



Naturbruk i Norrbotten



Länsstyrelsen
Norrbotten



Förord

Förutsättningarna för hållbar matproduktion är goda i norra Sverige. Trots det är det försörjningsgraden förhållandevis låg - men skulle kunna vara betydligt **högre**. Denna text vill bidra med baskunskaper om de ekologiska och geografiska förutsättningarna för matproduktion i norra Sverige. Hur vi människor försörjer oss av naturens resurser är en central fråga som undervisningen i såväl skolans No- som So-ämnen ska behandla. Huvudsaklig målgrupp är verksamma eller blivande lärare och förhoppningen är att texten ska bidra med relevanta kunskaper och perspektiv som är nödvändiga för att planera och genomföra undervisning som leder till hållbar livsmedelskompetens.

Texten är framtagen med hjälp av finansiering av Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Många olika personer har varit behjälpliga med synpunkter, faktamaterial och faktagranskning. Tack till er alla! (ingen nämnd och ingen glömd).

Gunnar Jonsson

LÄNSSSTYRELSEN I NORRBOTTEN, LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling. Europa
investerar i landsbygdsområden

Innehåll

Förord	3
Naturbruk och hållbar utveckling – Människans försörjning av naturens resurser	6
Hållbar utveckling	10
Lösningarnas karaktär	12
Lärande för hållbar utveckling	12
Transformativt lärande för hållbar utveckling	13
De naturgivna förutsättningarna	14
Ekosystemtjänster	14
Starkt stöd för att undervisa om ekosystemtjänster	15
Naturliga och tekniska kretslopp	16
Kolets kretslopp i ekosystemet	17
Vattnets kretslopp	19
Vattenkretsloppets betydelse för det globala naturbruket	21
Vattnets kretslopp i Sverige	22
Vatten i undervisningen	23
De naturgeografiska förutsättningarna	24
Geologiska processer	24
Jordskorpans byggstenar	25
Landytan formas av exogena processer	26
Isen formar landskapet	27
Landhöjning och högsta kustlinjen	28
Jord och jordarter	28
Sorterade mineraljordar	29
Moränjordar	29
Organogena jordar	29
Jordmån	31
Podsol	32
Brunjord	32
Matjord och åkermark	33
Markanvändning och åkermark i Norrbotten	34

Landskapstyper i Norrbotten	36
<hr/>	
Mat som produceras i Norrbotten	44
Mat och klimat	45
Social och ekonomisk hållbarhet	46
<hr/>	
Mjök och Nötköttsproduktion	47
Mjökproduktion	47
Nötköttsproduktion	50
<hr/>	
Får, lamm och ull	51
Att välja svensk ull gör miljönytta	53
<hr/>	
Fiske	54
Bottenviken längst upp i Östersjön	55
Salthaltens betydelse för fisken	56
Det yrkesmässiga fisket	57
<hr/>	
Mat från växtriket	59
Potatis	60
Grönsaker och bär	60
Vilda bär och skogen som skafferi	62
<hr/>	
Samisk mat och markanvändning	64
Samisk kultur och rensköttsel i en geografisk kontext	65
Renen	66
Vem får äga renar?	66
Rensköttseln är känslig för exploateringsverksamhet	67
Traditionell kunskap	67
<hr/>	
Referenser	69

Naturbruk och hållbar utveckling – Människans försörjning av naturens resurser

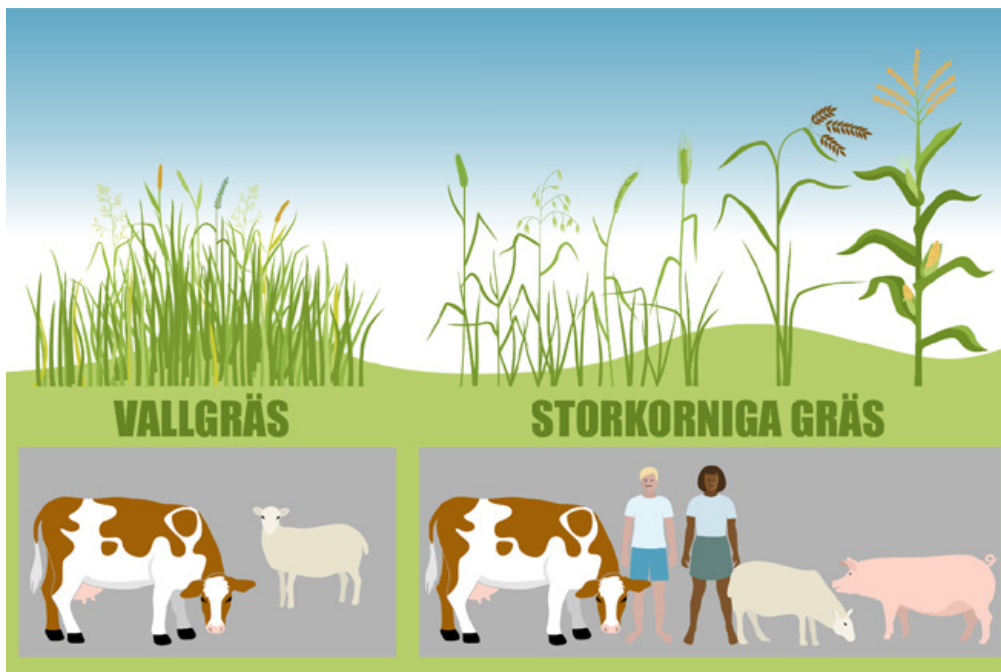
Syftet med denna text är att synliggöra grundläggande ekologiska och naturgeografiska kunskaper som är nödvändiga för att som lärare kunna planera och genomföra undervisning som handlar om hur vi människor försörjer oss av naturens resurser. Den huvudsakliga utgångspunkten är den geografiska platsens förutsättningar för naturbruk. Kunskapsområdet är viktigt och har starkt stöd i skolans läroplaner. Miljöperspektivet ska genomsyra all undervisning i skolan. Det finns särskilt starkt stöd inom både skolans naturorienterande ämnen (NO) och samhällsorienterande ämnen (SO). SO-ämnet *geografi* handlar "om samspelet mellan människan och hennes omgivning" (Skolverket 2022). I NO-ämnena (biologi, fysik och Kemi) behandlas de naturgivna processer och ekosystemtjänster som genererar naturresurser. Kunskaper som relaterar till hur vi använder naturen har alltså starkt stöd i kursplanerna. Exempel på detta; i Geografiämnet syftesbeskrivning skrivs det att "undervisningen ska vidga och fördjupa elevernas kunskaper om naturgivna processer och människans verksamheter i olika delar av världen, och hur dessa påverkar landskap och livsmiljöer (S.173). I No-ämnenas kursplaner är de ekosystemtjänster som naturen ger oss en viktig utgångspunkt. I det centrala innehållet som ska behandlas i årskurs 4–6 återfinns: "Människans beroende av och påverkan på naturen med koppling till naturbruk, hållbar utveckling och ekosystemtjänster. Naturen som resurs och vårt ansvar när vi nyttjar den." (s.156).

Naturbruk handlar om hur vi människor odlar eller brukar naturen. Det är nära förknippat med hur vi försörjer oss med livsmedel, exempelvis genom jordbruk, trädgårdsodling, fiske, jakt eller renskötsel. Det kan också handla om hur vi försörjer oss med träråvaror genom skogsbruk, eller hur vi försörjer oss med mineraler via gruvdrift. I denna text läggs huvudfokus på livsmedelsförsörjning. Vårt sätt att försörja oss av naturens resurser har historiskt sett, i hög grad berott på de ekologiska förutsättningarna som funnits i den omgivande miljön. Om vi med naturbruk menar att vi odlar eller brukar naturen så kan vi säga att naturbruket uppstod vid övergången från Jägar-samlarliv till jordbrukssamhällen (den neolitiska revolutionen). Den övergången skedde vid lite olika tidpunkter och på några olika platser i världen. Det kanske mest kända området är "Den bördiga halvmånen" i närheten av Jordanfloden samt dalgångarna vid Eufrat och Tigris. Där uppstod de jordbrukssamhällen för ca 10 000 år sedan. Jordbrukssamhällen har därefter, oberoende av varandra, uppstått på andra platser i världen.

Gemensamt för de platser där jordbrukssamhällen har uppstått har varit att det rätt medelhavsklimat, det vill säga det har varit förhållandevis varma torra somrar och korta milda och fuktiga vintrar. Det har därmed funnits bra förutsättningar för odling. Dessutom har det på dessa platser funnits växtarter och djurarter som varit lämpliga och möjliga att odla eller domesticera. Den i särklass viktigaste växtfamiljen för jordbrukssamhällets framväxt är gräsen. Till gräsfamiljen hör exempelvis ris, majs, hirs, durra, korn, vete, havre råg och olika sorters vallgräs som kan användas till hö eller bete. Gräs står globalt sett för mer än hälften av mänsklighetens kaloriintag. Om man dessutom räknar in det gräs som betande djur omvandlar till animaliska produkter som mjölk eller kött, blir gräsen ännu mer dominerande som mänsklighetens basföda. Man kan alltså med fog spetsa till det och

säga att vi människor är gräsätare. Bland gräsen finns gräs som är storkorniga, det vill säga de har stora frön. Fördelen med storkorniga gräs är att de kan lagra mycket näring i sina frövitror som vi människor och andra djur kan tillgodogöra oss via vår matspjälkning. För jordbruksutvecklingen har det varit en stor fördel om det funnits tillgång till storkorniga gräs som fungerar att odla i lokalklimatet. Ett exempel är att i områden av världen med varmt och fuktigt klimat, såsom exempelvis i dalgångar i Sydostasien, har det storkorniga gräset ris odlats och därmed har *ris* också kommit att bli en viktig del av basfödan. I dessa områden har det dessutom ofta varit ont om betesmark och därför har det varit förhållandevis låg produktion av kött.

I områden av världen med kärvt klimat, såsom i norra Skandinavien, har det varit svårt att odla storkorniga gräs. Det har därför varit lämpligare att odla andra sorter gräs, exempelvis vallgräs som har förhållandevis små frön men vars blad används till bete eller som foder till idisslande djur vilka används i kött eller mjölkproduktion. Vi människor kan inte via vårt matspjälkningssystem tillgodogöra oss näringen från gräsblad och därför måste näringen ta omvägen via gräsätande djur innan det kan bli föda för oss. Dock kan vi odla (och odlar) ett fåtal storkorniga sädeslag som korn, havre, råg och vete. I Norrbotten är det i praktiken endast korn och havre som odlas och de används då huvudsakligen som foder till djur.



Figur 1. Endast gräsbetande djur kan tillgodogöra sig näringen i gräsblad. I stort sett alla djur, inklusive människor kan tillgodogöra sig näringen som finns i storkorniga gräsfrön, exempelvis vete, havre, råg, korn ris och majs.

Människan är allätare och kan livnära sig både på animalisk och vegetabilisk föda. Vanligast har alltid varit en blandning av dessa två livsmedelsgrupper. Hur balansen har sett ut, har i hög grad berott på de ekologiska och naturgeografiska förutsättningarna som funnits på platsen där vi bott. Människor som levt i kargt och allt klimat, har alltid ätit förhållandevis mycket animalisk föda. Detta kan delvis förklaras av att det är den födan som ekosystemen har kunnat leverera. En annan förklaring är att det har behövts en fett- och proteinrik föda för att överleva i ett bister klimat. Nu för tiden, i dagens moderna globaliserade samhälle, spelar dock globala och kulturella faktorer en större roll för vilken mat vi äter, än vad de naturgivna faktorerna gör. De flesta människor har idag tillgång till mat från hela världen. Med hjälp av välutbyggda kommunikationssystem är det enkelt att transportera livsmedel från ett hörn av världen till ett annat.

I stället för att som tidigare då omgivande naturgeografiska förutsättningarna har styrt vår matkonsumtion har det i moderna samhällen förändrats till att kulturgeografiska omständigheter fått allt större betydelse. Vad vi väljer att äta har i hög grad kommit att bli en fråga om kultur, identitet och grupptillhörighet. Vi visar vem vi är och vilken grupp vi tillhör bland annat genom vad vi väljer att äta. Tillgången till mat rymmer även ekonomiska aspekter. Välbärgade människor i höginkomstländer har lättare att ta del av en global matkultur än vad fattigare människor har. Oavsett de bakomliggande orsakerna, får vår konsumtion av livsmedel konsekvenser för både människor och miljö på platsen där maten produceras. Naturbruk såsom jordbruk och skogsbruk är mänsklig verksamhet och leder ofrånkomligt till miljöpåverkan. Vilken denna miljöpåverkan blir beror i hög grad på de lokala naturgeografiska och ekologiska förutsättningarna som råder på platsen.

Jordbruksmark står för 96% av de kalorier som världsbefolkningen får i sig via maten. Med de brukningsmetoder vi har idag räcker alltså jordbruksmarken till, men med en ökande världsbefolkning och de förändrade (miljövänligare) brukningsmetoder som kommer att behövas i framtiden kommer jordbruksmark att bli en bristvara (IPCC 2019). Världens totala matproduktion är för närvarande mer än tillräcklig för att försörja världens alla människor med mat. Under de senaste decennierna har världssvälten minskat och fetma anses nu som ett större problem än undernäring. Det bör dock i sammanhanget påpekas att det fortfarande finns alltför många människor som inte har tillgång till mat.

Generellt sett har vi i Sverige bra förutsättningar för att på ett hållbart och för miljön skonsamt sätt producera mat. Vi har, särskilt i norra Sverige, gott om lämplig jordbruksmark men i stora delar av Norrland växer jordbruksmark igen. De miljömässiga förutsättningarna för livsmedelsproduktion är inte lika bra i många andra länder och genom att vi importerar livsmedel till Sverige, exporterar vi samtidigt de miljöproblem som är förknippade med livsmedelsproduktionen. Detta motverkar det övergripande målet i svensk miljöpolitik, *generationsmålet*: «Det övergripande målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser». Naturvårdsverket konstaterar i *Princerapporten* (Naturvårdsverket 2018 R 6842) att en ökad konsumtion av importerade livsmedel kommer att medföra en ökad miljöbelastning totalt sett, jämfört med konsumtion av motsvarande livsmedelsråvara från svensk produktion». Försörjningsförmågan av livsmedel i Sverige ligger på ca 50 %, övrig mat importeras från andra länder. I Norrbotten har försörjningsförmågan under de senaste 20 åren mer än halverats och är nu nere på ca 20–25% (Norrbyggens livsmedelsstrategi 2017).

Är det då möjligt att öka försörjningsförmågan i Sverige och Norrbotten? Norrbotten, Sverige och resten av Skandinavien ligger i en del av världen där klimatet är en begränsande faktor för vad vi kan odla. I Norrbotten är klimatet rent av mycket begränsande. Det gör att vår självförsörjning när det gäller livsmedel aldrig kan komma upp till 100% om vårt konsumtionsmönster ser ut som det gör idag (Öberg 2017). I dagsläget gör vår korta och jämförelsevis svala odlingssäsong det svårt, för att inte säga omöjligt, att till exempel odla fram ett vete med tillräckligt goda bakegenskaper till allt det bröd som vi äter eller att odla fram proteingrödor i stor skala både till djur och människoföda. Vi äter också mer och mer apelsiner, bananer, persikor och tropiska frukter samt mandlar och nötter, som vi av naturliga skäl inte kan producera i Norrbotten (Öberg 2017, Jordbruksverket 2015).

Den globala uppvärmningen ger oss ett varmare klimat och i förlängningen en längre odlingssäsong. Det är därför sannolikt att i framtiden kan klimatförändringarna göra det möjligt att med bättre odlingssäkerhet producera "mellansvenska" grödor i Norrbotten. För att det ska bli möjligt, måste det med stor sannolikhet nya sorter förädlas fram. Förklaringen är att vi inte bara kan "flytta upp" sydligare sorter då våra extremt långa dagar med midnattssol ofta inte passar dessa sorter som vill ha mörkt på natten. De långa dagarna och ljusa nätterna kommer vi ha kvar oavsett om temperaturklimatet förändras. Det finns stor potential att öka självförsörjningsförmågan av mat. En sådan ökning skulle gynnas av förändrade konsumtionsvanor från konsumentens sida samt av teknikutveckling och växtförädling från statens eller producenternas sida.

Hållbar utveckling

Begreppet hållbar utveckling har fått ett stort genomslag i samhällsdebatten. Inte minst inom skolan lyfts hållbar utveckling fram som ett bildningsideal och det beskrivs som ett perspektiv som ska genomsyra all pedagogisk verksamhet. Men vad är då hållbar utveckling? Vad är det som ska vara hållbart? och vad kännetecknar undervisning om detta?

En vanlig förklaring är att hållbar utveckling handlar om långsiktig ekologisk (miljömässig) hållbarhet och social rättvisa. Enkelt uttryckt; hållbar utveckling handlar om att, du och jag, nu och i framtiden ska kunna ha det bra. För att vi ska få dessa sociala och naturgivna förutsättningar behöver vi hållbara ekonomiska system. Frågan om Hållbar utveckling rymmer därmed *miljömässiga*, *sociala* och *ekonomiska* dimensioner. Den mest använda definitionen av hållbar utveckling är hämtad från Brundtlandrapporten som kom 1987 och står sig bra än idag: "En utveckling som tillgodoser dagens behov utan att äventyra framtida generationers möjligheter att tillgodose sina behov" (WCED 1987 s. 43). Definitionen är vid och tolkningsutrymmet är stort. Det är inte självklart vilka behov som är grundläggande. Vad som är hållbart eller inte blir därmed en fråga om värderingar, det vill säga vilka behov vi tycker är rimliga, vad vi anser oss ha rätt att ta ut av naturen och vad vi tycker att andra människor har rätt till.

Det stora intresset för hållbar utveckling grundas också i en oro för framtiden. Vår världsbild formas i hög grad av budskap vi möter genom olika sorters media, exempelvis via tv, reklam, tidningar eller sociala media. Bilder vi ser skildrar ofta fattigdom, krig, naturkatastrofer eller djur som far illa. Vi har lätt för att uppmärksamma den sortens dystra budskap eftersom de gör oss känslomässigt berörda. Följden kan i värsta fall bli att vi utvecklar en känsla av uppgivenhet. Positiva budskap, till exempel om fred, minskad hunger eller om miljöproblem som får sin lösning, förekommer inte lika frekvent i media, kanske beroende på att vi som media-konsumenter inte fäster lika stor uppmärksamhet vid dem. Om vi ska få en balanserad bild av tillståndet i världen borde de positiva budskapen få större utrymme. Faktum är att mycket i världen har blivit bättre (UNDP 2016).

Under år 2019, 2020 och 2021 har Coronapandemin med all rätt hamnat i alla människors fokus. Pandemin skapar förutom ohälsa och i värsta fall död, också stor oro, kanske allra mest bland välbärgade människor i höginkomstländer. Det kan dels bero av att vi har mest att förlora, inte minst beträffande ekonomisk och social hållbarhet, men det kan också förklaras av vårt beroende av import från andra länder. Det är samtidigt också ett obehagligt faktum att rörligheten av människor och varor som är en del av det globaliserade samhället, är en bidragande orsak till Coronavirusets spridning. Den samhällskris som pandemin medfört, förtydligar vikten av vår krisberedskap, inte minst beträffande hur vi i Sverige ska försörja oss med livsmedel och andra förnödenheter. En aspekt av hållbar utveckling är krisberedskap. År 2015 tog Sveriges riksdag ett nytt försvarspolitiskt beslut som innebar att totalförsvaret skulle återupprättas. En viktig del av civilförsvaret är livsmedelsberedskapen, det vill säga att Sverige har möjlighet och beredskap att försörja befolkningen med mat i en krissituation (SLU 2016).

Det är viktigt att skolor arbetar med att införliva alla aspekter av hållbar utveckling i sin undervisning. Att ha kunskaper om hur saker och ting förhåller sig, exempelvis om hur vår livsmedelsproduktion går till, är en viktig pusselbit för att känna trygghet.

År 2000 antog FN:s medlemsstater 8 milleniemål som skulle nås till år 2015. Målen var relaterade till hållbar utveckling och handlade både om att förbättra människors levnadsvillkor och om att vidmakthålla en ekologiskt bärkraftig miljö. När målen presenterades, bedömdes de av många som orealistiska. Dock kunde vi 15 år senare konstatera att de flesta målen hade uppfyllts eller visade på stora framgångar. Som exempel kan nämnas att målet om att halvera antalet människor som lever i extrem fattigdom nåddes redan år 2010. Ett annat viktigt mål som uppnåddes var målet att halvera antalet människor som saknade tillgång till rent dricksvatten. Mål om skolgång för samtliga världens barn har uppfyllts; lika många flickor som pojkar börjar nu i skolan och nästan alla barn i världen erbjuds nu skolgång. (UNDP 2018).

Efter att FN:s milleniemål utvärderades 2015, antog samtliga FN:s medlemsstater 17 nya mål: *De Globala målen* som siktar på år 2030. Dessa är sammanfattade i dokumentet: *Transforming our world: The agenda 2030 for sustainable development* (UN 2015). Agenda 2030-målen är den mest ambitiösa agendan för hållbar utveckling som världens länder har enats om. De ska enligt överenskommelsen vara grundläggande för all samhällsplanering och ska också synliggöras i skolans undervisning.

De Globala målen i Agenda 2030



Figur 2. Figuren visar de 17 globala målen.

Mer information om De globala målen och exempel på hur de kan användas i skolans undervisning finns på www.globalamalen.se.

Lösningarnas karaktär

På ett vidare plan finns det två huvudstrategier för att nå hållbar utveckling. Den ena strategin, som ryms i vad som brukar benämnas som *ekologisk modernisering*, går ut på att vi ska klara miljöproblemen genom innovationer och teknikutveckling. Exempel på detta är att vi förlitar oss på att nya energieffektiva tekniker och nya miljövänliga drivmedel kommer att lösa klimatproblemen. För jordbrukets vidkommande kan det exempelvis handla om att utveckla energisnåla traktorer som styrs via satellit för att minimera körsträckan, eller om att via växtförädling utveckla sorter som lämpar sig i ett förändrat klimat. Den andra huvudstrategin som kan benämnas *civilisationskritik*, förespråkar i stället livsstilsförändringar. Enligt detta synsätt behöver vi djupgående förändringar av vårt sätt att leva. Vi behöver leva på ett för ekosystemen hållbart sätt. I förlängningen innebär det att vi behöver ifrågasätta och förändra våra berättelser om vad som är ett bra och värdigt liv. Det kan som Rockström & Klum (2015) gör, uttryckas som att "the world needs new narratives". Ett exempel på denna strategi kan vara att vi behöver ompröva och diskutera våra konsumtionsbehov och våra resvanor. Ett annat exempel kan vara att vi behöver fundera över vårt sätt att försörja oss med livsmedel, exempelvis; vilken sorts mat vi ska äta och i vilken omfattning, och varför, bör vi äta närproducerad mat istället för mat som är importerad från andra länder?

Lärande för hållbar utveckling

Skolan har en viktig funktion i samhällets förändringsarbete för hållbar utveckling. Det råder bred politisk och samhällelig konsensus om att utbildning är en av nyckelfaktorerna för att skapa en hållbar framtid. "Samhället formar skolan och skolan formar samhällets framtid" är en utbildningsfilosofisk grundtanke och en viktig demokratisk utgångspunkt. Att vi, som ovan är beskrivet, har kommit till rätta med problem som för inte för så länge sedan ansågs som svårlösta, borde ge hopp. Vi borde kunna lära oss av dess framsteg. Människors ökade kunskaper som förvärvats genom skolgång är sannolikt en av flera viktiga orsaker till att vi lyckats lösa dem. Diamond (2011) som är en vetenskaplig auktoritet inom miljöhistoria, konstaterar att de samhällen som har lyckats överleva sina miljökriser, är de som har fått kunskap om sina miljöproblem och som har haft kraft och mod att förändra både samhällsstrukturer och levnadssätt.

Lärares uppgift är att hjälpa elever att utveckla kunskaper som kan leda till hållbarare och rättvisare samhällen. Vad är det då för kunskaper som är nödvändiga? I ett vidgat perspektiv borde det vara alla de kunskaper som finns uttryckta i läroplanen och dess kursplaner. I ett lite mer preciserat perspektiv borde grundläggande naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga kunskaper vara viktiga. Särskilt viktiga kunskaper borde de som relaterar till de mest fundamentala delarna av mänsklig försörjning vara. Dit hör exempelvis hur vi genom naturbruk försörjer oss med mat, kläder, bränsle, träåvaror med mera, men också hur våra val påverkar ekosystem och omgivande miljö i närområdet och i övriga världen.

