

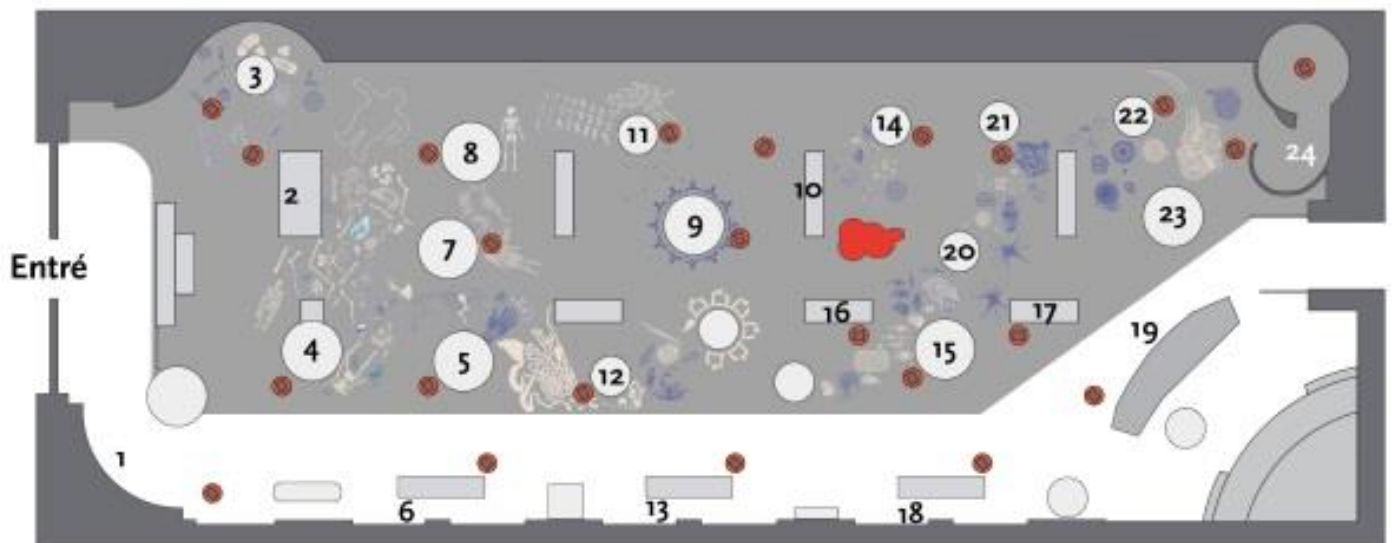


Textsammanställning: Djuret människan

Text: Lars Bern

Innehållsförteckning:

Karta	sid: 3
Kunskapen om kroppen	sid: 4
Introduktion (evolution)	sid: 6
Djur och gener	sid: 10
Varför har vi skelett?	sid: 12
Händer och tänder	sid: 16
Den rörliga människan	sid: 19
Varför har vi muskler?	sid: 22
Varför har vi hud?	sid: 26
Varför har vi sex?	Sid: 30
Par eller inte, ungar ...	sid: 32
Kön – arv eller miljö	sid: 38
Varför måste vi äta?	sid: 39
Den hungriga människan	sid: 41
Varför har vi blod?	sid: 44
Varför har vi ett nervsystem?	sid: 49
Nervceller och synapser	sid: 53
Hur vi lär	sid: 54
Den uttrycksfulla människan	sid: 57
Kloka djur	sid: 66
Varför har vi sinnen?	sid: 74
Känsln	sid: 75
Synen	sid: 78
Lukten	sid: 83
Smaken	sid: 86
Hörseln	sid: 88
Balansen	sid: 90



- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Kunskapen om kroppen | 13. Den hungriga människan |
| 2. Introduktion (Evolution) | 14. Varför har vi blod? |
| 3. Djur och gener | 15. Varför har vi ett nervsystem? |
| 4. Varför har vi skelett? | 16. Nervceller och synapser |
| 5. Händer och tänder | 17. Hur vi lär? |
| 6. Den rörliga människan | 18. Den uttrycksfulla människan |
| 7. Varför har vi muskler? | 19. Kloka djur |
| 8. Varför har vi hud? | 20. Varför har vi sinnen? |
| 9. Varför har vi sex? | 21. Känsln |
| 10. Par eller inte, ungar ... | 22. Synen |
| 11. Kön – arv eller miljö? | 23. Smaken och lukten |
| 12. Varför måste vi äta? | 24. Hörseln och balansen |

Kunskapen om kroppen



Ingress

Från 1500-talet till idag har kunskapen om människans kropp genomgått stora förändringar.

Det vi idag tar för självklart var tidigare okänt.

Vår uppfattning om kroppen är starkt förknippat med medicinens historia. Varför gör det ont? Hur ser kroppen ut inuti? Vad kan vi göra för att lindra smärtan?

Genom studier och banbrytande vetenskapliga genombrott har vi idag oändligt mycket mer insikt.

Kroppen är sig lik, medan vår förståelse är fördjupad. Mellan akvarellmålningen från 1730 och bilden tagen med magnetrontgen ligger nära 300 års vetgirighet och ansamlad kunskap.

Anatomi

Hur ser vi ut inuti?

Världens första anatomibok publicerades år 1543.

Författare var Andreas Vesalius (1514 – 1565), professor i medicin i Padua i norra Italien.

Han genomförde ett antal noggranna dissektioner. Resultaten av dessa publicerade han i skriften *Humani corporis fabrica libri septem* – Sju böcker om människokroppens byggnad.

Vesalius - Konst som läromedel

Vesalius böcker försågs med makalösa illustrationer, utförda av några av tidens främsta konstnärer.

Samarbetet mellan medicinare och bildkonstnärer var inte en slump.

Vesalius anatomi var ett uttryck för samma intresse för att undersöka och avbilda världen som renässanskonstnärernas – exempelvis Leonardo da Vinci.

Känn dig själv

"Interiorum corporis humani..."

"Inuti den mänskliga kroppen.."

Kvinnan håller upp en skylt med texten *Nosce te ipsum. Know thyself.*

Bålen på mannen och kvinnan kan fällas upp, som en serie luckor.

Pröva!

...Så här ser de ut inuti!

Genom dessa lekfulla men instruktiva förklaringar, med beskrivning av de inre organen och deras förmodade funktioner kom kunskapen om den mänskliga anatomin att öka.

Vid denna tid var det ännu inte fastställt hur människans blodomlopp fungerade.

Det fanns ännu mycket att lära.

Dissektion som undervisning

Flera gick vidare i Vesalius spår och genomförde dissektioner inför publik.

Några av de tidigaste dissektionerna i vårt land gjordes av Olof Rudbeck den äldre (1630 – 1702) som också lät inreda en – ännu bevarad – anatomisk teater vid Uppsala universitet.

Även universitetet i Lund hade tidigare en sådan dissektionssal.

Frenologi

Frenologi

Frenologin byggde på idén att olika delar av hjärnan hade olika uppgifter.

Man trodde att om hjärnans delar var olika mycket utvecklade kunde deras storlek mätas på utsidan av skallen.

Således skulle skallens form kunna visa människors personlighet och karaktär.

På bilden ser vi en forskare mäta huvudformen på en kvinna med en avancerad mätsticka, i avsikt att försöka sortera in hennes mått i ett system.

Idag vet vi att personlighet och hjärnans kapacitet inte kan mätas på detta sätt.

Gipshuvuden

Avgjutningar av skallar sparades som exempel på olika typer av människor, med hänvisning till både karaktär och ras.

Skallarna i montern kommer ur en samling om 200 huvuden, samtliga från före 1840, insamlade av läkaren Pehr Christopher Westring (1789-1844).

De var klassificerade som:
Halvsame-halvfinne / Abbé / Mördare

Frenologin användes länge både inom psykologi och inom rasbiologisk forskning, och övergavs som vetenskaplig metod först under 1950-talet.

Idag anser vetenskapen inte att man kan bedöma karaktär utifrån huvudform.

