

NATURKUNSKAP

– *1b*

för gymnasieskolan

LARS THENG

INGRID MARTENS

CAPENSIS FÖRLAG AB

Capensis förlag AB
Falköping
www.capensis.se
e-postadress: info@capensis.se

© 2018 Lars Theng och Ingrid Martens
Boloria AB

Produktion: Boloria AB

ISBN-13: 978-91-85887-14-9

Andra upplagan - 2018
Första tryckningen

Tryck: Bulls Graphics AB, Halmstad

Illustrationer:

Lars Theng, Ulrika Martens

Boken är skyddad av upphovsrättslagen.

Förord

Det övergripande målet med ämnet naturkunskap är att eleverna ska få en medborgarbildning inom naturvetenskap. Kunskaperna ska ge möjlighet att ta ställning i frågor som rör samhällsutveckling och den egna livsstilen. Undervisningen i kursen Naturkunskap 1b behandlar följande ämnesområden:

Hållbar utveckling

Celler och bioteknik

Människans sexualitet

Hälsa och livsstil

Inom samtliga områden betonas naturvetenskapens roll i samhället. De kunskaper som förvärvas utgör utgångspunkten för diskussioner kring aktuella samhällsfrågor. Det naturvetenskapliga förhållningssättet används för kritisk granskning av argument och ger en grund för att fatta beslut utifrån etiska perspektiv.

Hållbar utveckling är ett ämnesområde som i första hand behandlar frågor om ekosystem, resursutnyttjande och energiförsörjning. Klimatförändringar och annan påverkan på ekosystem diskuteras i relation till hur människan utnyttjar olika ekosystemtjänster.

Biologisk mångfald i ekosystem och kulturlandskap ges stort utrymme. Utan kunskaper om vad som påverkar naturliga ekosystem är det inte möjligt att förstå de begränsningar i ekosystemens bärkraft som oundvikligen finns.

Kapitlet om celler och bioteknik beskriver framsteg inom genetik och cellbiologi. Exempel på tillämpningar tas upp inom stamcellsforskning, genteknik och kriminalteknik. Etiska förhållningssätt diskuteras.

Människokroppens organ och organsystem ingår i det centrala innehållet i kursen Naturkunskap 2. Vi har därför valt att i Naturkunskap 1b endast översiktligt beskriva de funktioner som krävs för att upprätthålla jämvikten i kroppen. Människokroppens uppbyggnad förutsätts eleverna känna till sedan grundskolan. Fokus ligger på livsstilens betydelse för hälsan, i synnerhet avseende fysisk aktivitet, kost och droger.

Sexualitet behandlas främst ur ett naturvetenskapligt perspektiv. Ämnesområdet tar även upp aspekter från andra ämnen, såsom psykologi, medicin och historia.

Vår förhoppning är att boken genom sina många exempel ska väcka intresse och bidra till diskussioner och en vilja att ta ställning i viktiga framtidsfrågor.

Tack!

Vi vill framföra ett stort tack till alla som generöst har bidragit med bilder, referensläsning och språklig granskning. Utan er hjälp hade boken aldrig blivit till.

Tack för era bidrag!

Ingrid Martens
Doktor i medicinsk
vetenskap, tidigare
verksam som lektor
i biologi och natur-
kunskap



*Lars Theng
Ingrid Martens*



Lars Theng
Filosofie magister i
biologi, gymnasielärare
i biologi, naturkunskap
och miljökunskap

Undervisningen i kursen ska behandla följande centrala innehåll:

INNEHÅLL

Frågor om hållbar utveckling: energi, klimat och ekosystempåverkan. Ekosystemtjänster, resursutnyttjande och ekosystemens bärkraft.

Olika aspekter på hållbar utveckling, till exempel vad gäller konsumtion, resursfördelning, mänskliga rättigheter och jämställdhet.

Samband mellan individens hälsa, dagliga vanor och livsstilar i samhället, till exempel i fråga om träning, kost, droger, konsumtion och påverkan på miljön. Hur naturvetenskap kan användas som utgångspunkt vid kritisk granskning av budskap och normer i medierna.

Naturvetenskapliga aspekter på, reflektion över och diskussion kring normer, rörande människans sexualitet, lust, relationer och sexuella hälsa.

Evolutionära aspekter och etiska perspektiv på bioteknikens möjligheter och konsekvenser för mänsklighetens utveckling och för biologisk mångfald. Cellen och livets minsta delar som utgångspunkt för diskussioner om till exempel genteknik och andra aktuella forskningsområden.

Naturvetenskapliga arbetsmetoder, till exempel observationer, klassificering, mätningar, simuleringar och experiment samt etiska förhållningssätt kopplade till det naturvetenskapliga utforskandet.

Naturvetenskapligt förhållningssätt, hur man ställer frågor som går att undersöka naturvetenskapligt och hur man går till väga för att ställa företeelser i omvärlden under prövning.

Hur naturvetenskap kan granskas kritiskt samt hur ett naturvetenskapligt förhållningssätt kan användas för att kritiskt pröva ovetenskapligt grundade påståenden.

JORDENS RESURSER	6	HÅLLBAR UTVECKLING	102
Naturvetenskap	6	Miljöhistoria	102
Naturresurser	8	Miljöns bärkraft	108
Jordklotet	10	Globaliseringen	114
Mark och berggrund	12	Konsumtion och miljö	116
Hydrosfären	16	CELLER OCH BIOTEKNIK	124
Atmosfären	17	Biomolekyler	126
Biosfären	18	Celler	132
EKOSYSTEM	22	Kromosomer och DNA	138
Ekologi	22	Bioteknik	142
Näringsämnen	26	Antibiotika	144
Flöden och kretslopp	30	Stamceller	146
Biologisk mångfald	36	Genteknik	148
Ekosystemtjänster	40	HÄLSA OCH LIVSSTIL	156
NATURBRUK	46	Hälsa och ohälsa	156
Jordens biom	46	Cellernas behov	164
Produktion i biom	48	Näringsbehov	168
Jordbruk	50	Träning och inaktivitet	182
Skogsbruk	54	HÄLSORISKER	188
Fiske och vattenbruk	60	Gifter	188
ENERGI	70	Droger och missbruk	196
Energi i människans tjänst	70	Psykisk ohälsa	204
Fossila bränslen	76	UV-strålning	208
Försurning	78	SEXUALITET	212
Klimatförändringar	80	Relationer i djurvärlden	214
Kärnkraft	84	Människors relationer	218
Förnybara energikällor	90	Kön och identitet	222
Framtidens energi	98	Sexuell hälsa	230
		REGISTER	240



JORDENS RESURSER

Naturvetenskapen har förändrat vår syn på världen. Med hjälp av kunskaper om hur naturen fungerar kan vi förstå varför saker händer. Utan denna kunskap finns det stor risk för att vi fattar felaktiga beslut. Detta gäller både enskilda människors beslut om sin egen livsstil och politikens beslut om hur samhället ska förändras.

NATURVETENSKAP

Kunskaper om naturen och hur vi kan använda naturens resurser har radikalt förändrat tillvaron. Naturvetenskapens utveckling har lett till framsteg inom jordbruk, teknik, medicin och många andra områden. Levnadsstandarden har förbättrats och sådant vi tidigare inte ens kunde föreställa oss är nu vardagliga företeelser. En stenalldersfamilj på tidsresa skulle vara helt oförstående inför mobiltelefoner, kylskåp och mycket annat som är självklart för oss.

Vetenskapens framsteg leder till många möjligheter, och det är viktigt att vi använder dessa möjligheter på ett ansvarsfullt sätt. Upptäckter inom kärnfysik ledde till utveckling av både kärnvapen och kärnkraft för energiproduktion.

Forskare kan ge oss nycklar till dörrar som vi kanske inte bör öppna. Vi har möjlighet att göra storskaliga förändringar av jordens miljö och ändra arvsanlag för att styra egenskaper. För att värna livet på jorden måste samtal kring etik finnas med när vi fattar beslut.

Naturvetenskaplig arbetsmetod

Naturvetenskap bygger till stor del på iakttagelser. Forskare formulerar teorier för att förklara sina iakttagelser. Teorierna måste innehålla trovärdiga förklaringar av de fenomen som beskrivs.

I princip består den naturvetenskapliga arbetsmetoden av följande moment:

1. Någon gör en observation av ett fenomen.
2. En hypotes (ett antagande) formuleras där en forskare försöker förklara fenomenet.
3. Genom experiment eller systematiska iakttagelser kontrolleras om hypotesen stämmer.
4. Utifrån flera hypoteser och de resultat som kommit fram vid experiment sammanställs en teori eller modell.
5. Forskare måste alltid fundera över alternativa förklaringar och tänkbara felkällor när slutsatser dras av experiment eller andra undersökningar.

Varför är forskare inte alltid överens?

Allt som forskare föreslår och gör hypoteser kring stämmer inte. Det är viktigt att kritiskt ifrågasätta de idéer som förs fram och att testa teorier med experiment. Experiment måste gå att upprepa med liknande resultat. Därför måste forskare detaljerat beskriva exakt hur de har gjort. Resultat och slutsatser publiceras i vetenskapliga tidskrifter.

Olika forskargrupper kan komma till motstridiga resultat. Det kan bero på att ett försök inte genomförs på exakt samma sätt eller att någon viktig faktor förbises. En slutsats är mer trovärdig om flera grupper av forskare har kommit fram till samma sak.

Att arbeta med vetenskap är som att lägga ett gigantiskt pussel där ingen har tillgång till alla pusselbitar. Nya bitar upptäcks och passar förhoppningsvis in i pusslet. Ibland inser forskare att en del av pusslet har blivit fel och måste göras om. Kanske några felaktiga pusselbitar kastas bort.

Forskare diskuterar och kan tycka olika tills bevisen har blivit så starka att ingen oenighet längre finns. Trots svårigheter och misstag växer pusslet hela tiden och vi lär oss alltmer om hur naturen fungerar.

Går det att forska på sig själv?

Det går att skaffa sig erfarenhet om sig själv, till exempel genom att prova sig fram till vilken sorts mat eller träning man mår bra av. Detta är dock inte samma sak som att forska. Vid forskning provas hypoteser systematiskt för att komma fram till ny kunskap. Egna erfarenheter ger sällan tillräckligt underlag för slutsatser. Vi människor är bra på att se samband, ofta tycker vi oss se samband som inte finns på riktigt.

Antag att du vill prova om ett preparat hjälper mot förkylning. Om du tar medlet och känner dig frisk efter två dagar så vet du inte hur du skulle ha mått utan att ta medlet. För att vara säker på effekten av läkemedel måste många människor jämföras. Vissa får läkemedlet, andra får placebo, det vill säga något som ser likadant ut, men inte innehåller det läkemedel som testas.

TOLKNING AV RESULTAT

När en undersökning visar samband mellan två faktorer kan det vara svårt att vara säker på slutsatsen. Antag att forskare vid en studie ser att människor som ofta dricker läsk har ökad risk för depression.

Frågan är vad som är orsak och verkan. Observationen skulle kunna tolkas på flera sätt:

1. *Läsk ökar risken för depression.*
2. *Deprimerade människor dricker mer läsk.*
3. *Det finns en tredje faktor som leder till både ökat läskdrickande och depression.*
4. *Det samband forskarna tyckte sig se beror på slumpen och finns inte på riktigt. Kanske undersöktes för få människor.*

Det är bra att vara skeptisk

I vårt informationssamhälle är det enkelt att sprida både fakta och åsikter. Det är en god idé att fundera över sanningshalten i det du läser. Handlar det om åsikter eller fakta? Verkar slutsatsen rimlig? Finns det en trovärdig förklaring? Är det forskare som ligger bakom, eller finns det ett kommersiellt intresse där någon tjänar pengar på att sprida en uppfattning?

Den osäkerhet som forskare ibland uttrycker kring nya rön är inget skäl för att okritiskt tro på påståenden som helt saknar vetenskaplig grund.



Hongkong

Hongkong är ett av världens mest tätbefolkade områden. Invånarna är beroende av ett ständigt inflöde av resurser från omgivningen.

NATURRESURSER

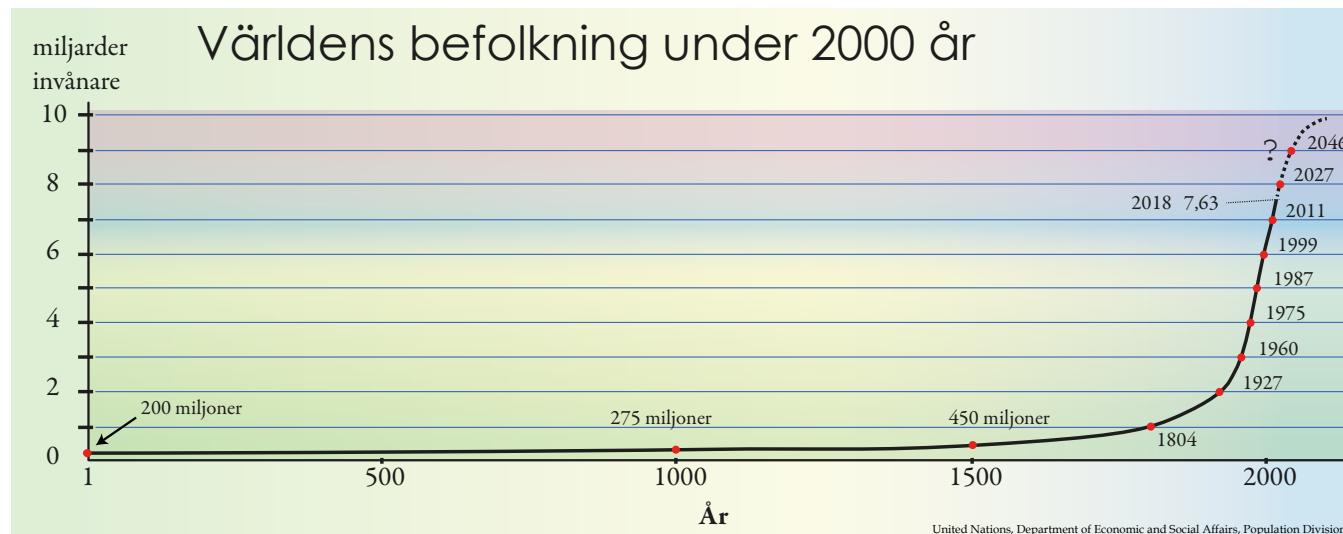
Sedan den första elden tändes av en människa har vår påverkan på naturen omkring oss ökat. Vi har förändrat den miljö vi lever i för att kunna utnyttja naturresurser effektivare. Vår ändrade livsstil har lett till att vi behöver allt mer av resurser som mark, vatten, metaller och mycket annat.

Många gånger under historien har försämrad livsmiljö orsakat problem. Miljöproblem är inte något nytt, men påverkan på ekosystemen är nu mer omfattande än tidigare. Utarmning av ekosystem, vattenbrist och klimatförändringar är exempel på utmaningar vi står inför.

Världens befolkning passerade sju miljarder under

år 2011. Under ett dygn ökar befolkningen med cirka 200 000 personer. Det motsvarar lite mer än en ny stad av Uppsalas storlek varje dag. En ökande befolkning kräver ökad förbrukning av energi och råvaror.

Alla människor i världen har en önskan om ett gott liv. Enligt FN:s konvention om mänskliga rättigheter har alla människor rätt till en tillfredsställande levnadsstandard. De resurser som finns på jorden är inte rättvist fördelade. Hur ska alla människor kunna få vad de behöver utan att vi överutnyttjar jordens naturresurser? I grunden är det användning av resurser allt handlar om när vi ska utforma framtidens hållbara samhälle.



MÄNNISKORS BEHOV

Jorden förser oss med många typer av naturresurser. Dessa delas in i förnybara och icke förnybara resurser. Förnybara resurser kan återskapas. De icke förnybara resurserna förbrukas om vi använder dem.

En hållbar utveckling av samhället måste bygga på användning av förnybara resurser. Vi måste också vara försiktiga så att vi inte tar ut mer än den mängd som återskapas. Att avverka mer skog än vad som växer upp eller att fiska mer fisk än vad ekosystemet tål är inte hållbart.

Rent vatten och ren luft

Luft att andas och vatten att dricka är livsnödvändiga resurser. Tyvärr är inte tillgången självklar för alla människor. Via luften sprids föroreningar som uppstår vid förbränning. Rent vatten är en bristvara i många länder. Endast en liten del av jordens vatten är sötvatten som kan användas till att dricka och vattna med.

Grundämnen

För tillverkning av olika produkter behöver vi metaller och andra grundämnen. Metallerna har funnits i berggrunden sedan jorden bildades. De gruvor där vi utvinner dem innehåller en begränsad mängd. I naturen cirkulerar grundämnen i kretslopp. Alla de grundämnen vi behöver måste också kunna återanvändas.

Energikällor

Den första energikälla som människan började använda var ved. Efterhand lärde vi oss att utnyttja allt fler energikällor. Olja och stenkol har under lång tid gett oss billig energi. Genom att använda maskiner i stället för mänsklig arbetskraft har vi kunnat öka produktionen inom både jordbruk och industri. Vi är beroende av energi för att framställa och transportera allt vi behöver.

Ekosystem

Människan har levt på jakt, fiske och samlande under lång tid. Ekosystemen producerar både djur och växter som kan användas. Även många arter som vi inte använder medvetet har stor betydelse för oss och för livet på jorden. Uttrycket ekosystemtjänster används för att beskriva allt som ekosystemen gör för att skapa och bevara resurser.

Jordbruksmark

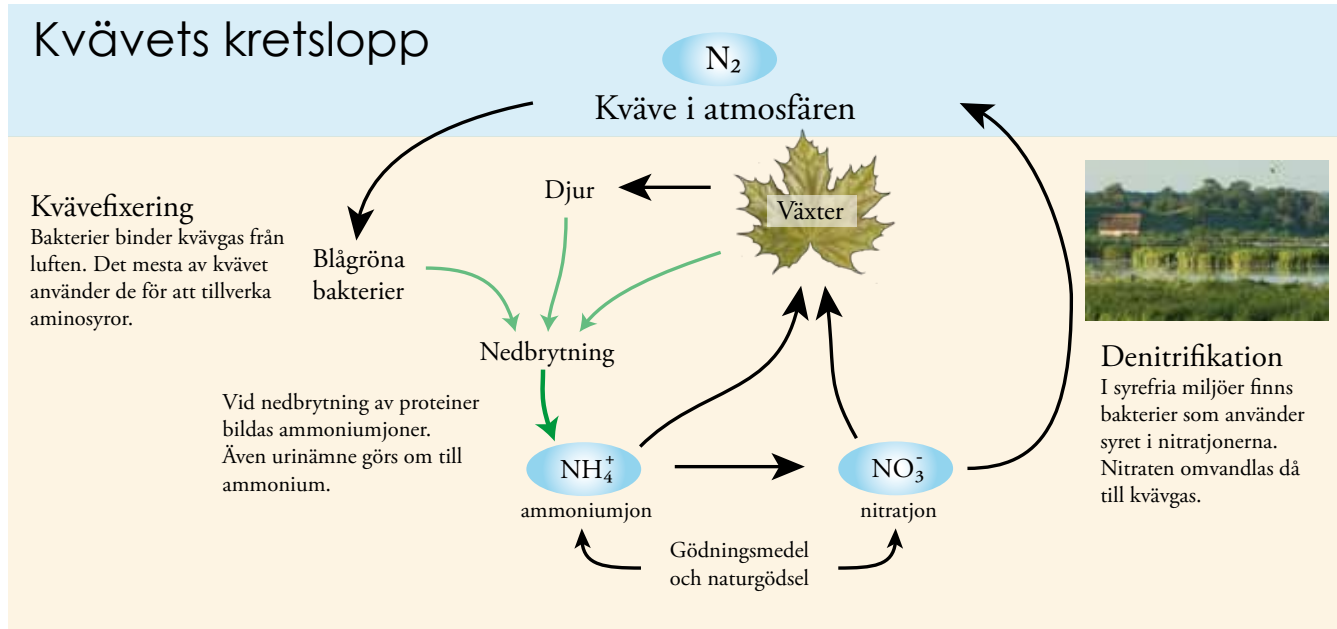
Odlingsbar mark har sedan tiotusen år varit viktig för utvecklingen av samhället. Jordbruk har lett till ökande befolkning. Under 1900-talet har matproduktionen ökat i samma takt som befolkningen. För att alla ska få mat i framtiden behöver vi bevara den värdefulla jordbruksmark som finns.



Tjänstgörande ekosystem

Människan är en av många arter på jorden. För strömstarar och öringar är bäcken livsnödvändig. Också för människan behövs ekosystemen för framställning av föda och annat vi behöver.

Kvävets kretslopp



Kvävets kretslopp

Kväve används i cellerna främst vid tillverkning av aminosyror som ingår i proteiner. Trots att kväve är det vanligaste ämnet i luften är det ofta en bristvara för växter och alger. I många ekosystem är det tillgången på kväve som begränsar produktionen. Orsaken är att växter inte kan ta upp atmosfärens kvävgas, N_2 . De använder sig i stället av kväveföreningar, som ammoniumjoner och nitratjoner, som finns lösta i markvattnet.

Kvävets kretslopp kan förenklat delas upp i två delar.

- ♦ Urinämne från djur och aminosyror från proteiner i döda organismer bryts ned till ammoniumjoner. Bakterier kan omvandla ammonium till nitratjoner. Växter och alger kan ta upp både ammonium- och nitratjoner och bygga upp nya aminosyror.
- ♦ Kväve från atmosfären kan tas upp av blågröna bakterier och bindas i aminosyror. Processen kallas kvävefixering. När bakterierna dör blir kvävet tillgängligt för växterna. Kväve kan även återgå till kvävgas i atmosfären genom denitrifikation.

Getväppling på ny morän

Moränen som ligger kvar när glaciären dragit sig tillbaka är fattig på många näringsämnen. Kvävetillgången är liten i en sådan miljö, men getväppling har samverkan med kvävefixerande bakterier och klarar därför av att växa på platsen.



Rötter från vitklöver

Kvävefixerande bakterier lever i symbios med ärtväxter. Bakterierna finns i knölar på växternas rötter och får tillgång till kolhydrater från växten. Växterna får ett tillskott av kväve.



Anpassning för kvävebrist

Rundsilesår är en av de arter som kan växa i kvävefattiga miljöer på myrmark. Genom att fånga insekter och bryta ned dem kan växten få i sig tillräckligt med kväve.

Kvävefixerande bakterier lever ofta i symbios med växter. En klöverplanta har små knölar på rottrådarna. Knölarne innehåller kvävefixerande bakterier. Bakterierna får kolhydrater i utbyte mot kväveföreningar som växten behöver. Båda arterna tjänar på samarbetet.

Baljväxter, som ärtor och klöver, används inom jordbruket för biologisk kvävefixering. Det är extra viktigt inom ekologisk odling, där konstgödsel inte används.

Denitrifikation sker främst i kärr och annan vattenfylld mark, där det råder syrebrist. Bakterier tar då upp syre från nitrat och bildar kvävgas som går upp i atmosfären. Om marken innehåller syrgas behålls nitratjonerna i markvattnet och kan då tas upp och användas av växter.

I kärr och mossar finns växter som anpassats till kvävebristen genom att fånga insekter och andra smådjur. Silesår, tätört och bläddror är "köttätande" växter som förekommer i våtmarker.

Ammonium kan omvandlas till gasen ammoniak som avges till luften. Ammoniak bildas främst vid hantering av gödsel inom jordbruket. Nedfall av ammoniak kan öka kväveinnehållet i områden långt från källan.



Väggmossa

Väggmossa är en vanlig växt i nordliga barrskogar. Arten samverkar med blågröna bakterier som kan fixera cirka två kg kväve per hektar och år.

SKOGSBRUK

Skog är den naturliga vegetationen i nästan hela Sverige. Fjällområden och vissa kustavsnitt är de enda områden där skogen inte kan etablera sig. Om markerna får vara ifred från plog och betande tamdjur växer skog upp på de flesta platser. I södra Sverige dominerar lövträden. Skogen längre norrut består mest av barrträd.

Mångfald i skogen

I naturlig skog som inte påverkas av människor finns rikligt med döda träd och grenar som ligger kvar. I död ved lever svampar som insekternas larver kan livnära sig på. Ett rikt insektsliv leder till ett rikt fågelliv. Ju fler insektsätande fåglar som finns desto mindre är risken för att en skadlig insektsart kan bli dominerande. En skog med tät näringsväv och många arter har lättare än en artfattig miljö att klara förändringar och störningar.

Vissa arter är mycket specialiserade och finns bara i en viss miljö. Det kan gälla skalbaggar som lever av veden i gamla ekar eller blommor vars frön endast kan

gro efter en skogsbrand. För att alla skogens invånare ska överleva krävs att deras livsmiljöer finns kvar. Det är ingen idé att fridlysa vitryggig hackspett om samtidigt de lövträd den är beroende av röjs undan.

Alla miljöer måste finnas samtidigt om inte vissa arter ska försvinna. Dessutom får det inte vara för långt mellan platserna med likartad miljö eftersom en del arter har svårt att sprida sig över långa avstånd. Ju mer varierad skogen är desto fler arter kan den hysa.

Naturskog och urskog

En urskog har aldrig varit utsatt för vare sig jordbruk eller skogsbruk. Mindre än 0,5 % av den svenska skogen är urskog, till största delen fjällbjörkskog och fjällnära barrskog. I södra Sverige finns mycket lite opåverkad skog kvar.

En skog som inte har påverkats av mänsklig verksamhet på 100 år kallas naturskog. Naturskogar liknar på många sätt de helt orörda urskogarna.



Ek- och almskog med hassel



Tallskog



Fjällbjörkskog



Urskog med tall, gran och lövträd

Olika skogar

Hur skogens växtsamhälle utformas beror av flera faktorer. Markens näringsinnehåll är viktigt, liksom klimatet. De flesta skogar i Sverige är kulturskogar, där människor genom trädplantering och andra åtgärder påverkar växtligheten. I en urskog går det att se hur skogen blir om den inte påverkas av skogsbruk.

Kulturskog

En skog som brukas av människor kallas kulturskog. Den typ av kulturskog som fanns förr var liksom urskogen artrik eftersom den var varierad. Stora områden betades och ofta gynnades lövträden av detta.

När brännved och timmer behövdes togs några utvalda träd ned. Skogen fick sedan växa upp igen på ett naturligt sätt. En stor mängd olika livsmiljöer i skogen gjorde att många arter kunde finnas.

Ursprunglig skog i Europa

Hur såg den ursprungliga skogen ut i Europa innan människan satte sin prägel? De naturskogar och urskogar som finns idag saknar en viktig faktor som tidigare bidrog till skogens utformning.

För en miljon år sedan fanns många arter av stora

växtätare i de europeiska skogarna. Noshörningar, elefanter och visenter skapade den miljö som många av våra växter är anpassade till. Ask och lind är två trädarter som tål att bli betade. De har förmåga att skjuta nya skott om grenarna försvinner ned i en visentmage.

Betet gjorde att skogen var ljusare och öppnare än en nutida naturskog. Halvöppna områden med gräs, buskar och blommande örter var vanliga.

Den betade skogsmiljö som skapades har levt kvar fram till våra dagar trots att de ursprungliga betande djuren dog ut för länge sedan. Tack vare att människan har använt sig av växtätare i jordbruket finns fortfarande ett stort antal växter som är anpassade för att leva i öppna landskap. Naturbetesmark har funnits kvar långt efter att de som först skapade miljön försvann.



Utdöd uroxe

I forntida europeiska skogar levde uroxxar, visenter, skogselefanter och jättehjortar. Endast visenten finns fortfarande kvar på några få platser.



Halltorps hage, Öland

Forntida skogar liknade troligen våra tiders hagar. Många olika arter av växtätare höll skogen öppen och ljus. Ett stort antal växtarter anpassades för att leva i en sådan miljö.

FÖLJDER AV ETT ÄNDRAT KLIMAT

Klimatet påverkas av många faktorer. Därför är det svårt att säga exakt vilka förändringar som kommer att ske och var de sker. Forskare är överens om följande:

- ♦ Jordens medeltemperatur kommer att öka.
- ♦ Förändringarna kommer att vara ojämnt fördelade över jorden.
- ♦ Extremt väder kommer att bli vanligare. Vi kan förvänta oss nya rekord för värme, torka, regn och kraftiga stormar.

Flest människor bor idag i de områden som har hög produktionsförmåga. Om produktionen minskar behöver nya områden tas i bruk för att få fram tillräckligt med livsmedel. Ett ändrat klimat kommer att ge såväl ekologiska som ekonomiska och sociala konsekvenser. Följden blir ett stort antal klimatflyktingar som lämnar områden där det inte längre går att bedriva jordbruk.

Global uppvärmning och smältande is

Under 1900-talet steg jordens medeltemperatur med ungefär 1°C. Temperaturökningen under 2000-talet beräknas bli 1,4–5,8°C, beroende på hur vi lyckas med att bromsa förändringen.

I Schweiz har volymen hos de flesta glaciärer minskat under 1900-talet. Glaciärerna i Alperna kan vara helt

borta inom 100 år. Många områden som sommartid får sitt vatten från snö och is på bergen kan få problem.

Även inlandsisarna på Grönland och Antarktis minskar. Medeltemperaturen i Arktis ökade med 5°C under 1900-talet, betydligt mer än det globala genomsnittet. Havsisen över nordpolen minskar nu så snabbt att den sommartid kan vara helt borta före år 2040. När isens yta minskar reflekteras mindre solljus, vilket leder till att uppvärmningen går ännu fortare.

Permafrosten i delar av den ryska tundran har börjat tina. Det leder till ökad nedbrytning av växtmaterial som varit fruset. Då bildas mer koldioxid och metangas och växthuseffekten ökar ännu mer.

Havsytan stiger

Havets yta stiger av två skäl, dels för att mer vatten rinner ut från smältande landisar och dels för att havsvattnet utvidgas när det blir varmare. Havsytan kan komma att stiga med upp till en meter under 2000-talet om inte utsläppen av växthusgaser minskar. En höjd havsnivå innebär påfrestningar längs lågt liggande kuster. Många små öar kommer att försvinna helt.

Nederländerna och Bangladesh är två länder som kommer att påverkas. Ett rikt land som Nederländerna kan bygga högre vallar mot havet, men i Bangladesh kommer många människor att tvingas flytta.



Fler skogsbränder

Extremare väder, med fler långa torkperioder, leder till ökad risk för bränder i torra barrskogar. Under 2014 och 2018 har stora områden i Sverige brunnit.



Falsterbo försvinner?

Falsterbonäset är ett av de områden i Sverige som är mest känsliga för höjning av havsytan. Näset är flackt och består till stor del av sand som lätt transporteras bort när havsytan stiger.

Extremt väder

Förutsägelserna pekar mot att vi kommer att få fler händelser med extremt väder. En ökad temperatur i atmosfären leder till att den totala energin för avdunstning och luft rörelser ökar.

Starka vindar orsakas av skillnader i lufttryck mellan olika luftmassor. Tropiska orkaner uppstår när havsvattnet är minst 27°C, och Atlanten söder om ekvatorn har tidigare varit för kall. Våren 2006 var vattnet dock så varmt att en orkan bildades och drog in över Brasilien. Det går inte att säga att en enskild storm beror på klimatförändringen, men uppvärmningen kan skapa fler och mer förödande stormar i vissa områden.

Risken ökar för både torka och ökad nederbörd. När klimatet blir varmare ökar avdunstningen. Varmare luft kan hålla mer vattenånga, vilket kan orsaka häftigare regn och fler översvämningsskatastrofer.

Långa torrperioder under sommaren orsakar problem med vattenbrist. Den högre avdunstningen gör att växterna får mindre vatten när marken torkar ut. Skördarna minskar på många platser på grund av torka.

För Sverige förutses en ökning av antalet riktigt varma dagar och även en ökning av antalet häftiga regnoväder. Långa perioder med torka och värme kan komma att öka risken för bränder i skog och mark.



Röding trivs i djupa, kalla sjöar

Röding finns i flera sydsvenska sjöar, till exempel Vättern. Arten kan få svårt att föröka sig i framtiden på grund av varmare vatten.

Påverkan på växter och djur

Organismer som lever på jorden idag är anpassade till det klimat som funnits under lång tid. Klimatförändringar leder till att gränserna för biomen förskjuts. I Alperna sprids nu vissa växter högre upp längs sluttningarna och arter som tidigare fanns på topparna har försvunnit.

I Sverige leder uppvärmningen till att vegetationsperioden blir längre. Växternas fotosyntes fungerar under en längre period och många växter kommer att sprida sig norrut. Under de senaste 40 åren har vegetationsperioden blivit två veckor längre i norra Sverige.

Många djurarter som lever i Arktis är akut hotade till följd av uppvärmningen. När isen försvinner får isbjörnar och många sälar svårt att överleva. Sälungarna tillbringar ofta sin första tid i hålor i isen och isbjörnar jagar från iskanten.

Vissa parasiter kan komma att spridas i områden som nu är för kalla. Fästingar kläcks vid månadsskiftet mars – april. Om det är kallt under april kommer många av de nykläckta fästingarna att frysa ihjäl. Ett varmare klimat gör att fler överlever.

En del insektsarter som kan ge skador på skogen gynnas av ett varmare klimat. I Nordamerika har angrepp av barkborrar blivit allt allvarligare.



Fästingar ökar

Fästingar blir vanligare när klimatet blir varmare. Om det är kallt under april fryser många nykläckta fästingar ihjäl. Ett stort problem är att de sprider infektionssjukdomar.

KONSTBEVATTNING

De första jordbrukskulturerna växte fram vid floder i områden där nederbörden var låg under sommaren. För att öka produktionen på åkrarna användes konstbevattning. Flodvatten avleddes med hjälp av kanalsystem för att grödorna inte skulle torka ut.

Då jordbruk bedrivs med konstbevattning i ett torrt och varmt klimat finns risk för att salthalten i jorden ökar. Vatten innehåller naturligt en liten mängd lösta salter eftersom vattnet löser ut salter markens mineralkorn. I varma områden med liten nederbörd är avdunstningen så hög att markvattnet rör sig uppåt i jorden. Saltet kan då inte sköljas bort.

Sumererna var beroende av en omfattande konstbevattning. En av orsakerna till att den sumeriska kulturen gick under var att åkermarken fick så hög salthalt att den inte längre gick att odla. Troligen bidrog även klimatförändringar som ledde till minskad nederbörd. Där staden Ur en gång låg breder nu öknen ut sig.

Försaltning av åkermark är även i nutid ett vanligt problem. För att motverka försaltningen krävs god tillgång till vatten. Det krävs även dränering av marken så att det tillförda vattnet kan rinna nedåt och tvätta bort saltet ur jorden.

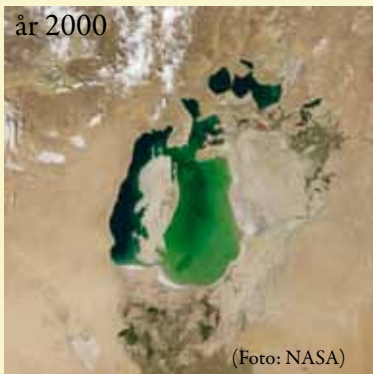
Aralsjön

På 1960-talet inleddes storskalig odling av bomull i dåvarande Sovjetunionen. Bomull behöver mycket vatten och om nederbörden är låg krävs konstbevattning. Platsen för odlingarna var längs floderna Amu-Darja och Syr-Darja som leder vatten till Aralsjön. Ur dessa floder hämtades vatten för bomullsodlingen. Följden blev att tillflödet av vatten till Aralsjön minskade.

Aralsjön var då världens femte största sjö. Eftersom sjön saknar avlopp sker en koncentration av salter i vattnet. Salthalten var tidigare cirka 1% och det fanns en stor fiskeriverksamhet runt sjön.

Sedan bevattningarna inleddes har sjöns yta sänkts med 27 meter. Salthalten har stigit till över 7% vilket har gjort att nästan alla fiskarter har dött ut.

Även marken i omgivningen har drabbats av försaltning. Damm från den uttorkade sjön sprids med vindarna. I dammet finns förutom salt även rester av bekämpningsmedel från bomullsodlingarna. Grundvattnet har blivit salt och otjänligt och människors hälsa har försämrats.



(Foto: NASA)



(Foto: NASA)



(Foto: NASA)

Aralsjön torkar ut

Vattnet i Aralsjöns tillflöden har sedan 1960-talet använts för bevattning. Eftersom Aralsjön ligger i ett mycket torrt område torkar sjön ut och kan snart vara helt borta. Jämför bilden av Aralsjön med utseendet i en kartbok så ser du hur mycket större sjön har varit tidigare. Bilderna är från åren 2000, 2006 och 2011. (Foto: NASA)

SKÖVLING AV SKOG

Jordbrukets expansion ledde till att de ursprungliga ekosystemen trängdes undan. Mycket av civilisationens framväxt har skett på skogens bekostnad.

För några tusen år sedan fanns stora skogar i området runt Medelhavet. De växande städerna och den ökande befolkningen ledde till att skogen avverkades för att ge plats för mer åkermark. Koppar och brons började användas för 5 000 år sedan. Metallutvinningen krävde bränsle i form av ved och träkol.

Skogen användes också till byggnadsmaterial. Många träd högs ned för att användas vid tillverkning av båtar. För en enda stor galär kunde 650 fullvuxna träd behövas. När skogen tog slut nära städerna sökte man sig längre bort. Det har förekommit krig där det främsta skälet har varit att säkra tillgången på virke.

Efter avverkningen släpptes betande djur, till stor del getter, på den tidigare skogsmarken. Getter är inte utpräglade gräsätare, utan äter det mesta av ris och buskar. Unga trädplantor är en favoritträtt för getter. Skogen fick aldrig en chans att växa upp igen.

Den kala marken utsattes för erosion från vatten och vind och jordlagret spolades bort. Erosion innebär att berg eller mark nöts ned och att material förs bort. På många håll finns nu bara kala klippor och gles buskvegetation.

Det lokala klimatet påverkas ofta till det sämre av att skogen försvinner. Skog ger en ökad luftfuktighet genom att träden avger vattenånga. När träden är borta blir luften torrare och vattnet i marken avdunstar snabbare. Uttorkningen förstärks genom att skuggan från träden försvinner. Fenomenet är tydligt i varma områden. Storskalig avskogning kan leda till att även områden långt bort kan få minskad nederbörd.

I Sverige har vi sedan länge lagar som skyddar skogen. Efter en avverkning är markägaren skyldig att se till att nya träd växer upp. Något sådant skydd fanns inte under antiken, utan kortsiktiga intressen fick styra utvecklingen.

Försvunnen skog i Grekland

I området runt Medelhavet minskade skogarna redan under antiken. Stora skogar högs bort och har sedan inte kommit tillbaka. Jordlagret har minskat genom erosion.



STAMCELLER

Celler förökar sig genom delning och kan odlas i näringslösning eller på agarplattor som innehåller näring. Bakterier kan dela sig var 20:e minut om det finns gott om näring. Eukaryota celler behöver längre tid mellan varje delning.

Stamceller är inte specialiserade

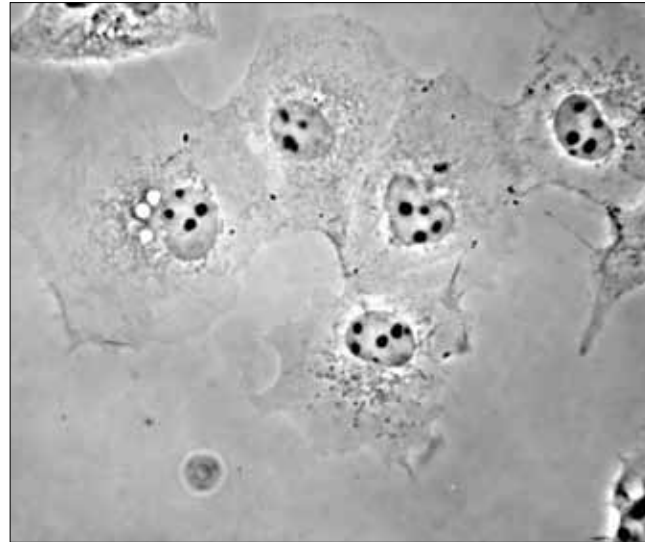
En befruktade äggcell kan utvecklas till alla specialiserade celltyper som finns i kroppen. Vissa celler utvecklas till leverceller medan andra blir blodceller och så vidare. Den genetiska styrningen i cellerna gör att organen tillväxer tills de är färdiga. Sedan avtar celldelningen.

Celler som inte är specialiserade kallas för stamceller. De har en större förmåga att dela sig jämfört med andra celler och de kan ge upphov till specialiserade celler.

En befruktad äggcell delar sig flera gånger innan specialiseringen startar. Embryonala stamceller kan tas fram genom provrörsbefruktnings, där den befruktade äggcellen får dela sig under fem dagar innan cellerna tas isär och odlas upp.

Stamceller finns också hos färdigutvecklade människor. De kallas adulta stamceller och är inte riktigt lika mångsidiga som de embryonala. Stamceller från benmärgen som kan utvecklas till samtliga blodceller, men de kan inte bli nervceller.

Adulta stamceller är viktiga för att ersätta skadade celler. I vissa vävnader nybildas celler hela tiden, det gäller



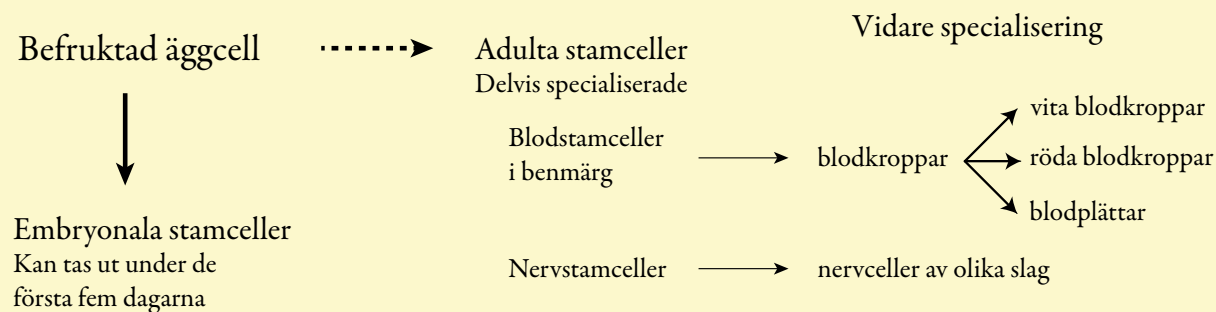
Odling av celler från människa

Celler kan odlas i näringslösning och behandlas på olika sätt som påverkar deras utveckling till specialiserade celler.

till exempel slemhinnor och blod. I andra organ är det sällsynt att stamceller delar sig, som i bukspottkörteln och hjärtmuskeln.

Om forskare kunde komma på hur rätt sorts stamceller aktiveras skulle det bli möjligt att bota många svåra sjukdomar. Det är känt att en typ av signalämnen som kallas tillväxtfaktorer har betydelse. Genom att lära sig mer om aktiveringen hoppas forskare kunna styra stamceller till att utvecklas på ett önskat sätt.

Celler utvecklas



Sjukdomar kan botas med stamceller

Stamceller från benmärg har sedan länge använts vid behandling av vissa typer av leukemi. Benmärg tas ut från den som är sjuk eller från en frisk givare. Sedan får patienten cellgift som dödar cancercellerna och därefter får patienten den benmärg som togs ut. Stamcellerna bildar då nya friska blodkroppar.

Efterhand som forskare lär sig mer om stamceller ökar möjligheterna att ersätta celler av många fler typer. En förhoppning är att utgå från de stamceller som kan bli till nervceller och styra deras utveckling så att de svarar på tillväxtfaktorer som NGF (nerve growth factor). Om cellerna sedan injiceras i ett område med en nervskada kan skadan läka och symtomen lindras.

Kloning av celler, djur och gener

En klon är ett antal kopior som kommer ur samma ursprung. Det kan gälla celler, hela individer eller enstaka gener.

Bakterier som odlas i samma flaska på laboratorium är i allmänhet genetiskt identiska och utgör en klon. Stamcellsforskning bygger på uppodling av klonade människoceller för att få fler celler av samma slag.

Klonade djur kan framställas genom att ett befruk-



Kloning av djur

Kloning innebär att en exakt kopia framställs av en gen, en cell eller ett helt djur. Det första djuret som klonades var ett får som fick namnet Dolly. Bilden visar ett får som kommit till på naturligt sätt.

tat ägg som börjat dela sig delas upp så att embryot får börja om. På konstgjord väg skapas ett antal kopior. Enäggstvillingar är en vanlig form av naturlig kloning. Fåret Dolly var det första däggdjuret som klonades genom att en cellkärna togs från en cell i ett vuxet djur och överfördes till en äggcell utan kärna.

Sjukdomar som kan komma att behandlas med stamceller

Parkinsons sjukdom

Parkinsons sjukdom orsakas av att vissa specialiserade celler i hjärnan förstörs. De cellerna producerar dopamin och förlusten av cellerna resulterar i att muskelkontrollen försämras.

ALS (amyotrofisk lateralskleros)

ALS leder till att nervceller i hjärna och ryggmärg som styr muskelaktivitet förstörs. Orsaken är inte känd.

Skador på ryggmärgen

Mekaniska skador på ryggmärgen läker normalt inte och en skada innebär därför förlamning nedanför skadan. Genom odling av de celler som utvecklas till nervceller är förhoppningen att cellerna ska kunna styras till att läka samman den skadade ryggmärgen.

Brännskador

Brännskador ger ofta svåra skador som i vissa fall kan åtgärdas genom hudtransplantationer. Att odla upp hud i näringslösning kan vara ett sätt att råda bot på hudbrist vid svåra brännskador.

Diabetes

En typ av diabetes beror på att de celler i bukspottkörteln som tillverkar insulin förstörs. Sjukdomen kan kanske behandlas genom att insulinproducerande celler får etablera sig i kroppen.

Reumatism

Reumatism orsakas av att inflammationer bryter ned brosk på ledytter. Genom att återskapa de celler som skapar ledytter hoppas forskare kunna återställa rörligheten hos dessa patienter.

KONDITION

Kondition handlar om uthålligheten vid kroppsansträngning. Den beror av hjärtats, lungornas och blodkärlets förmåga att förse musklerna med syre. Intensiv träning på elitnivå kan fördubbla den maximala syreupptagningen jämfört med en otränad person.

Vid regelbunden träning förbättras konditionen på flera sätt. Hjärtat slår långsammare, men pumpar ut större volym blod med varje slag. Den totala blodvolymen ökar. Konditionsträning ökar antalet små blodkärl, kapillärer, i musklerna. Det leder till att blodet snabbare kan nå ut till varje muskelfiber.

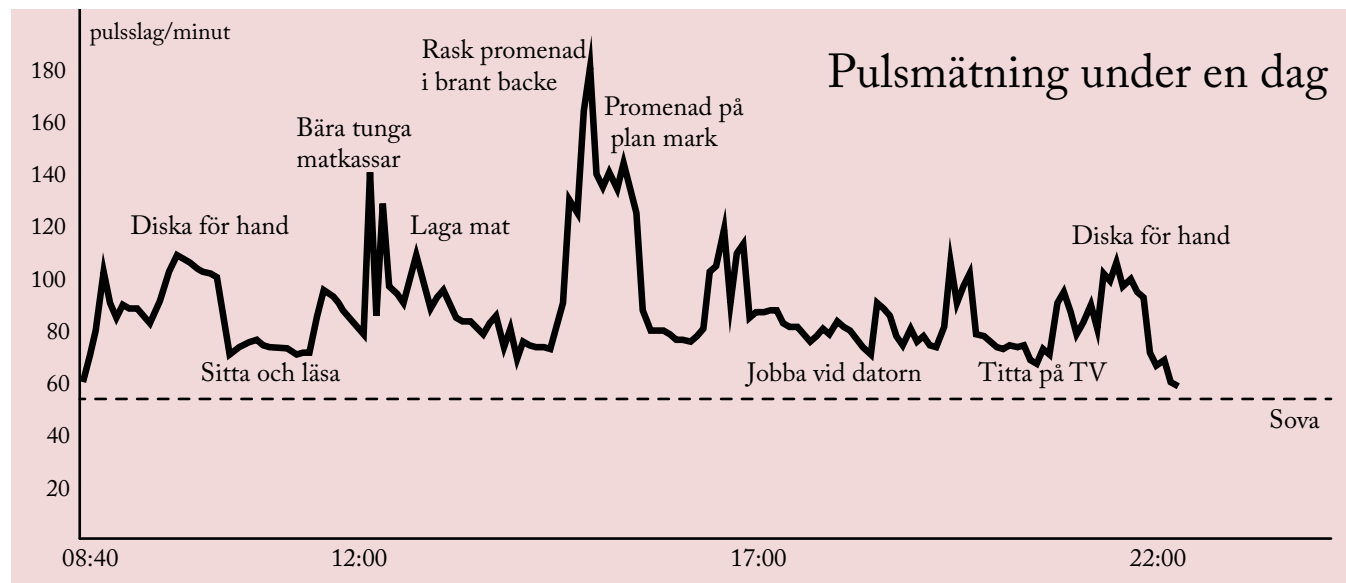
Konditionen förbättras mer om träningen delas upp på fler tillfällen. Det är till exempel effektivare med 6x20 minuter jämfört med 3x40 minuter per vecka. Det räcker att träningen upplevs som "lätt eller något ansträngande" för att konditionen ska förbättras för en otränad person.

Problem i samband med träning

Träning orsakar ofta skador av typen vrickningar och muskelbristningar. Även allvarigare olycksfall kan inträffa, med hjärnskakningar eller frakturer som följd. Ganska ofta drabbas motionärer och idrottare av belastningsskador. Inflammationer i leder, senor eller benhinnor kan orsakas av olämpliga skor eller av för hård träning, i synnerhet för den som är otränad och börjar alltför ambitiöst.

Vätskeförlust kan vara ett problem vid långvarig träning, speciellt om det är varmt. Saltbrist är ovanligt eftersom svetten har låg salthalt.

Plötsliga dödsfall i samband med träning kan oftast kopplas till hjärtsjukdom. Vid febersjukdom kan hjärtmuskeln bli inflammerad och att träna då kan vara farligt. Det är viktigt att vara uppmärksam på kroppens signaler. Om du känner att du har en infektion i kroppen ska du avstå från motion.



Pulsmätning under en dag

När kroppen omsätter mycket energi går det åt mycket syre. För att få syre till musklerna måste hjärtat pumpa mycket blod och då ökar pulsen. Genom att mäta pulsen under en dag går det att följa hur energiförbrukningen påverkas av olika aktiviteter. Energiförbrukningen ökar med cirka 50 % när försökspersonen står upp i stället för att sitta. För att halvligga i soffan och titta på TV åtgår bara lite mer energi än vid sömn.

VIKTMINSKNING

Det finns i princip två sätt att gå ned i vikt. Antingen minskas intaget av energi eller också ökas förbrukningen av energi genom ökad aktivitet. Underskottet av energi tas från kroppens fettreserver, men även genom nedbrytning av musklernas protein.

Homeostasen kommer att motverka viktnedgången vid ett kraftigt underskott på energi. Vid svältkost sänks den basala metabolismen.

Det som tidigare har beskrivits om kost och motion kan sammanfattas i några råd om hur vi bäst kan uppnå och behålla en önskad vikt. Det handlar om att skaffa sig nya och bättre vanor som fungerar under lång tid. Extrema bantningskuror som tar ner vikten på några veckor leder ofta till en lika snabb viktökning efter att kuren avslutats.

- ◆ Motionera ofta och med måttlig intensitet. Då är fettförbränningen mest effektiv.
- ◆ Undvik socker och lättsmälta kolhydrater. Högt blodsocker ger hög insulinnivå och då blockeras nedbrytning av fett.
- ◆ Drink inte energidrycker eller läsk om du vill gå ner i vikt. De innehåller inget du behöver mer än energi.

- ◆ Fysisk aktivitet före maten leder till att glykogenet förbrukas och då stiger blodsockret mindre vid måltid eftersom sockret går åt till att bygga upp nytt glykogen.
- ◆ Fiberrik kost med mycket grönsaker leder till att blodsockret hålls på en jämn nivå. Den låga energitätheten gör det möjligt att äta en stor volym och få en bra mättnad.
- ◆ Ju fler av mättnadssignalerna som aktiveras desto bättre. Se till att äta väl sammansatta måltider med lagom mycket fett och protein. Protein ger effektiv mättnad.
- ◆ Ät långsamt så att alla mättnadssignaler hinner verka. Om du kastar i dig maten kan du få i dig mer än du behöver innan du känner att du är mätt.
- ◆ Försök att sova tillräckligt och minska stressnivån.
- ◆ Kombinationen av bättre matvanor och ökad fysisk aktivitet gör det mycket lättare att hålla vikten efter en viktnedgång.

Frukt och grönsaker

En kost med mycket frukt och grönsaker innehåller fibrer och många andra viktiga ämnen. Energitätheten är låg i de flesta vegetabiliska födoämnen.



KÖN OCH SEXUELLT BETEENDE

Det uppenbara syftet med djurens sexuella beteende är att lyckas med fortplantningen. Det viktiga är att få ungar som överlever tills de blir vuxna och själva kan fortplanta sig. Några grundläggande skillnader mellan könen påverkar djurens sexuella beteende.

- ◆ Honor investerar mycket mer än hanen i varje unge.
- ◆ Hanar kan få många ungar genom att para sig med flera honor. Å andra sidan är det vissa hanar som inte får några ungar alls.
- ◆ Honor får inte fler ungar genom att para sig med flera hanar.
- ◆ Honor vet alltid vilka ungar som är deras, vilket en hane aldrig kan vara säker på.

Vad vill honor ha?

Det kostar mycket energi att ge näring åt ett växande foster och sedan ge ungen mjölk eller mata den under lång tid. Eftersom en hona satsar så mycket på varje unge är det viktigt för henne att välja rätt hane. Otrohet kan vara ett sätt att sprida riskerna. Det är vanligt att honor parar sig med mer än en hane. Det har forskare upptäckt genom DNA-analyser av ungar i samma kull.

För att honan ska ge ungarna en bra start i livet bör hon sträva efter att få en hane med:

- ◆ bra arvsanlag,
- ◆ goda resurser som till exempel bra revir, boplatser eller jaktmarker,
- ◆ vilja att stanna hos henne och förmåga att hjälpa henne med ungarna om det ingår i artens beteende.

Honor tycker om symmetriska hanar. Att höger och vänster sida är lika varandra uppfattas som attraktivt. Att vara symmetrisk innebär att allt har gått exakt rätt under fosterutvecklingen och detta kan antas bero på goda arvsanlag.



En attraktiv hane?

Honor av arten ladusvala föredrar hanar med långa och symmetriska stjärtspröt. Om spetsen på ett av stjärtspröten målas med vit färg lyckas hanen sämre med att hitta honor.

Vad vill hanar ha?

I jämförelse med honans investering i varje unge är hanens lilla skvätt sädesvätska försumbar. En hane kan få många ungar om han lyckas bra, men han löper också större risk att misslyckas helt. Han kan maximera sin framgång som hane genom att:

- ◆ hitta en trogen hona, eller flera om det är möjligt, samt ta chansen att själv vara otrogen,
- ◆ välja honor med goda modersegenskaper som klarar det mesta av ungarnas vård på egen hand om det behövs,
- ◆ skaffa sig de resurser honor vill ha och sedan försvara dem mot andra hanar.

Hanar är ofta mer aggressiva än honor, vilket har samband med att de konkurrerar om honor och resurser. Har hanen mutat in ett bra revir är det nödvändigt att försvara det. Genom att hålla andra hanar på avstånd kan han hindra honan från att vara otrogen. Hos arter som bildar harem byts ledarhanen ut genom strider.

SEXUELL SELEKTION

Vissa drag i djurens utseende ger inga fördelar när det gäller att överleva. Man kan undra hur det kommer sig att de har uppstått, eftersom de bara tycks vara till nackdel för djuret. Ett exempel på en sådan egenskap är påfågelshanens stjärtfjädrar. Fjädrarna ser fina ut, men är en extra börda vid flygning, och de gör det lättare för rovdjur att upptäcka fågeln.

Orsaken till att ett utseende förstärks är att individer som ser ut på ett visst sätt får fler ungar. Fenomenet kallas sexuell selektion eller sexuellt urval. Det finns två typer av egenskaper som har betydelse för sexuellt urval.

- ◆ Vissa egenskaper ökar attraktionskraften på det motsatta könet och är viktiga när hanar eller honor väljer partner.
- ◆ Vissa egenskaper används vid konkurrens mellan individer av samma kön.

Det vanligaste är att båda typerna av sexuell selektion i första hand påverkar hanar eftersom det oftast är honor som väljer och hanar som konkurrerar. Honorerna får egenskaper som är mer anpassade för överlevnad.

Sexuell selektion

Fasanhonor har en brunspräcklig fjäderdräkt som gör henne nästan osynlig när hon ligger och ruvar i ett buskage. Hanen däremot syns tydligt med sina klara färger. Skillnader i utseende mellan könen uppstår genom sexuell selektion.