Att vi behöver djupa ämneskunskaper för att klara nutida och framtida utmaningar är självklart, eftersom de beslut vi måste ta behöver vila på fakta och vetenskaplig grund. Därför är den samhälleliga och naturvetenskapliga grunden väsentlig. Vi har dock kommit till insikt om att de problem som vi ser idag är komplexa och fordrar komplexa lösningar. Det räcker inte med endast en naturvetenskaplig kunskapsbas för att lösa framtidens utmaningar. Lösningarna fordrar en helhetsyn där olika perspektiv är varandras förutsättningar och stöd. För att kunna tackla den sortens komplexa problem fordras nya sätt att tänka. Vi måste därför ge eleverna möjlighet att utveckla komplexa tankesätt. Vi behöver ge eleverna möjlighet att träna perspektivskiften, exempelvis genom att i undervisningen integrera olika kunskapsområden med varandra. Vi behöver träna

eleverna att väga samman och värdera olika alternativ. Kanske är den viktigaste förmågan som vi kan ge våra elever: känslan av att det är möjligt att förändra. Det blir därför viktigt i undervisningen arbeta med både kunskaper och värderingar.

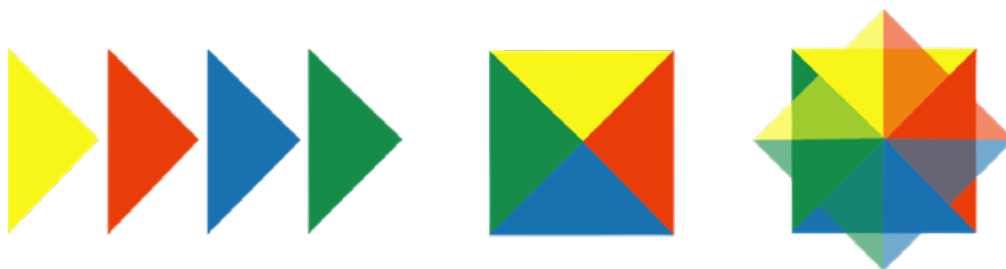
Transformativt lärande för hållbar utveckling

Skolors miljöundervisning har under de senaste 30–40 åren ändrat karaktär. Tidigare var miljöundervisning något som i stort sett uteslutande bedrevs i de naturvetenskapliga ämnena fysik, kemi, och biologi. Undervisningen var då i hög grad faktabaserad och den underliggande tanken var att om vi fick tillräckligt med faktakunskaper skulle vi förstå miljöproblemen och därmed finna lösningar. Miljöproblemen sågs därmed som kunskapsproblem. De specifika miljöproblem som tidigare var i fokus, exempelvis nedskräpning, eller utsläpp av kemikalier, var också till sin karaktär mer avgränsade och mindre diffusa än vad dagens gränsöverskridande problem som exempelvis klimatförändringar är.

Lärande för hållbar utveckling handlar i hög grad om att utveckla förmågan till kritiskt tänkande och om att utveckla handlingskompetenta människor. Lärprocessen brukar beskrivas som *transformativt lärande*. Det lärande som då sker kan beskrivas i tre olika dimensioner: En innehållsdimension som handlar om kunskaper, förmågor och förståelse; en drivkraftsdimension som handlar om motivation och engagemang; och en samspelsdimension som handlar om kommunikation. Dessa tre dimensioner bör behandlas samtidigt och integrerat i undervisningen. Den grundläggande idén är att transformativt lärande sker när eleven kritiskt granskar sina egna antaganden och föreställningar, och därmed omprövar sina tidigare ställningstaganden.

Vanliga och framgångsrika sätt att i undervisningen arbeta med transformativt lärande är att fokusera på etiska dilemman eller intressekonflikter. Ofta är sådana dilemman grundade i autentiska samhällsproblem som för sin lösning fordrar kunskaper från olika kunskapsområden. Exempel på sådana dilemman kan handla om hur vi brukar naturen, vilken sorts kost vi bör äta, eller vilka miljömässiga eller samhälleliga för- och nackdelar vi ser med lokalproducerad eller importerad mat. Uppslag till etiska dilemman att diskutera är lätta att hitta i media. Eleverna kan exempelvis få till uppgift att kritiskt granska och ta ställning till aktuella debattinlägg, tidningsartiklar eller olika intresseorganisationers inlägg i sociala media. Exempel på etiska dilemman och förslag till hur sådana kan användas i klassrummet ges i boken *Samhällsfrågor i det naturvetenskapliga klassrummet* (Ekborg & Ideland 2012).

Sammanfattningsvis kan lärande för hållbar utveckling beskrivas som att det handlar om att skapa helhetsförståelse och handlingskompetens. I stället för att dela upp och begränsa ska vi träna oss att se helheter (se fig. 3). Vi ska träna elevernas förmåga att kritiskt granska och ta ställning.



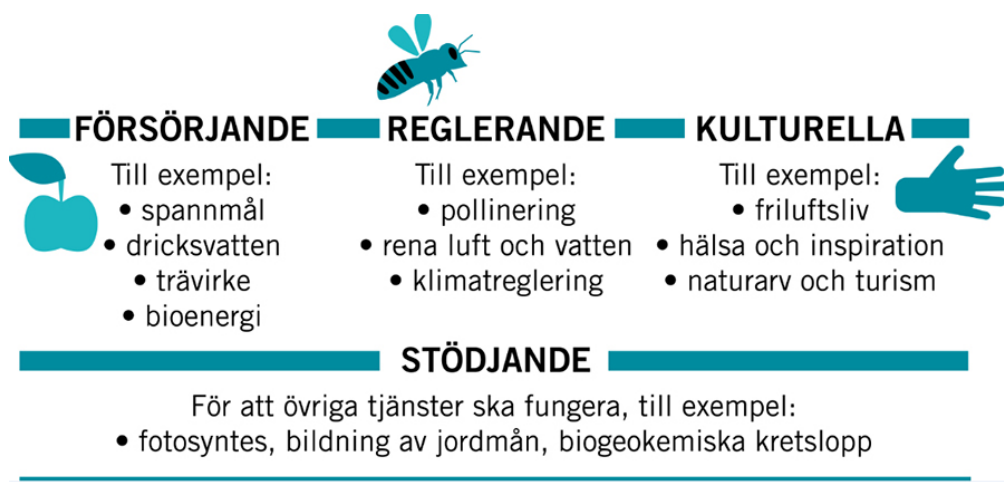
Figur 3. Lärande för hållbar utveckling handlar i hög grad om att träna förmågan att se helheter (Jonsson, 2007).

De naturgivna förutsättningarna

Naturbruk i olika former och var än i världen det sker, är beroende av landskapets naturgivna förutsättningar, exempelvis berggrund, jordarter klimat och vattenförhållanden. I stort sett i hela Sverige har vi bra förutsättningar för olika former av naturbruk. Vi har bra jordar och förhållandevis gott om vatten. Även i de norra delarna av Sverige råder det goda förutsättningar. Förutom bra odlingsjordar, bra klimat och gott om vatten har vi dessutom under växtsäsongen gott om ljus, vilket gör att det hinner växa mycket under kort tid. I Norrbottens län kan tre naturregioner kategoriseras; kustlandet, skogslandet och fjällregionen. Dessa naturregioner kan sedan delas upp i underregioner med stora skillnader i odlingsförutsättningar. Detta kapitel kommer att fokusera på grundläggande begrepp och processer som är viktiga för att skapa förståelse för de naturgivna förutsättningarna för naturbruk i norra Sverige.

Ekosystemtjänster

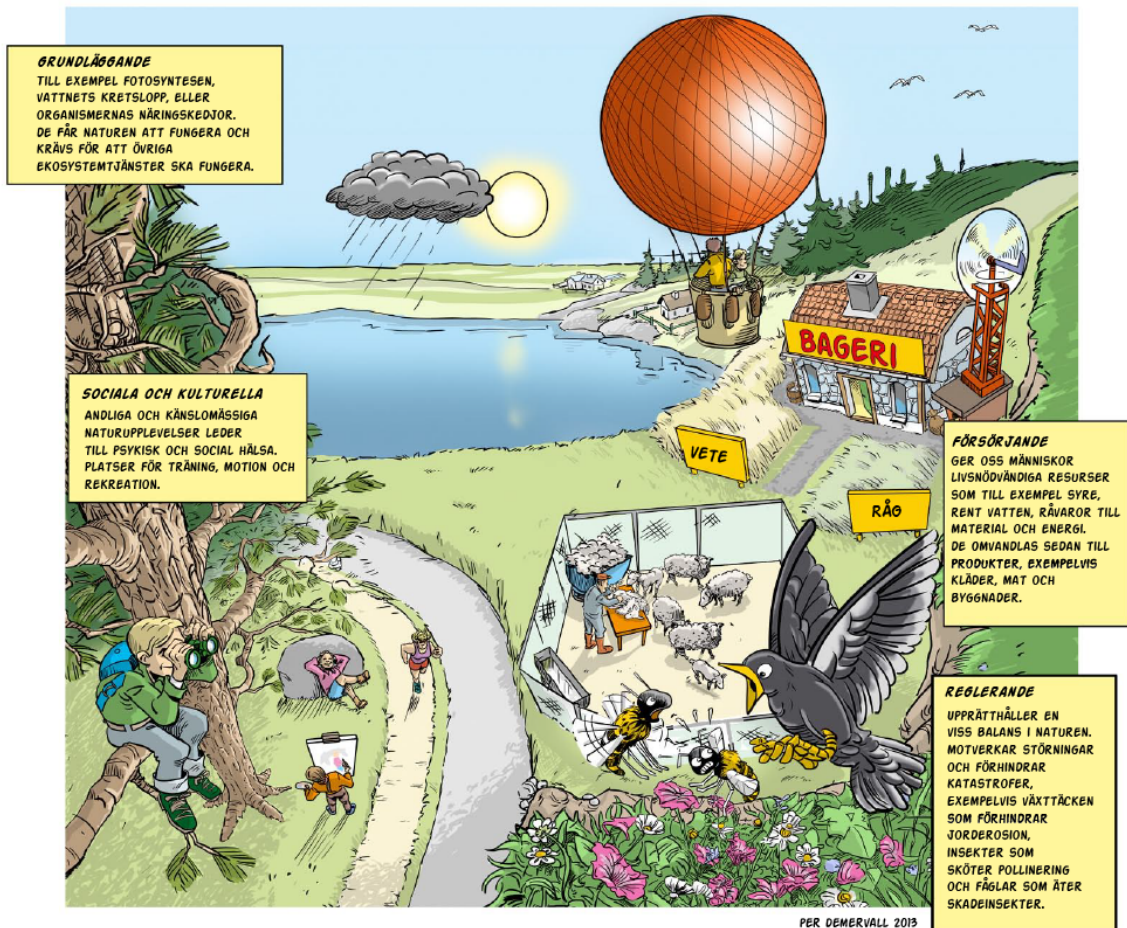
Ekosystemtjänster är framför allt ett begrepp som används för att visa på hur mänskliga samhällen är beroende av ett omgivande fungerande ekosystem. Naturens ekosystemtjänster är avgörande för allt liv. Ekosystemtjänster brukar beskrivas som "alla produkter och tjänster som naturens ekosystem ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet." (Naturvårdsverket 2012). Exempel på sådana kan vara pollinering som leder till frö och fruktsättning och därmed livsmedel, eller vattnets kretslopp som i många olika system och många olika led bidrar med rent och livsnöd-vändigt vatten. Det kan också handla om möjligheter till naturupplevelser genom ett rikt friluftsliv. Ekosystemtjänster delas in i fyra olika grupper: *försörjande*, *reglerande*, *kulturella*, och *stödjande*.



Figur 4. Vanligast är att dela in ekosystemtjänster i de fyra grupperna: försörjande, reglerande, kulturella och stödjande. Bild: Naturvårdsverket (2012).

Starkt stöd för att undervisa om ekosystemtjänster

Det finns starkt stöd i skolans styrdokument för att undervisa om ekosystemtjänster. Skolverket har tagit fram stödmaterial som kan hjälpa lärare att planera och genomföra undervisning. I Skolverkets material används följande bild (fig. 5) som på ett illustrativt sätt visar vad ekosystemtjänster är.



Figur 5. Bilden beskriver och förklarar i text olika sorters ekosystemtjänster. Bilden är hämtad från Skolverket (www.skolverket.se).

Utifrån att innebörden i begreppet ekosystemtjänster berör människans beroende av fungerande ekosystem och hur vi använder dessa genom naturbruk, blir det uppenbart att det är ett viktigt kunskapsområde i såväl grundskolans naturorienterande som samhällsorienterade ämnen. Kopplingen mellan naturbruk och ekosystemtjänster uttrycks på olika sätt i skolans styrdokument. (Skolverket 2022). Tydligast uttrycks det i kursplanerna för geografi- och biologiämnen.

Exempel ur geografiämnets kursplaner: I geografiämnets kursplan för årskurs 1–3 lyfts det bland annat, som centralt innehåll under rubriken *Att leva i världen* (s.174):

- Miljöfrågor utifrån elevens vardag, till exempel frågor om trafik, energi och livsmedel.
- Rumsliga förutsättningar i natur och miljö för befolkning och bebyggelse, till exempel mark, vatten och klimat.

I geografifämnet kursplan för årskurs 4–6 skrivs bland annat, id et centrala innehållet, under rubriken *Geografiska förhållanden, mönster och processer* (s.175).

- Introduktion till jordens endogena och exogena processer, samt hur dessa formar och förändrar landskapet.
- Jordens naturresurser, till exempel vatten, odlingsjord, skogar och mineraler. Var på jorden olika naturresurser finns och hur människors användning av resurserna påverkar landskapet och människans livsmiljöer.

Exempel ur biologifämnet kursplan. I inledningstexten som beskriver biologifämnet funktion skrivs att: "Kunskaper i biologi har stor betydelse för samhällsutvecklingen inom så skilda områden som hälsa, naturbruk och miljö." (s. 154). Under det centrala innehållet och rubriken *Natur och samhälle* för årskurs 4–6 skrivs många punkter som relaterar till ekosystemtjänster och naturbruk:

- Människans påverkan på naturen lokalt och globalt samt hur man på individ- och samhällsnivå kan främja hållbar utveckling. Betydelsen av biologisk mångfald och ekosystemtjänster.
- Näringskedjor och kretslopp i närmiljön. Djurs, växters och svampars samspel med varandra och hur miljöfaktorer påverkar dem. Fotosyntes och cellandning.

Naturliga och tekniska kretslopp

En av de absolut viktigaste insikterna för att förstå hur världen fungerar är att förstå att all materia rör sig i kretslopp. Materia består av atomer och molekyler och dessa är i ständig rörelse under olika långa tidsperioder. Det kan exempelvis handla om vattnets, kolets, eller kvävet kretslopp. Dessa är exempel på naturliga kretslopp och utmärkande för dem är att de sker på molekylnivå och oftast är soldrivna, det vill säga energin som driver processerna (förflyttningen av atomer och molekyler) kommer från solen. I naturliga kretslopp bildas inget avfall eftersom allt som bildas i kretsloppet blir till nya resurser i en annan del av kretsloppet.

Det finns också vad man kallar tekniska kretslopp. Sådana beskriver hur vi i samhället hanterar olika varor och material i större eller mindre produktions- och konsumtionscykler. Avfall och avfallshantering är en viktig del i tekniska kretslopp. Till skillnad från naturliga kretslopp sker de tekniska kretsloppen sällan på molekylnivå och är sällan soldrivna (i stället drivs de ofta av fossil energi, exempelvis olja). I tekniska kretslopp är det vanligt med linjära flöden varvid avfall ibland läggs på deponi och på så sätt under en längre tid fasas ut ur kretsloppet. Detta är ett stort problem för både samhälle och miljö.

I ett samhälls- och hållbarhetsperspektiv är det angeläget att försöka eftersträva så naturliga kretslopp som möjligt. 1993 beskrev den dåvarande regeringen i Kretsloppsprincipen (Jordbruksutskottets betänkande 1992/93: JOU14): *Vad som utvinns ur naturen skall på ett uthålligt sätt kunna användas, återanvändas, återvinnas eller slutligt omhändertas med minsta möjliga resursförbrukning och utan att naturen skadas*. Detta gäller än idag och grundtanken i kretsloppssamhället är att vi ska använda våra naturresurser så effektivt som möjligt.

För att ställa om samhället och dess tekniska system så att de blir så resurseffektiva och cirkulära som möjligt, talar vi nu under 2020-talet alltmer om *cirkulär ekonomi*. I stället för ekonomier som bygger på linjära flöden, som tidigare var vanliga, eftersträvas nu ekonomiska system som bygger på cirkulära kretslopp. Med olika politiska, ekonomiska och juridiska styrmedel arbetar statliga verk, länsstyrelser, kommuner och privata aktörer för att i enlighet med svensk miljöpolitik gynna och påskynda övergången mot en cirkulär ekonomi. Se exempelvis Jordbruksverkets rapport *Hållbara livsmedelssystem* (Jordbruksverket 2021).

I ett undervisningssammanhang bör vi träna elevers förmåga att till kretsloppstänkande. I fig. 6 visas exempel på hur elever efter ett studiebesök på ett lantbruk tecknade de kretslopp de sett på den gård de besökt.

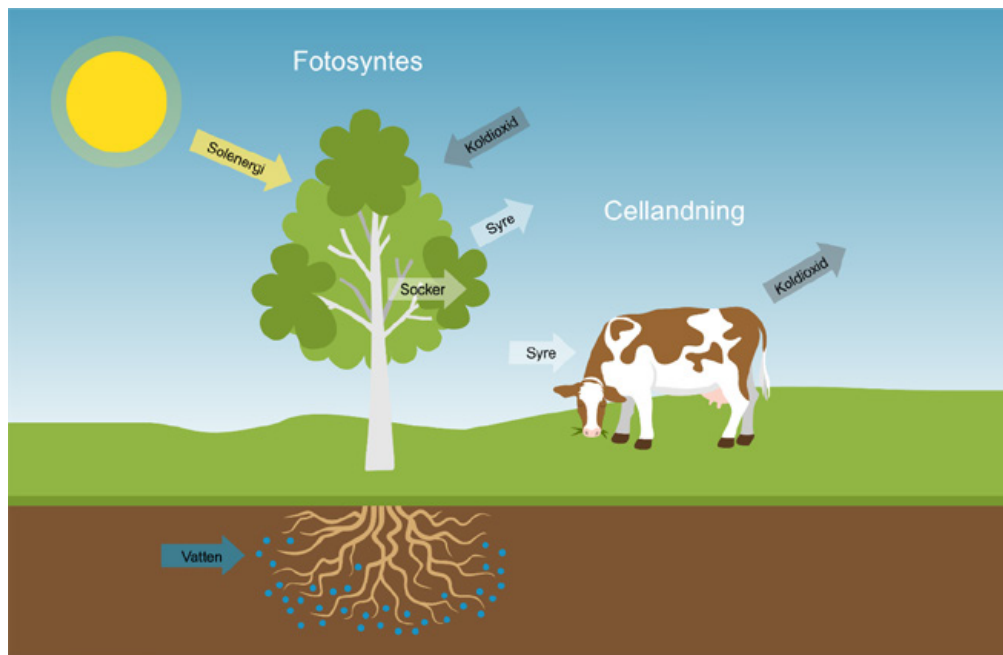


Figur 6. elever vid en skola har genomfört ett studiebesök till ett lantbruk och redovisar det genom att teckna det tekniska kretsloppet.

Kolets kretslopp i ekosystemet

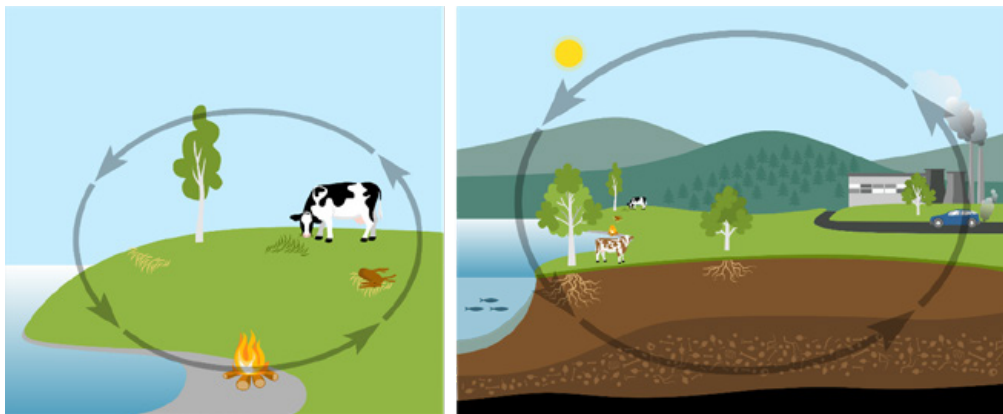
Ett ekosystem drivs av solenergi. Ekosystemet består av en samling organismer som tillsammans, och mer eller mindre oberoende av varandra, omsätter kemiska substanser i olika kretslopp. Ett viktigt kretslopp att förstå är *kolets kretslopp*. Inom kolets kretslopp är särskilt två processer fundamentala: *fotosyntes* och *förbränning*. Att förstå kolets kretslopp kan sägas vara fundamentet för ekologisk förståelse (Carlsson 1999). Kolets kretslopp är också centralt för att förstå klimatförändringar.

Via fotosyntesen fångar växter in solenergi som de med hjälp av koldioxid och vatten bygger om till energirika kolhydrater (socker), en biprodukt blir då syrgas (se fig. 7). Förbränning, eller det som i levande celler kallas *cellandning* är en process som förenklat kan beskrivas som fotosyntesens motsats (se fig. 7). Cellandningen frigör energi och möjliggör att energin som bands i fotosyntesen kan användas för arbete, exempelvis till att tillväxa, förflytta sig och föröka sig. Både växter och djur har cellandning och förbränner då kolhydrater (socker), varvid det bryts ner till koldioxid och vatten samtidigt som energi frigörs. Ibland sker det mycket fotosyntes varvid mycket biomassa bildas (växterna växer) och det kan då under en viss tidsperiod ske en inlagring av biomassa (kol) i ekosystemet. Exempelvis binds kol i jordbruksmark då rötter och andra växtdelar multnar och lagras in som mull i jorden. Konsekvensen blir att mängden koldioxid som släpps ut till atmosfären minskar när fotosyntesen gör att det växer och det samtidigt sker en inlagring av organiskt material till marken.



Figur 7. Till vänster ses koletskretslopp i fotosyntesen: Växterna tar upp koldioxid från luften samt vatten från marken och med hjälp av solenergi binds kolet till energirikt socker (biprodukt blir syrgas). Till höger i bilden ses kolets kretslopp i cellandningen. En ko betar gräs och får på så sätt i sig det socker som fanns i gräset. Genom att också andas in syre kan kon via cellandningen bryta ner sockret till koldioxid och vatten (varvid energi frigörs).

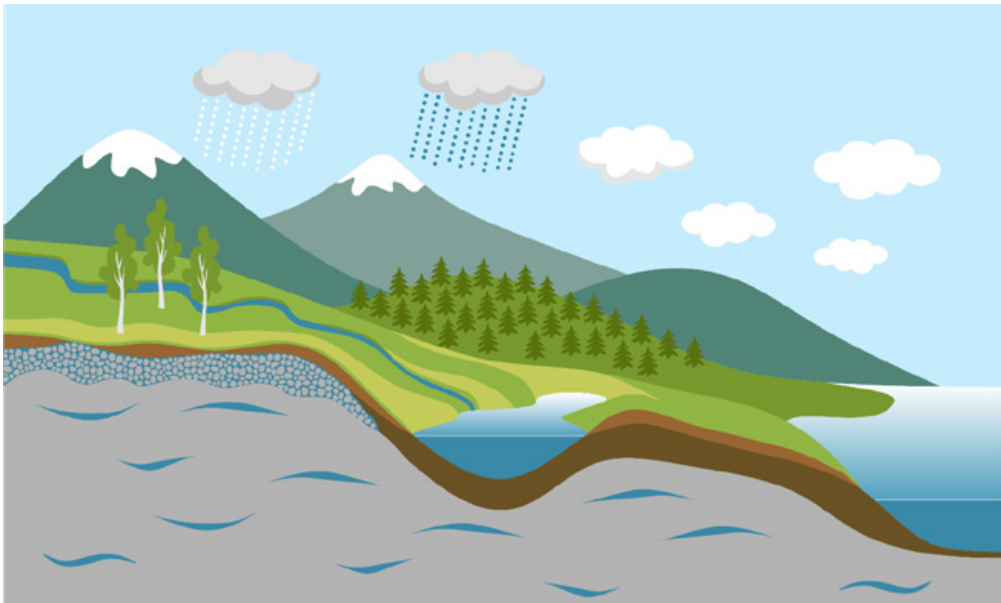
växtbiomassa, skett en inlagring och sammanpressning av organiska växtdelar. Detta har gett upphov till torv och till de fossila bränslen som vi idag använder (kol och olja). Det stora problemet med att vi idag använder fossil energi, som alltså bildats av fotosyntes för länge sedan (50–500 miljoner år sedan), är att vi nu frisläpper det kol som var inlagrat. Framför allt frisläpps det i form av koldioxid. Konsekvensen blir att en ökad kolmängd i atmosfären leder till ett varmare klimat, genom den antropogena (människoförsakade) växthuseffekten. Fig. 8 beskriver ett småskaligt och kortsiktigt kolkretslopp och fig. 9 beskriver ett storskaligt och långsiktigt kolkretslopp. I fig. 9 går det också att se hur kol via jordbruk kan inlagras i marken och därmed motverka växthuseffekt.



Figur 8, 9. Till vänster ses ett kortsiktigt kolkretslopp. På bilden till höger ses ett storskaligt och långsiktigt kretslopp. Om mängden organiskt material ökar i jorden, binds kol till marken.

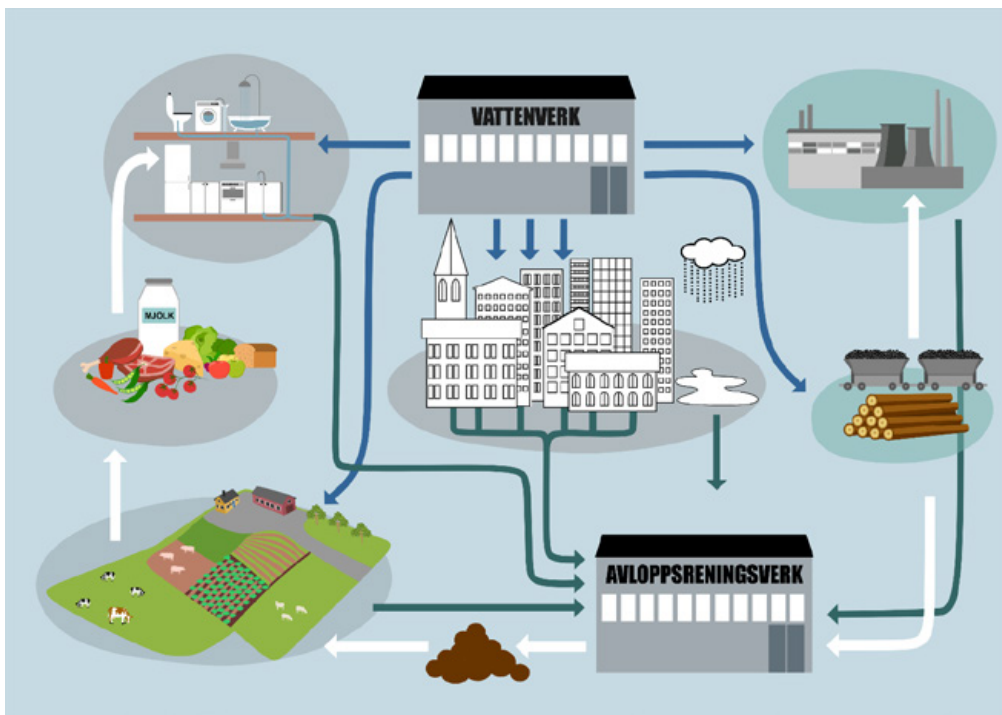
Vattnets kretslopp

Vatten är en förutsättning för allt liv och tillgången till vatten är av fundamental betydelse för naturbruk och människans försörjning av livsmedel. Liksom kolets kretslopp och i de flesta andra kretsloppen i biosfären kommer energin som driver vattnets kretslopp från solen. Förenklat kan det beskrivas som att solens energi får flytande vatten att avdunsta varvid det bildas vattenånga. Vattenångan följer luftströmmar och kommer, när den kyls ner, kondensera och bli flytande igen för att så småningom falla ner som nederbörd. En mindre del av vattnet tas upp av växternas rötter och avdunstar från växternas blad (en del av fotosyntesen). Resten tränger ner i marken och blir till grundvatten som långsamt rör sig genom jordlagren och spricker i berggrunden, för att slutligen rinna ut i vattendrag, sjöar och hav. Solen driver också de vädersystem som kan förflytta vatten korta eller långa sträckor. Dessutom lagras energi i vatten, genom de globala vädersystemen och havsströmmarna förflyttas ett värmeöverskott från områden nära ekvatorn ut mot polerna. Fig. 10 beskriver vattnets kretslopp.



Figur 10. Allt vatten i världen cirkulerar i vattnets kretslopp. Av allt världens vatten, är mindre än en procent tillgängligt som dricksvatten för människor. Av detta utgörs hela 95 procent av grundvatten. Resten finns i sjöar och vattendrag, av vilket fyra femtedelar kommer från utströmmande grundvatten.

Vattnets naturliga kretslopp är sammanlänkat med det tekniska kretsloppet av vatten. Det är viktigt att dessa kretslopp är i fas med varandra och att problem som uppstår av samhällets vattenanvändning medför så små problem som möjligt för de ekologiska systemet som försörjer oss med ekosystemtjänster. Fig. 11 visar hur det naturliga vattenkretsloppet är sammanlänkat med det tekniska kretsloppet.



Figur 11. Vattnets naturliga kretslopp är sammanlänkat med det tekniska kretsloppet. Bilden visar ett exempel på hur matproduktion ingår i vattnets tekniska kretslopp.

Vattenkretsloppets betydelse för det globala naturbruket

Vatten är också en resurs- och fördelningsfråga. Den vattenmängd som går i kretslopp är konstant och globalt sett kommer vattnet aldrig att ta slut. Däremot är det viktigt att inte lokalt eller regionalt överutnyttja vattentillgångarna. Tillgång till vatten är central i allt naturbruk och det är viktigt att inte använda mer vatten än vad den naturliga påfyllningen genom nederbörd och vattnets naturliga kretslopp kan bidra med.

Det finns många exempel på när miljön har blivit förstörd på grund av överutnyttjande av vatten för livsmedels- eller jordbruksproduktion. Ett exempel på detta är vad som med start under 1060-talet skedde i Aralregionen (del av forna Sovjetunionen) när konstbevattning från de två stora floderna Syr-Darja och Amu-Darja som avvattnar Himalayas bergstrakter och mynnar ut i Aralsjön, överutnyttjades. Området är varmt och torrt och det bedömdes finnas bra förutsättningar att få bra skördar av bland annat bomull om bara vatten tillfördes. Bevattning i ett område där den naturliga avdunstningen är större än nederbörden leder dock till problem. Vid avdunstningen uppstår en uppåtgående transport av vatten genom jorden. När vattnet avdunstar lämnas salter som fanns lösta i vattnet kvar på jordytan. I allt för salt jord kan inget växa. Stora delar av området blev därför med tiden obrukbart. Själva Aralsjöns yta minskade också och är nu mindre än en fjärdedel av den ursprungliga ytan. Eftersom saltet blev kvar i sjön steg också salthalten i vattnet. För de miljontals människor som levde i området blev det omöjligt att försörja sig genom jordbruk eller fiske. De flesta av oss har sett bilder av båtar som är strandsatta ute i en öken. Fotografierna är ofta tagna i detta område. Se mer om detta exempel i Jonsson (2007) eller i Hellden, Högström, Jonsson, Karlefors och Vikström (2017). Vad som hände vid Aralsjön kan vara ett lämpligt dilemma diskutera med eleverna i skolan som ett exempel på icke hållbar utveckling eftersom det så tydligt visar på hur de tre dimensionerna miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet samverkar med varandra.

Tyvärr är det som skedde vid Aralsjön inte ett isolerat exempel. En av de allra vanligaste orsakerna till att tidigare mänskliga högkulturer har gått under är relaterade till problem med vattenanvändning. En vanlig orsakskedja börjar ofta med ökad konsumtion som beror av befolkningsökning. En ökande befolkning fordrar ökad matproduktion. Därför har mindre lämpliga marker tagits i besittning och jordbruket har intensifierats med bland annat bevattning. Sådana orsakskedjor kan vara delförklaringar till vad som hände med de tidiga jordbrukskulturerna i bördiga halvmånen (områdena vid Eufrat och Tigris) och liknande samband kan ses i flera andra högkulturers uppgång och fall (Diamond 2011). Nutida och moderna exempel på dålig, och på sikt farlig, vattenanvändning kan vi se på många olika ställen i världen. Ofta är dessa problem förknippade med export av mat och dryck för att tillgodose behov hos välbärgade människor i västvärlden. Ett exempel är Vin från Australien som till stor del framställs i torra områden som bevattnas med fossilt grundvatten, (vattenreservoarer djupt nere i marken), eller vatten som tas från de få och ofta små vattendrag som flyter fram. Det är ett stort ekologiskt och samhällsligt problem att en stor del av Australiens vattendrag aldrig når fram till havet. I stället "exporteras vattnet" till andra delar av världen som vin, frukt eller kött. Liknande vattenproblem som i Australien påträffas i många andra områden av världen, exempelvis är det stora vattenproblem i Nordamerikanska Western och i Kalifornien.

Många av de livsmedel som vi idag importerar från världens varmare områden är förknippade med stora lokala miljö- och vattenproblem. Palmolja, soyabönor och nötkött är sådana exempel. Precis som ovan nämnts leder en ökad efterfrågan till att mindre lämpliga markområden tas i bruk. Regnskogar huggs ner och omvandlas till jordbruksmark, eller till fällor för uppfödning av naturbeteskött. Den starkt ökade efterfrågan av soya som proteinkälla, till både människor och köttboskap, leder till att odlingen expanderar på mindre lämpliga platser. I torra områden i Etiopien odlas nu soya med hjälp av konstbevattning. Naturvårdsverket konstaterar i PRINCE-rapporten (Naturvårdsverket 2018 R 6842) att 80% av det vatten som använts för den svenska konsumtionen av mat och kläder är utländskt vatten.

Vattnets kretslopp i Sverige

I Sverige har vi gott om vatten. Ungefär 9% av Sveriges yta utgörs av sjöar och vattendrag och vi använder i samhället endast 0,5–1% av det tillgängliga sötvattnet (Svenskt vatten 2021). Vi har en bra *vattenbalans* vilket innebär att vi sett över tid har hög nederbörd i förhållande till avdunstning. Vattenbalans kan beskrivas som följande ekvation: Avrinning = Nederbörd – Avdunstning – Magasinsförändring (det vatten som lagras i snö, sjöar, vattendrag, mark och grundvatten). När ekvationen ställs upp används oftast de engelska termerna R (runoff d.v.s avrinning), P (precipitation d.v.s. nederbörd), E (evaporation d.v.s. avdunstning) och ΔS som står för magasinsförändring. Formeln blir då: $R=P-E-\Delta S$

Det blir också intressant att se hur vattenbalansen förändras på årsbasis. Detta beskrivs som det hydrologiska året.

- Under *hösten* när solinstrålningen minskar och växterna vissnar minskar avdunstningen och vattentillgången i marken ökar då.
- Under *vintern* blir marken frusen och avrinningen minskar kraftigt och särskilt i norra Sverige kan nederbörden lagras som snö.
- Under *våren* blir vattnet rörligt och grundvattenmagasinen fylls på, bland annat beroende av snösmältning. Växterna får därigenom bra förutsättning att gro och växa.
- Under *sommaren* behöver växterna mycket vatten och grundvattennivåerna sjunker därför och förblir låga fram till höstregnen.

I ett årsperspektiv har vi i Sverige en nettorörelse av vatten neråt i marken. Om motsatsen hade rått, att avdunstningen är högre än nederbörden hade nettorörelsen av vattnet i marken varit den motsatta, det vill säga riktad uppåt. Följden blir då uttorkning, vattenstress och försaltning. I en kraftigt försaltad och uttorkad jord kan ingenting växa. Exemplet som tidigare gavs och som handlade om Aralregionen var ett exempel på dålig vattenhushållning som ledde till markförstörelse och försaltning som påskyndades av en uppåtgående vattenrörelse.

Sammantaget är de hydrologiska förutsättningarna för naturbruk såsom trädgårdsodling och jordbruk goda i Sverige. Vi har fördelar av våra årstidsbundna förändringar i vattnets kretslopp och vi har inte de problem med en negativ vattenbalans som många andra länder varifrån vi nu köper en stor del av vår mat har. I mat- klimat- och miljödebatten anges ofta siffror om hur mycket vatten det fordras för att framställa en viss mängd livsmedel, exempelvis 1 kg tomat eller 1 kg nötkött. Det är viktigt att förstå att sådana siffror måste förstås i relation till vattentillgångarna och vattenbalansen på platsen där produktionen sker. Eftersom vi har så förhållandevis gott om vatten i Sverige och särskilt i norra Sverige, är inte själva vattentillgången ett stort problem för oss. Dock ska det i sammanhanget poängteras att vatten, vattenavrinning och vattnets kretslopp är nära sammankopplat med många andra miljöproblem som exempelvis övergödning,

försurning eller spridning av miljögifter och bekämpningsmedelsrester. Det ska också påpekas att vattenbalansen i Sverige kan komma att förändras när klimatet förändras.

Vatten i undervisningen

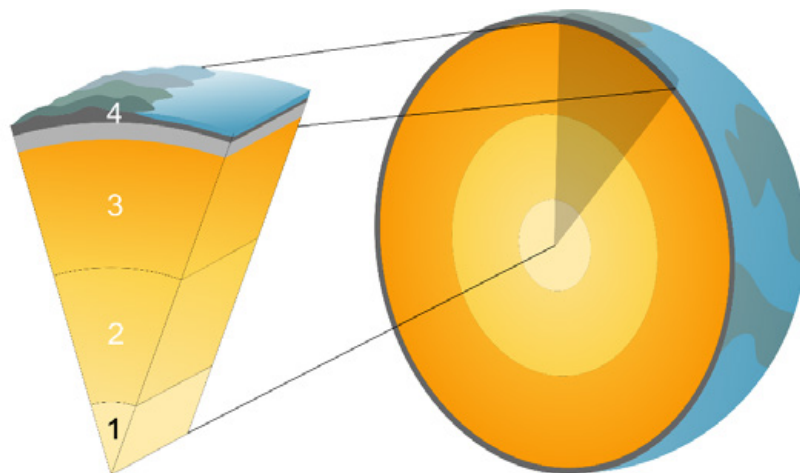
Vatten och vattnets kretslopp är ett tvärvetenskapligt ämne som ska ingå i både skolans SO- och NO-undervisning. För att elever ska kunna utveckla en djupare förståelse för vattnets kretslopp måste NO-undervisningen hjälpa eleverna att få en grundläggande molekylär förståelse för materia och vad som sker med materia när den transformeras mellan olika aggregationstillstånd, exempelvis vad som händer när vatten övergår från fast form till flytande och till gasform. Vattnets egenskaper som kemiskt och fysikaliskt ämne är centralt för nästan oräkneliga naturvetenskapliga sammanhang och processer. För att bara nämna några vitt skilda exempel kan *löslighet, osmos, cellfunktioner, vittring, frostsprängning* nämnas. Vattnet är också en oundgänglig bärare av näringsämnen, vilket är av central betydelse inom trädgårdsodling och jordbruk. I SO-undervisningen och särskilt inom geografiämnet blir den rumsliga och kartografiska dimensionen nödvändig. Det behövs grundläggande kunskaper om var i världen vattentillgångar är lokaliserade. Det är också viktigt att förstå hur solens instrålning driver vattnets kretslopp och de globala vädersystem som påverkar vattentillgångar, vattenbalans, vegetationszoner och därmed förutsättningarna för naturbruk.

De naturgeografiska förutsättningarna

Naturgeografi är den gren av geografiämnet som beskriver och förklarar jordytans former och de processer som ligger bakom att landskapet ser ut som det gör. Den andra grenen av geografiämnet, *kulturgeografi* behandlar de samhällsvetenskapliga aspekterna av geografiämnet, exempelvis hur mänskliga kulturer formas och omformas i relation till den omgivande geografin. Båda dessa grenar av geografiämnet behövs för att förstå naturbruk och hur människan försörjer sig av naturens resurser. I denna text är de naturgivna förutsättningarna den huvudsakliga utgångspunkten. Våra förutsättningar att via skogsbruk, jordbruk, eller trädgårdsodling bruka landytan är helt avhängt vad marken ger för möjligheter för växtlighet och odling. I detta avsnitt av texten ska vi därför börja med de stora landskapsskapande processerna för att längre fram komma fram till de möjligheter för naturbruk som våra marker i norra Sverige ger.

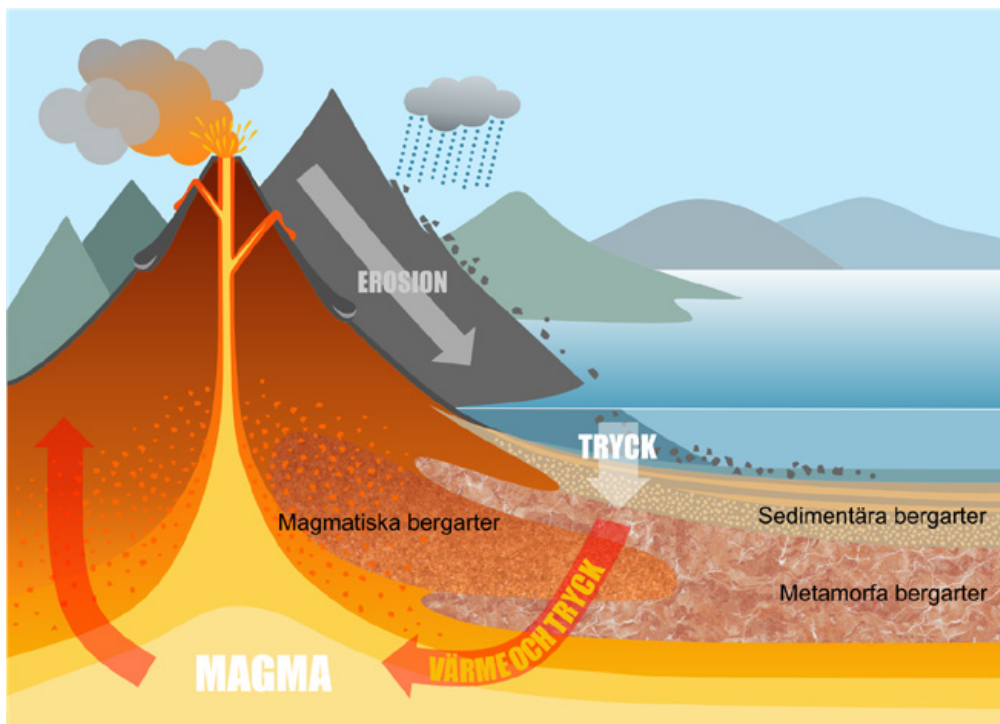
Geologiska processer

Jordklotets uppbyggnad kan beskrivas som olika skikt. Längst in i jorden (radie ca 6 370 km) finns den inre fasta kärnan. Därutöver ligger den yttre flytande kärnan som sträcker sig till 2 900 km ut. Därefter följer den stela manteln som börjar på ca 2 900 km djup och sträcker sig upp till 10–70 km djup från landytan. Det yttersta lagret av manteln kallas *astenosfären*. Den är plastisk (halvflytande) och det är i det skiktet som magma (smälta bergarter) sakta strömmar. Utanför astenosfären ligger *litosfären* (den fasta jordskorpan). Vi människor lever och verkar på jordskorpan yta i det som brukar kallas *biosfären* och som alltså är det tunna skikt som finns mellan planeten jorden och den omgivande atmosfären. Ibland beskriver man att biosfären består av litosfären, hydrosfären och atmosfären tillsammans, ibland beskriver man att biosfären består av allt liv på jorden och alla ekosystem tillsammans.



Figur 12. Jorden i genomskärning. Längst in 1): den inre fasta kärnan. Därefter; 2) den yttre flytande kärnan, 3) manteln, den yttre delen av manteln är halvflytande och här sker de strömmar som driver bergartscykeln och plattetektonik. 4) Ytterst finns jordskorpan.

De processer som formar den landskapsyta som vi lever på delas in i *endogena* processer (inre och uppbyggande) samt *exogena* (yttre och nedbrytande) processer. Till de endogena processerna hör de processer som drivs av energiströmmar från jordens inre och som ger upphov till plattetektoniska rörelser, det vill säga att jordskorpans sju stora plattor glider ifrån, eller mot och inunder varandra. När det sker uppstår exempelvis jordbävningar, förkastningar, vulkanutbrott och bergskedjeveckningar. Lite förenklat kan man säga att endogena krafter skapar höjdskillnader i jordskorpan såsom bergskedjor och gravsänkor. Dessa processer är storskaliga och fortgår under väldigt långa geologiska tidsperioder, hundratals miljoner år. De exogena processerna kan i motsats till de endogena beskrivas som utjämnande. De strävar efter att bryta ner och jämna ut jordskorpan. Vittring, och erosion är de huvudsakliga exogena processerna som bryter ner landskap och bergsformationer. Drivkraften till nedbrytningen kommer framför allt från solen som driver vädersystem och vattnets kretslopp. Tillsammans skapar de endogena och exogena processerna vad som brukar kallas för den geologiska cykeln eller *bergartscykeln*. Det är det storskaliga kretslopp inom vilken grundämnen cirkulerar i sediment, mineraler och bergarter. Se fig. 13.



Figur 13. Bergartscykeln. Figuren visar hur magmatiska bergarter som kommer upp till ytan via endogena processer sedan eroderas via exogena processer varvid det av sedimenten bildas sedimentära bergarter. Dessa ombildas sedan med hjälp av tryck och värme till metamorfa bergarter, som sedan, när de kommer ner på djupet omvandlas till magmatiska bergarter.

Jordskorpans byggstenar

Jordskorpan består av mineraler, bergarter och organiskt material. Ett mineral är en kemisk förening med viss kemisk sammansättning. Exempelvis består vårt vanligaste mineral *kvarts* av grundämnena Kisel (Si) och syre (O). Det kemiska namnet för kvarts är kiseldioxid och formeln blir då SiO_2 . En eller flera mineraler bygger tillsammans upp en bergart. Beroende på sammansättning och bildningssätt blir det olika bergarter med olika egenskaper och

strukturer. En vanlig bergart i norra Sverige (och i hela världen) är granit. Den består oftast av mineralerna kvarts och fältspat men kan också innehålla andra mineraler exempelvis glimmer.

Utifrån sättet som de bildas finns det tre huvudgrupper av bergarter; *magmatiska*, *sedimentära* och *metamorfa* (se hur de bildas i figur 13). Magmatiska bergarter är bildade av flytande lava (magma). Granit är en magmatisk bergart som är bildad på stort djup av flytande lava som stelnat. Sedimentära bergarter bildas av sediment som ansamlas lager på lager och som med tiden pressas ihop av sin egen tyngd. Det sker ofta djupt nere på havsbotten. Av sand som pressas samman bildas sandsten och av leror kan lerskiffrar bildas. Eftersom sedimentära bergarter ofta är bildade i djupt vatten innehåller de ofta rester av skaldjur, när sådant berg vittrar sönder (bryts ner) bildas kalkrika och bördiga jordar. Den tredje huvudgruppen av bergarter, metamorfa bergarter bildas då sedimentära eller magmatiska bergarter trycks djupare ner i jordskorpan och då upphettas och omvandlas. Exempelvis kan sandsten omvandlas till kvartsit och granit omvandlas till gnejs.

Med berggrund menas den fasta massa av berg av olika bergarter som utgör basen i alla kontinentalplattor. Sverige som ligger långt in på kontinentalplattan har huvudsakligen och förhållandevis gammal berggrund 1,5–3 miljarder år. Undantaget är fjällkedjan som består av "skollor" av bland annat gammal havsbotten som veckats ihop. Den äldsta berggrunden i Sverige och i Norrbotten finns norr om Kiruna och är upp mot 2,8 miljarder år gammal. Granit, gnejs och porfyr är vanliga bergarter i den norrbottniska berggrunden.

Landytan formas av exogena processer

Allt berg som ligger i ytan utsätts nedbrytning. Med hjälp av gravitationen (tyngdkraften) transporteras det sönderdelade materialet ner till de lägsta punkterna i landskapet. Väder, vind, och vatten samverkar för att sönderdela och nöta ner berget. Processerna kallas *vittring* (sönderdelning) och *erosion* (nötning och transport).

Vittring kan delas in i mekanisk och kemisk. Den mekaniska orsakas ofta av temperaturväxlingar, exempelvis solsprängning eller frostsprängning. Mekanisk vittring kan också förorsakas av växande rötter som tränger ner i sprickor och därmed spränger lös bergmaterial. Kemisk vittring innebär att mineralerna i bergarten upplöses på kemisk väg. Vanligt är att lavar utsöndrar lavsyror som löser upp mineraler. På så sätt uppstår små håligheter som sedan kan vara inkörspalten för mekaniska vittringsprocesser. Den kemiska vittringen påskyndas av försurning och sur nederbörd. Kalk löses ut av surt regn och lättast har kalkberggrund att vittra sönder. Att kalkhaltig sten är lättvittrad brukar ibland kunna ses på gamla statyer eller kyrkor.

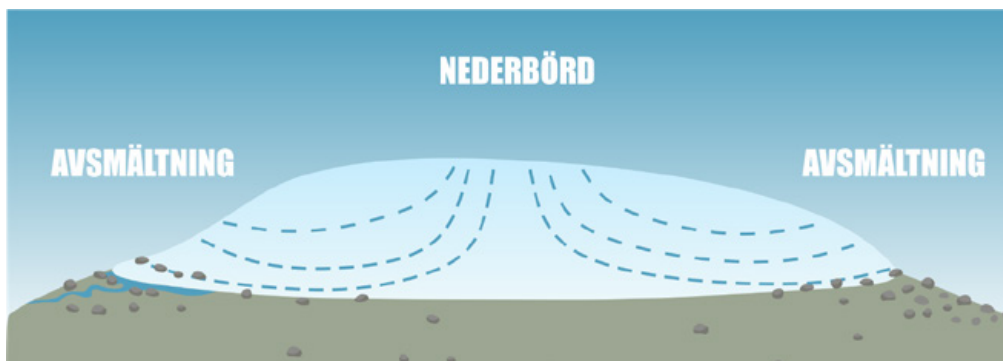
Erosion handlar om de processer som nöter ner och transporterar bort det nednötta materialet (bergsfragment, sten, grus, sand och finare partiklar). Rinnande vatten, vågor och vind står för en stor del av både nötning och borttransport. För Sveriges natur och landskap har den erosion som glaciärer under de återkommande istiderna avgörande betydelse. Vårt landskap är alltså i mycket hög grad format av istiderna.

Ur ett globalt perspektiv är erosion av odlingsmark ett stort aktuellt och nutida problem. På grund av mindre lämpliga brukningsmetoder eller att mark som inte borde brukas ändå används, förloras årligen stora arealer odlingsmark. Jorden blåser eller spolats bort och hamnar ofta i havet där nya problem uppstår, exempelvis övergödning eller att miljöerna för fiskar slammas igen och förstörs. I Sverige är detta problem litet, bland annat eftersom vi har kort växtsäsong. Vi odlar också på förhållandevis plana ytor och vi har möjlighet att täcka känsliga ytor med vegetation (Fogelfors, 2001). I Norrbotten är dessutom de enskilda odlingsytorna små, i jämförelse med vad de är andra delar av världen.

Isen formar landskapet

Under de senaste 2–3 miljoner åren har det närmare polerna varit återkommande istider. En istid är en lång kall period, vanligen många tiotusentals år under vilken gigantiskt stora och tunga glaciärer brer ut sig över landskapet. En inlandsis kan vara flera km tjock (djup) och brer ut sig över flera hundratals mil. Vår senaste istid inleddes för ca 100 000 år sedan och slutade för ca 10 000 år sedan. Som mest breddde den ut sig över större delen av norra Europa. Det beräknas att den över stora delar av Sverige var 2–3 km tjock.

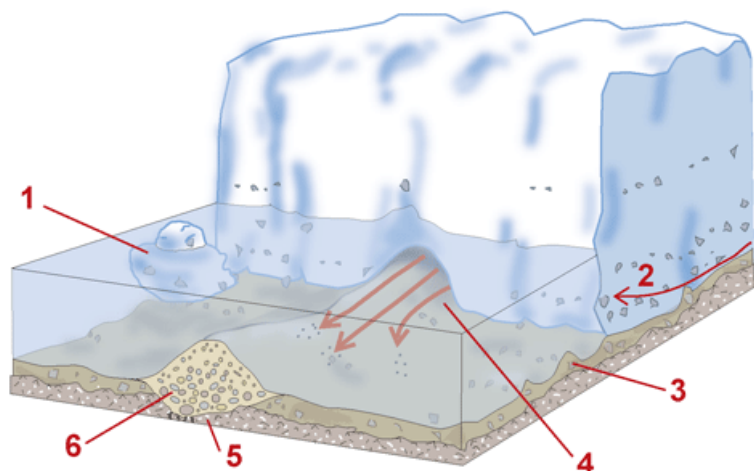
Isen i en glaciär är plastisk, det finns en långsam malande rörelse inuti isen, ungefär som degen inuti en degklump sakta flyter fram (Fig 14). När isen flyter fram i landskapet fryses både stora stenblock och mindre stenfraktioner in. Isen får då funktionen av en gigantisk rasp som nöter och omformar landskapet. Fig. 15 ger en förenklad förklaring av hur isen eroderar landskapet, flyttar material och därmed skapar lösa avlagringar (jordar) på andra ställen. Vårt landskap och de naturformationer vi ser är i mycket hög grad präglad av istiden och det arbete som inlandsisen gjorde.



Figur 14. Högst upp på glaciären råder det svalt och kallt klimat. Via nederbörd fylls det ständigt på med nytt material. Utåt isens kanter på lägre höjder är klimatet varmare och det sker då avsmältning av is. På grund av plasmiska egenskaper i isen och att det ständigt sker en påfyllning högst upp och samtidigt avsmältning längst ner, uppstår en långsam rörelse av is inuti glaciären. Isen skrapar då upp och bryter sönder berggrund. Det eroderade materialet transporteras ut mot isens kanter där det avsätts som moränjordar. Bildens förlaga finns på www.sgu.se.

Figur 15. Inlandsisens avsmältning i ett område som täcks av vatten.

- 1) Isberg som brutits loss från den smältande isen.
- 2) Isens rörelseriktning.
- 3) Morän.
- 4) Isälv som bildas av smältvatten från isen.
- 5) Dalgång i berggrunden.
- 6) Isälvssediment som i detta fall bildar en rullstensås.



Bildens förlaga och bildtext finns på www.sgu.se.

Landhöjning och högsta kustlinjen

När isen låg över landet pressades jordskorpan ner av isens tyngd. När sedan isen smälte bort började landet sakta höjas igen. Denna process kallas landhöjning och pågår än idag. Det var stora områden som låg under vattnet. Den nivå som vattnet nådde när det stod som högst kallas *den högsta kustlinjen*. Allt land under denna nivå har alltså varit havsbotten. Nivån för högsta kustlinjen varierar i landet. Av fig. 16 framgår var högsta kustlinjen i Norrbotten ligger. Det är i älvdalarna och framför allt under högsta kustlinjen som de allra bästa jordbruksmarkerna ligger. Av bilden framgår även var i Norrbotten det finns olika jordarter.

Jord och jordarter

Jord är det täcke av lösa avlagringar som täcker berggrunden. Jorden innehåller många olika komponenter såsom; mineraler, döda och levande växtdelar, luft och vatten. För att beskriva jordens innehåll används begreppet *jordart*. Olika jordarter har olika egenskaper och ger olika förutsättningar för växt- och djurliv. Vissa jordar kan vara lämpligare för jordbruk och andra kan vara lämpligare för skogsbruk. En viktig parameter i jordarten är den eller de olika kornstorlekar av de fasta minerogena beståndsdelarna som finns. Den i Sverige vanligaste indelningen kallas *Attenbergs kornstorleksskala* (tab. 1).

Jordarternas indelning efter kornstorlek, svensk standardbenämning, enligt Atterberg (Miškovský 1984)

Fraktion	Diameter mm	Underavdelning	Praktisk benämning	Sedimenteringstid ² per m
Block	>600	Grovblock	Block	-
	600–200	Finblock	Block	
Sten	200–60	Grovsten	Sten	-
	60–20	Finsten	Sten	
Grus	20–6	Grovgrus	Grus	1 s
	6–2	Fingrus	Grus	
Sand	2–0.6	Grovsand	Sand	10 s
	0.6–0.2	Mellansand	Sand	
Mo	0.2–0.06	Grovmo	Finsand	2 min
	0.06–0.02	Finmo	Silt ¹	
Mjåla	0.02–0–00.6	Grovmjåla	Silt ¹	2 tim
	0.006–0.002	Finmjåla	Silt ¹	
Ler	0.002–0.0006	Grovlér	Lér	8 dygn
	0.0006–0.0002	Finlér	Lér	
	<0.0002	Kolloider	Lér	2 år

Tabell 1. Tabellen visar jordarternas indelning efter kornstorlek.

De jordarter som finns i Sverige är bildade på olika sätt men de flesta är bildade under och efter den senaste istiden.

Sorterade mineraljordar

Avsättningen av sediment ofta i strömmande vatten. Eroderade partiklar som följer med vatten transporteras olika långt beroende på sin partikelstorlek. Stora och tunga partiklar sjunker snabbt till botten (sedimenterar), medan små lätta partiklar håller sig flytande länge. Det gör att om vattnet från en isälv, eller för den delen även från en vanlig älv, transporterar eroderat material, kommer de stora stenarna att falla till botten först och de minsta partiklarna, exempelvis lera, kommer sakta att sedimentera långt bort från älvmyningen där vattnet nästan står stilla. Detta är förklaringen till att jordar som har bildats under vatten är mer eller mindre sorterade i hänseende till kornstorlekar och vi kan därmed få lerjordar, mojordar eller sandjordar. Sorterade jordar är ofta bra jordar och lämpliga för jordbruk. Ett lagom inslag av lerfraktioner är ofta en fördel eftersom lerpartiklar är bra att "hålla fast" näringsämnen (lermineral är negativt elektriskt laddade vilket gör att positiva joner exempelvis Kalcium eller Magnesium binds till lerpartikeln yta). Även organsikt material som mull är bra på att hålla näring.

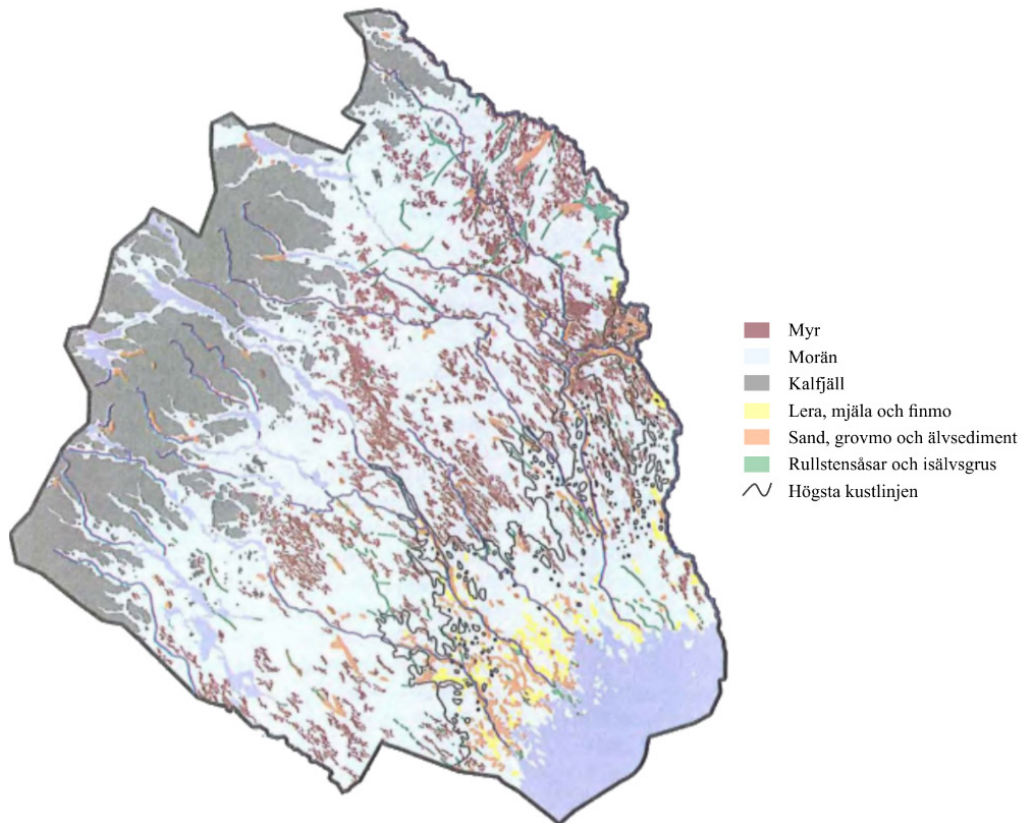
Mer eller mindre sorterade jordar förekommer längs älvdalarna samt i de områden som är belägna under högsta kustlinjen. Det är också i dessa områden som de bästa jordbruksmarkerna och de flesta jordbruken finns.

Moränjordar

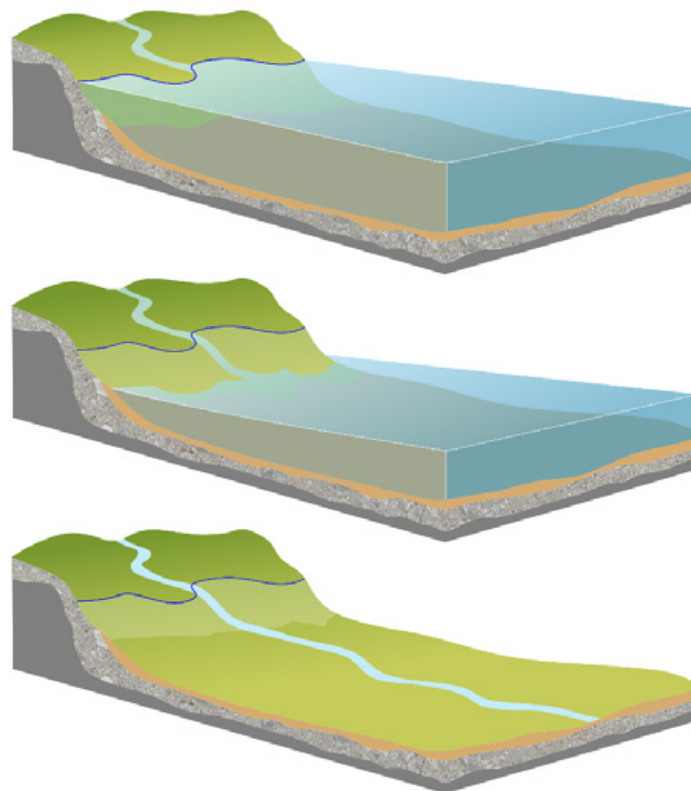
Morän är den vanligaste jordarten i Sverige. En moränjord är bildad genom direkta avsättningar från inlandsisen och är alltså ej transporterade av vatten, dock kan de vara avsatta under vatten och därefter omlagrade av exempelvis vågor. De är alltid osorterade och består av krossat berg som avsatts direkt på platsen. Exempel på moränformationer är ändmoräner som avsatts vinkelrätt mot isens rörelseriktning då isen under sin avsmältning har dragit sig tillbaka varvid materialet har tinat fram ur isen. Oftast består moränen av kantiga partiklar som varierar stort i storlek och kan vara allt från lerstorlek till stora stenar och block. De kan variera mycket i egenskap, bland annat beroende av vilken den ursprungliga berggrunden var. I Norra Sverige där graniter och gnejsrar dominerar i berggrunden blir moränjordarna ofta lämpliga för skogsbruk.

Organogena jordar

Organogena jordar är jordarter som har sitt ursprung ur organiskt växtmaterial. De kan bildas på olika sätt. Vanligt är att de bildas då sjöar eller havsvikar genom naturlig succession växer igen. Även sjöar är en rest från istiden och allteftersom tiden går och när det organiska materialet ansamlas, växer sjöarna igen och övergår till att bli kärr eller myrmarker. Därvid bildas torv och mulljordar. I norra Sverige är myrmarker vanliga och många myrmarker använts och används av jordbruket i Norrbotten. Under 1900-talets första hälft när det rådde brist på jordbruksmark var det många myrmarker som nyodlades. Ibland dikades myrmarker ur och sjöar sänktes. Många av dessa nyodlingar har nu övergetts och tillåts växa igen.



Figur 16. Visar fördelningen av jordarter och lösa avlagringar i Norrbottens län. Bild hämtad ur: Agrarhistorisk landskapsanalys över Norrbottens län. Landskapsprojektet 1998:6.



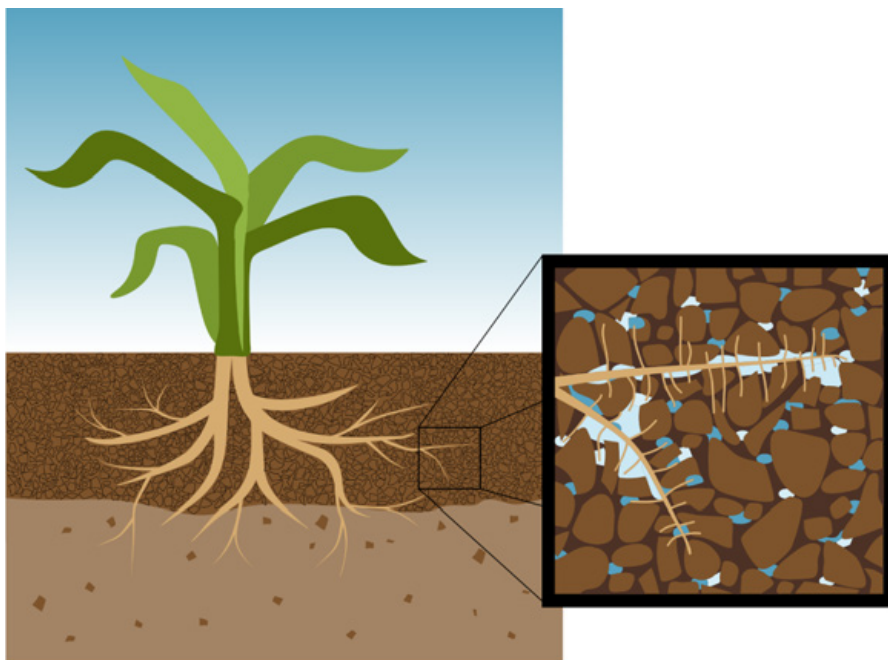
Figur 17. Bildserien visar hur landskapet förändras då landskapet via landhöjning reser sig igen efter att ha varit nedtryckt av is. Den blå linjen visar den högsta kustlinjen, det vill säga, var stranden låg då havet stod som högst. Vågor och vattenströmmar under den högsta kustlinjen har sorterat om moränjordarna. Desto längre ut i det tidigare havet man kommer, desto mer sorterade och finkorniga blir sedimenten. Vi hittar därför de bästa jordbruksmarkerna under den högsta kustlinjen. (Bildens och bildtextens förlaga finns på www.sgu.se).

Jordmån

Den översta delen av jordavlagringen som påverkats och förändrats av vatten, organismer och klimat kallas *jordmån*. Hur jordmånen utvecklas beror också på geologiska grundförutsättningar såsom topografi, mineralinnehåll och kornstorlek. För möjligheten att bedriva naturbruk är jordmånen viktig, den har stor betydelse för vad som kan växa och vad som är lämpligt att odla. För att förklara detta ska vi börja med att diskutera vad växter egentligen behöver få för nytta av jorden. Följande beskrivning är en idealiserad och förenklad förklaring som har giltighet i många sammanhang. Som metafor eller förklaringsmodell kan den sannolikt fungera bra för att barn och yngre elever ska förstå vad jord är och att jord inte är "smuts".

Vad behöver växter jorden till?

- *Växterna behöver fäste.* Jord är vanligen det substrat som växternas rötter fäster till. Det innebär att jorden behöver ha en sådan struktur att växternas rötter kan tränga ner i jorden för att förankra växten.
- *Växtrötter behöver andas.* Liksom alla andra delar av växten behöver rötterna kunna andas in syre och andas ut koldioxid (cellandning). Därför behöver en bra jord innehålla grova porer som kan hysa luft för att gasutbytet ska fungera.
- *Växtrötter tar upp vatten.* De allra finaste och tunnaste rottrådarna är de som suger upp vatten till växten. Därför är det bra om jorden innehåller många fina porer som kan hålla vatten under längre perioder och som inte torkar upp så fort.
- *Växtrötterna tar upp näringsämnen.* Växtnäringsämnen förekommer som elektriskt laddade joner i jorden. Antingen är växtnäringsämnena lösta i markvätskan eller så är de bundna till de allra minsta partiklarna som är av kolloidal storlek, det vill säga mellan en nanometer och en mikrometer stora. Lerpartiklar eller humusämnen är exempel på kolloider. För att en jord ska vara bra på att hålla näringsämnena är det därför bra om det finns lera och eller mull i jorden.



Figur 18. Växter behöver jorden för att få fäste, för att rötterna ska kunna andas luft och för att få vatten och näring via markvätskan. Figuren visar en rot i jorden och hur roten har kontakt med både luftförande porer och vattenhållande porer.

De två huvudsakliga jordmåner som förekommer naturligt i Sverige är *podsol* och *brunjord*. Därtill finns det "åkermark", vilket dock i egentlig mening inte är en jordmån utan i stället den jord, ofta kallad matjord, som uppstått då människan börjat plöja, bearbeta och odla marken.

Podsol

Den vanligaste jordmånen i Sverige är podsol, vilket täcker ca 70 % av ytan. I barrskogsområden med kallt fuktigt klimat där nederbörden är större än avdunstningen, vilket leder till en nedåtriktad vattentransport, löses mineralämnena upp då vattnet rör sig ner genom marken. Vattnet som tränger ner blir redan i ytlagret (förnan) surt (lågt pH i barrförna). Det sura vattnet löser därefter ut mineralämnena som transporteras ned till större djup eller förs bort av grundvattnet. Under denna process bildas några tydliga horisonter i följande ordning uppifrån och ner:

1. *Förna* (dött organiskt material, exempelvis barr),
2. *Mår* (delvis nedbrutet organiskt material som ej blandats med mineraljorden),
3. *Blekjord* (den översta askgrå mineraljorden där urlakning av mineralämnena sker),
4. *Rostjord* (den nedre delen av mineraljorden där anrikning av mineralämnena sker och längst ner)
5. *Opåverkad mineraljord* (opåverkad av klimat och organismer).



Figur 19. Podsol.
Fotografi av en podsol.

De översta horisonterna i podsoler har låga pH-värden (är sura) vilket missgynnar många småkryp och mikroorganismer vilket gör att nedbrytningen går långsamt. Exempelvis trivs inte dagmaskar och omblandningen av jord uteblir därför. Podsoler lämpar sig bättre som skogsmark än som odlingsjord.

Brunjord

I lövskogar och ängsmarker med mindre sura eller neutrala mineraljordar, exempelvis från kalkrik berggrund, kan brunjordar bildas. De fordrar löv- eller bladförna med högre pH än vad barrträdsförna ger. Brunjordar fordrar ett varmare klimat än vad norra Sverige kan erbjuda och de finns därför endast i de södra delarna av landet. Många bakterier och mikroorganismer trivs om det inte är för surt. Även dagmaskar trivs i sådan jord och bidrar till att det sker

en stor omblandning i jorden. Mullhalten blir hög och det bildas inga tydligt avgränsade horisonter. Brunjordar är näringsrika och bördiga, områden med sådan jordmån har i regel odlats upp och blivit jordbruksmarker.

Matjord och åkermark

Den jord som vi vanligtvis använder i jordbruk och trädgårdsodling kallas *matjord*. Man kan också säga att matjorden är den övre ofta mullrika delen av åkermarken. Likheterna med brunjordar är stora. Näringsinnehållet och pH-värdet är högre än vad det är i podsoler, ofta beroende på att jordbrukaren har tillfört kalk och näringsämnen, men också på grund av att förnan (det naturliga nedfallet av dött växtmaterial) inte är lika sur som vad barrskogsförna är. I en frisk och sund matjord finns det gott om mikroorganismer och daggmask. Dessutom bearbetar jordbrukaren marken genom exempelvis plöjning och harvning. Därvid påskyndas omblandningen av jord och det skapas en bra jordstruktur som är gynnsam för att grödorna ska växa optimalt. En matjordsprofil består av tre horisonter (se fig. 20). 1) Den av människan bearbetade och uppodlade matjorden 2) Den underliggande alven, detta skikt ligger under den nivå som bearbetas av människans redskap, men fortfarande påverkas av klimat och växtrötter. 3) Den opåverkade grunden.



Figur 20. Jordprofil med en matjord högst upp. Det översta bruna lagret är själva matjorden. Därunder följer det alven (det ljusare lagret med rostinslag) Under alven följer den opåverkade grunden. I detta fall består den av postglaciala leror (omlagrade efter istiden) och längst ner varven med de distinkta gränserna som består av glaciala leror, bildade under istiden.

För att det ska växa så mycket som möjligt tillförs växtnäringsämnen genom gödsling. Framför allt är det näringsämnena Kväve (N) fosfor (P) och Kalium (K) som tillförs. Dessutom tillförs också ett antal andra näringsämnen som också är nödvändiga, exempelvis Magnesium (Mg), Kalcium (Ca) och Svavel (S). Gödslingen kan ske genom tillförsel av mineralgödsel (konstgödsel) eller naturgödsel såsom kompost, urin och fekalier, (exempelvis "koskit"). Fördelarna med naturgödsel är bland annat att det tillför organiskt material till jorden och mullhalten därvid ökar. Samtidigt sluts kretsloppet, så att den näring som finns kvar i gödseln efter djurens matspjälkning blir till en ny resurs

för växande gröda. Dock är tillgången på naturgödsel begränsad och räcker inte alltid till, varför också mineralgödsel ofta tillförs. En fördel med mineralgödselanvändning är att det utifrån föregående jordkartering (jordprov) är möjligt att reglera *vilka* näringsämnen och *hur mycket* som tillförs. Idealet är att tillföra precis så mycket näring som den växande grödan förbrukar. Genom precisionsspridning kan problem med näringsläckage och övergödning undvikas. Detta fordrar dock avancerad teknik, vilket också är under utveckling i Sverige och i andra länder. En nackdel med konstgödsling är att det är en energikrävande process att framställa själva mineralgödseln och en förhållandevis stor andel av det klimatavtryck som jordbruk medför kommer från användningen av de fossila bränslen som sker i samband med tillverkningen. Framför allt är det bindningen av luftens kväve till mineralgödsel som fordrar mycket energi. Även inom detta område sker det omfattande forskning för att nå fram till mer klimatneutrala sätt att framställa mineralgödsel. Det blir allt vanligare att energi från vindkraft används för att fixera luftens kväve. Trenden är att antalet djur inom lantbruket minskar och därmed minskar också tillgången till naturgödsel, en konsekvens blir då att användningen av mineralgödsel ökar.

Markanvändning och åkermark i Norrbotten

Vart femte år tar Statistiska centralbyrån fram statistik över markanvändningen i Sverige. Statistiken används i olika former av samhällsplanering. Den senaste presenterade statistiken redovisas i tabell 2. Av tabellen framgår att mark som lämpar sig för skogsbruk är den i särklass dominerande marken i Norrbotten. Åkermark utgör 32 954 hektar det vill säga motsvarande drygt 47 000 fotbollsplaner.

Markanvändningen 2015, antal hektar.

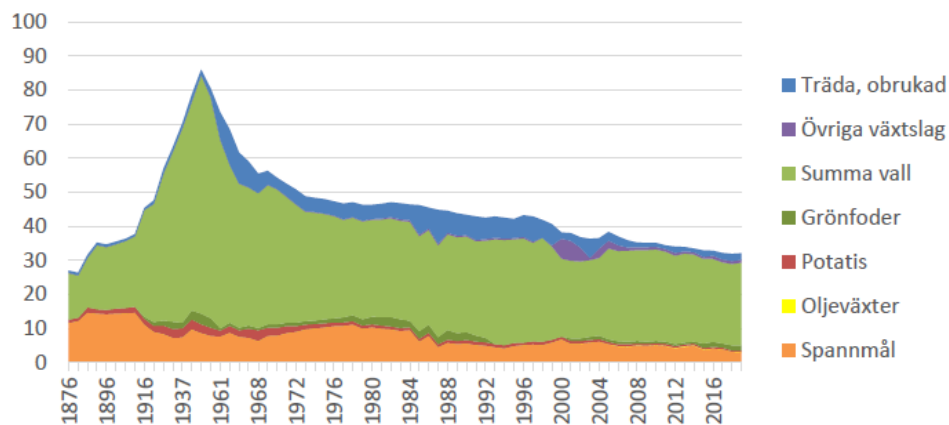
Marktyp	Antal hektar Norrbottens län	Antal hektar riket	Procentuell fördelning Norrbottens län	Procentuell fördelning riket
Åkermark	32 954	2 590 052	0,3	5,8
Betesmark	2 762	449 842	0,0	1,0
Skotgsmark, produktiv	3 937 000	23 503 000	37,4	52,5
Skogsmark, improduktiv	1 814 000	4 630 000	17,2	10,3
Bebyggd mark och tillhörande mark	72 366	1 182 224	0,7	2,6
Täkter och gruvområden	15 645	66 027	0,1	0,1
Golbanor och skidpister	1 581	37 665	0,0	0,1
Öppen myr	1 135 000	2 958 000	10,8	6,6
Naturligt gräsbevuxen mark	1 869 950	3 230 100	17,8	7,2
Berg i dagen och övrig mark	842 629	2 084 207	8,0	4,7
Vatten	796 994	4 012 388	7,6	9,0
Summa areal, hektar	10 520 881	44 743 505	100	100

Tabell 2. Markanvändning i Norrbotten och övriga Sverige (www.scb.se).

Från slutet av 1800-talet och fram till mitten av 1900-talet ökade arealen åkermark i Norrbotten kraftigt. Kulmen nåddes under 1950-talet, därefter har arealen stadigt minskat, huvudsakligen på grund av att jordbruk upphört och att åkermarken har vuxit igen, men också beroende på att samhällen expanderat och att bebyggelse har skett på tätortsnära åkermark.

Förklaringarna till den stora expansionen och nyodlingen som tog fart under slutet av 1800-talet är flera. Befolkningen i Norrbotten ökade kraftigt under denna tid. Mellan 1860 och 1910 fördubblades befolkningen vilket gjorde att behovet av mat ökade. Samtidigt, mot slutet av perioden, skedde också en teknikutveckling som möjliggjorde utdikning av myrar och ängsmark. Eftersom det låg i statens intresse att utveckla särskilt inlandsjordbruket, gavs det stöd och odlingshjälp för att dika ur och odla upp marker. Jordbruken var på den tiden, och är i viss mån även idag, komplement till annan verksamhet, exempelvis skogsbruk och fiske. Att utöka och nyodla mark var därför ett sätt att öka produktionen och frigöra sig från behovet av sidoinkomster. Det visade sig dock senare, att många av de nyodlade markerna inte gav tillräcklig avkastning och som en följd av industrisamhällets framväxt kom lönearbete att bli ett bättre komplement till jordbruket. Många av de marker som från 50-talet har vuxit igen borde kanske aldrig ha tagits i bruk, dock är mycket av den igenväxning och förbuskning av åkermark som sker idag olycklig. Bara sedan 1994 har ca 10 000 ha jordbruksmark tagits ur bruk.

Åkermark är en grundläggande resurs för livsmedelsförsörjning och 96 % av energin som världens människor inmundigar i kosten kommer från jordbruksmark. IPCC-rapporten från 2019 *Climate Change and Land* (IPCC 2019) visar att globalt sett kommer i framtiden bristen på jordbruksmark i världen, bli en begränsning för en växande befolkning och en hållbar samhällsutveckling. Fig. 21 visar hur användningen av åkermark i Norrbotten har förändrats över tiden.



Figur 21 Förändringen av markanvändning i Norrbotten. (Jonasson 2020). Figuren visar en graf över hur markanvändningen har förändrats mellan år 1876 och år 2020.

Landskapstyper i Norrbotten

Av Geografiämnets kursplan (Skolverket 2022) framgår det av syftesbeskrivningen att:

Undervisningen i ämnet geografi ska syfta till att eleverna utvecklar kunskaper om geografiska förhållanden och mönster på olika platser och i olika regioner. Undervisningen ska vidga och fördjupa elevernas kunskaper om naturgivna processer och människans verksamheter i olika delar av världen, och hur dessa påverkar landskap och livsmiljöer (s.173).

Längre fram i syftesbeskrivningen framgår det att eleverna ska tränas i att göra enkla geografiska undersökningar och analyser. Ett sätt att göra undersökningar är att gå ut i närområdet och tillsammans med eleverna diskutera varför landskapet ser ut som det gör. För att förstå sin närmiljö kan det dock vara viktigt att se likheter och skillnader mellan olika miljöer och landskapstyper. Ett sätt att i skolan utveckla den förmågan är att tillsammans med eleverna göra landskapsanalyser som utgår från bilder.

En landskapsanalys fokuserar på såväl naturgeografiska, kulturgeografiska och ekologiska samband som kan förklara varför ett landskap ser ut som det gör. Inom samhällsplanering är det ofta ett viktigt verktyg för att ta fram underlag för samhällsplanering, exempelvis var nya vindkraftsparker kan etableras eller vilka marker som kan ha särskilt värde att bevaras, antingen som värdefull jordbruksmark, skyddsvärd kulturmark eller viktiga marker för biologiska mångfald.

Nedan visas några fotografier (fig. 22–28) som är tagna på olika platser i Norr- och Västerbotten. Fotografierna visar landskap där man genom att titta på dem kan härleda både de naturgivna förutsättningarna som landskapet ger, och också se och förstå hur marken brukas eller har brukats av människor.

Betesmark i Vibbyn



Figur 22. Betesmark i Vibbyn.

På bilden syns betesmark i byn Vibbyn, belägen i de övre delarna av Persöfjärden. Den steniga och bitvis blockrika marken visar att den dominerande jordarten är morän. Steniga moränjordar är svåra att bruka och i praktiken omöjliga att plöja, därför lämpar de sig inte för åkerbruk men fungerar bra som betesmark. I mitten av bilden syns ett område mark som någon gång tidigare har rensats på sten och därefter plöjts. Längre bort på syns våtmarker som genom dikning uppgrundats. Av de gröna färgskiftningarna går det att skönja ett gammalt dikessystem. Sådana marker har tidigare varit viktiga marker för att via slåtter bygga upp ett förråd av hö inför vintern.

Bördig åkermark i Sjulsmark



Figur 23. Åkermark i Sjulsmark.

På bilden syns bördig åkermark i Sjulsmark, en gammal bondby utanför Piteå. Förhållandevis stora och sammanhängande arealer brukas med moderna metoder. Den sydliga sluttningen är gynnsam för spannmålsodling. Ladan som förr i tiden har använts som lager av torrt hö har byggts på en åkerholme som varit mindre lämplig för odling. På så sätt har viktig åkermark sparats. Åkerholmar, gärna med stenrosen och gamla trälador är viktiga för den biologiska mångfalden. Särskilt fåglar och insekter gynnas av att sådana biotoper bevaras. Högst upp på bilden syns bebyggelse som är lokaliserad till lägen som inte varit lämpade för odling. Det har varit viktigt att inte använda värdefull jordbruksmark till byggnationer.

Gammal slåtteräng på lidläge, Granträsk i Arvidsjaur kommun



Figur 24. Lidläge i Granträsk.

Gammal slåttermark på tidigare småbruk. Slåttermarken och bebyggelsen är belägen på ett *lidläge*, det vill säga på en sydväst eller sydsluttning där risken för tidig nattfrost är liten och där marken torkar upp tidigt under våren. Marken har inte plöjts på många år, i stället har hö skördats under sensommaren genom lieslåtter. Marken är näringsfattig eftersom ingen gödsel har tillförts och inget gammalt gräs har lämnats kvar. Sådana marker hyser ofta en hög artrikedom av växter som är slåtterberoende, exempelvis *kattfot*, *fibblor* och *låsbräken*.

Ronningsmark i Ammarnäs, Västerbottens län



Figur 25. Ronningsmark i Ammarnäs.

Ronningsmark är marker som översvämmas av vårfloeden under våren. Genom översvämningarna tillförs marken näringsämnen och nya sediment. På så sätt sker en naturlig gödsling varje vår. Markerna är låglänta och fuktiga och blir eftersom de är näringsrika också bördiga. Gräset blir frodigt och ronningsmarker har alltid varit viktiga för höproduktion och som betesmarker. Artrikedomen är däremot inte hög, endast de arter som är bäst på att konkurrera får plats i dessa gynnsamma miljöer.

Strandnära odlingsmark i Tornedalen



Figur 26. Strandnära mark vid Torne älv.

På bilden syns strandnära mark i Tornedalen som håller på att växas igen. Marken är en form av ronningsmark som översvämmas och gödslas av vårfloden under våren. Växtligheten av *mjölkört* och *hundkex* har börjat ta fäste i kanter och gamla diken. Sannolikt är marken för liten och kanske för fuktig för att den ska vara lätt att bruka med moderna jordbruksmaskiner. Det framgår av bilden och växtligheten att marken slutat att slås för höskörd. Kanske betas den av djur, delar av året. Bilden visar första steget av igenväxning av jordbruksmark. I nästa steg kommer sly av olika videarter att växa upp och marken kommer då att förbuskas.

Slåttermyrén Vasikkavuoma, Pajala



Figur 27. Vasikkavuoma slåttermyr.

Vasikkavuoma är en stor slåttermyr strax sydväst om Pajala. Myren omfattar ca 250 ha och är därmed Europas största slåttermyr. Sedan 1999 är området avsatt som naturreservat av Länsstyrelsen i Norrbotten. Myrslåtter har historiskt sett varit mycket viktig för höförsörjning. Vasikkavuoma har brukats sedan 1600-talet fram till mitten av 1900-talet. Sedan 1995 har myren restaurerats och är numer ett natura 2000 område (av EU utsett som ett särskilt skyddsvärt område för att bevara biologisk mångfald). En slåttermyr kännetecknas av att det finns gott om vatten och att minst 50 % av växterna är våtmarksväxter. Vanliga växter är därför *starr*, *fräken* och *vattenklöver*. Höet har skördats genom lieslåtter och har torkats i hässjor och förvarats i lador ute på myren. Det finns i dagsläget ca 80 lador kvar, tidigare har det funnits uppemot 300 lador. Hö från myrslåtter anses vara näringsrikt och har i hög grad använts som foder till kor. Gamla slåttermyrar såsom Vasikkavuoma är viktiga rastplatser och häckningsplatser för många fågelarter. Det är av både biotopskäl och kulturhistoriska skäl viktigt att bevara marker med myrslåtter. I Norrbotten sker med hjälp av miljöersättningar från EU, myrslåtter på mer än 200 000 hektar. Läs mer, och se fina bilder om Vasikkavuoma i boken *Vasikkavuoma* (Karlsson & Svedenbäck 2019).

Skogslandskap i Norrbotten



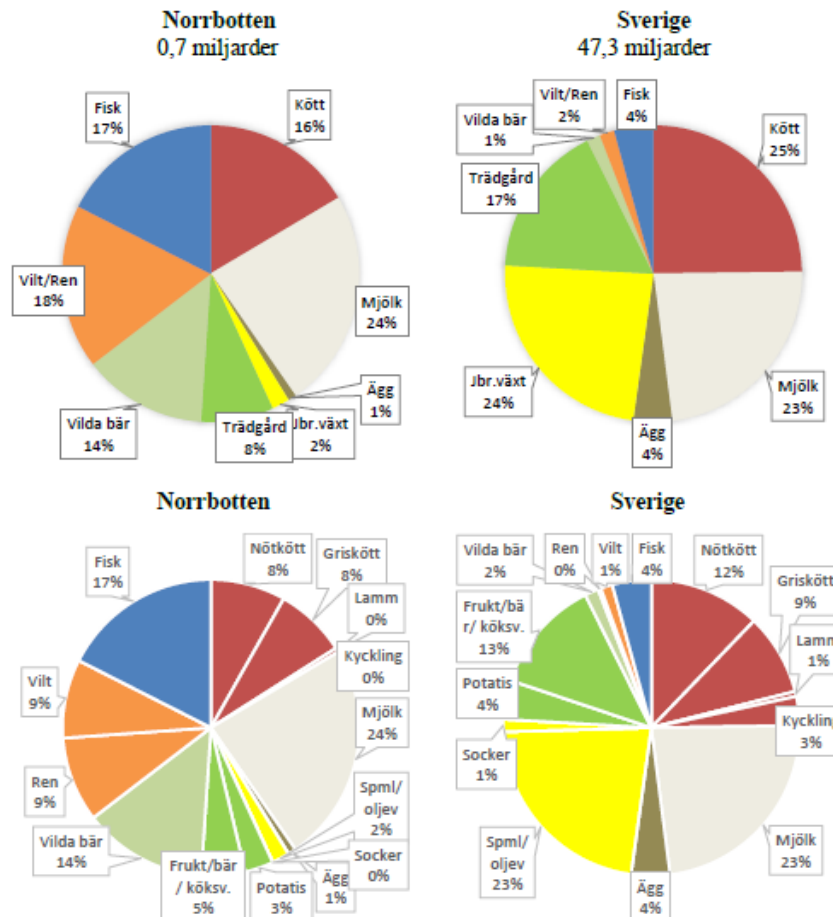
Figur 28. Moränmark i Norrbotten.

På bilden syns ett typiskt skogslandskap från Norrbotten. Marken utgörs av ett block- och stenrik moränjord. Det hade varit omöjligt att odla upp detta område till jordbruksmark men i stället fungerar marken väl för både skogsbruk och rekreation. Längre tillbaka i tiden är det troligt att skogen även fungerat som betesmark till nötkreatur eller får.

Mat som produceras i Norrbotten

Produktionen av livsmedel i Norrbotten beräknas år 2019 ha ett produktionsvärde på 740 miljoner kr (Jonasson 2020). Av detta värde utgör vilt, ren, vilda bär och fisk ungefär hälften. Resten består av traditionella jordbruksprodukter som mjölk, kött, potatis, grönsaker och bär. Norrbotten har ett jordbruk som är olikt Sverige som helhet. En stor skillnad är att mjölk och nötkött är så pass dominerande för jordbruket i Norrbotten. 70 procent av produktionsvärdet från det traditionella jordbruket i Norrbotten kommer från mjölk och nötkött (Jonasson 2020). I figur 29 visas cirkeldiagram över fördelningen av olika livsmedelsråvaror i Norrbotten och Sverige.

Figur 1. Branschvis fördelning av producerat råvaruvärde i Norrbotten och Sverige 2019.



Figur 29. Branschvis fördelning av livsmedelsproduktion i Norrbotten. (Jonasson 2020).

Historiskt sett har boskapsskötsel alltid varit den dominerande jordbruksformen i Norrbotten. En förklaring är att det i Norrbotten råder mycket bra förutsättningar för att odla vallgräs, vilket är det stora basfodret för särskilt nötkreatur. Med "vallgräs" eller "vallfoder" menas gräs och örter som kan torkas till hö eller konserveras till ensilage. De vita rundbalar som ibland ses i anslutning till jordbruksmark innehåller alltså konserverat gräs. Tack vare vårt klimat med många soltimmar och lagom nederbörd blir Norrbottiskt vallfoder mycket näringsrikt.

Mat och klimat

Konsumtion av mat står för en betydande del av vår klimatpåverkan. Hur stor denna är relaterar till hur stora utsläpp av växthusgaser som sker. Det i sin tur är beroende av många olika faktorer: *Vilken mat vi äter, var den har producerats, hur den har producerats, samt på vilket sätt och hur långt den har transporterats.*

På ett generellt plan kan sägas att utsläppen av växthusgaser blir lägre om vi äter vegetabilisk föda. Detta kan enklast förklaras av att vi då äter direkt av växternas primärproduktion, alltså att vi äter på den lägsta trofnivån i ekosystemet. Om vi i stället äter kött, äter vi på en högre trofnivå. De djur vi äter har då omvandlat vegetabierna till kött varvid det har skett stora energiförluster (ca 90% av energin avlämnas vid varje steg i näringskedjan). Det fordras alltså mer arbete och mer jordbruksmark för att framställa kött eftersom köttframställningen fordrar större arealer, större mängder gräs, spannmål och kraftfoder.

När idisslande djur som kor och får omvandlar gräs ger det utsläpp av växthusgaser. Förutom koldioxid bildas även metangas som är en stark växthusgas. Problemet brukar beskrivas som att kor "rapar och pruttar" växthusgaser. Gris och fågel ger lägre utsläpp av växthusgaser och framställs ibland som bättre för klimatet. Det är dock i sammanhanget värt att nämna att deras foder till största delen består av soja, majs och spannmål, det vill säga sådant som vi människor hade kunnat äta direkt. Däremot hade vi inte kunnat äta gräs eftersom våra magar och vårt matspjälkningsystem inte är anpassad för sådan föda. Kor och får omvandlar därför gräs till ätlig föda för oss människor. Samma gäller för vilt, exempelvis älg, ren och hare, som också äter, betar och omvandlar blad, lavar och skott till mat som vi kan äta. Själva betandet gör också att det växer upp nytt gräs igen och vid återväxten binds kol genom fotosyntesen varvid den biomassa av kolhydrater som gräs består av uppstår. Betning blir därmed en viktig och naturlig del av kolets kretslopp.

Huruvida djuruppfödning leder till ökat utsläpp av växthusgaser beror på tidsperspektivet. Mängden kolatomer som rör sig mellan mark - växter - djur - atmosfär är konstant. Med andra ord, de kolatomer som djuren avger som koldioxid eller metan kommer med tiden att bindas igen i det gräs som dessa djur betar. En ko kan således inte avge mer kol än vad som hade bundits i de växter som kon äter. Däremot kommer jordbrukets användning av fossila bränslen leda till förhöjd halt av växthusgaser i atmosfären och därmed till global uppvärmning, eftersom det kol som då tillförs atmosfären, bands för många miljoner år sedan. Det är inte enkelt att med säkerhet säga vilken klimatpåverkan olika sorters livsmedel ger. Det är många olika faktorer som spelar in. I en studie av Smedman, et.al (2010) har olika dryckers näringstäthet dividerats med den mängd växthusgas som produktionen ger. Resultatet visar att mjölk, om man beaktar dryckens näringstäthet, ger betydligt mindre klimatpåverkan än andra jämförbara alternativ, exempelvis soyadryck eller havredryck.

Djurhållning ger också viktig miljönytta. Djuren producerar gödsel som behövs för att tillföra näring till odlingsmarken och därigenom får det att växa bättre. Utan naturgödsel skulle vi i än högre grad bli beroende av mineralgödsel vars framställning är energikrävande och ger stora klimatavtryck. En annan mycket viktig miljönytta är att betande djur håller landskapet öppet och bidrar till biologisk mångfald. Vi får en rikare mångfald av vilda växter och insekter om det sker betning. Särskilt viktigt är detta vid betning i hag och naturbetesmarker.

Det är svårt att göra exakta beräkningar av vilken miljö- och klimatpåverkan som olika livsmedel ger upphov till. Det beror i hög grad av de geografiska förutsättningarna som finns på platsen där maten har producerats och av vilka produktionsmetoder;

exempelvis gödsling, jordbearbetning, växtföljd, betesformer, som har använts. Mycket talar för att vårt sätt att framställa mat i Norrbotten är både miljö och klimatsmart. I en rapport från Länsstyrelsen i Norrbotten: Nära mat – klimatavtryck från norrbottnisk livsmedelsproduktion (Öberg 2017) påvisas att norrbottnisk livsmedelsproduktion ger låga klimatavtryck jämfört med om maten hade producerats i andra länder. Det finns därför många klimatvinster med att i första hand välja mat som är producerad i Norrbotten.

Förenta nationernas klimatpanel *Intergovernmental Panel on Climate Change*, förkortat *IPCC* har till uppgift att sammanställa forskning om klimat och klimatförändringar. I en rapport från augusti 2019 som särskilt fokuserar på markanvändning (IPCC 2019) beskrivs att hur vi i framtiden framställer mat, kommer att få en avgörande betydelse för att kunna begränsa klimatförändringarna. Lösningarna finns i att förändra såväl konsumtionsmönster som produktionsmetoder. Globalt sett behöver vi äta mer vegetabilier och mindre kött. Det innebär inte att all köttproduktion bör upphöra. Kött är trots allt mycket näringsrikt och en viktig proteinkälla. Rapporten slår dock fast att vi behöver använda jordbruksmark på ett mer miljö- och klimatsmart sätt. Vi behöver också utveckla tekniska lösningar med hög precision för att på ett effektivt sätt bruka mark och framställa mat som ger upphov till minsta möjliga miljöpåverkan. I Norrbotten finns det goda förutsättningar att uppfylla detta. Vi har bra odlingsmark, gott om nederbörd och bra klimat för att framställa mat och ur ett globalt perspektiv ligger vi också i framkant beträffande tekniker och kunskaper för att bedriva miljövänligt jordbruk.

Social och ekonomisk hållbarhet

Viktiga aspekter av social och ekonomisk hållbarhet är att det finns möjlighet att försörja sig där man bor. Matproduktion skapar arbetstillfällen. Det är svårt att exakt beräkna hur många, men en uppskattning (Jonasson 2020) är att ca 7 000 människor i Norrbotten arbetar inom livsmedelskedjan. I den siffran inräknas råvaruproducenter, förädlingsindustri och butiks- och serveringspersonal. Inom själva jordbrukssektorn beräknas det finnas ca 1 000 arbetstillfällen. Av dessa är ca 40% kvinnor. Livsmedelskedjan är en viktig del i Norrbottens näringsliv. Särskilt viktig är den för landsbygden och dess utveckling. Eftersom jordbruken finns på landsbygden är dessa jordbruksföretag betydelsefulla för den geografiska infrastrukturen och lokaliseringen av olika företag och samhällsservice. Varje arbete inom jordbruk genererar arbetstillfällen inom andra branscher, exempelvis kan ett lantbruksföretag generera arbeten för mekaniker, elektriker, maskinförare med flera. Till detta tillkommer arbeten inom andra samhällssektorer exempelvis inom social service, äldreomsorg och skola. Det är ur ett hållbarhetsperspektiv viktigt att skolan förmedlar kunskap om lokal matproduktion för att vi i framtiden ska få nya matproducenter.

Till social hållbarhet hör också folkhälsa. I Norrbotten är folkhälsan sämre än i övriga delar av Sverige. Vi har exempelvis landets högsta insjuknande i hjärtinfarkt och vi har stora problem med övervikt och fetma. Vi behöver därför ändra våra kostvanor genom att både äta nyttigare och renare mat. Skolan har även ett tydligt uppdrag att undervisa om och verka för god folkhälsa. I Skriften *Hitta ditt sätt att undervisa kost hälsa och miljö* (Länsstyrelsen i Norrbotten 2020) ges många tips om undervisning om kost och hälsa.

Mjök och Nötkötsproduktion

Mjök är en mycket näringstät dryck och har haft stor betydelse för att människor har kunnat överleva i kallt klimat. För omkring 4 000 år sedan kom det till Norden boskapsskötande nomader som använde mjök som livsmedel. Från dem har de flesta av oss nedärvt genen som ger oss förmågan att även efter barndomsåren (då vi naturligt blir ammade och kan tillgodogöra oss bröstmjök), via enzymet *laktas*, kunna bryta ner mjöksockret *laktos*. I områden som exempelvis norra Sverige, där naturen har lämpat sig bättre för bete än för odling har mjölkhushållning varit viktig. Förutom mjök från nötboskap har även mjök från get, får och ren haft stor betydelse.

Nötboskap härstammar från arten urox (*Bos primigenius*) som numer är en utdöd art. Domesticeringen påbörjades för drygt 10 000 år sedan i mellanöstern och Centralasien (Diamond 1999). Den tidiga nyttan var framför allt som fraktdjur och som dragdjur inom jordbruket. Kött och mjök var till att börja med endast biprodukter men har under de senaste århundrandena kommit att bli den i särklass viktigaste nyttan. Dessa två produktionsgrenar går vanligtvis in i varandra eftersom de kor som ger mjök så småningom också blir kött samt eftersom de kalvar vars födsel är en förutsättning för att korna ska ge mjök också föds upp till antingen nya kor eller till nötkötsboskap.

Mjökproduktion

Mjök är den värdemässigt viktigaste jordbruksprodukten i Norrbotten. 2019 fanns det i länet 66 lantbruksföretag som hade kor för mjökproduktion. Fem år tidigare (år 2014) var antalet mjökbesättningar 95. Den långsiktiga trenden är att antalet mjökgårdar minskar med 7,3 % per år. Antalet mjökcor minskar också, men inte lika snabbt. 2019 fanns det 5 000 mjökcor i Norrbotten vilket kan jämföras med 6 170 mjökcor fem år tidigare (Jonasson 2020). Att antalet mjökcor inte minskar i lika hög takt som antalet mjökgårdar beror på att de besättningar som blir kvar blir större.

De vanligaste koraserna i Sverige och Norrbotten är Svensk rödbrokgig boskap (SRB), och Svensk låglandsboskap (Svensk Holstein). En lite mindre vanlig ras är Fjällkon som är en variant av Svensk Kullig boskap (SKB) och tillhör en av våra lantraser. Se bilder på koraser i figur 30.

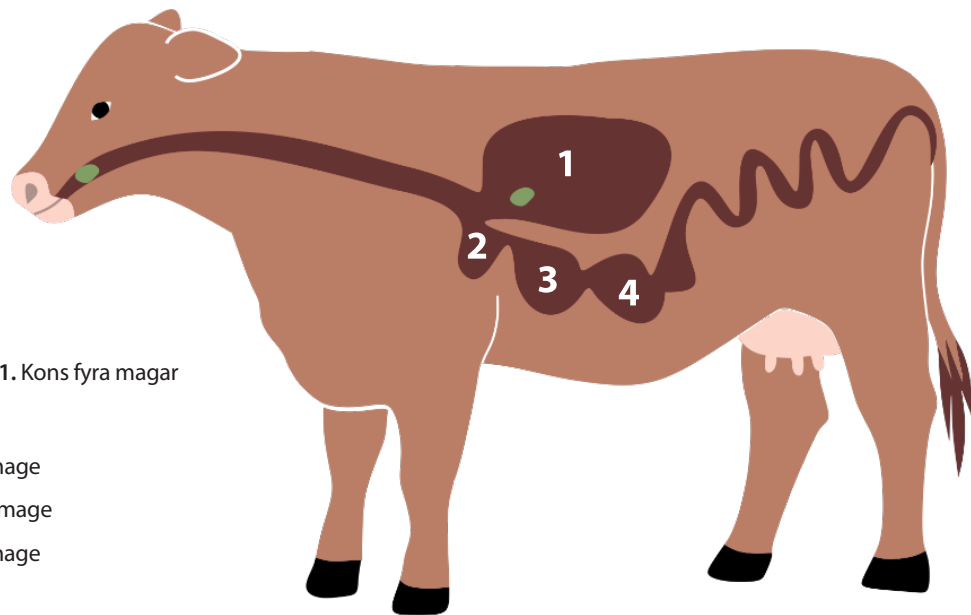


Figur 30. Överst till vänster: Svensk rödbrokgig boskap (SRB), nedre till vänster: Fjällko som är en variant av Svensk Kullig boskap (SKB), Bilden till höger: Svensk Låglandsboskap (Svensk Holstein).

För att en mjölkko ska producera mjölk måste den först föda en kalv. På de allra flesta gårdar insemineras korna då de är brunstiga för att bli dräktiga. En ko föder i regel en kalv per år. Efter kalvens födsel skiljs den bort från kon, detta sker oftast redan det första dygnet. De avskilda kalvarna sätts i en kalvbox där de matas med råmjölk och mjölkersättning och får växa upp tillsammans med andra kalvar. Korna mjölkas i cirka 10 månader innan de sinläggs igen inför nästa kalvning.

Det är vanligt att en ko levererar 30–50 liter mjölk per dag. För att kunna producera den mängden mjölk behöver kon äta mycket. En ko som producerar så mycket mjölk, behöver varje dag äta ca 12-15 kg torrsbstans grovfoder. Med grovfoder menas hö eller ensilage som alltid mäts i torrsbstans, det vill säga det som skulle finnas kvar då vattnet avlägsnats. Beroende på näringsinnehållet i grovfodret behöver hon också ca 10–14 kg kraftfoder, mineralfoder och mycket vatten. Kraftfoder tillverkas av olika sorters spannmål och biprodukter från livsmedelsproduktion, exempelvis melass från sockerproduktion eller ryps och rapsfröskal.

Kor är liksom alla andra klövdjur (med undantag av grisar och kameler) idisslande djur och har vad man brukar kalla fyra magar: *Väm*, *nätmage*, *bladmage* och *löpmage*. De tre första är så kallade förmagar (egentligen utbuktningar av matstrupen) och den sista, löpmagen, är den egentliga matsäcken. Från vommen stöts fodret upptill munnen och tuggas om och om igen. Därefter förs födan ner till övriga förmagar. I förmagarna spjälkas, med hjälp av bakterier, svampar och urdjur, de för andra djur helt osmältbara växterna. Det kan ta upp till fyra dagar innan kon har tuggat om och idisslat fodret färdigt.



Figur 31. Kons fyra magar

- 1) våm
- 2) nätmage
- 3) bladmage
- 4) löpmage

I moderna ladugårdar är det vanligt att korna mjölkas i mjölkrobotar eller i mjölkgruppar. I en mjölkrobot väljer kon själv när den behöver mjölkas. Den går då och ställer sig i en maskin som tvättar spenarna, sätter på spenkoppar och börjar mjölka. (se figur 32). I en mjölkgrop står den som mjölkar nedsänkt i en "grop" och sköter tvätt av spenar och spenkoppsspåsättning manuellt. Dock utförs själva mjölkningen av en mjölkmaskin. Detta sker två gånger per dag.



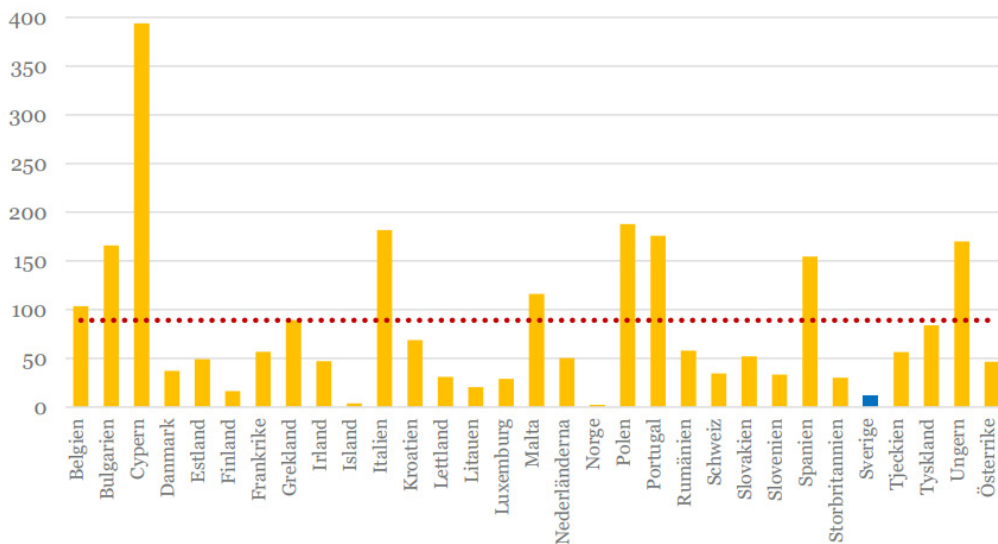
Figur 32. Mjölkningsrobot.

Nötköttsproduktion

En ko behöver föda en kalv för att mjölkproduktionen ska starta. Eftersom hälften av alla kalvar som föds är hanar, det vill säga tjurkalvar, uppstår det ett överskott av tjurkalvar. Dessa föds upp så att de får större kroppar och slaktas därefter för att bli kött. Även kvigor som inte blir dräktiga och mjölkkor som börjar bli för gamla för att leverera mjölk slaktas. Den största delen av det nötkött som produceras kommer som en biprodukt från mjölkproduktionen. Det finns också speciella köttaser som huvudsakligen föds upp för att bli kött. Exempel på sådana raser är *Black Angus*, *Limonsin*, *Charolais* och *Hereford*.

Det finns olika metoder för att föda upp kalvar. Om det är tjurkalvar som kommer från en mjölkbesättning stannar de på gården i minst åtta veckor. De matas då till stor del med mjölkersättning. Därefter kan de säljas vidare till lantbruk som är specialiserade på att föda upp dem till slaktmogna djur. Ofta når de slaktmognad vid ca 18 månaders ålder. Det blir allt vanligare med integrerade lantbruk som satsar på både mjölkproduktion och köttproduktion, de föder alltså upp kalvarna själva. Det finns också system där kalvarna föds upp tillsammans med kor som de får dia mjölk av. Sådana kor kallas *dikor* eller *amkor*. Skillnaden är att en diko endast föder upp sin egen kalv medan en amko kan dia både sin egen och andras kalvar.

Svensk Nötköttsproduktion är i jämförelse med produktion i många andra länder sund, både ur ett djurvälståndsperspektiv och ur ett miljöperspektiv. Alla kor, kvigor och stutar (kastade tjurkalvar) är ute på bete under sommaren. På så sätt mår djuren bra och bidrar samtidigt till att vi får ekosystemtjänster som öppna landskap och hög biologisk mångfald. Att djuren mår bra innebär också att behovet av antibiotika blir litet. Sverige har enligt Sveriges veterinärmedicinska anstalt och Europeiska läkemedelsmyndigheten bland Europas lägsta användning av antibiotika för livsmedelsproduktion (Se fig 33).



Figur 32. Tabellen visar försäljning av antibiotika för livsmedelsproducerande djur 2020 uttryckt som mg aktiv substans per populationskorrektionsenhet (PKU). PKU motsvarar ungefär den sammanlagda vikten av levande djur i ett land, uttryckt i kilo. Måttet är trubbigt och därför ska siffrorna tolkas med försiktighet. Den streckade linjen illustrerar den genomsnittliga försäljningen i de 31 rapporterade länderna. Källa: Europeiska läkemedelsmyndigheten. Bilden och bildtext är tagen från www.sva.se

Får, lamm och ull



Figur 34. Får av blandrastyp. De grå fåren på bilden är huvudsakligen av rasen Gotlandsfår.

Fåren är en del av det levande kulturarvet. Alltjämt sedan människan övergick från att leva som jägare och samlare till att bli jordbrukare har de varit viktiga för vår försörjning. Fåren har bidragit med många olika sorters nyttigheter, förutom ull har de gett kött, mjölk och skinn. Särskilt betydelsefull har ullförsörjningen varit. De har försett hushållen med den ull som behövs för att framställa nödvändiga textilier, exempelvis tyg till kläder och filter.

Ullens viktiga betydelse, inte minst för människor i norra Sverige, skildras av Lilian Ryd i boken *Kvinnor i väglöst land* (Ryd 1995). Boken bygger på intervjuer med kvinnor som i förindustriell tid, levde och verkade på små nybyggen i Lapplands fjälltrakter. Nora Strömberg, en av de intervjuade kvinnorna berättar:

"Arbetet med ullen räckte hela året. Det var bland det första man fick lära sig. Skrubba och karda ullen, sticka. När man blev större lärde man sig klippa fåren, spinna och väva. Stort hushåll som vi var så gick det åt mycket ull. Mamma och pappa och åtta barn och farfar och farmor. Alla hade kläder av hemspunnet garn. Vi hann sällan göra färdigt på vintern. Så inte bara vinterkvällarna, utan även regniga dagar på sommaren var det bara att sätta sig och karda, både bittida och sent" (Ryd 1995 s.183).

Fåren domesticerades i Sydostasien för mer än 11 000 år sedan. Till Skandinavien kom de första fåren för 6 000 år sedan och i Sverige har det funnits tama får i minst 4 000 år. Ursprungsarten och den art som kommit att bli anfader till dagens får är Mufflon. Den kännetecknas bland annat av vridna horn och svartbrun ullbeklädnad. Eftersom fåren haft så stor betydelse för människan, har avelsarbete främst under de senaste 200 åren lett till att det utvecklats ett stort antal specialiserade raser som är bra på olika saker, men fortfarande är får ett allsidigt djur som bidrar med många olika nyttigheter.

Den i Sverige vanligaste fårrasen, *gotlandsfår* är en svensk ursprungsras. Den har ett mycket brett användningsområde och ett och samma djur kan bidra med kött, skinn och ull av hög kvalitet (se fig. 34). Andra vanliga raser i Sverige är finullsfår som ger både kött och bra ull. (se fig. 35). Exempel på raser som är särskilt bra för köttproduktion är *suffork*, *texel* och *dorper*. De vanligaste fårbesättningarna består av blandraser och korsningar av olika raser.



Figur 35. Lamm av rasen finullsfår.

Uppskattningsvis finns det mellan 500 miljoner och en miljard får i världen. I Sverige, år 2019, uppgick antalet till ca 550 000 (Jordbruksverket 2020). Får är sociala djur och är beroende av att leva i flock. Det fordras minst 3–5 får som är tillsammans i en grupp för att de ska känna sig trygga och det finns därför lagstiftning som reglerar minsta antalet i en flock. I Sverige understiger de flesta fårbesättningar 50 djur och medelbesättningen är 29 tackor, men det finns också många gårdar som har som har betydligt fler djur. I Norrbotten fanns det år 2019: 118 besättningar med totalt ca 3 900 tackor. De flesta norrbottniska fårbesättningarna är små men det fanns också ett 20-tal besättningar med fler än 50 djur (Jonasson 2020). De naturgivna förutsättningarna för att bedriva fårskötsel i Norrbotten är goda, bland annat finns det gott om lämpliga betesmarker.

Får behöver under hela den vegetativa perioden ha tillgång till bete. Bra betesmarker är oftast örtrika ängar och gräsbevuxna marker. Exempel på sådana kan vara strandängar, slymarker eller vallar som kan betas på återväxten som kommer efter att det tidigare har skördats hö eller ensilage.

Får gör stor miljönytta. Genom att beta bidrar de till att bevara den biologiska mångfalden. Dessutom bidrar betandet till att motverka igenväxning av landskapet. Det är dock en myt att får kan föda sig på vilka marker som helst. Får är utpräglade bladätare och idisslande djur. Till skillnad från kor, hästar, och getter klarar får inte av att äta lika grovfibrig mat. Gammalt gräs som gått i strå och ax, är därför inte lämpligt. Att som får kunna tillgodogöra sig näringen från gräs, fordrar speciella anpassningar av matspjälkningsystemet.

Precis som nötkreatur och getter är får idisslande djur. Att idissla innebär att djuret stöter upp fiberrikt material från förmagarna (se fig. 30) för att tugga om det igen och därmed tillsätta mer saliv samt sönderdela maten ännu mer innan den åter sväljs. Det är mycket rogivande att lyssna till idisslande djur.

Att välja svensk ull gör miljönytta

Fårull är ett mycket bra material för att framställa textilier, exempelvis till kläder och filter. I många tusentals år har ullen gett oss skydd mot vind, kyla och nederbörd. Ullfibrer har unika egenskaper som gör att det utomordentligt bra och på det hela taget oöverträffat som textilmaterial. Får klipps vanligtvis två gånger om året och det är stora mängder ull som då blir tillgänglig. Trots det är det en mycket liten del av den svenska ullen som kommer till användning. Förklaringen är att det saknas efterfrågan och därmed ekonomisk lönsamhet för att tillvarata, sälja och förädla ullen. Den svenska textilindustrin och därmed flertalet av de ullspinnerier som tidigare fanns i Sverige lades ner under 1960- och 1970-talen. I stället började vi då handla och använda kläder som är tillverkade i andra länder och av andra material. Särskilt bomull från växtriket och syntetfibrer gjord av olja, såsom polyester, polyamid och akryl har blivit vanliga.

Problemet är att både bomull och syntetfibrer är nära förknippade med de riktigt stora miljöproblemen vi har. Odling av bomull är både värme- och vattenberoende. Bomullen odlas därför i varma länder och konstbevattnas i stor utsträckning, vilket leder till vattenbrist och ofta förstörda och försaltade jordar (se den tidigare i texten om vad som hände i Aralregionen). Syntetmaterial är plastmaterial som i grunden fordrar råolja för sin framställning vilket leder till miljöproblem på olika sätt. Ett av de största nutida miljöproblemen handlar om mikroplaster i vår miljö och den största källan till mikroplaster är syntetiska textilfibrer som frigörs när plaggen nöts och tvättas. Mikroplasterna hamnar så småningom i våra reningsverk. Det är med ny teknik möjligt att avskilja mikroplasterna i reningsverken men det är omöjligt att avskilja allt. Mycket hamnar därför i haven och en stor andel kommer från syntetiska textilfibrer. Det finns en stor oro bland forskare beträffande vad dessa mikroplaster som finns både i hav och på land kommer att leda till i framtiden. Sannolikt kommer vi av miljöskäl att behöva använda mer ull i framtiden.

Jämfört med andra textilmaterial har ull unika egenskaper. Några av dessa redovisas i punktform nedan. Listan är sammanställd utifrån Hemslöjdens publikation *Om ull* (Hult, et.al 2020).

- Ull har bra isoleringsförmåga. På grund av sin krusighet hålls ullfibrer ifrån varandra och luft kommer in i materialet vilket isolerar från både kyla och värme.
- Ull alstrar värme. När ull tar åt sig fukt uppstår en kemisk process varvid värme alstras.
- Ull kan absorbera mycket fukt utan att bli blöt, isoleringsförmågan kvarstår därför även när ullen är fuktig
- Ull behöver inte tvättas lika ofta som andra material eftersom ull är smutsavvisande. Smutsen fäster inte på ullen utan stannar ovanpå och avlägsnas av sig själv. Detta sparar både energi och miljö.

Fiske

Fisk är en viktig del av vår kost. Genom att äta fisk får vi i oss viktiga mineraler, vitaminer och fleromättade fetter. En genomsnittlig svensk äter årligen ca 13 kg fisk eller skaldjur per person och vanligen två fiskmåltider i veckan. På individnivå råder det dock stora variationer och sett till livsmedelsverkets rekommendationer att äta fisk två till tre gånger i veckan är det alldeles för många som äter fisk för sällan. Knappt en tredjedel av den fisk vi äter kommer från fiske i Sverige. Resterande två tredjedelar är fisk som importeras från andra länder och då främst Norge, Danmark och Kina (RISE rapport 2019:27). Den inhemska produktionen av fisk fördelas mellan yrkesfiske (75 %), fiskodling (13 %) och fritidsfiske (11 %).

I Norrbotten har fisket alltid haft stor betydelse, både som födokälla och som inkomstkälla. I ett historiskt perspektiv har det gjort det möjligt att leva i Norrbotten. I delar av länet, exempelvis Tornedalen och Luleå älvdal har laxfisket tidvis varit den dominerande näringen och den huvudsakliga källan för livsmedelsförsörjning. Likaså har havsfisket och sälfångsten haft en avgörande betydelse för människor i kustlandet. Även för de människor som levtt i inland och i fjälltrakter har fisket i sjöar och mindre vattendrag varit en livsviktig del av hushållningen. Fisket har därmed haft en central betydelse för länets bosättningshistoria och för länets ekonomiska utveckling (Länsstyrelsen i Norrbotten 1998).

Det finns många historieber beskrivningar som visar vad fisket betytt för människors försörjning i nordligaste Sverige. År 1912 beskrev dåvarande docenten Sven Ekman i en vetenskaplig publikation i serien *Vetenskapliga och praktiska undersökningar i Lappland* (Ekman 1912) om fiskets betydelse för utvecklingen av gruvdriften i Kirunaområdet.

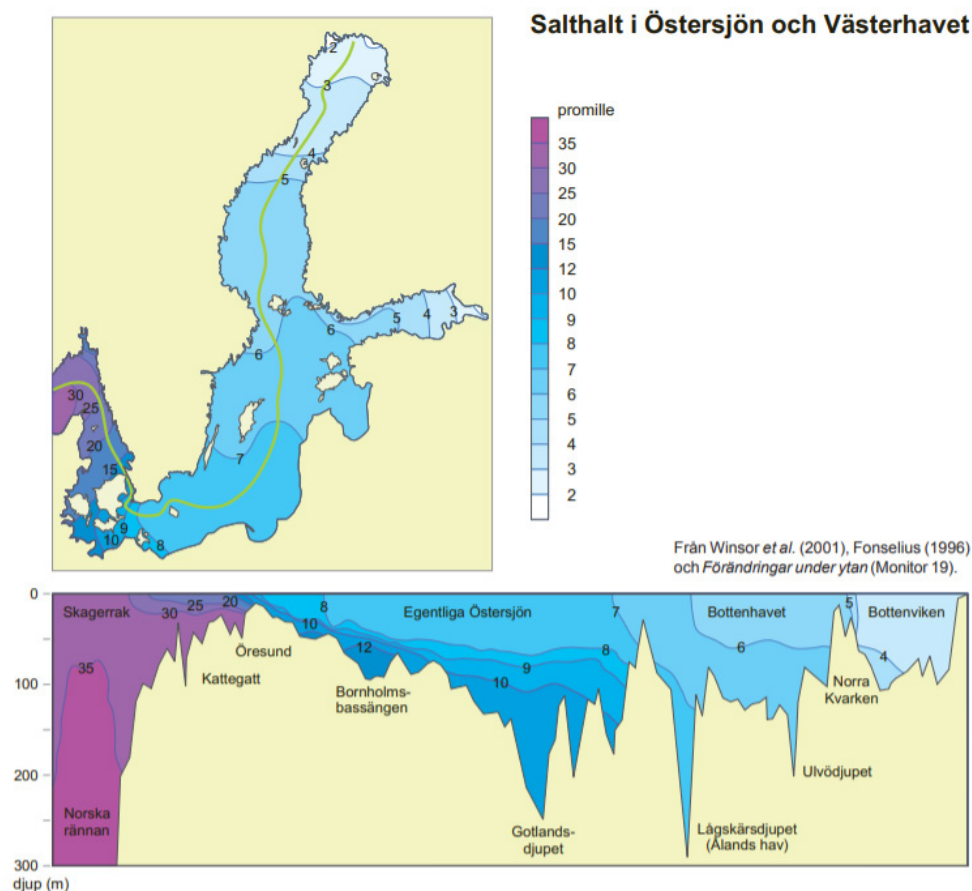
Vid midten af 1890-talet, då undersökningsarbeten på allvar börjades i Kiirunavaara och Luossavaara voro Luossajärvi och den närliggande lilla Ala Lombolo ovanligt fiskrika sjöar. Tillgången på laxöring och i den förstnämnda sjön äfven på aborre och gädda var så riklig, att de som arbetade vid malmfälten kunde efter slutadt dagsarbete med stor lätthet hämta sitt behof av föda för dagen ur sjöarna, hvarvid som redskap i allmänhet användes drag och senare nät och utter. Likadant var förhållandet i de öfriga småsjöarna i trakten. (Ur förordet i Ekman 1912)

Än idag har Fiske, såväl fritidsfiske som yrkesmässigt fiske och fiskodling stor betydelse för norrbottensk matproduktion. Enligt beräkningar sammanställda av Jonasson (2020), står det ekonomiska värdet av fisk för 17% av det totala producerade råvaruvärde av livsmedel i Norrbotten.

Bottenviken längst upp i Östersjön

Östersjöområdet (se fig 36) består av olika havsområden som uppifrån och ner, delas in i Bottenviken, Bottenhavet, och Egentliga Östersjön. Därefter följer Öresund och Kattegatt och Skagerack, sedan övergår havet till Atlanten (se fig. 36). Hela Östersjöområdet är ett unikt havsområde som erbjuder unika livsbetingelser för fisk och växtliv. I flera olika avseenden skiljer sig dock området från de stora världshaven.

Vattnet i Östersjön får ta emot stora mängder föroreningar från land. Östersjöområdet är ett innanhav som omges av stora landområden som utgör avrinningsområdet. Med avrinningsområde avses det landområde från vilket vattnet dräneras. Vattnet från sjöar, små och stora vattendrag på land rinner med tiden ut till havet och tar då med sig näringsämnen och miljögifter. Eftersom Östersjön är ett innanhav omgivet av nio länder med förhållandevis mycket befolkning (ca 90 miljoner människor) samt dessutom stora jordbruks, skogs och industriområden, uppstår det en hög belastning på vattenmiljön. Detta gäller i synnerhet de mellersta och sydligare delarna av Östersjön, längre norrut är befolkningen glesare men där finns dock några stora industrier, bland annat metall och pappersmassaindustrier. Eftersom vattenomsättningen är långsam och temperaturen är låg, stannar miljögifterna kvar länge och bryts dessutom ner långsamt. Sammantaget gör det att Östersjön är extra känslig för de miljöbelastande verksamheter som sker på land.



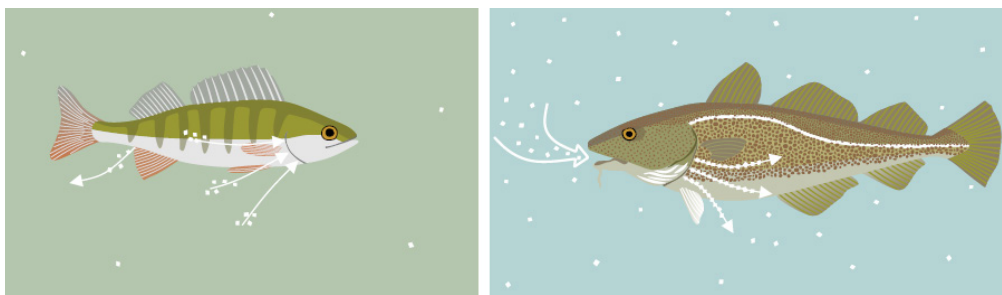
Figur 36. Figuren visar hur salthalten förändras från Bottenviken i norr till Skagerack och Atlanten i söder. Bilden är tagen från Havsportalen

Hela Östersjöområdet är ett brackvattensområde (se fig. 36). Med brackvatten, också benämnt *bräckt vatten*, menas att det är vatten med en högre salthalt än sötvatten (färskvatten) men med en lägre salthalt än i det marina havsvatten som de stora oceanerna består av. Brackvatten är alltså ett mellanting mellan sötvatten och saltvatten. Ute i världshaven ligger salthalten (saliniteten) runt 3,5 %. Havsströmmar och vattnets kretslopp gör att det sker en ständig omblandning och ett ständigt utbyte av vatten, salthalten i världshaven förblir därför relativt stabil. Inne i Östersjöområdet sker det dock betydligt mindre omsättning av vatten. Via nederbörd och via de stora älvarna fylls det ständigt på med nytt sötvatten. Ett överskott av ytligt sötvatten strömmar ner längs kusterna och pressas så småningom ut till Kattegatt. Denna ström av sötvatten gör det svårt för nytt saltvatten att komma in. Dessutom har salt vatten högre densitet än sött vatten och lägger sig därför i djupare skikt. De trånga och grunda passagerna vid Öresund utgör då ett hinder för införsel av nytt saltvatten. Det är främst i samband med kraftiga höststormar som Östersjön får inflöde av nytt saltvatten. Desto längre norrut vi kommer, desto lägre blir salthalten. Längst upp i Bottenviken är salthalten som lägst (0,2–0,5 %). Vatten från de stora älvarna påverkar där i hög grad vattenmiljön och i de områden som ligger närmast älvmyningarna är vattnet närmast att betrakta som sötvatten.

Salthaltens betydelse för fisken

För fiskar har vattnets salthalt stor betydelse. I grunden handlar det om en egenskap hos själva vattnet som kan beskrivas som en strävan att jämna ut skillnader. Fenomenet kan beskrivas med hjälp av begreppet *osmos*. Förenklat uttryckt; vatten tenderar att jämna ut koncentrationsskillnader, exempelvis skillnader i saltkoncentrationer. Om en fisk simmar i salt vatten, där alltså salthalten utanför fisken är högre än salthalten inne i själva fisken, kommer vatten från fisken att ta sig ut för att jämna ut koncentrationsskillnaden. Fisken riskerar då att torka ut. Om motsatt förhållande råder, att vattnet utanför är mindre salt än vad det är inne i fisken, kommer vattnet utanför att tendera att komma in i fisken. Fisken riskerar då att svälla upp. För att i ett undervisningssammanhang åskådliggöra denna egenskap (osmos) hos vatten, är det enkelt göra experiment där stavar av potatis läggs i lösningar av olika salthalt. Det kommer då att visa sig att de potatisstavar som ligger i salt vatten kommer att skrupna ihop och krympa eftersom vattnet lämnar dem.

För att komma runt detta problem, att varken torka ut eller svälla upp, har evolutionen lett fram till att det finns anpassningar (osmosregleringar) hos de fiskar som lever i salt respektive sött vatten. En anpassning för att leva i salt vatten kan vara att hela tiden dricka nytt vatten. Visserligen uppstår då problemet med att fisken får i sig ännu mer salt men detta kompenseras genom att det finns särskilda celler på gälarna som aktivt utsöndrar salt samt av att det finns anpassningar i njurarna vilket gör att de pinkar ut minimalt med vatten. Omvända anpassningar finns hos fiskar som lever i sött vatten, de undviker att dricka vatten och de maximerar sin urinproduktion. Med urinen förloras då salt och för att kompensera det, har de särskilda celler på gälarna som aktivt transporterar in salt till fisken (se fig. 37).



Figur 37. Till vänster sötvattenslevande aborre. Den undviker att dricka vatten och pinkar ut mycket salt. Till höger en saltvattensanpassad torsk. Den dricker mycket vatten och utsöndrar salt med gälarna.

Tyvär finns inga anpassningar som möjliggör för den enskilde arten att fungera lika bra i sötvatten som i saltvatten. Det finns dock variationer i vad olika arter klarar av. En abborre som är en sötvattensfisk har stort toleransområde och kan därför leva i brackvatten. En torsk är ett exempel på en saltvattensfisk som kan klara av att leva i brackvatten, men ej i vatten med så låg salthalt som vad det är i Bottenviken. Torsken kan dock inte föröka sig i brackvatten eftersom romkornen är beroende av att sväva i saltvatten. Sammantaget är det förhållandevis få fiskarter som klarar ett liv i brackvatten. Bottenviken är dessutom ett ungt hav, ungefär 5 000 år gammalt. Det har därför inte hunnit utvecklas nya brackvattensarter. Kombination av att det är ett ungt hav och att det generellt sett är svårt att leva i brackvatten gör att det är ett artfattigt hav. Totalt finns det 25 arter av fisk i Bottenhavet. Att det är artfattigt är inte samma sak som att det finns lite fisk. Tvärtom är mängden fisk i Bottenviken god och fisket har stor betydelse i norrbottensk livsmedelsproduktion. De viktigaste fiskarterna för yrkesfisket är siklöja, strömming, sik, lax och abborre. I framtiden förväntas karpfisk som exempelvis braxen få stor betydelse.

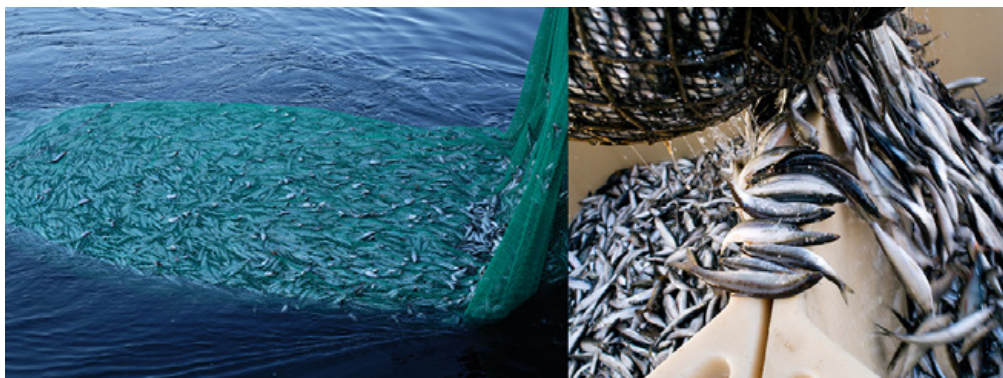
Det yrkesmässiga fisket

Det yrkesmässiga kustfisket i Bottenviken är småskaligt. Det bedrivs huvudsakligen under den isfria perioden mellan maj och oktober. För yrkesmässigt fiske i havet behövs en fiskelicens. Länsstyrelsen har det regionala ansvaret för fisket. Ansökan om fiskelicens görs hos Havs- och vattenmyndigheten. För att bevara fiskbestånden och hålla dem i så god ekologisk status som möjligt förvaltas fiskeresursen i samråd mellan fiskarna själva och Havs och vattenmyndigheten. Detta sker med stöd av forskning från Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU).

Följande texter om några av de för yrkesfisket viktigaste arterna är hämtad från Norrbottens Kustfiskares Producentorganisation NKFPÖ (www.norrkustfiske.se)

Siklöja

Det yrkesmässiga siklöjefisket är ett intensivt fiske som pågår mellan 20 september och fram till slutet av oktober. Under denna period kan siklöjan fiskas efter Norrbottenskusten. Trålningen, som står för den största fångsten, sker endast på väl avgränsade områden och antalet licenser för trålning är begränsat till högst 35. Trållarna är utvecklade så att de gör det möjligt för unga smålöjor och annan småfisk att smita ut och därmed slippa att bli fångade. Trållområdena är reglerade i den fiskelicens som fiskarna kan erhålla från Havs och vattenmyndigheten. Vissa delar av skärgården är avlysta från trållfiske för att minska störningar på siklöjans lekområden. Den totala mängden siklöja som fångas är olika år från år men beräknas ligga på mellan 600 och 1 400 ton. Ungefär hälften av fångsten är honor och hälften hanar. Från honorna kläms löjrommen som är en viktig inkomstkälla för yrkesfiskarna. Hanarna är en bra matfisk som efter tillredning blir en delikatess.



Figur 38. Bilden till vänster visar siklöja i trål, Bilden till höger visar siklöja som lossas ur trålen, ombord på båten. Bilden är hämtad från <http://www.norrkustfiske.se/sikloejan/> (230220)

Strömning

Strömning och sill är samma art. Vad den kallas beror på var den är fiskad. Norr om Kalmarsund går den under benämningen *Strömning* och söder därom kallas den *Sill*. Ju längre norrut och ju lägre salthalten blir, desto mindre blir fisken. Huvudstorleken ökar och fetthalten minskar i norr. Det beror sannolikt på stressen av att leva i ett vatten som inte är optimalt beträffande salthalt. Trots detta är Strömningen mycket anpassningsbar och leker med framgång i hela Östersjöområdet. Fisket efter Strömning påbörjas i Bottenviken när isarna går. Huvuddelen av Strömningen som fångas går till surströmmingsproduktionen. Resten går till färsk strömning för konsumtion och inläggning av saltströmning.

Vildlax

Vildlax leker och förökar sig i någon av de 30 älvar som mynnar ut i Östersjöområdet. Hälften av dessa ligger i Sverige. De av vattenkraft utbyggda älvarna som mynnar ut i Bottenviken är samtliga viktiga för laxreproduktionen. Laxynglen växer upp där de kläckts och vandrar sedan ut ur älvarna och simmar via kusterna söderut till Östersjön där de under några år växer upp för att så småningom bli könsmogna. Därefter återvandrar de till den älv där de själva kommer ifrån. Det är därför viktigt att fisket anpassas till den återväxt som sker i respektive älv. Genom att laxfisket kraftigt har reglerats och begränsats i södra Östersjön är det fler laxar som tar sig tillbaka till den älv de kommer ifrån. Tillgången har därvid ökat i Bottenviken och yrkesfisket har därmed stärkts.

Allt fiske med fasta redskap är förbjudet i älvarna. Det är endast i anslutning till älvmyningarna som fiske med fasta redskap (fällor) förekommer. Även detta fiske är reglerat både vad gäller fiskemetoder och fångstkvoter. Vid nationalälvarna Torneälven, Kalixälven och Piteälven har fisket begränsats ytterligare genom att det endast får bedrivas under några veckor med start efter mitten av juni.

Luleälven är viktig för den svenska energiproduktionen men älven stängs av för vandrande lax vid Bodens kraftstation. För att kompensera detta måste kraftbolaget enligt tidigare vattendomar årligen sätt ut 2-åriga smolt (unga laxfiskar som är redo för att vandra ut ur älven), 550 000 laxar och 125 000 havsöringar. Efter några år (1–4) i södra Östersjön återvänder de odlade laxarna till sin hemmaälvs vatten och fiskas då av kustfiskare och sportfiskare. (Norrbottnens Kustfiskares Producentförening).

Mat från växtriket

På en generell nivå går det att säga att ju mer mat vi äter direkt från växtriket, desto bättre är det för miljö och hälsa. Den enkla förklaringen är att vi då äter från växternas primärproduktion och därmed undviker de energiförluster som uppstår vid trofi-övergångar i ekosystemet, till exempel mellan växter och växtätare. (Se mer om detta under tidigare rubrik *Mat och klimat*). Även av hälsoskäl vore det bra om vi äter mer vegetabilisk föda. Sambandet mellan hög köttkonsumtion och ohälsa, exempelvis fetma och hjärtsjukdomar är tydligt. Detta samband visar sig särskilt i norra Sverige, där köttkonsumtionen är högre än vad den är i södra Sverige (Länsstyrelsen i Norrbotten 2020). Som vi sett i det inledande kapitlet till denna text har människor i karga klimat alltid ätit näringstät föda, det vill säga föda som innehåller mycket näring i förhållande till antalet kalorier. Exempel på näringstät föda är proteinrika mejeriprodukter, kött och fisk. I ett historiskt perspektiv har en sådan kost fungerat bra eftersom den hjälpt oss klara kyla och bistra levnadsförhållanden. I det moderna samhälle vi nu lever i är dock detta behov inte lika starkt och vi skulle idag med fördel kunna öka på den vegetabiliska andelen i vår kost.

Det jordbruk som bedrivs i norra Sverige och i Norrbotten har under lång tid varit, och är fortfarande, i hög grad inriktad på djurhållning för mejeri och / eller köttproduktion. I grunden bygger allt jordbruk på växtproduktion eftersom de djur vi äter betar eller utfodras med växter. I norra Sverige består en hög andel av växtproduktionen av vallodling, det vill säga odling av gräs som ska bli till grovfoder (hö eller ensilage) och användas som mat till djur såsom nötboskap eller får. Vallodlingen är därför den klart dominerande formen av växtodling i norra Sverige och står i Norrbotten för mer än 90 % av den uppodlade marken. På andra plats kommer odlingen av spannmål, som också huvudsakligen blir till djurfoder. I sammanhanget ska nämnas att Norrbotten har en unik odling av spannmål på ca 3 000 ha. Ingen annanstans i världen odlas det så mycket spannmål så långt norrut. På tredje plats kommer potatis. Potatisen är tillskillnad från spannmålen i första hand ämnad som människoföda.

Växtodlingen i norr är omfattande men endast en mindre del av markarealen används för att framställa primärföda till oss människor. Förutsättningarna för att odla växter på ett miljömässigt hållbart sätt är dock mycket goda i Norrbotten (Länsstyrelsen 2020). Förklaringarna är flera:

- I Norrbotten finns bördiga odlingsjorvar, särskilt i älvdalarna och i de kustnära områdena. Detta har vi att tacka istiderna för. De exogena processer som skett under istiderna och den efterföljande landhöjningen har gett oss mycket bra odlingsjorvar. En annan förklaring är att vi har en förhållandevis lågintensiv odling och därmed inte stressar jordarna på samma sätt som i de områden där man tar ut flera skördar om året.
- Det finns gott om vatten, både i form av nederbörd och som grund- eller ytvatten. Eftersom all odling fordrar stora mängder vatten är detta en grundförutsättning för hållbar odling. Tyvärr framställs en stor del av den mat vi importerar från andra länder i områden där det råder vattenbrist vilket då ger negativ miljöpåverkan såsom jorderosion, försaltning och försurning.
- I norra Sverige råder ett svalt klimat med kalla vintrar och korta somrar. Detta gör att parasiter och sjukdomar får svårt att överleva från år till år. Därför används det betydligt mindre mängder av bekämpningsmedel i norra Sverige än vad det gör i södra Sverige, och framför allt, betydligt mindre än vad som används i övriga världen. Det svala klimatet och de många soltimmarna gör också att våra grönsaker och bär blir rika på näring och vitaminer. Studier har exempelvis visat att c-vitaminhalten blir högre i norrländska grönsaker (Öberg, 2017). Att maten blir mer näringsrik gör också att den smakar mer. Detta är inte oväsentligt eftersom det då blir lättare att få barn och ungdomar att äta grönsaker, frukt och bär.

Potatis

22% av potatisen importeras

Potatis har sitt ursprung i Sydamerika. Redan för 10. 000 år sedan började inkaindianerna odla potatis högt uppe i Anderna. Under 1600-talet infördes potatisen till Europa av de spanska kolonistörerna. Till Sverige kom potatisen med Olof Rudbeck som i mitten av 1600-talet började odla potatis i botaniska trädgården i Uppsala. Den som brukar få ta åt sig äran av att ha introducerat potatisen i Sverige är dock Jonas Alströmmers som 1724 började odla potatis och så småningom propagera för dess förträfflighet som livsmedel. Vid mitten av 1700-talet började man från myndigheternas sida inse att potatisen var ett livsmedel som kunde rädda befolkningen från svält, särskilt de missväxtår då spannmålsskördarna uteblev. Det dröjde dock in på 1800-talet innan potatisen fick sin stora betydelse som stapelföda i Sverige. En förutsättning för den stora folkökning som skedde under den första delen av 1800-talet var att det fanns tillgång på föda. Det var potatisen som säkerställde denna födotillgång.

Potatis är en viktig gröda i norra Sverige och inte minst i Norrbotten. Det är en gröda som kan odlas på förhållandevis steniga, sandiga och morrika jordar, det vill säga sådana jordar som det finns gott om i Norra Sverige. Innan Sverige 1995 gick med i EU, odlades det potatis på över 900 hektar. 2014 hade arealen minskat till strax under 500 hektar. I början av 2020-talet är arealen nere på ca 300 hektar (Jordbruksverket 2023, Jonasson 2020). En förklaring till den minskade produktionen är att konsumtionen av matpotatis har gått ner vilket i sin tur beror på människors förändrade kostvanor, en annan förklaring är att av den potatis vi numer äter, är en högre andel processad potatis såsom exempelvis chips och strips. Potatis från Norra Sverige anses inte lämplig till det ändamålet, beroende på att den högre sockerhalten i den nordligt odlade potatisen ger en mörkare färg (brunare) efter fritering, vilket av matindustrin anses som ett problem. Smaken är dock minst lika bra och näringsinnehållet är högre på potatisar som odlats under nordsvenska svala och ljusrika förhållanden.

Grönsaker och bär

Även om de naturgivna förutsättningarna för odling av grönsaker och bär är goda i norra Sverige, är odlingen liten. En möjlig förklaring är att det inte finns någon tradition av trädgårdsodling. Krekula (1982) skriver att trädgårdsodling saknades helt i mitten av 1800-talet och att det var först in på 1920-talet som det gick att skönja en förändring av gårdarnas utseende. Förutom något enstaka rabarberstånd och någon enstaka vinbärsbuske började nu enstaka grönsaksland synas. Under de perioder av livsmedelsbrist som rådde under 1930- och 1940-talet ökade intresset för grönsaksodling i Norrbotten. Så småningom började det också bli ett visst inslag i yrkesmässig matproduktion. Odling av frukt, bär och grönsaker i Norrbotten har dock alltid legat på en låg nivå. Som störst var produktionen under 1980- och 1990-talet, då mer än 370 ha odlades. En av förklaringarna till att den var så omfattande under den tiden var att det då gjordes en regionalpolitisk satsning på odling av svarta vinbär. De odlare som satsade på svarta vinbär gjorde det ofta i kombination med grönsaksodling på friland, exempelvis odling av morötter, vitkål eller broccoli. Sedan mitten av 90-talet har odlingen minskat och är nu ungefär lika stor som vad den var på 1970-talet, det vill säga ca 150 ha (år 2020). Idag kommer mer än 90 % av alla färska grönsaker som konsumeras i Norrbotten från andra delar av Sverige eller från andra delar av världen. Den volym som produceras i Norrbotten är så liten att den inte ens täcker det lokala behovet under säsong. En stor del av de grönsaker som odlas i Norrbotten säljs direkt till kund, till exempel via torghandel eller lokala matmarknader. Den enskilt viktigaste grönsakssorten i Norrbotten är morötter. Därefter är det svårt att med säkerhet fastställa omfattningen av olika grönsakssorter men olika sorters rödbetor, lök och olika kålsorter har stor betydelse.

Utvecklingen av bärödling följer ungefär samma mönster som det ovan beskrivna för grönsaker. Odlingen var som störst i slutet av 1980-talet. De två viktigaste bärarterna för norra Sverige och Norrbotten är svarta vinbär och jordgubbar. I slutet av 1980-talet då vinbärsodlingen var som störst odlades det på ca 280 hektar, den siffran är dock nu nere på långt under hälften. Jordgubbar nådde sin topp i mitten av 1990-talet då ca 40 hektar odlades. Den arealen har minskat avsevärt. Under senare årtionden har det tillkommit bärarter som kan förväntas få betydelse i framtiden, bland dessa kan nämnas Allåkerbär, Hallon och Aronia.



Figur 39. Bilden visar en grönsaksodling i Smedsbyn.



Figur 40. Bilden visar en grönsaksodling med potatis, morötter och sockerärter i förgrunden.

Vilda bär och skogen som skafferi

Den övervägande delen av såväl svensk som global matproduktion sker på jordbruksmark. I Sverige utgör jordbruksmarken 7% av landytan. Skog är den dominerande landskaps-typen i Sverige och skogsmark står för 68% av landytan, öppna marker, exempelvis myrar och kalvfäll utgör 22% av landytan. Den svenska skogen har mycket stor betydelse för svensk ekonomi, såväl för enskilda skogsägare som för landets BNP och handelsbalans. Skogsbruk är därför en mycket viktig form av naturbruk men eftersom denna text begränsar sig till att beskriva naturbruk för livsmedelsframställning, beskrivs här inte skogsbruk. Dock är skogen även en viktig plats för matproduktion. Skogens vilda bär har under lång tid varit en viktig livsmedelsresurs. För gemene man har bären haft betydelse i självhushållet och ingått som en viktig del av husmanskosten. Genom att plocka bär har vi drygat ut skafferiet och fått tillgång till viktiga mineraler och vitaminer. Lingon, blåbär och hjortron är de vilda bär som har och har haft störst betydelse.



Figur 41. Fotografi av bäret hjortron.

Möjligheten att plocka bär finns inskriven i allemansrätten. Naturvårdsverket skriver i en information som riktar sig till alla som vistas i den svenska naturen, men kanske framför allt till de som besöker Sverige som turister: *Välkommen i den svenska naturen! I Sverige är det tillåtet för alla att vistas i skog och mark och plocka vilda bär som blåbär, lingon och hjortron. Vi kallar det allemansrätten* (naturvardsverket.se). Den svenska allemansrätten erbjuder därmed stor frihet för människor att vistas i naturen och därmed försörja sig med bär.

För det svenska hushållet har bärplockning haft stor betydelse. Intresset eller behovet av att plocka bär för självhushåll har dock minskat med åren. I en enkätundersökning som jämförde åren 1977 med 1997 och efterfrågades hur mycket bär hushållen gemensamt hade plockat. Det framkom att 1977 uppgick skörden till ca 40 000 ton. Samma fråga ställdes 20 år senare 1997, och det visade sig då, att mängden bär som plockats för privat bruk hade minskat till cirka en tredjedel (www.livsmedelsforetagarna.se). Hur dessa siffror ser ut i dag är det svårt att sia om, kanske har det ökade intresset för friluftsliv gjort att många fortfarande plockar bär, men mängden bär och dess betydelse i självhushållningen har med största sannolikhet fortsatt att minska.

Under senaste århundranden har vilda bär varit en viktig exportvara för Sverige. Handeln har pågått åtminstone sedan 1700-talet men fick sin stora betydelse i slutet av 1800- och början av 1900-talet. Det gjordes då satsningar på storskalig organiserad bärplockning. Lingon som exporterades till framför allt tyska konservfabriker var det viktigaste bärslaget. Det talades om "att bärexporten skulle kunna generera större världen än timmer" (Steéns & Sandström 2012). Bärexporten var fortsatt viktig under första halvan av 1900-talet. Under första världskriget åkte arbetslösa kvinnor från södra Sverige till Norrlands inland för att plocka bär. Syftet var att minska importen av bär till Sverige och i stället exportera bär till matbristens Europa. (ibid). Bärexporten dalade i samband med första världskrigets slut som en konsekvens av att den tyska marknaden då kraschade.

Även nu, hundra år senare, exporteras stora mängder bär. Blåbär är nu det viktigaste bäret och har en större andel än lingon och hjortron. Exporten sker främst till Asien och Europa och bären används i hög grad för att tillverka hälsopreparat. En skillnad nu jämfört med tidigare, är att själva bärplockningen nu huvudsakligen utförs av säsongarbetande utländsk arbetskraft, huvudsakligen från Östeuropa och Thailand. En likhet med för hundra år sedan är att det nu uppstår samma sorts problem, konflikter och ryktesspridning omkring bärplockning. Då beskrevs det att stadsbor kom och plockade upp bären, trampade ner växtligheten och skräpade ner. Samma ryktesspridning sker nu om bärplockarna som kommer från andra länder. Att det blir så kan enligt Steéns och Sandström (2012) förklaras av att vi människor alltid har haft svårt att handskas med gemensamma resurser. Detta fenomen är en del av vad som kallas *allmänningens tragedi*. se exempelvis Hardin (1968), som beskriver dilemmat med att ta hand om det som tillhör alla men, ingen äger.

Det finns gott om bär i Sveriges skogar men det är endast en liten del som plockas. Beräkningar uppskattar att endast 5–10 % tas om hand. Det finns alltså utrymme att ta hand om betydligt mer bär. Statistik visar att samtidigt som Sverige under 2000-talet exporterat mellan 6 000 och 9 000 ton blåbär per år, har vi under samma period importerat mellan 4 000 och 5 000 ton. Detta kan förklaras av att bären då de plockats lämnar landet direkt. Numer både rensas och vidareförädlas bären utomlands eftersom arbetskraften där är billigare. Efter denna process köper vi ibland tillbaka bären som färdig sylt.

Samisk mat och markanvändning

Samisk matkultur handlar om mycket mer än renskötsel. Det kan handla om att på ett varsamt sätt försörja sig på den säsongsvisa tillgången till ren, älg fisk, fågel, småvilt, bär, örter och växter (Sametinget 2012). Utifrån avsikterna med denna text *Naturbruk i Norrbotten*; att bidra med grundläggande ekologiska och naturgeografiska kunskaper om hur människor i norra Sverige med hjälp av naturens resurser försörjer sig med livsmedel, blir den samiska matkulturen extra viktig. Även om samisk mattradition är mångfacetterad kommer dock huvudfokus läggas på renskötsel. Renkött har kommit att bli ett flaggskepp och viktigt varumärke för Norrbotten. Det finns ungefär 240 000 renar i Sverige, varav 140 000 av dem finns i Norrbottens län (Sametinget.se/statistik). Hela 44 procent av allt renkött som produceras i Sverige kommer från Norrbotten vilket utgör 9% av länets sammanlagda råvaruproduktion (Jonasson, 2020). Det är mycket, men Norrbottens län står för nästan en fjärdedel av Sveriges yta och består till förhållandevis stor del av orörd natur, vilket är en förutsättning för renskötsel. Till skillnad från många andra former av matproduktion, exempelvis uppfödning av nöt, lamm eller gris, fordras inte ett av människan uppodlat landskap. Tvärtom gynnas renskötsel av ett av människan så opåverkat landskap som möjligt. Under årtusenden har samer levt av det naturen gett och utvecklat ett sätt att leva genom att bruka men inte förbruka naturresurserna.



Figur 42. Ren som betar lavar under snötäcket.

Samisk kultur och renskötsel i en geografisk kontext

Den samiska kulturen bygger på relationer till natur och platser. Det är själva landskapet som i hög grad styr livet och matförsörjningen (Sametinget, 2019). Sedan urminnes tider har samspel med växt, djurliv, vattensystem, mark och väder varit avgörande för samernas kultur och matförsörjning. Det finns därmed en stark historisk anknytning till lokala samiska platser. Exempelvis har renskötseln och renen sina platser beroende av årstid och årets speciella förutsättningar. Familj, vänner och släktingar har sina platser där man bor, umgås och träffas. Dessa anknytningar går tillbaka till tiden innan nationalstaterna bildades.

Det finns också stark anknytning och känsla av samhörighet till det geografiskt större samiska området *Sápmi* (Se fig. 43). Själva begreppet *Sápmi* innefattar både det traditionella samiska bosättningsområdet och själva folket samerna (Samiskt informationscentrum 2022). Den del av *Sápmi* som ligger inom Sverige, utgör ca 50% av Sveriges yta och innefattar de tre nordligaste länen; Norrbotten, Västerbotten, Jämtland samt delar av Västernorrlands, Dalarnas och Gävleborgs län.



Figur 43. Karta över Sápmi. I bilden framgår det att Sápmi ingår i fyra olika länder. Det framgår också var de olika samiska språken talas. Den här kartan, ritad av Anders Suneson, är förlaga till Nordiska museets karta över Sápmi. Illustration: Anders Suneson www.tecknadebilder.se Bilden är hämtad från (Samiskt informationscentrum, Samer.se).

Samerna var från början ett jägar-, fiskar- och samlarfolk som senare övergick till en tamrenskötsel i kombination med jakt och fiske (Sametinget 2012). Deras närvaro i ekosystemet har varit en förutsättning för landskapets karaktär och hur det ser ut idag. Det naturbruk som renskötseln innebär fordrar stora arealer eftersom renen förflyttar sig under sitt bete. Den gör det för att finna de betesresurser som finns utspridda i landskapet. Det fria naturbetet är en förutsättning för friska djur och en långsiktigt ekologiskt hållbar rennäring (Samiskt informationscentrum 2022). Betet påverkar artsammansättningen av växter, vilket leder till att artsammansättning och biologisk mångfald i både vårt skogslandskap och fjälllandskap i hög grad är beroende av renskötsel (Naturvårdsverket, 2020).

Renen

Renen är ett hjortdjur som är väl anpassad till att leva under de förhållanden som råder i norra Skandinavien. De har flera funktionella anpassningar till klimatet. De vandrar mellan olika betesområden allteftersom årstiderna förändras. De har en tät päls med ihåliga rörlika hårstrån som isolerar mycket bra mot kyla. De har också stora klövar som gör att de kan springa på skarsnön men också att de kan använda klövarna för att gräva fram lavar som finns under snötäcket (se fig. 42). Renen är det enda hjortdjuret där bägge könen har horn. Dessa fälls en gång om året. Hanrenarna (tjuren / sarven) fäller sina horn på hösten efter brunsten. Honrenarna (kon/ vajan) behåller sina horn till våren. Eftersom vajorna behåller sina horn hela hösten får de lättare att jaga undan sarvarna från de bästa betesplatserna och får därför lättare att själva finna mat och lagra på sig näring inför vårvinterns kalvning som sker i maj månad. Kalven följer sin mamma till dess hon kalvar igen, det vill säga ett år. För sarven ger stora horn hög status i flocken. En stor och välvuxen sarv med stora horn kan samla ett "harems" på 25–30 vajor som han uppvaktar.

Renskötselfåret brukar beskrivas bestå av 8 årstider. Dessa är grundade på den fas som renen är i sin utveckling och vilka renskötselfåtgärder det i sin tur föranleder. I tabellen nedan (tabell 3) sammanfattas renskötselfåret.

Tabell 3. Årstidscykel för rennäringen. Hämtad från (Sametinget 2022)

Årstidsnamn	Aktivitet som definierar årstid	Ungefärliga månader
Vårvinter	Från man börjar vakta på vinterbetet till vårsläpp	mars–maj
Vår	Från vårsläpp till kalvning	april–maj
Försommar	Från kalvning till första kalvmärkning	maj–juni
Sommar	Från första till sista kalvmärkning	juni–juli
Sensommar	Från kalvmärkningens slut till sarvslakten börjar	juli–sept
Höst	Från sarvslakten börjar till höstskiljning	sept–nov
Förvinter	Från brunstens slut till marklavbetet inleds	okt–jan
Vinter	Från marklavbetets början tills vakt inför vårflytten	nov–april

Vem får äga renar?

Vem som helst får äga renar i Sverige men enligt Sveriges grundlag (SFS 2011:109) är det endast samer som får bedriva renskötsel. Anledningen till detta är att det är en urgammal näring som är intimt förknippad med samerna.

Renskötselfrågan regleras framför allt i rennäringslagen (SFS 1971:437). Där stadgas att den som är same får använda mark och vatten till underhåll för sig och sina renar. Detta innebär i praktiken att mark och vatten inom varje samebys område får användas till bland annat renbete, jakt, fiske, virkesfång, uppförande av anläggningar, stängsel, renvaktarstugor med mera. Renskötselfrågan får enligt Rennäringslagen endast utövas av den som är medlem i sameby (Sametinget.se). En sameby är en ekonomisk och administrativ sammanslutning för ett geografiskt område där renskötsel bedrivs. I Sverige bedrivs renskötsel inom 51 samebyar i Norrbottens, Västerbottens, Jämtlands samt delar av Dalarnas, Västernorrlands och Gävleborgs län.

Samebyarnas geografiska utformning beror i hög grad på hur renarna själva vill förflytta

sig mellan säsongsvisa betesmarker. De myrar, höjder sluttningar, älv- och bäckdalar, hedar, strandlinjer med mera som finns i landskapet påverkar hur renarna rör sig och hur renskötseln måste bedrivas och organiseras. Renarnas naturliga vandringar sträcker sig ofta tvärs över hela landet och det är förklaringen till att de flesta svenska samebyar har en öst-västlig utbredning. (Sametinget.se/83615). Det finns tre huvudtyper av samebyar, fjäll-, skogs- och koncessionssamebyar. Vanligtvis flyttas renarna säsongsvis från sommarbeten till vinterbeten, exempelvis från fjäll till skog- och kustland. Detta innebär i vissa fall flyttningar på upp mot femtio mil. En skogssameby har mer begränsade betesland än en fjällsameby och har ofta ett mer kontinuerligt och betydligt långsammare rörelsemönster vid flytt, men även detta varierar beroende av samebyns geografiska utbredning i förhållande till andra samebyar. Koncessionssamebyar finns i östligaste delarna av Norrbotten längs Kalix och Torne älvdalar. Renskötseln där skiljer sig från annan renskötsel genom att den bedrivs på åretruntmarker samt att renarna ibland ägs av andra än de renskötande samerna, exempelvis av ortsbor eller lantbrukare. Koncessionsrenskötseln är därför den renskötsel som generellt är mest stationär.

Renskötseln är känslig för exploateringsverksamhet

Samhällets gröna omställning som syftar till att minska miljö- och klimatpåverkan, skapar ibland behov av att exploatera naturresurser. Det kan exempelvis handla om att bygga infrastruktur för turism, etablera vindkraftsparker för att framställa fossilfri energi, eller om att starta gruvor för att komma åt viktiga mineraler. Ibland (ganska ofta) finns dessa platser eller naturresurser i Sápmi och påverkar därmed samernas möjligheter att bedriva renskötsel och utöva sin kultur. Det finns många målkonflikter inbäddade i frågor som rör naturresursanvändning och hållbar samhällsomvandling (Naturvårdsverket, 2020). Eftersom renskötsel är en verksamhet som bygger på följsamhet gentemot miljö och vädermässiga variationer kan en fragmentering av landskapet få stora konsekvenser för renarna då tillgången till renbetesland eller möjligheter för renen att förflytta sig till andra områden störs.

Traditionell kunskap

Under senare år har det blivit allt vanligare att uppmärksamma begreppet *traditionell kunskap*. Det är en kunskapsform som bygger på en helhetssyn och samverkan mellan människa och natur. Kunskapen sammankopplas ofta med den lokala erfarenhetsbaserade praktiska kunskapen om hur man överlever på en viss plats (Tunón, 2010). Det kan handla om såväl teoretiska som handfasta praktiska eller förkroppsligade kunskaper som människor som lever nära naturen besitter. Det kan exempelvis gälla lantbrukares, kustfiskares eller samers kunskaper om hur man försörjer sig på naturens resurser. Den traditionella kunskapen har både en materiell och en immateriell dimension: "Den ger oss värderingar, normer och förhållningsregler för vad som gäller i vårt samhälle, hur man ska bete sig, vad som är och vad som inte är acceptabelt." (Nordin-Jonsson 2010. S. 4).

Särskilt framträdande är traditionell kunskap bland urfolk världen över. Detta gäller också hos urfolket samerna. I den samiska kulturen understryks vikten av den traditionella kunskapen som då benämns som *árbediehtu*. På samiska betyder árbi *arv* och diehtu *kunskap*. Detta ger oss en vink om att det är en kunskap som överförs från generation till generation. Den är muntligt överförd eller lärd genom uppväxten på ett naturligt sätt. Många gånger är det en kunskap man inte tänker på att man har lärt sig, den bara finns där (Nordin-Jonsson 2010). I det moderna samhället har arenorna/ sammanhangen för att överföra den traditionella kunskapen blivit färre. Exempelvis är det inte lika vanligt att barn idag är med om att odla och skörda potatis. Inom den samiska kulturen lärs fortfarande

delar av den traditionella kunskapen árbediehtu ut på det traditionella sättet. Barnen deltar i renskötseln på ett praktiskt och deltagande sätt. De är delaktiga i vardagen och lyssnar på de samtal som förs om renen, det arbete man gjort, och vad man har framför sig.

Som lärare är det viktigt att reflektera över själva kunskapsbegreppet. Vad är viktig kunskap? Vilka kunskaper och kunskapsformer ska skolan förmedla? Kanske räcker det inte med den västerländska vetenskapliga kunskapen. Inom tematiken hållbar utveckling lyfts ofta behovet av "nya berättelser" och nya sätt att förstå världen. Albert Einstein brukar citeras: "Vi kan inte lösa de problem vi skapat med samma tänkande som skapade dem." I detta påstående går det att tolka in kritik mot både kunskapssamhället och mot den kunskap som skolan förmedlar. Sannolikt finns det mycket värdefull kunskap att hämta från den traditionella kunskapen och särskilt den samiska traditionella kunskapen för att vi ska få en hållbarare utveckling. Under årtusenden har samer levt av det naturen gett och utvecklat ett sätt att leva genom att bruka men inte förbruka naturresurserna (Sametinget 2021). Detta synsätt behöver föras vidare till kommande generationer.

Referenser

- Carlsson, B. (1999) *Ecological understanding*. Doktorsavhandling. Luleå tekniska universitet.
- Diamond, J (1999) *Vete, vapen och virus*. Norstedts förlag.
- Diamond, J. (2011) *Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive*. Penguin Books Ltd.
- Fogelfors, H. (2001) *Växtproduktion i Jordbruket*. Natur och Kultur.
- Ekborg, M., Ideland, M. (Red) (2012) *Samhällsfrågor i det naturvetenskapliga klassrummet*. Glerups.
- Ekman, S. (1912) *Om Torneträsks röding, sjöns naturförhållanden och dess fiske*. Vetenskapliga och praktiska undersökningar i Lappland. Anordnade av Luossavaara – Kirunavaara aktiebolag.
- Hellden, G., Högström, P., Jonsson, G., Karlefors, I. och Vikström, A. (2017) *Vägar till naturvetenskapens värld. Ämneskunskap i didaktisk belysning*. Liber.
- Hardin, G. (1968) The tragedy of the commons: the population problems has no technical solutions; it requires a fundamental extension I morality. *Science* 162.(3859), 1243- 1248
- Havsportalen www.lth.se/fileadmin/havsportalen/Projektbilder/Nya_Havsportalen/s25osjon_salthalt.pdf
- Hult, A. (2020) Red. *Om ull* Hemslöjden
- IPCC, (2019): *Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*
- Jonasson, L. (2020) Livsmedelsproduktion I Norrbottens län 2020 – arbetstillfällen, omsättning och försörjningsförmåga av mat (pdf) Tillgänglig på www.naramat.nu
- Jonsson, G. (2007) *Mångsynthet och Mångfald*. Doktorsavhandling, Luleå tekniska universitet.
- Jordbruksutskottets betänkande 1992/93: JOU14 (1993) Riktlinjer för en kretslopps- anpassad samhällsutveckling. Sveriges riksdag
- Jordbruksverket (2015) *Statistiska meddelanden JO 44 SM 1501 Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll*.
- Jordbruksverket (2020) *Jordbruket i siffror*.
- Jordbruksverket (2021) *Hållbara livsmedelssystem – Definition, pågående initiativ och förslag på åtgärder*. Rapport 2021:3
- Jordbruksverket (2023) Statistikdatabas. <https://jordbruksverket.se/e-tjanster-databaser-och-appar/ovriga-e-tjanster-och-databaser/statistikdatabasen>

- Karlsson, K., Svedenbäck, G. (2019) *Vasikkavuoma* Luleå Grafiska.
- Krekula, I. (1982) *Trädgårdsutvecklingen i Norrbotten*. Stad och land/Rapport nr 6. Alnarp
- Livsmedelsföretagen (2023 uå) *Guld i Gröna skogar Bärplockning från självförsörjning till industri*. Rapport. Tillgänglig på <https://docplayer.se/1667765-Guld-i-grona-skogar-barplockning-fran-sjalvforsorjning-till-industri-en-rapport-fran-livsmedelsforetagen.html>
- Länsstyrelsen i Norrbotten (1998) *Agrarhistorisk landskapsanalys av Norrbottens län*. Landskapsprojektet 1998 :6
- Länsstyrelsen i Norrbotten (2020) *Hitta ditt sätt att undervisa kost, hälsa och miljö i NO-undervisningen* (pdf). Tillgänglig på www.naramat.nu
- Naturvårdsverket (2012) *Sammanställd information om ekosystemtjänster* (NV-00841-12)
- Naturvårdsverket (2018) Rapport 6842. *Miljöpåverkan från svensk konsumtion – nya indikatorer för uppföljning*. Slutrapport från forskningsprojektet PRINCE.
- Naturvårdsverket (2020) *Omtvistade landskap – Navigering mellan konkurrerande markanvändning och kumulativa effekter*. Naturvårdsverket: Rapport 6908
- Nordin-Jonsson (2010) (red) *Årbediehtu – samiskt kulturarv och traditionell kunskap*. Sametinget, Kiruna och Centrum för biologisk kunskap. Uppsala.
- Norrbottens livsmedelsstrategi (2017) *Nära Mat – Norrbottens livsmedelsstrategi 2016–2020* https://www.naramat.nu/wp-content/uploads/Popula%CC%88rversion_-_Norrbottens-livsmedelsstrategi-2016-2020.pdf
- Rockström, J., Klum, M. (2015) *Big world, small planet : välfärd inom planetens gränser*. Bokförlaget Langenskiöld
- RISE (2019) RISE rapport 2019:27 *Svensk konsumtion av sjömat*.
- Ryd, L. (1995) *Kvinnor i väglöst land*. Bokförlaget Arena
- Sametinget (2012) *En samisk matvision*. www.sametinget.se/66819
- Sametinget (2019) *Sápmi – en näringsmässig resurs*. Sametingets rennäringspolitiska strategi. Diarienummer 5.2.1-2019-1037 www.sametinget.se/naringspolitisk_strategi
- Sametinget (2021) *Eallinbiras – Sametingets livsmiljöprogram*. Sametinget, Kiruna. www.sametinget.se/157145
- Sametinget (2022) www.sametinget.se/111683
- Samiskt informationscentrum (2022) www.samer.se
- Sténs, A., Sandström, C. (2012). *Konflikten kring bärplockning är av gammalt datum*. Skogshistoriska sällskapet. Årsskrift 2012. S44–53.
- SFS 2011:109. Svensk författningssamling. Regeringskansliet
- SFS (1971) Rennäringslagen. SFS nr 1971:437. Regeringskansliet.

Skolverket (2022) *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2022; reviderad 2019*. Skolverket: Stockholm

SLU (2016) Hur skulle Sveriges lantbruk drabbas vid en avspärning? Sveriges lantbruksuniversitet.

Smedman, A., Lindmark-Månsson, H., Drewnowski, A., & Edman, A. K. M. (2010). Nutrient density of beverages in relation to climate impact. *Food & nutrition research*, 54(1), 5170.

SVA.se (2022) <https://www.sva.se/media/wuqk0l14/antibiotika-och-djur-i-eu.pdf>

Svenskt vatten (2021) <https://www.svenskvatten.se/fakta-om-vatten/>

Sveriges geologiska undersökning (2021) <https://www.sgu.se/om-geologi/>

Tunón (2010) *Till vilken nytta? I*: Nordin-Jonsson (2010) (red) *Årbediehtu – samiskt kulturarv och traditionell kunskap*. Sametinget, Kiruna och Centrum för biologisk kunskap. Uppsala.

UN (2015) *Transforming our world: The agenda 2030 for sustainable development*. FN

UNDP (2016) *Human Development Report 2016*. United Nations Development Programme. FN

UNDP (2018) *Blir världen bättre?* FN:s utvecklingsprogram FN

WCED (1987) *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. FN.

Öberg, E. (2017) *Klimatavtryck från norrbottensk livsmedelsproduktion*. Länsstyrelsen i Norrbotten. Rapport 2017:8

Kontaktuppgifter

Författare: Gunnar Jonsson,
Institutionen för hälsa, lärande och teknik, Luleå tekniska universitet.
Tel 0920-49 15 19, 070-258 63 10. E-post: gunnar.jonsson@ltu.se

Länsstyrelsen i Norrbottens län, 971 86 Luleå

Telefon: 010-225 50 00

E-post: naramat.norrbotten@lansstyrelsen.se, norrbotten@lansstyrelsen.se

Tillsammans för Norrbottens bästa

lansstyrelsen.se/norrbotten



Länsstyrelsen
Norrbotten



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling, Europa
investerar i landsbygdsområden