

Biologi Campus 1

Facit kapitel 1 – Evolution

EVOLUTIONSTEORI S. 35

Begreppskontroll

1. Viktiga förutsättningar för naturligt urval, är att egenskapen är ärftlig och att egenskapen varierar mellan olika individer i en population. Variation i egenskapen leder till skillnader i fitness (fortplantningsframgång) mellan individer.
2. Att det finns en variation mellan individer inom en art beror på ärftliga skillnader och den miljö de lever i. Nya variationer kan **uppkomma** genom mutationer.
3. Om egenskapen leder till att individens fitness (fortplantningsframgång) blir högre än andra individers fitness gynnas den av det naturliga urvalet. Oftast påverkas fitness positivt ju längre individen lever, men inte alltid.
4. Honor är ofta mer noga i sitt val av partner, eftersom det är honorna som blir ”gravida” och som oftast föder upp ungarna, ensamma eller med hjälp av hanen. Det gör att honorna inte kan para sig lika många gånger som hanar och att antalet avkommor som en hona kan få är begränsat. En hane däremot kan ofta öka sin fitness genom att para sig med flera honor.
5. Redan från början utgjorde det långa avståndet till fastlandet en geografisk barriär som bröt kontakten med fastlandspopulationen. Fåglarna på Galapagosöarna utsattes dessutom för andra selektionstryck än individerna på fastlandet. Populationen på Galapagosöarna anpassade sig successivt till den nya miljön och fick andra egenskaper än populationen på fastlandet. Med tiden blev skillnaderna så stora att fåglarna på Galapagosöarna inte längre kunde fortplanta sig med fåglarna på fastlandet även om de skulle ha funnits på samma plats. Populationerna hade blivit reproduktivt isolerade. De hade utvecklats till två nya arter. Fåglarna på den första Galapagosön spred sig vidare till andra öar i ögruppen. Avståndet mellan öarna fungerade som geografisk barriär som begränsade kontakten mellan populationerna. Miljön på de olika öar varierade vilket utsatte fåglarna för olika selektionstryck. Det i sin tur ledde till att populationer i de olika öarna blev reproduktivt isolerade från varandra.
6. Alternativ a). Ett stabiliserande urval bevarar en anpassning. I det här fallet missgynnar det naturliga urvalet smultron som har mindre eller större omkrets än 1 cm (sådana smultron får lägre fitness).
7. Resistens att tåla DDT (och andra gifter) är en ärftlig egenskap hos myggor och som varierar mellan individer. Redan innan man började bekämpa myggorna med DDT, fanns det några myggor som var mer eller mindre resistenta mot DDT. Resistensen hade inte någon funktion då, men var troligen inte heller någon nackdel eller skadlig för myggorna. När man började bekämpa myggor med DDT dog de flesta som inte var resistenta, medan de myggor som var resistenta mot DDT överlevde och kunde föröka sig. De resistenta gynnades helt enkelt av det naturliga urvalet. Efter några generationer var de flesta myggor i populationen resistenta mot DDT.

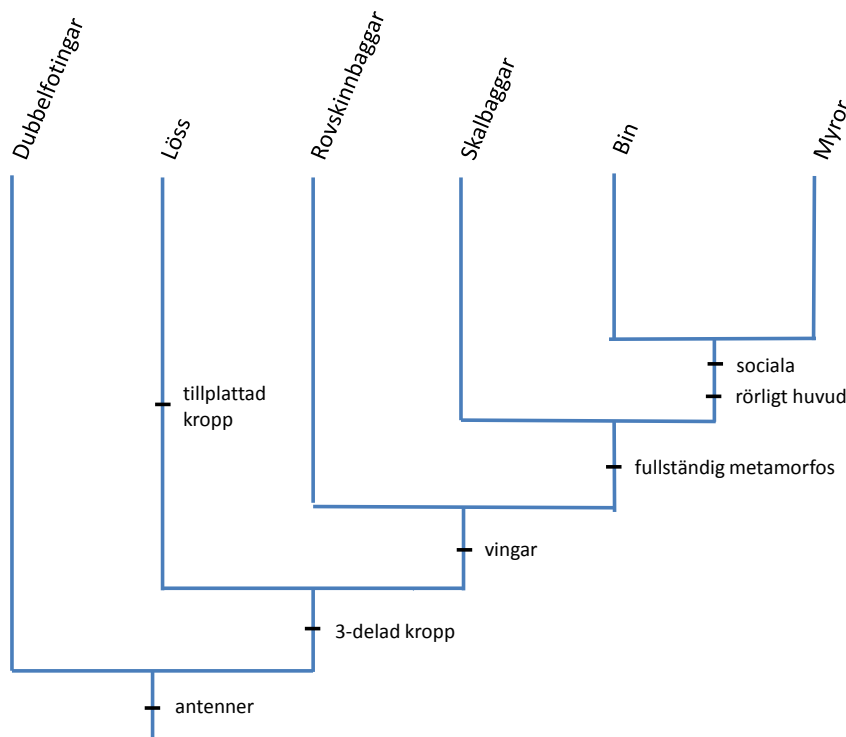
8. Fakta är observationer, mätningar och företeelser som alltid förväntas inträffa på samma sätt under liknande förhållanden. En vetenskaplig hypotes är en välgrundad förklaring av hur vissa fakta hänger ihop. En vetenskaplig teori är uppbyggd av ett antal sammanlänkade hypoteser som förklarar ett stort antal fakta.

PRINCIPER FÖR INDELNING AV ORGANISMER S. 47

Begreppskontroll

1. Linnés princip kallas för binär nomenklatur, och innebär att varje art får ett namn som består av två delar, ett släktnamn och ett artepitet. Kombinationen av släktnamn och artepitet är unik för en art.
2. Med artificiell klassifikation menas en indelning som bygger på ett litet antal i förväg bestämda egenskaper. Utifrån dessa egenskaper sorteras organismerna in i grupper.
3. Klassifikation som bygger på utvecklingshistoria, fylogeni, kännetecknas av idén att alla arter har ett gemensamt ursprung. Arter är alltså olika nära släkt med varandra beroende på hur lång tid tillbaka i tiden de delar en gemensam förfader.
4. Hammarhaj utgör utgruppen i kladogrammet, medan abborre, havssköldpadda, pytonorm, krokodil och bofink tillsammans bildar ingruppen.
5. a) Fiskar är inte en naturlig grupp. Den gemensamma föfadern som hammarhaj och abborre delar är den senaste gemensamma föfadern för alla organismer i trädet inklusive havssköldpaddor, pytonormar, krokodiler och bofinkar.
b) Ja, krokodiler och bofinkar bildar en naturlig grupp i kladogrammet. De delar en gemensam förfader med varandra som inte är förfader till någon annan av organismerna i kladogrammet.
6. Fåglarna har inte utvecklats från krokodiler, men delar en gemensam förfader med dem. Förfadern var dock varken fågel eller krokodil.