Röntgen

Röntgen

Wilhelm Konrad Röntgen uppfann 1895 en metod att med en elektrisk strålning lysa genom kroppen och fånga en bild på en glasplåt bestruken med barium.

Det var samma princip som för vanligt fotografi, fast här gick strålarna genom kroppen.

Den första bilden Röntgen tog var av sin hustru Anna Berthas hand. Hon sade: "Jag har sett min död" Skelettet var, då som nu, en symbol för döden. Nu kunde man se den i en levande kropp.

När det första Nobelpriset delades ut några år senare, 1901, gick det till Wilhelm Röntgen för hans enastående upptäckt, vars betydelse inom medicin och forskning inte kan underskattas.

Magnetisk resonanstomografi

MR/MRT: Magnetisk resonanstomografi

Idag behöver inte läkare och forskare vänta tills patienten är död för att se in i hjärnan.

Magnetisk resonanstomografi kan till skillnad från tidigare röntgen ta bilder inte bara av ben, utan även av mjuk vävnad, som hjärnan. Kameran tar bilder i tunna skivor. Sedan kan de sättas ihop till en 3D-bild.

MRI kan även visa hur hjärnan arbetar i realtid. Det sker genom att en kamera registrerar syresättningen i hjärnan när vi tänker eller gör något.

De allra nyaste bilderna med MRI-teknik visar hur hjärnans delar kommunicerar med varandra. Med dessa bilder kan man se hur de olika delarna av hjärna aktiveras och arbetar ihop.

Introduktion



Ingress

Utställningen *Djuret Människan* beskriver hur kroppen fungerar hos människor och djur – likheter och skillnader.

Beteende, tänkande och intelligens – även sådant delar vi människor med några andra arter. Men stora skillnader finns också.

Forskning

Forskare är idag sysselsatta med att undersöka dessa frågor. Det är en spännande forskning, men svaren är inte alltid lätta att finna.

Frågor och svar

Frågor, frågor...

Hur tänker vi om djur?
Hur tänker vi om oss själva?

Är det bara tillfälligheter att djur ibland beter sig mänskligt? Eller förmänskliga vi djur, därför att det ligger i vår natur att förmänskliga till och med döda ting i vår omgivning?

...och svaren?

Är du ivrig att söka svaren? Den här utställningen kanske kan vara något till din hjälp.

Men sökandet leder lätt endast till nya frågor:
Vad är en människa?

Vad är ett djur?
Vad...?

Låt oss se...

Ett är utan tvekan säkert: likheterna är delvis så påtagliga att de bara kan tolkas så att människa och djur är besläktade och har ett gemensamt ursprung. Så kanske man då kan kalla oss alla "djur".

Samtidigt kan man tycka, att vi människor på något sätt är olika djuren, rent av "unika". Har vi inte märkliga egenskaper som djur tycks sakna?

Hur mycket "djur" är vi då? Och, om vi något provokativt vänder på vår fråga: kan djur ha egenskaper som är "unikt mänskliga"?

Låt oss se...

Människa och djur

Lika, olika – enhet och mångfald

Ett ursprung

Modern vetenskaplig forskning har visat att allt levande har ett gemensamt ursprung – livet på jorden har uppkommit endast en enda gång.

Det betyder att bakterier, svampar, växter, djur och människor är alla släkt med varandra.

DNA

Det som framförallt visar att alla organismer på jorden är besläktade med varandra är att deras arvs massa, generna, är kemiskt uppbyggda på samma sätt – alla bär på den märkliga DNA-molekylen.

Evolution

De äldsta organismerna levde för tre och en halv miljarder år sedan. De var enkelt byggda, encelliga och kanske lika dagens bakterier.

Sedan dess har livet förändrats genom en mäktig process – evolution. Bland annat har komplicerade, flercelliga organismer uppkommit, till exempel vi människor – du och jag!

Människa eller djur?

Beskriver vi djur på detta sätt liksom uppkomsten av liv på jorden är likheterna uppenbara mellan människa och djur. Så långt skulle vi alltså kunna kalla människan ett djur.

Grenar på samma träd

Släkträd

Livet på jorden har uppkommit endast en enda gång. