en överordnad strukturering av jorden i ett system av interaktiva regioner. Var och en av dessa skapas och utvecklas i samspel mellan de skilda delämnena inom naturgeografin. På samma sätt skulle man kunna säga att de olika delämnena i lektionsserien ”*Vattnets kretslopp - från Uppsalaåsen till reningsverket*” är strukturer i detta överordnade system. I en mindre skala är alltså delämnena som ligger till bakgrund till att förklara Uppsalaåsens beskaffenhet, strukturer i det överordnade systemet (ämnet) ”Uppsalaåsen”.

Diskussion

Gemensamma beröringspunkter/ämnedområden mellan biologi och geografi, och varför det i vissa sammanhang är bra att koppla samman de båda ämnena

Det finns, som tidigare påpekats, många gemensamma beröringspunkter och ämnedområden där man som lärare kan undervisa parallellt i biologi och geografi. Framförallt i biologiböcker finns på flera ställen insprängda stycken som skulle kunna vara hämtade ur en geografibok, några vanliga exempel är bergarter och jordarter, markstrukturer, inlandsisens formande av det svenska landskapet samt platteteknik. Många fler exempel har tagits upp i studien och det går förstås att hitta ännu fler ämnen och teman där biologi och geografi tangerar varandra. Detta är dock ingen allmän uppfattning bland lärare eftersom biologi traditionellt anses höra mer till de andra naturvetenskapliga ämnena fysik och kemi. Denna studie, som huvudsakligen baseras på en läromedelsanalys av biologi- och geografiböcker, visar dock att så inte är fallet.

Anledningen till att biologi och geografi inte anses ligga särskilt nära varandra ämnesmässigt är att geografi är ett delat samhällsvetenskapligt och naturvetenskapligt ämne på universitetet och att dess identitet inte alltid varit lika stark som för biologin som är ett rent naturvetenskapligt ämne. Säkerligen finns en brist på kommunikation mellan biologi- och geografilärare eftersom de studerat under olika fakulteter på universitetet, och därför inte haft särskilt mycket gemensamt ämnesmässigt sett. Förhoppningen med denna studie är att denna allmänna uppfattning skall ändras vilket är nödvändigt i dagens skola (och samhälle) där olika ämnen och problem alltmer börjar gå in i varandra. Det är därför viktigt med en ämnesövergripande undervisning inom olika områden i skolan.

Enligt Möller (2003) tangerar geografiämnet andra ämnen som kemi, fysik, ekonomi, demografi och historia. Ingenstans påpekar författaren att geografi skulle ha något gemensamt med biologi, vilket är märkligt då flera ämnedområden i såväl biologi som geografi har vissa identiska ämnesmoment i respektive läromedel. Många ämnedområden behöver information som sträcker sig utanför den strikta ämnesgränsen och skulle inte kunna förklaras på ett bra sätt utan kompletterande bakgrundsfakta från det andra ämnet. Ett exempel är varför Sveriges vegetation ser ut som den gör och anledningen till att man bara kan odla på vissa ställen i landskapet. För att förklara den biologiska delen behövs en naturgeografisk bakgrund om hur inlandsisen formade landskapet och vilka jordarter som bildades som ett resultat av detta.

Inte heller läroboksförfattarna i biologi menar att biologi och geografi ligger nära varandra ämnesmässigt sätt, vilket exemplifieras med citatet ur Ljunggren (2003) som inleder denna studie (*"I sökandet efter livets ursprung och uppkomst sker ett möte mellan kemi, biologi och fysik"*). Trots att ämnesområdet livets utveckling är ett av de mest tydliga exemplen på hur det finns otaliga beröringspunkter mellan biologi och geografi, finns inte ordet geografi med i dessa inledande rader. Det är tydligt att författaren inte tänkt på hur nära sammanlänkade ämnena är trots många uppenbara bevis för detta. Inte heller i de andra genomgångna läromedlen för samma ämnesområde, står någonstans att biologi och geografi skulle ha något gemensamt.

En tydlig trend är att biologiämnet är mer beroende av naturgeografiska bakgrundsförklaringar för olika biologiska fenomen och ämnedområden än vice versa och att det generellt sett är mer naturgeografi i biologiläromedel än tvärtom. Återigen kan man ta upp exemplet om Sveriges ekologi och naturlandskap men fler går att hitta, t.ex. livets utveckling, eller hav och korallrev. I geografiläromedel är inslaget av biologi väldigt begränsat, och det är egentligen bara lite fakta om vegetation som kommer in i samband med genomgång av olika biom och beskrivningar av vegetation. Det verkar således som att biologiämnet inte klarar sig utan vissa naturgeografiska moment, medan naturgeografien inte nödvändigtvis måste ha med biologi för att förklara olika fenomen och visa på samband i naturen. De vanligaste exemplen då biologi integrerats med geologi är kopplat till vilka djur och växter som frodas i exempelvis vissa jordar och klimattyper.

Inom följande ämnesområden finns stor potential att bedriva parallell undervisning;

- *Livets utveckling och evolution* (Bergartsbildning, kontinentaldrift, de tidigaste livsformerna, samt evolution och utveckling av olika växt- och djurarter).
- *Sveriges ekologi och naturlandskap* (Utveckling efter senaste istiden, berggrund, jordarter samt flora och fauna).
- *Hav och vatten* (Flora och fauna i havet, korallrev, den globala vattencykeln, samt vattnet i naturen)

Enligt läromedelsanalyserna är det dessa ämnesområden som har flest gemensamma beröringspunkter mellan biologi och geografi. Sakerligen finns fler områden där man kan undervisa parallellt, dock skulle studien behöva att utökas med fler läromedel och längre tid för att finna svar på denna fråga.

De fyra analyserade läromedlen har olika styrkor och svagheter vad gäller att täcka in fakta och kompletterande ämnesmoment där gemensamma beröringspunkter finns i respektive ämne. Generellt sett är Henrikssons läromedel mest ämnesövergripande och på flera ställen ges en bakomliggande naturgeografisk förklaring till olika biologiska fenomen. Även Ljunggren har en tydlig koppling mellan ämnena. Att de båda biologiläromedlen är uppbyggda på olika sätt är något som Bergman (2007) diskuterar i sin studie (Bergman 2007, s.20-21). I de båda geografiläromedlen är ämnena stundtals bra integrerade, dock är böckerna huvudsakligen geografifokuserade. Nedan följer en genomgång av de olika ämnesområdena (se även sammanfattningstabellen i slutet).

Speciellt utförligt beskrivna är kapitlen som berör livets utveckling i Henriksson där fossil och kontinentaldrift får stort utrymme som bakgrundsförklaring till olika växt- och djurgruppers utveckling och utbredning. Det kan till en början verka konstigt att till synes orelaterade fakta (som exempelvis bergskedjeveckning (som bakgrundsförklaring varför fossil inte kan vara äldre än 4 miljarder år) får så stort utrymme, men när helhetsbilden efterhand växer fram är det uppenbart att författaren har ett tydligt mål vart han vill komma. Det enda som skulle behövt kompletteras något mer är i mitt tycke klimatologi.

Ljunggren har en bra naturgeografisk koppling till området, vilket är viktigt för att förklara evolution och artutveckling, dock nämns inget om hur fossilbildning går till. Mina resultat är intressanta att jämföra med Bergmans (2007) resultat från sin läromedelsstudie där både Henriksson och Ljunggren ingick. Bergman skriver att "När det gäller att beskriva evolutionen och hur livet uppkommit och utvecklats är det väldigt olika hur mycket författarna valt att skriva om det. Henriksson, Peinerud m.fl och Karlsson m.fl är de som uppnår kursmålet och ger en utförlig beskrivning av de evolutionsteorier som finns. Ljunggren m.fl har få detaljer och endast en översiktlig beskrivning. Dessutom är det svårt att få grepp om uppkomst och utveckling hos växter och djur, då författarna har valt att väva samman det med bland annat organismers indelning. För att kursmålet ska anses vara uppnått borde läroboken innehålla mer sammanhängande, och framförallt en mer utförlig, beskrivning" (Bergman 2007, s.25). Bergman (2007) instämmer alltså i att Henriksson har bäst och utförligast beskrivning av detta område och att Ljunggren har för lite och spridd information.

I Östman ges en omfattande naturgeografisk bakgrund om kontinentaldriften och författaren försöker koppla samman den med fossil, klimat och levande varelser. Han lyckas dock inte särskilt väl eftersom det inte ges några konkreta exempel på hur fossilbildning, kontinentaldrift, och klimatet hänger samman med de levande varelsers utveckling. Detta har Ljunggren m.fl. lyckats bättre med, eftersom en hel del naturgeografisk bakgrundsinformation och konkreta exempel finns i Ljunggren m.fl.

Persson m.fl. är främst ett geografieriktat läromedel som inte tangerar biologijämnet i någon större utsträckning. Även om författaren försöker att ge en helhetsbild av livets utveckling såväl geografiskt som biologiskt, är det liksom i Östman inte tillräckliga bakgrundsförklaringar, och eleverna måste i stora drag dra slutsatser själva. Att som Persson m.fl. försöka klämma in hela området "Livets utveckling" som en fördjupning på två sidor känns rent av fattigt, och biologiaspekten kunde definitivt ha fått större utrymme här.

Sammanfattningsvis är de enda författarna som lyckas ge en någorlunda hel bild av ämnesområdet "Livets utveckling" Henriksson m.fl. och Ljunggren m.fl. De andra försöker men når inte målet eftersom de ger för lite bakgrundsfakta till olika fenomen samt ger inga/eller dåliga exempel. Livets utveckling är så pass stort och viktigt att det måste få ta en viss plats, och för att koppla samman olika fenomen och göra ämnet begripligt för eleverna

måste konkreta exempel ges. Det känns som att det skulle vara bättre att utelämnat ämnet helt i geografiläromedlen än att som Persson m.fl. klämma in det som en fördjupning på två sidor.

Henriksson har utförliga naturgeografiska bakgrundsförklaringar för att förklara varför Sveriges ekologi och naturlandskap ser ut som det gör. Vissa delar om exempelvis inlandsisens påverkan på landskapet, högsta kustlinjen, bergarter och jordarter och vittring, är helt relevanta att gå igenom för att förklara varför man t.ex. bara kan odla på en del ställen i landskapet eller varför det växer orkidéer på Gotland. Ljunggren m.fl. förklarar den naturgeografiska bakgrunden ännu bättre och integrerar biologi och geografi på ett ledigt sätt. Speciellt behandlas naturlandskapets utveckling efter den senaste istiden noggrant, och författaren kopplar sedan detta till jordarter och olika växter. I Östman saknas koppling helt mellan ämnena. Författaren skulle enkelt kunna ta med biologiaspekten när han går igenom berggrund och jordarter i Sverige, men missar helt den biten. Persson m.fl. har en bra genomgång av jordarter som bakgrund till Sveriges vegetation, och även ett långt kapitel om vegetationsområden (biom). Vad som saknas är hur vegetationen utvecklats i Sverige efter den senaste istiden. Detta är viktigt att veta för att förstå varför växtligheten ser ut som den gör i vårt land, dessutom är ämnet rent naturgeografiskt och borde därför finnas med.

För att tillförlitligt förstå sig på varför vegetationen ser som den gör och varför olika typer av växter enbart kan växa på vissa ställen måste man ha en viss klimatologisk bakgrund. Detta är något som verkligen borde kompletteras i biologiundervisningen. I Ljunggren m.fl. finns det överhuvudtaget ingen sådan bakgrund. I Henriksson går de viktigaste klimatologiska begreppen igenom i underkapitlet "*Klimatet påverkar livet*". Författaren tar upp de viktigaste begreppen som; strålning, temperatur, vindar, nederbörd och vattentillgång, mikroklimat samt jordens klimat och klimatzoner. Har inte eleverna någon kunskap om hur klimatet påverkar växter och djur kan de inte förklara varför det exempelvis bara finns medelhavsvegetation på ett fåtal platser på jorden, vilket beror på en balans mellan nederbörd och temperatur. Visserligen ska eleverna ha en viss bakgrund av detta från högstadiet, men det skadar aldrig med en kort repetition. Nederbörden är av avgörande betydelse för växtsätt och strategier hos många växter, exempelvis har torktåliga växter utvecklat speciella blad för att minimera avdunstningen. Saknas en klimatologisk bakgrund är det svårt för elever som läser biologi att på egen hand dra slutsatser om var man kan hitta sådana växter.

Sammanfattningsvis har Östman klart svagast koppling mellan biologi och naturgeografi. Författaren verkar inte ha intentionen att integrera ämnena, och eleverna måste till stor del själva dra egna slutsatser. Detta kan vara rätt metod för vissa starka och studiemotiverade elever men långt ifrån alla, eftersom andra elever kan behöva konkreta exempel för att förstå vad som menas. Persson m.fl. har både ett globalt och ett svenskt perspektiv då han går igenom olika vegetationsområden. Båda biologiförfattarna har bra och utförliga bakgrundsbeskrivningar för att förklara vegetationen såväl regionalt som globalt och här finns tydligare kopplingar mellan ämnena än vad geografiförfattarna lyckas med. Kunskap om struktur och dynamik i ekosystem är ett av kursmålen som Bergman (2007) diskuterar i sin läromedelsanalys, och enligt henne uppfyller båda biologiförfattarna dessa krav, vilket även är slutsatsen jag drar i denna studie.

Galapagosöarnas bildning och djurliv var ett ämne som från början var tänkt att ges extra utrymme i denna studie. Dock visade sig alla läromedel ha mycket bristfällig information om detta vilket gjorde att ämnesområdena "*Livets utveckling och evolution*" och "*Sveriges ekologi och naturlandskap*" fick större utrymme och undersöktes noggrannare. Den tunna informationen var förvånande eftersom Darwins studier på Galapagosöarna har haft stor betydelse för biologiförkunskapen och evolutionsläran. Den enda författare som ger en utförlig beskrivning om öarnas bildningssätt, djurliv och Darwin är Henriksson. I Östman och Persson m.fl. saknas information helt, vilket kanske inte är så konstigt eftersom ämnesområdet mer tillhör biologin. Däremot borde Galapagosöarna fått större plats i biologiläromedlen anser jag.

Då det gäller kapitel som berör hav och vatten i naturen är trenden något annorlunda. Inom dessa ämnen är det flest beröringspunkter mellan biologi och geografi i geografiläromedlen. Med hjälp av den naturgeografiska bakgrunden om havets utveckling i Sverige ges förklaringar till vilka arter som finns i havet. Gemensamma beröringspunkter finns även då korallrev tas upp, och geografiförfattarna beskriver exempelvis hur koralldjur bygger upp reven. Allra bäst är sammanlänkningsen i Östman. De båda biologiläromedlen har främst ett biologiskt fokus inom detta område och i Ljunggren m.fl. nämns inte ens korallrev.

Didaktiska metoder kopplat till läromedelsstoffet

Ett vanligt sätt för att välja ut det bästa och mest representativa ämnesstoffet inom geografin är som tidigare påpekats genom det ”kategoriella” bildningstänkandet, vilket den tyske pedagogen och didaktikern Klafki beskrivit. Det innebär inom naturgeografin att eleverna skall ges en grundläggande och generaliserbar förståelse för att ”mönster och processer i atmosfären, i havet, i jordens inre och på jordytan, när det handlar om discipliner som ingår i naturgeografi” (Möller 2003, s.47). Lärarens uppgift blir att finna de allra viktigaste kategorierna eller begreppen i en deldisciplin, och att hitta lärostoff som ger klara exempel på hur dessa teorier används. Detta är en princip som framförallt Östman jobbat efter då han skrivit sitt läromedel i geografi.

Bruner var av en lite annorlunda åsikt vad gäller bildning och han menade att eleverna skulle stöta på ämnets grundläggande begrepp om och om igen i allt bredare och djupare sammanhang enligt en spiralprincip. Bruner fokuserade mest på ämnets struktur, medan Klafki diskuterade det fundamentala som en förståelse av hur ett ämnes innehållsområde hänger samman. Möller (2003) poängterar hur viktigt det är med strukturtänkande och hur de olika delämnena i t.ex. naturgeografi var för sig utgör en sådan struktur.

Det är framförallt ett läromedel som är uppbyggt enligt spiralprincipen och det är Persson m.fl. I detta måste eleverna i högre utsträckning på egen hand dra generella slutsatser eftersom bakgrundsfakta till olika teman/ämnen presenteras i olika kapitel. Detta gör att eleverna om och om igen stöter på olika naturgeografiska företeelser och begrepp. Med andra ord presenteras inte all fakta i direkt anslutning till ett ämnesområde som i Henriksson, utan på lite olika ställen i läromedlet. Även Ljunggren m.fl. är uppbyggt mer enligt spiralprincipen än Henriksson.

Denna typ av strukturtänkande passar bra när man integrerar olika ämnesområden inom biologin och geografin eftersom eleverna då förstår att de biologiska och geografiska delarna hänger ihop och bildar en helhet. Ett exempel är ”livets utveckling”. De levande varelserna och vegetationen (biotiska faktorer) har utvecklats som en orsak av/i samspel med abiotiska faktorer (icke levande). Evolutionen av olika arter är ett resultat av bl.a. klimat och kontinentaldrift, och isolering av olika djur- och växtarter har gjort att nya har utvecklats och drivit evolutionen framåt. Klimat och kontinentaldrift är var för sig strukturer i det överordnade system (ämne) som ”livets utveckling” utgör. Eleverna skall med andra ord stöta på ämnets grundläggande begrepp om och om igen i allt bredare och djupare sammanhang enligt en spiralprincip, och får på så sätt en helhetsbild och förståelse av livets utveckling.

Det har tidigare i studien diskuterats hur enskilda ämnen inte kan ge svar på dagens komplexa frågor och problem var för sig, vad gäller exempelvis hälsa och miljöproblem. Olika ämnen är dock viktiga eftersom de kan bidra med nyttig kunskap och bör just därför finnas kvar som just enskilda ämnen i skolan. Vad som däremot blir allt vanligare och viktigare för att kunna lösa olika komplexa frågor och problem, är att våga se bortom ämnesgränserna och ta det bästa och mest relevanta ämnesstoffet från olika ämnen och inte vara rädd för nya ämneskombinationer.

Detsamma gäller för vissa ämnesområden som tangerar såväl biologi som geografi, men även andra skolämnen som fysik, kemi och teknik kan vara aktuella. Studien fokuserar dock bara på biologi och geografi och dessa ämnen diskuteras därför enbart. Enligt Andersson (2008) bör ett relevant NTS-system väljas, och även Sjöberg (2010) diskuterar ämnets uppdelning men även hur de alltmer börjar gå in i varandra och hur gränserna tänjs. Sjöberg menar att ”...det finns idag en hel djungel av olika nya ämnesbeteckningar inom det vi kallar naturvetenskaper. Och nya uppstår hela tiden. Biologerna korsar olika biologiska arter och hittar spännande kombinationer. På samma sätt kan vi också betrakta själva vetenskapen. Det är ”korsningarna” som har de mest spännande egenskaperna” (Sjöberg 2010, s.480-81). Detta anser jag är pudelns kärna i denna studie.

Ämnesgränserna luckras alltså upp allt mer och på många sätt går vi mot en mer ämnesöverskridande undervisning i skolan, speciellt vad gäller miljöproblem och energifrågor. Här går många ämnen in i varandra och det blir svårt att dela upp undervisningen strikt i olika ämnen. I denna studie ges många sådana exempel på hur detta kan gå till. I anslutning till samtliga ämnesområden som går igenom i analysdelen av läromedel presenteras exempel på vilket ämnesstoff/faktainnehåll som bör tas från biologi/geografiämnet för bedriva en bra undervisning inom olika ämnesområden, samt vad som kan behöva kompletteras.

Molin (2006) diskuterar i sin avhandling ”Rum, frirum och moral” om den decentralisering som skett efter att Lpo 94 trädde i kraft, då läraren har fått ett större frirum än tidigare att bestämma sitt ämnesstoff. Meningen är att eleverna och läraren tillsammans skall bestämma om arbetsmetoder och ämnesinnehåll i enlighet med de föreskrivna kunskapsmålen (Molin 2006, s.17). Om man som lärare vill undervisa ämnesövergripande och utnyttjar det ”frirum” som Molin talar om, har man större möjligheter att ge eleverna en heltäckande bakgrund för att förstå vissa ämnesområden bättre som är ämnesöverskridande såväl inom biologi- som geografiämnet. Frirummet kan enligt detta tankesätt innefatta ämnesmoment från olika ämnen. Ett exempel skulle kunna vara det ämnesöverskridande temat ”Sveriges ekologi och naturlandskap”, där de olika deldisciplinerna från naturgeografin ligger till grund för de biologiska och ekologiska delarna av temat. Frirummet innebär då att läraren fritt kan välja ämnesstoff från olika skolämnen för att uppnå målet att beskriva det övergripande temat ”Sveriges naturlandskap”.

Hur man kan undervisa parallellt inom biologi och geografi på ett pedagogiskt sätt

Något av det viktigaste inom biologi- och geografiundervisningen och som Säfström & Svedner (2000) trycker på, är att knyta ihop undervisning och kunskaper med elevernas vardag. Detta konstruktivistiska synsätt är lätt att tillämpa inom både biologi och geografiämnet eftersom delar av undervisningen kan förläggas utomhus i form av experiment och exkursioner (Säfström & Svedner 2000, s.146). En svag verklighetsanknytning av undervisningen kan leda till det s.k. parallellism-problemet, vilket innebär att eleverna inte förstår att undervisningsstoffet i skolan även är en del av deras vardag och verklighet (Möller 2003, s.31). Exemplet med exkursionen till Uppsalaåsen i denna studie illustrerar hur en verklighetsanknytning kan göras till ett ämne som kan verka långt bort från elevernas vardag, men som påverkar dem i allra högsta grad dagligen. Genom att se hur vattnets kretslopp genom Uppsalaåsen hänger samman med det vardagliga livet, skapas en förståelse för hur allting är sammanlänkat samt hur viktiga våra naturresurser är. Det är nödvändigt för eleverna själva och att vara med och undersöka hur de olika pusselbitarna i systemet hänger samman, vilket skapar en annan förståelse.

Att plocka relevanta fakta från olika ämnesområden är exakt vad denna studie tar sin utgångspunkt i och vad exemplet med Uppsalaåsen vill illustrera. Eftersom det finns rullstensåsar på många håll runt om i Sverige, kan exkursionen genomföras nästan var som helst i landet. En annan aspekt som togs upp tidigare är vikten av att väcka elevernas intresse. Genom egna upptäckter och experiment får eleverna kunskap och det ökar chanserna att de skall tycka att ämnena är intressanta och vilja lära sig och studera mer i framtiden. Detta är något som Möller (2003) anser är viktigt, och han skriver att:

”En geografilärare med tillräcklig ämnesbakgrund kan låta sin undervisning bygga på elevernas egna iakttagelser i verklighetens landskap, på undersökningar av jordmån, mineraler och upplevda väderfenomen, på praktiska fältprojekt och exkursioner eller på självständiga analyser av kartor och bilder. Härigenom blir undervisningen mer praktisk och mindre teoretisk. Skall elevernas intresse för omvärlden-bland annat för naturvetenskapliga sammanhang- väckas tidigt i utbildningen, måste man tillåta eleverna att i skolan direkt arbeta seriöst med denna omvärld på det sätt som det bäst kan ske i en kompetent geografiundervisning. De måste ges möjlighet att upptäcka att de själva är beroende av ”utnyttjande av naturliga grundvalar, resurser och den kulturskapande omvärlden för miljö och levnadsvillkor. Det är troligt att en geografiundervisning på sådana villkor kan bidra till att väcka elevernas intresse även för fysik och kemi”.

(Möller 2003, s.32)

Detsamma gäller naturligtvis för biologiämnet och de flesta andra skolämnen. Ett biologiskt exempel skulle kunna vara en beskrivning av ett ekosystems olika delar som skilda ”strukturer” i ett överordnat system i form av exempelvis en sjö. Det är just denna princip som analysen utgår ifrån då ämnena biologi och geografi fogas samman i olika aspekter och ämnen. Syftet är att ge eleverna en helhetsbild över hur saker och ting hör ihop i naturen och på jorden. Detta sätt att bedriva undervisning är i linje med Bruners strukturtänkande som diskuterats tidigare i pedagogik avsnittet (Möller 2003, s.51). Den här formen av undervisning fungerar väl för både geografi som biologiämnet och framförallt vid en ämnesövergripande/parallell undervisning. Det är sådana filosofiska tankar som har legat till grund för Anderssons NTS-system. Enligt honom kan inte ämnena var för sig ge svar på dagens komplicerade frågor rörande exempelvis miljö, utan det bästa är att sätta samman relevant fakta från olika ämnen och på så sätt lösa problem/undervisa om olika ämnesövergripande teman (Andersson 2008, s.93-104). Möller (2003) är inne på samma linje och beskriver ett liknande exempel i form av ett brobygge där experter från en rad ämnesområden kallas in för att lösa det övergripande problemet, att konstruera en bro (Möller 2003, s.15-16).

Att ha kompetenta och utbildade lärare är ju något som alltid är viktigt för att ge eleverna bra förutsättningar för fortsatta studier. Det är först då som läraren blir mindre läromedelsbunden i sin undervisning och har möjlighet att se mönster ur ett större perspektiv. Att veta vad som är relevant ämnesstoff för att undervisa inom olika teman och arbetsområden på ett ämnesövergripande sätt utvecklas först vid djupare kunskap. Extra aktuellt med utbildade lärare är det i samband med att den nya gymnasie 11:an träder i kraft och de nya lärarlegitimationerna införs.

Slutsatser

Det finns inom de båda ämnena biologi och geografi många gemensamma beröringspunkter och ämnesområden där man som lärare kan undervisa parallellt. Att lära eleverna se helheten och jobba ämnesövergripande är viktigt för deras sätt att arbeta och lösa problem i samtliga ämnen och fortsatta studier. Biologiämnet behöver ibland naturgeografiska begrepp och förklaringar som bakgrund i vissa ämnesområden eftersom det ger en mer heltäckande beskrivning och bredd. Naturgeografien klarar sig ganska bra på egen hand, men blir mer levande med inslag av biologi vad gäller växter och djur kopplat till exempelvis vissa jordarter och klimattyper.

Båda biologiläromedlen som analyserats här har bra integrering mellan biologi- och geografiämnet, och allra flest beröringspunkter finns det i Henriksson. Geografiläromedlen försöker i vissa ämnesområden att integrera biologi och geografi, men har oftast inte tillräckligt med bakgrundsinformation. Detta kan bero på utrymmesbrist eller i vissa fall en avsaknad av helhetssyn. Som tidigare nämnts kan den biologiska delen utelämnas i geografiläromedlen, naturgeografiska fenomen går att förklara ändå. Dock blir ämnet mer dynamiskt om den biologiska aspekten kommer in och det ger en större bredd åt ämnet. Henriksson bör upplevas som enkel att hänga med i för eleverna, men ger kanske inte lika mycket utrymme för dem att dra egna slutsatser som de andra läromedlen gör. Risken finns att studiemotiverade elever inte finner Henriksson tillräckligt utmanande. Ljungren m.fl. har inte så mycket bakgrundsinformation som Henriksson, men ger ändå en bra helhetsbild och eleverna har möjlighet att dra egna slutsatser i högre utsträckning.

De båda geografiläromedlen är främst geografifinriktade och uppbyggda mer enligt spiralprincipen än vad Henriksson är. De ämnesområden som har flest gemensamma beröringspunkter och där man som lärare har stor potential att undervisa parallellt inom biologi och geografi är "Livets utveckling och evolution", "Sveriges ekologi och naturlandskap" samt "Hav och vatten". Inom dessa ämnesområden finns information i såväl biologi- som geografiläromedlen som på olika sätt tangerar varandra.

Tydligt är att vissa ämnesområden inte klarar sig utan bakgrundsfakta och förklaringar från det andra ämnet, två exempel på detta är 1) Hur olika djurgruppers evolution är ett resultat av bl.a. klimat och kontinentaldrift. 2) Hur Sveriges naturlandskap är ett direkt resultat av hur inlandsisen formade och indirekt la grunden för dagens vegetation. I båda dessa exempel behövs en naturgeografisk bakgrund för att förklara biologiska fenomen. Att hitta naturgeografiska fenomen som är beroende av en biologisk bakgrundsförklaring har varit svårare, och som tidigare nämnts verkar inte detta vara lika viktigt för helhetsbilden.

Man kan fråga sig varför geografiläromedlen knappt släpper in någon biologi medan biologiläromedlen inkluderar betydligt fler naturgeografiska moment och begrepp. Kanske beror det på att geografiämnet länge kämpat med sin identitet och därför vill "försvara" sitt ämnesområde så pass att vilja och utrymme att släppa in det redan starka och väldefinierade biologiämnet saknas. Både Andersson (2008), Sjöberg (2010) och Möller (2003) diskuterar hur de enskilda ämnena inte har en tillräcklig kunskapsbas för att angripa dagens komplexa problem, och Andersson (2008) föreslår en lösning i form av NTS-system, vilket innebär att man som lärare skall ta relevanta delar ur olika ämnen och foga samman denna kunskap för att lösa olika problem/undervisa inom olika ämnesövergripande områden. Enligt Andersson (2008) är undervisningen i naturvetenskap en del av en större helhet, och för att kunna undervisa om frågor som rör exempelvis den globala vattencykeln samt resursutnyttjande och påverkan på miljön, bör ett system för analysen väljas som innehåller de olika delarna "Natur, teknik och samhälle" (NTS). Detta är just vad denna studie vill framhäva och många exempel och ämnesområden har tagits upp för att ge exempel på hur detta kan gå till.

Lektionsserien "Vattnets kretslopp – från Uppsalaåsen till reningsverket" är ett konkret sådant som illustrerar hur man kan ge eleverna en helhetsbild över vattnets kretslopp och hur de olika delarna hänger samman. Viktigt är även, som Andersson diskuterar, att koppla samman undervisningen i skolan med verkligheten så att eleverna förstår att de som de lär sig har ett samband med deras omvärld och vardag. Exemplet illustrerar även hur man som lärare kan bedriva undervisning på ett sätt där eleverna själva får laborera och undersöka olika delar, och i slutändan foga samman dessa i form av en rapport. Samtidigt får de estetiska upplevelser och förhoppningsvis väcks deras intresse för geografi, biologi och naturvetenskap generellt. Detta är något som Andersson (2008) trycker på, och han poängterar även hur viktigt det är att eleverna blir medvetna om våra naturresurser, vilket de förhoppningsvis blir efter denna lektionsserie.

Referenslista

- Andersson, B. 2008, *Att förstå skolans naturvetenskap - Forskningsresultat och nya idéer*, Studentlitteratur, Lund.
- Barnard, L. (red.) 2008, *Geologica*, Königswinter: Tandem Verlag, Tyskland.
- Bergman, A. 2007, Kursmål och läroböcker - ”En jämförelse mellan kursmålen för Bi1201 biologi A och fyra läroböcker”, Examensarbete 10 hp vid Karlstad universitet.
- Egidius, H. 2009, *Pedagogik för 2000-talet*, Natur & Kultur, Stockholm.
- Ekstig, B. m.fl. 2004, *Undervisning och lärande i naturvetenskap och teknik*, Rapporter från institutionen för lärarutbildningen, Uppsala universitet.
- Ericsson, B. 1978, *Kvartärgeologi - Kompendium G1 i kvartärgeologi*, Kvartärgeologiska institutionen, Uppsala universitet.
- Hellspong, L. 2001, *Metoder för brukstextanalys*, Studentlitteratur, Lund.
- Henriksson, A. 2000, *Biologi kurs A*, Gleerups förlag, Malmö.
- Ljunggren, L. m.fl. 2009, *Liv i utveckling*, Natur och Kultur, Stockholm.
- Mossberg, B. m.fl. 1992, *Den nordiska floran*, Wahlström och Widstrand, Stockholm.
- Molin, L. 2006, *Rum, frirum och moral - En studie av skolgeografins innehållsval*, Geografiska regionsstudier 69, Uppsala.
- Mårtensson, S., Wennberg, G. 1996, *Geografi världens ämne – Perspektiv och exempel*, Utbildningsradion, Göteborg.
- Möller, J.P. 2003, *Geografididaktik*, Liber AB, Stockholm.
- Persson, T. m.fl. Andersson m.fl. 2008, *GEO-Geografi för gymnasiet*, Gleerups förlag, Malmö.
- Sjöberg, S. 2010, *Naturvetenskap som allmänbildning - en kritisk ämnesdidaktik*, Studentlitteratur, Lund.
- Strahler, A. & Strahler, A. 1997, *Physical Geography – Science and systems of the human environment*, John Wiley & Sons, New York.
- Säfström, C.A. & Svedner P.O. 2000, *Didaktik - perspektiv och problem*, Studentlitteratur, Lund.
- Uljens, M. (red.) 1997. *Didaktik*, Studentlitteratur, Lund.
- Östman, P. 2005, *A-kurs geografi*, Almqvist och Wiksell, Stockholm.

Internet

- Skolverket 2011, Gy 2011, Läst på Skolverkets hemsida våren 2011, www.skolverket.se
- Skolverket 2011, *Kursplan för geografi A*, Läst på Skolverkets hemsida våren 2011, www.skolverket.se
- Skolverket 2011, *Kursplan för biologi A*, Läst på Skolverkets hemsida våren 2011, www.skolverket.se.

Figurkällor

1. http://www.stadium.se/is-bin/intershop.static/WFS/Stadium-SwedenB2C-Site/Stadium-SwedenB2C/sv_SE/stadium/images/Traning/Platser/2007/071019_galapagos_mellan.jpg
2. <http://www.ideofact.com/archives/trilobite.jpg>
3. http://www.exploratorium.edu/faultline/basics/images/pangea_lrg.gif
4. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/19/Caerulea3_crop.jpg/330px-Caerulea3_crop.jpg
och
<http://www.priceanimal.com/r0300023.jpg>
5. <http://www.multi-media.se/Kungsleden/images/Kungsleden mot Abisko.jpg>
6. http://people.uwec.edu/piercech/210webs/greatlakesrestproject/pics for my part/hydrol_cycle.jpg
7. <http://stuhasic.files.wordpress.com/2007/03/pangea.jpg>
8. http://www.nrm.se/images/18.5774ebc811a590cf07480001961/Göknycklar_Anacamptis+morio.jpg
9. http://farm5.static.flickr.com/4100/4753200416_07b83dd7f1.jpg
10. <http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSrEC1vO0VoO5PCA5J7aztb3pb5bnQmBSqKdbqM6aZHSqvSm-9jINT0Faa0>
11. <http://yourgreensite.net/wp-content/uploads/2010/04/43.jpg>
12. http://4.bp.blogspot.com/_2TRTATe5lHs/SsGrfwApHxI/AAAAAAAAACEM/LGKgE41f3yo/s400/darwin_charles.jpg
13. http://www.mediagrafik.com/Portfolio2_files/Tidslinje april 2010.png
14. <http://www.skolvision.se/SVWebNkA/0 NkBok illustratör jpg i sidordning/s31-Jordm.jpg>
15. http://4.bp.blogspot.com/_gzuK9jsKG-g/SWvfPiM4f8I/AAAAAAAAAHkA/hgfLSHvkBI4/s400/esker.jpg