7.



8. En karaktär som finns hos alla arter i ett kladogram är inte unik för ingruppen utan uppstod redan hos en gemensam förfader till hela gruppen.

FRÅN MOLEKYLER TILL FLERCELLIGA ORGANISMER S. 69

Begreppskontroll

1. Det liv vi känner till på jorden kännetecknas av dess minsta enhet, celler. Levande celler kännetecknas av att de kan fortplanta sig och har ämnesomsättning (metabolism).
2. Kemisk evolution innebär att livets byggstenar, nukleinsyror, aminosyror och lipider, uppstår genom spontana kemiska reaktioner.
3. Livets utveckling började drivas av det naturliga urvalet när den första självkopierande molekylen (troligen RNA) uppstod.
4. Fosfolipider i vattenlösning bildade en ihålig blåsa. Blåsans väggar bestod av ett dubbelt skikt av fosfolipider med de hydrofoba ändarna vända mot varandra och de hydrofila ändarna vända inåt och utåt mot vatten. En RNA-molekyl som kunde göra kopior av sig själv tog sig in i en sådan fosfolipidblåsa. RNA-molekylen kunde katalysera kemiska reaktioner där det bildades proteiner och fettmolekyler som bygger upp cellmembran. Till en början bar RNA-molekylerna på den genetiska informationen men den rollen togs så småningom över av DNA-molekyler.
5. a) Det började bildas syrgas som biprodukt i fotosyntesen. Till en början reagerade syret med järnjoner i havet och bildade svårösliga järnmineraller som fälldes ut på havsbotten. När de fria järnjonerna var slut, började syrgashalten stiga i atmosfären.
b) Syrgas var dödligt giftigt för de flesta då levande organismer. Den ökande syrgashalten ledde därför till att de flesta av bakterierna dog ut. Syrgasen i atmosfären påverkade också klimatet. Syre sönderdelade metan i atmosfären, som då var den viktigaste växthusgasen. Det ledde till att jordens medeltemperatur sjönk, vilket i sin tur ledde till återkommande istider. Det extrema klimatet höll på att utrota även resten av de levande organismerna. Samtidigt fick några av de organismer som överlevde kylan och som också kunde använda syrgasen till förbränning av organiska ämnen i cellandningen en stor fördel. Cellandningen var ett mycket effektivare sätt att utvinna energi från organiska ämnen än de sätt som hade funnits tidigare. Den utnyttjas än idag av de flesta levande organismer. Uppkomsten av cellandning med den effektivare energiutvinningen möjliggjorde också utvecklingen av större och mer energikrävande organismer.
6. Med hjälp av ljusenergi bildas socker av koldioxid och vatten i fotosyntesen, med syrgas som biprodukt. I cellandningen frigörs energin i sockret med hjälp av syrgas och det bildas koldioxid och vatten som biprodukt.
7. Bakterier, arkéer och eukaryoter är de tre stora utvecklingslinjerna bland organismer på jorden.
8. Prokaryoter har en ringsluten kromosom och en eller flera plasmider som är små ringslutna DNA-fragment. I cytoplasman finns även ribosomer som tillverkar proteiner. Många prokaryoter har en cellvägg utanför cellmembranet. En del prokaryoter har långa trådliknande utskott, flageller, som används till rörelser, medan andra har korta utskott som de använder för att fästa sig vid olika ytor.

9. Eukaryota celler har flera kromosomer i en cellkärna som omges av ett kärnmembran. De har ett cellskelett av proteiner som ger cellen stöd och sköter om transporter av ämnen i cellen. Cellskelettet står också för cellens rörelser. Precis som prokaryota celler, har eukaryota celler ribosomer i cytoplasman som tillverkar proteiner. I cytoplasman finns också ett antal membranomslutna strukturer som kallas organeller: mitokondrier tar hand om cellandningen, Golgiapparater sorterar och paketerar proteiner, lysosomer sköter nedbrytning, endoplasmatiska nätverk står för proteinsyntes och transport av ämnen.
10. Enligt endosymbiontteorin har eukaryota celler uppstått genom att en större cell "svalde" en liten bakterie genom endocytos (cellen omgav bakterien med sitt cellmembran). Bakterien kunde använda syrgas i sin cellandning. Bakterien fortsatte att leva inne i den större cellen och tog hand om syrgasen som var giftigt för den stora cellen. Med tiden utvecklades bakterien till en organell som kallas mitokondrie. Vid ett senare tillfälle svalde en cell som redan hade mitokondrier fotosyntetiserande cyanobakterie, som utvecklades till en organell som kallas kloroplast.
11. Hos eukaryota organismer finns alla kromosomer i par. Den ena kromosomen i paret kommer från honan och den andra från hanen. När könscellerna bildas i meiosen halveras antalet kromosomer. Kromosomerna i varje par skiljs åt och hamnar slumpmässigt i var sin könscell så att en könscell innehåller en av kromosomerna från varje par. Den slumpmässiga fördelningen av kromosomer i meiosen kan leda till ett mycket stort antal olika kombinationer av kromosomer och ökar därmed den genetiska variationen.
12. Bakterier kan få nytt DNA från virus eller direkt från andra bakterier. Bakterier kan även ta upp små DNA-fragment från sin omgivning.

FLERCELLIGT LIV S. 125

Begreppskontroll

1. Med adaptiv radiation menas en snabb artbildning, där de nya arterna snabbt anpassas till olika ekologiska nischer.
2. Evolutionär kapprustning innebär en ständig utveckling av nya och bättre anpassningar som svar på att andra arter utvecklas. Arterna påverkar varandras utveckling genom naturligt urval. En räv som jagar kaniner utövar ett starkt selektionstryck på kaninernas förmåga att springa fort. En kanin som kan springa lite fortare än andra kaniner i en population, gynnas av det naturliga urvalet och får högre fitness (större fortplantningsframgång) än de andra kaninerna. När kaninerna blir snabbare leder det i sin tur till ett starkt selektionstryck på rävarna, vilket gör att även rävarna blir snabbare osv.
3. Växter fungerade både som mat och skydd för djuren när de koloniserade landmiljön.
4. Anpassningar till landlev:
 - a) *Växter*: Frön som skyddar växternas embryon mot uttorkning, kutikula och klyvöppningar som minskar vattenavdunstning, pollen som inte behöver vatten för spridning, ledningsvävnad för transport av vatten och näringsämnen inom växten och ger stadga.
 - b) *Leddjur*: trakéer som möjliggör luftandning, flygförmåga som ger ökad rörlighet i den nya miljön, metamorfos som gör det möjligt för insekterna att utnyttja olika typer av föda och olika miljöförhållande under olika delar av livscykeln.

- c) *Fyrfotadjur*: Lungor som möjliggjorde luftandning, skelett som ger stöd och möjliggjorde utvecklingen av armar och ben, inre befruktning och fosterhinnor som gjorde djurens förökning oberoende av vatten, tjock och vattenavstötande hud som minskade avdunstningen.
5. Ett samband mellan kärlväxternas och svamparnas evolution är mykorrhiza, ett mutualistiskt förhållande mellan svampar och växter, som innebär att svamphyfer lindar sig runt eller tränger sig in i växternas rötter. Svampen får socker från växtens fotosyntes medan växten får större tillgång på vatten och närsalter genom svampens hyfer.
 6. a) Alla däggdjur har päls, mjölkkörtlar och diar sina ungar.
b) Man brukar dela in däggdjuren i kloakdjur, pungdjur och moderkaksdjur. Kloakdjurens reproduktionsorgan, anus och urinvägar mynnar ut i en gemensam öppning, kloak. De lägger ägg men behåller ägget en tid i livmodern. Pungdjurens foster föds innan de är färdigutvecklade. Därefter utvecklas fostret i honans pung. Moderkaksdjur har ett stort organ som kallas moderkaka och som försörjer fostret under tiden det utvecklas i livmodern.
 7. Med passiv flygförmåga menas flygning där energin bara kommer från gravitationen. Glidflygning hos flygekorrar är ett exempel på passiv flygförmåga. Aktiv flygförmåga kräver vingar som rör sig med hjälp av muskler. Insekternas, fladdermössens, däggdjurens och de utdöda flygdornas flygförmåga är exempel på aktiv flygförmåga.
 8. Analogier är anpassningar som har samma funktion men olika evolutionärt ursprung, medan homologier är organ eller andra egenskaper som har olika funktioner men ett gemensamt evolutionärt ursprung.
 9. Arternas livsmiljöer har förändrats under jordens historia, i vissa fall mycket snabbt. Förändringarna har varit både biotiska och abiotiska. De arter som inte har hunnit anpassa sig till förändringarna har dött ut. Att en art hela tiden måste hålla jämna steg med andra, omgivande arters utveckling för att inte komma på efterkälken kallas för "röda drottningens hypotes".
 10. Människan har ansetts ha en särställning i livets träd, ovanför resten av livet på jorden.
 11. Primater är trädlevande, med händer och fötter som har naglar istället för klor och som är anpassade för att greppa tag i trädgrenar. De har framåtriktade ögon som möjliggör gott djupseende. De är också sociala djur.
 12. Gruppen Hominidae, alltså de stora "människoaporna", saknar svans, har utvecklade framben (armar) som är kortare än bakbenen (ben) samt en speciell tanduppsättning. OBS: Svaret finns inte i boken.
 13. Människosläktet *Homo* kännetecknas av större hjärna, förmåga att tillverka verktyg, språk och upprätt gång.

Biologi Campus 1

Facit kapitel 2 – Genetik

GENETIK – ÄRFTLIGHETSLÄRA S. 135

Begreppskontroll

1. Ett barn har större genetisk likhet med sina föräldrar än med avlägsna släktingar och är därför mer lik sina föräldrar.
2. Ett barn ärver gener från båda föräldrarna, som har olika genotyp, och är därför inte identisk med någon av sina föräldrar.
3. Alla organismers genom är byggt av DNA, som består av nukleinsyror.
4. Den största delen av genomet kodar inte för proteiner. Dessutom kan en mutation (då en kvävebas i DNA byts ut mot en annan kvävebas) leda till att:
 - a) 1 samma aminosyra som tidigare byggs in i proteinet, en s.k. ”tyst” mutation med ett intakt och fullt fungerande protein
 - b) en annan aminosyra med likartade egenskaper byggs in vilket kan ge ett protein som fungerar tillräckligt bra.
5. Förändringar av genomet i kroppsceller kallas somatiska mutationer. De är inte ärftliga. Mutationer i könsceller går däremot i arv till nästa generation och är därför evolutionärt betydelsefulla. Sådana mutationer skapar förändringar i könscellernas genom, som förs vidare till avkomman och ger en variation för det naturliga urvalet att verka på.
6. Forskning visar att spår av gener från *Homo neanderthalensis* finns hos européer och asiater, men i regel inte hos människor från områden i Afrika söder om Sahara.
7. En kromosom är uppbyggda av långa tätpackade trådar av DNA och proteiner.
8. En *gen* (arvsanlag) är en mindre avgränsad del av en kromosom som kodar (utgör mallen eller ritningen) för ett protein.

En individs *genom* (arvs massa) är den samlade mängden DNA i en organisms cell och består av tusentals gener som styr individens olika egenskaper.

Ett *locus* är den bestämda plats en gen har i en kromosom.

En *kromosom* är uppbyggd av långa tätpackade trådar av DNA och proteiner.
9. En gen kan koda för, det vill säga utgöra mallen för, ett visst protein. Genen består av en specifik sekvens av de fyra kvävebaserna i DNA (A, C, G & T). Proteiner är uppbyggda av aminosyror.

10. Charles Darwin lade fram en teori om arvet, den så kallade pangenesteorin, ungefär tio år efter att han presenterade sin evolutionsteori. Ordet pangenes kommer från de grekiska orden pan som betyder hel, och genes som betyder födelse eller ursprung. Enligt Darwins pangenesteori sänder kroppens alla celler ut små mikroskopiska enheter till könsorganen. Darwin kallade enheterna gemmulae. Genom dessa gemmulae bidrog alla cellerna i kroppen till den nya individens byggnad och fysiska egenskaper.
11. Med hjälp av observationer och matematiska beräkningar kom Mendel fram till att avkommans egenskaper berodde på ärftliga anlag som på ett regelbundet sätt överförs från en generation till nästa. Han kallade dessa anlag merkmål, som är tyska och betyder karaktärsdrag.

Mendels teori kan sammanfattas:

- varje egenskap motsvaras av exakt två arvsanlag, varken fler eller färre
- ett av anlagen i ett par kommer från modern och ett kommer från fadern
- anlagen ärvs oberoende av varandra
- arvsanlagen förs vidare från generation till generation i oförändrat skick.

CELLEN OCH GENOMET S.147

Begreppskontroll

1. Cellen är den minsta funktionella enheten i alla levande organismer. I alla celler finns ett stort antal proteiner som styr förloppen i cellen, som tillverkning och nedbrytning av ämnen, rörelse och kommunikation. Alla celler omges av ett cellmembran som avgränsar och skyddar cellen. Cellmembranet kommunicerar med omgivningen och styr vilka kemiska föreningar som får komma in i och ut ur cellen.
2. Eukaryota celler är vanligtvis betydligt större än prokaryota celler. I de eukaryota cellerna finns huvuddelen av cellens genom i cellkärnan, som är omsluten av ett kärnmembran. I cellkärnan bildas också ribosomerna i en särskild struktur som kallas nukleol. Prokaryota cellers genom finns fritt i cytoplasman där även ribosomerna bildas.
3. Ordförklaringar:
 - a) Mitos (vanlig celledelning) – dottercellerna får samma antal kromosomer som modercellen.
 - b) Cellkärna – det membranomslutna rum som innehåller genomet.
 - c) Mitos (vanlig celledelning) – dottercellerna får samma antal kromosomer som modercellen.
 - d) Centriol – en liten organell som är viktig för förflyttningen av kromosomerna under celledelningen.
 - e) Centromer – den del av kromosomerna som håller ihop systerkromatiderna.
 - f) Kromatid – en av två identiska delar av en fördubblad kromosom som bildas i samband med celledelning då DNA:et replikerats.
 - g) Kromosom – (färgad kropp) uppbyggd av tätpackade trådar av DNA och proteiner.
 - h) Kärnspole - består av mikrotubuli och ingår i eukaryota cellers cellskelett. Dess funktion är att dra isär kromosomerna så att de fördelas lika på dottercellerna.
4. Svaret bör innefatta principiella skillnader mellan mitos och meios.

5. Antalet kromosomer måste fördubblas innan celledelning för att antalet kromosomer ska vara oförändrat hos dottercellerna/i nästa cellgeneration.
6. Replikationen inleds med att de två kedjorna i en DNA-molekyl skiljs åt med hjälp av ett enzym som heter helikas. När de båda kedjorna är frilagda, kan de fungera som mallar för kopiering. Den ena kedjan kopieras kontinuerligt och framlänges, vilket kallas leading. Den andra kopieras hoppvis baklänges, vilket kallas lagging. Kopieringen av DNA sker med hjälp av olika enzymer, till exempel DNA-polymeras.
7. En DNA-sträng är en kedja av nukleinsyror, en dubbelspiral består av två sådana kedjor och en systerkromatid är den ena av två identiska dubbelspiraler i som sitter ihop i kromosomens centromer.
8. Under anafasen separeras och transporteras systerkromatiderna med hjälp av kärnspolen.
9. Meios sker i könscellerna dvs. i organen testiklar och äggstockar.
10. Nya genkombinationer kan uppkomma under meiosen genom att kromosomerna i kromosomparen fördelar sig slumpmässigt i könscellerna, men också genom att det sker så kallade överkorsningar mellan kromosomparen.
11. En mutation är en förändring av den biologiska informationen i genomet och har för det mesta inte någon betydelse.
12. Individer med exakt samma genom utgör en så kallad klon.
13. Kloning är naturligt förekommande och vanligt hos bakterier, svamporganismer och växter men även hos människa där enäggstvillingar är kloner av varandra. Dessutom är många av de ätliga växter som människan odlar ofta kloner, exempelvis jordgubbe, banan och äpple.
14. Telomerernas uppgift är att skydda kromosomernas ändar.

INDIVIDEN OCH ARVET S. 183

Begreppskontroll

1. Kromosomerna är uppbyggda av långa trådar av DNA som ligger tätt lindade kring spolformade proteiner som kallas histoner. Kombinationen av DNA och histoner kallas kromatin.
2. DNA är en kedja av nukleinsyror med fyra olika kvävebaser (A, C, G & T).
Histoner är spolformade proteiner som DNA som ligger lindat runt.
Kromatin är kombinationen av DNA och histoner.
En kromosom är uppbyggd av kromatin, dvs. långa tätpackade trådar av DNA och histoner.
3. Homologa kromosomer har motsvarande gener på samma position i kromosomen
4. De flesta kromosomavvikelser uppstår vid en celledelning. Dottercellerna kan då få antingen fler eller färre kromosomer än modercellen. Ibland går också delar av en kromosom förlorade.
5. Exempel på kromosomavvikelser är Trisomi-21 (Downs syndrom), Klinefelters syndrom och Turners syndrom.

6. Könsbegreppet inom biologin utgår från den typ av könsceller som produceras. De som producerar stora könsceller (ägg) kallas honor och de som producerar små könsceller (spermier) kallas hanar.
7. Både genetiska och miljömässiga faktorer kan påverka vilket kön en individ får hos olika organismgrupper. T.ex. hos däggdjur och många växter har hanen två olika könskromosomer (XY) medan honan har två lika könskromosomer (XX). Hos fåglar och kräddjur är det tvärtom. Hos en del djurgrupper, som t.ex. bin, getingar och myror, har hanar enkel kromosomuppsättning (n) och honor dubbel ($2n$). Hos en del organismgrupper kan individens kön bero på den omgivande miljön, som t.ex. tillgång på föda och temperatur.
8. Att proteiner kan se så olika ut och ha så olika funktion beror på att:
 - olika aminosyror kan ingå
 - ordningen som aminosyror sitter i kan vara mycket olika
 - antalet aminosyror kan variera mycket – en del proteiner är korta med ett fåtal aminosyror, andra kan innehålla tusentals aminosyror.
9. En gen (arvsanlag) är en mindre avgränsad del av en kromosom som kodar (utgör mallen eller ritningen) för ett protein. Genomet består av tusentals gener som styr en individs olika egenskaper.
En allel är en av flera versioner (varianter) av en homolog (motsvarande) gen.
10. Miljön i samspel med genomet påverkar alla levande organismer. Trots identisk genotyp kan olika fenotyp uppstå beroende på miljöskillnader såsom kost, svält, läkemedel, träning, stress och åldrande. Därför blir individer med identisk genuppsättning ändå lite olika.
Enäggstvillingar har identiska genom men är ändå inte helt identiska, varken till utseende eller personlighet. En del av skillnaderna kan bero på epigenetiska förändringar som uppstått tidigt i livet genom att livsmiljön i livmodern och under uppväxten inte varit helt densamma.
Dessutom finns ny forskning som visar att slumpen kan styra vilken gen, mammans eller pappans, som används.
11. Om en egenskap bara bestäms av de proteiner som en viss allel kodar för, är det en dominant allel. En recessiv (vikande) allel har då inget inflytande alls.
12. Intermediär nedärvning innebär att ingen av de två allelerna i ett genpar helt dominerar över den andra utan att båda allelerna styr tillsammans egenskapen. Båda allelerna bidrar lika starkt till egenskapen som blir något mitt emellan föräldrarnas egenskaper.
Kodominans innebär att de två allelerna i ett genpar uttrycks samtidigt. Till skillnad från intermediär nedärvning får inte avkomman en blandning av föräldrarnas egenskaper, utan både allelen från mamman och allelen från pappan uttrycks i barnets fenotyp.
13. Epistasi sker när en gen förhindrar eller modifierar andra geners uttryck. Begreppet beskriver hur en gen kan påverka andra geners uttryck. Ibland leder det till egenskaper, som ingen av generna kodar för var för sig.
14. En monogen egenskap styrs av en enda gen.
Om flera gener i samverkan bidrar med en liten del vardera till en egenskap är det en polygen egenskap. Så gott som alla av våra egenskaper styrs av flera gener. Många polygena egenskaper är kvantitativa och bidrar steglöst till egenskaper som kroppslängd, pigmenthalt i huden, eller risk att drabbas av vanliga sjukdomar.

15. Män och kvinnor drabbas olika ofta av X-bundna sjukdomar eftersom kvinnor har två X-kromosomer och män bara en. Män får alltid en X-bunden sjukdom även om den orsakas av en recessiv allel, medan kvinnor kan vara bärare utan att bli sjuka.
16. Mendels två lagar:
- Arvsanlagen är självständiga enheter som kan kombineras med varandra, men inte smälta samman. De är alltså självständiga enheter som överförs i olika könsceller till nästa generation.
 - Arvsanlagen är uppdelade i mindre enheter, nedärvs oberoende av varandra och kan kombineras på olika sätt. Vid befruktning återförenas de slumpvis. Exempelvis finns det inget samband mellan pälsfärgen och svansens längd hos katter
17. Både RNA- och DNA-molekylerna är nukleotidkedjor. I RNA-molekylen är kedjan enkel, och i DNA är kedjan dubbel. Nukleotiderna består av en fosfatgrupp, en sockermolekyl och en kvävebas. I RNA innehåller varje nukleotid en av fyra kvävebaser: A, C, G och U (uracil). I DNA är motsvarande kvävebaser A, C, G och T (tymin).
18. DNA-språket har fyra bokstäver, A, C, G och T, med tre bokstäver i varje ord vilket innebär att det finns 64 olika ord ($4 \cdot 4 \cdot 4$). Proteinspråket har 20 olika bokstäver, aminosyror, som kan sättas samman till ord av olika längd vilket innebär att det finns ett oändligt antal kombinationer.
19. Inför celledelningen måste genomet i modercellen först fördubblas och det sker en DNA-replikation. Efter replikationen består alla kromosomer av två identiska kromosomhalvor, som kallas systerkromatider.
- Replikationen inleds med att de två kedjorna i en DNA-molekyl skiljs åt med hjälp av ett enzym som heter helikas. När de båda kedjorna är frilagda, kan de fungera som mallar för kopiering. Den ena kedjan kopieras kontinuerligt och framlänges, vilket kallas leading. Den andra kopieras hoppvis baklänges, vilket kallas lagging. Kopieringen av DNA sker med hjälp av olika enzymer, till exempel DNA-polymeras. Till slut har en dubbelspiral blivit till två identiska dubbelspiraler, två systerkromatider, som sitter ihop i en centromer.
20. Transkription sker i cellkärnan.
21. mRNA (messenger-RNA) - utgör mallen (koden) för proteinsyntes (translation) i ribosomen.
tRNA (transfer-RNA) – transporterar sin specifika aminosyra till ribosomen.
rRNA (ribosom-RNA) – bygger tillsammans med proteiner upp ribosomen.
22. Translation (översättning) är den process i cytoplasman där aminosyror sätts samman till proteiner enligt instruktioner från generna. Det krävs tre olika RNA: mRNA, tRNA och rRNA för att översätta en gen till ett protein. Själva sammansättningen av aminosyrorna till proteiner, sker på ribosomerna genom att aminosyrorna stegvis kopplas ihop i den ordning som kodonen i mRNA anger. Varje kodon i mRNA avläses med hjälp av tRNA. En tRNA-molekyl har en särskild region, antikodon, med tre kvävebaser som kan binda till ett särskilt kodon i mRNA-molekylen. Varje aminosyra transporteras till ribosomen med sitt specifika tRNA.
23. En transkriptionsfaktor är ett protein som binds till DNA och påverkar transkription.
24. Egenskaper bestäms till stor del av gener men påverkas också av och anpassas till den yttre miljön och förhållandena i kroppen. Exempel på yttre miljöpåverkan är solstrålning, temperatur, höjd över havet och cigarettrök, men också social och intellektuell stimulans. De inre förhållandena består av bland annat kost, sömn, stress och känslomässiga förhållanden.

25. Om en kvävebas i DNA byts ut mot en annan kan det bli:
- samma aminosyra som tidigare och ett intakt och fullt fungerande protein, men med en ”tyst” mutation.
 - en annan aminosyra med likartade egenskaper och ett protein som fungerar tillräckligt bra
 - en annan aminosyra med andra egenskaper som gör att proteinet får en annan struktur och funktion.
26. Epigenetiska mekanismer avgör om en gen är påslagen eller avstängd. Gener kan vara avstängda om de ligger för hårt packade runt histonerna, eller om de bundit andra blockerande molekyler till sig. Avstängning och påslagning av gener sker främst genom förändringar av histoner och DNA-metylering. Det som sker är att kemiska ”etiketter” fästs på (DNA-metylering), eller tas bort från DNA och histoner (histonförändringar). Dessa mekanismer påverkar kopieringen av DNA till RNA.
27. Epigenetiska mekanismer påverkar genaktiviteten och avgör därmed cellens fenotyp genom att antingen:
- linda ihop eller täcka över arvsmassan, och på så sätt göra gener oåtkomliga eller inaktiva
 - linda upp eller göra arvsmassan tillgänglig, så att gener kan aktiveras.

GENETIK OCH EVOLUTION S. 189

Begreppskontroll

1. Hardy-Weinbergjämvikt innebär att allel- och genotypfrekvenserna håller sig oförändrade från en generation till nästa.
2. Evolution kan definieras som förändringar av allel- eller genotypfrekvenserna i en population. Det är först när något av villkoren inte är uppfyllt som dessa kan förändras, och det är alltså då det kan ske en evolution.
3. Icke slumpmässig parning kan uppstå genom att en population är uppdelad i små populationer där individerna är nära släkt med varandra, och där migrationen mellan underpopulationerna är liten.
4. Genetisk drift blir viktig i små populationer.

GENETIK OCH SAMHÄLLE S.199

Begreppskontroll

1. Syftet med PCR-metoden är att masskopiera DNA så att mängden blir tillräckligt stor för analys. Vid en PCR-analys blandas speciella enzymer, de fyra kvävebaserna A, T, G och C samt de specifika DNA-bitar som man vill kopiera. Genom att växelvis värma upp och kyla ner kan man få DNA att fördubblas i varje cykel. Denna kedjereaktion upprepas ett stort antal gånger och ger upphov till många miljoner gånger mer DNA än vad som fanns i ursprungsprovet.
Steg 1: Ursprungs-DNA värms upp.
Steg 2: Provet svalnar och primern binds in.

Steg 3: DNA-polymeras utgår från primerns inbindningsställe och kopiering sker av denna DNA-sträcka.

Steg 4: Två komplementära DNA-strängar bildas. Sedan upprepas processen ett stort antal gånger.

2. PCR-metoden kan användas till:
 - gensekvensanalys för identitetsbestämning av individer (släktskaps- och brottsutredningar)
 - detektion och artbestämning av mikroorganismer vid misstanke om infektion
 - gendiagnostik vid misstanke om genetisk sjukdom eller inför vissa läkemedelsbehandlingar
 - vävnadskompatibilitet inför organtransplantation
 - forskningsändamål, exempelvis vid analys av genexpression i en vävnad
 - inom antropologi eller arkeologi.
3. DNA-sekvensering innebär att ta reda på kvävebasernas exakta ordning i DNA
4. Gentester kan användas för att bedöma risken att utveckla sjukdomar som exempelvis cystisk fibros, avvikelser i hemoglobinmolekylen, Huntingtons sjukdom och ryggmärgssjukdomar samt en del tumörsjukdomar.
5. Genom att undersöka DNA kan man få en bild av vilka arter som är besläktade och hur länge sedan utvecklingslinjerna skiljdes åt. Inom arkeologin används DNA-analyser som komplement till fynd från boplatser för att bättre förstå vilken mat man åt och vilka husdjur man hade. Dessutom kan man med hjälp av bland annat mitokondriens genom som ärvs enbart från mamman och Y-kromosomens gener som endast finns hos män, kartlägga hur folkvandringar skett och hur olika folkslag blandats under historien.
6. Man har skapat genbanker eftersom det finns en mycket stor risk att vi förlorar växter och djur med egenskaper som kan vara fördelaktiga i framtiden.
7. Med hjälp av så kallad hybrid-DNA-teknik eller rekombinant DNA-teknik kan man genom att använda särskilda restriktionsenzymer klippa ut en gen från en organism, ta bort störande introner och sedan infoga genen i en plasmid. Slutligen kan man föra över plasmiden med genen till en annan organism, som då kallas en genmodifierad organism (GMO) eller en transgen organism.
8. Upptaget av en främmande DNA-molekyl i mottagarcellen kan underlättas om man använder viruspartiklar som bärare eller om man värme- eller elchockar cellmembranet. Vid genterapi används oftast olika viruspartiklar.

Biologi Campus 1

Facit kapitel 3 – Ekologi

EKOSYSTEMEKOLOGI S. 239

Begreppskontroll

1. I ett helt slutet ekosystem tillkommer ingen materia utifrån, alla näringsämnen cirkulerar i systemet. I ett öppet ekosystem tillkommer nya näringsämnen från andra ekosystem, samtidigt som systemet också förlorar näringsämnen till andra system. Inget ekosystem är helt öppet eller helt slutet.
2. De skiljer sig åt med avseende på temperatur och nederbörd. Tundra finns i kalla klimat och har permafrost, dvs tjälen går aldrig ur en bit ner i marken. Stäpp finns i torra klimat med kalla vintrar, medan savann finns i torra och varma klimat med en tydlig regnperiod.
3. Ler- och humuspartiklar ökar markens förmåga att binda vatten och näringsämnen.
4. I båda systemen kallas den fria vattenmassan för pelagialen och i båda systemen talar man om ljuskompensationspunkten, alltså det maximala djup där fotosyntetiserande organismer fortfarande kan leva. Zonen ovanför ljuskompensationspunkten kallas i sjöar för den limniska zonen och den fotiska zonen i havsekosystem. Zonen under ljuskompensationspunkten kallas i sjöar för profundalen och i haven oftast för den afotiska zonen. Litoralen i en sjö är zonen från strandkanten ner till det djup där fastsittande växter kan växa, medan litoralen i havsekosystem är området mellan hög- och lågvatten.
5. Temperatursprångskikten uppkommer genom att ytvattnet värms upp under vår och sommar ner till det djup som luftströmmar förmår blanda om vattnet. Därefter sjunker temperaturen snabbt med djupet. Det är denna snabba sänkning som utgör själva språngskiktet. Temperatursprångskiktet skapar en gräns som försvårar omblandningen mellan det varmare ytvattnet och det kallare bottenvattnet. Av den anledningen kommer inte så mycket syre ner till sjöns djupare delar, vilket kan leda till syrebrist under sommaren.
6. Östersjön är ett ungt brackvattenhav, alltså ett mellanting mellan söt- och saltvatten. Sådana områden är sällsynta, och därför har väldigt få arter hunnit anpassa sig till brackvattenmiljöer.
7. En funktionell grupp utgörs av organismer som gör ett likartat ”arbete” i ett ekosystem. Till exempel organismer som fotosyntetiserar eller bryter ner organiskt material.
8. Exempel på betarkedja: blåstång – tånggråsugga – abborre – fiskgjuse.
Exempel på nedbrytarkedja (den enda i figuren): döda organismer (död flundra/säl/växtplankton/blåstång/m.fl.) – bakterier.
9. Råmaterialet som trädet är uppbyggt av kommer från luftens koldioxid genom fotosyntes. Det är kolatomerna i koldioxiden som bygger upp alla de organiska ämnen, främst kolhydrater men även fetter och proteiner, som växten består av.
10. Abiotiska faktorer: till exempel ljus-, vatten- och näringstillgång, temperatur och vind

Biotiska faktorer: till exempel bete (insekter och däggdjur), skuggning från omgivande växtlighet och tillgång på mykorrhizasvampar.

11. Trädet blir föda åt olika nedbrytare som insekter, svampar och bakterier. Energin som är bunden i främst kolhydrater och fetter, används för att driva nedbrytarens livsprocesser. Atomerna från dessa processer och andra ämnen, används för att bygga upp de organiska ämnen som nedbrytarna består av. Allteftersom energin flödar genom nedbrytarkedjan, avges energi som värme och går förlorad för ekosystemet för alltid. Atomerna däremot återanvänds gång på gång av nya organismer.
12. Energi pyramidens visar oftast energins flöde i betarkedjan. Av de 90 % som ser ut att gå förlorade i varje trofinivå, hamnar en stor del i nedbrytarkedjan. Där används energin av olika nedbrytare som insekter, svampar och bakterier. Nedbrytarkedjan ökar därför egentligen effektiviteten i ekosystemets energianvändning.
13. Att näringsämnen rör sig i ett kretslopp innebär att de återanvänds gång på gång. När en atom eller molekyl frigörs hos en organism, till exempel genom urin eller nedbrytning, är atomen fri att tas upp av en annan organism. Samma atomer som byggde upp dinosaurierna kan med andra ord finnas i våra egna kroppar idag.

POPULATIONSEKOLOGI S. 263

Begreppskontroll

1. Ekologisk nisch är summan av alla krav som organismen har på sin miljö, medan ett habitat är ett område där den ekologiska nischen är uppfylld. Ordet biotop är inte riktigt tydligt förklarar i boken: En biotop är ett område där vissa växter och djur trivs och hör hemma. Ibland är biotop detsamma som biom (t.ex. stäpp, savann, öken), och ibland en viss vegetationstyp (t.ex. hällmarkstallskog, alkärr, bäck). Se sid. 207–210.
2. Kråkans (generalistens) utbredning bör vara större, genom att den kan leva i flera olika miljöer och på fler typer av föda. Nötkråkans utbredning begränsas av hasselns utbredning.
3. *Konkurrens genom interferens*: t.ex. griskultingar som konkurrerar om mjölk från modern och björnar som konkurrerar om samma byte.
Konkurrens genom exploatering: t.ex. växter som konkurrerar om näringsämnen i marken via rotsystemen och paradisänkans hanar som konkurrerar om att bli valda av honor.
Indirekt konkurrens: Oftast samma sak som konkurrens genom exploatering.
4. Populationer och metapopulationer tillväxer genom sambandet mellan antalet födslar och dödsfall samt mellan immigration och emigration. Om födslar och immigration överstiger dödsfall och emigration, tillväxer populationen.
5. *r*-selektade arters populationstillväxt bestäms främst av deras per-capitatillväxt (*r*), medan *K*-selektade arter främst styrs av miljöns bärkraft (*K*).
6. *K*-selektade arter har liten dödlighet hos unga individer, medan *r*-selektade arter har högst dödlighet bland unga individer.
7. Man kontrollerar för alla okända faktorer med hjälp av så kallade kontrollgrupper. Kontrollgrupperna utsätts för samma miljö som de experimentella behandlingarna, minus själva behandlingen.

8. a) Provrutemetoden
b) Provfiske med standardiserade metoder (nät).
c) Någon variant av fångst-återfångstmetoden, eller rapporter av björnobservationer från älgjakten.
9. Skattad populationsstorlek = N , fångst 1 = 10, fångst 2 = 11, återfångst = 4. $N = (10 \times 11) / 4 = 27,5$. Den skattade populationsstorleken (27,5) avviker med ca 8 procent från den verkliga populationsstorleken på 30. Vanligtvis känner man inte till den verkliga populationsstorleken. Skattningen blir säkrare ju fler djur man fångar och märker.

SAMHÄLLSEKOLOGI S. 281

Begreppskontroll

1. Antalet arter ökar från polerna mot ekvatorn, och minskar från lägre till högre höjd över havet.
2. Det är störst artantal i den största komockan, näst störst i mockan som ligger nära den stora (eftersom individer lätt kan röra sig mellan de två), och lägst artantal i den lilla, isolerade komockan.
3. Människan håller till exempel husdjur och odlar grödor. Det ger föda åt människan. Husdjuren och grödorna gynnas samtidigt genom att de skyddas från predatorer och konkurrens från andra arter.
4. De individer inom respektive art, som slipper konkurrens från den andra arten gynnas. Dessa individer befinner sig i utkanten av arternas nischer. De individer hos båda arter som har överlappande nischer missgynnas. På så sätt blir bägge arternas realiserade nischer snävare.
5. a) Området "Schythe" (lie på engelska) utsätts för en måttlig störning, som främst missgynnar de mest snabbväxande och konkurrenskraftiga arterna. Detta i sin tur gynnar arter som annars skulle ha konkurrerats ut, och därmed ökar artrikedomen.
b) I området "Wild" kommer ett fåtal, snabbväxande och högvuxna arter att ta över och tränga ut andra, mindre snabbväxande och mer lågvuxna arter. I området "Mow" (klippa på engelska) är störningen alltför stor, och påverkar de allra flesta arter negativt.
6. Man kan göra experiment, i likhet med exemplet på s. 278, där man tar bort den art man misstänker är en nyckelart från vissa områden och jämför utfallet med områden där arten finns kvar. Om artrikedomen minskar dramatiskt när arten tas bort, är den en nyckelart.
7. $D = 1 / \left[\left(\frac{5}{25} \right)^2 + \left(\frac{5}{25} \right)^2 + \left(\frac{5}{25} \right)^2 + \left(\frac{5}{25} \right)^2 + \left(\frac{5}{25} \right)^2 \right] = 5$.
8. Diversitetsindex tar inte bara hänsyn till antalet arter, utan även till hur vanlig varje art är. Ju fler arter som också är vanliga, desto högre index.

BETEENDEKOLOGI S. 313

Begreppskontroll

1. Proximata orsaker handlar om hur beteendet uppkommer, till exempel genom fysiologiska mekanismer, medan ultimata orsaker handlar om de selektionstryck och andra historiska processer som format beteendet.

2. Reflexer är snabba beteenden som bara kräver en eller ett par omkopplingar mellan inåtgående och utåtgående nerver. Oftast är hjärnan inte inblandad. Fixa rörelsemönster är medfödda beteenden av mer komplex karaktär. De utförs på nästan samma sätt varje gång de utförs. En beteendesequens är en serie rörelsemönster som följer på varandra. De behöver inte följa efter varandra i samma ordning varje gång.
3. Ett stimulus är en yttre retning som leder till ett beteende. Nyckelretningar är stimuli som sätter igång ett visst rörelsemönster eller beteendesequens.
4. a) Yttre stimulus: t.ex. åsynen av en partner. Inre stimulus: t.ex. hormonnivåer.
 b) Om andra behov som exempelvis föda inte är tillfredsställda, dvs. råttan är hungrig, kan parningsbeteendet hämmas.
 c) Om det finns en hög motivation hos råttan för ett beteende men ingen möjlighet att utföra beteendet, kan det leda till en tomgångshandling. Om två beteenden med hög motivation hämmar varandra, kan istället ett helt annat beteende utlösas, ett så överslagsbeteende.
5. Inlärning hos djur kan ske genom präglning, association och genom tänkande.
6. Tydliga signaler gynnar både sändare och mottagare. De individer som ger otydliga signaler får lägre fitness, kanske för att de inte lika lätt hittar eller blir valda av en partner eller blir misstolkade och istället råkar ut för konflikter. Hederliga signaler om partners kvaliteten gynnar mottagaren men missgynnar sändaren. I många fall tvingas dock sändaren att spela ärligt på grund av att det hos mottagaren utvecklats beteenden för att avslöja "fusk".
7. *Polygyni*: Hanarna konkurrerar om honor, vilket leder till speciella anpassningar hos hanarna (på grund av honligt val eller direkt konkurrens mellan hanarna om honor).
Polyandri: Honorna konkurrerar om hanar, vilket leder till speciella anpassningar hos honorna (på grund av hanligt val eller direkt konkurrens mellan honorna om hanar).
Monogami: Båda könen konkurrerar om den bästa partnern, vilket leder till speciella anpassningar hos båda könen, till exempel för att avgöra partners kvaliteten och övertyga partnern om sin egen.
8. a) Om honan parar sig med många hanar minskar risken att honan råkar para sig med en hane med dåliga egenskaper.
 b) *Två exempel på motanpassningar*: Hos vissa arter bildas en plugg i honans könsöppning efter parningen som hindrar andra hanar från att para sig med honan, hos andra är hanens penis utformad så att den kan gräva bort spermier från tidigare hanar.
9. Olika anpassningar för att underlätta födosök är uppkomsten av en sökbild för bytet, utformningen av fällor, att försvara ett födosöksrevir, att samarbeta för att hitta och fånga byte, att föda upp sin föda.
10. Krabbor väljer musslor av optimal storlek, där skillnaden mellan energivinsten av att äta musslan och energiåtgången för att öppna den är maximal.
11. Om det redan finns giftiga och aposematiskt färgade arter, som exempelvis getingar, kan individer av andra arter tjäna på att likna dessa. Blomflugan är ett exempel på en sådan art. De slipper kostnaden för att producera en gadd och gift, men minskar ändå risken för att bli tagen av de predatorer som undviker getingarna.

12. Samarbete uppkommer antingen genom släktskapsselektion, vilket innebär att en individ gynnar spridningen av sina egna gener när den hjälper en nära släkting. Eller genom reciprok altruism, vilket innebär att en individ hjälper en annan under förutsättning att hjälpen återgäldas vid ett senare tillfälle. För att reciprok altruism ska kunna upprätthållas krävs vissa villkor, som att individerna måste ha gott minne, vara bra på att känna igen varandra, och att vinsten av att få hjälp är stor jämfört med kostnaden för att själv hjälpa till.

EKOLOGISKT HÅLLBAR UTVECKLING S. 361

Begreppskontroll

1. Ekosystem kan vara upprätthållande, försörjande, reglerande och kulturella ekosystemtjänster.
2. Man får ett tydligare underlag för att diskutera vilka områden och naturtyper som är viktiga att bevara i ett område, genom att identifiera vilka tjänster de står för. I vissa fall kanske ekosystemtjänsten göra att det planerade projektet blir billigare, till exempel genom att man slipper bygga ett dyrt reningsverk i stället för att utnyttja naturliga våtmarker. I andra fall kanske man kommer fram till att viktiga kulturella tjänster behöver bevaras, även om det medför en högre kostnad för projektet.
3. Biokapaciteten är ett mått på ett områdes förmåga att producera förnybara resurser och ta hand om koldioxid. Enheten för biokapacitet är ”globala hektar”. Ekologiskt fotavtryck är ett mått på hur mycket resurser ett område utnyttjar. Den mäts också i globala hektar. Om det ekologiska fotavtrycket är lägre eller lika med biokapaciteten för området, är utvecklingen hållbar.
4. Förlust av ekosystemtjänster i ett område leder ofta till minskad resiliens. Ju större ekologiskt fotavtryck, desto större risk för förlust av ekosystemtjänster, och därmed minskad resiliens.
5. När ett tröskelvärde överskrids förändras ett ekosystem (eller socio-ekologiskt system) från ett tillstånd till ett annat. Tröskelvärden går att undersöka med vetenskapliga metoder. Vissa processer i ett ekosystem har tröskelvärden, andra inte. Ett planetärt gränsvärde är ett mått på hur nära ett tröskelvärde vi är beredda att röra oss. Det kan till och med innebära att vi vill överskrida tröskelvärdet. Till skillnad från tröskelvärden är alltså planetära gränsvärden något som vi människor kommer överens om. De kan inte enbart bestämmas med hjälp av vetenskapliga metoder.
6. *Naturliga klimatpåverkande processer:* Solaktiviteten, jordens läge i rymden, vulkanutbrott, mängden snö och is samt världshavens cirkulation
Mänskliga klimatpåverkande processer: Utsläpp av växthusgaser till atmosfären. Dessa påverkar dessutom indirekt mängden snö och is samt världshavens cirkulation.
7. *För 200 år sedan:* Införsel av nya arter i ett område
Idag: Markanvändning
I framtiden: Klimatförändringar
8. Eutrofiering leder till syrefria bottenar, där de flesta djur försvinner. Det leder också till att sjöar och våtmarker växer igen och omvandlas till landmiljöer. På så sätt försvinner många viktiga ekosystemtjänster, eftersom våtmarker reglerar vattenflöden och renar vatten.
9. Den viktigaste växthusgasen är koldioxid. När koldioxid löser sig i havsvatten sjunker vattnets pH-värde och havet försuras.

10. Bioackumulation innebär att halten miljögifter ökar i organismer eftersom de är svårnedbrytbara och tas upp fortare än de kan utsöndra eller bryta ned dem.

Bioackumulation leder till biomagnifikation. Biomagnifikation innebär att koncentrationen av miljögifterna i organismer ökar uppåt i näringskedjorna trots att biomassan minskar eftersom samma mängd miljögift fördelas på en mindre mängd biomassa.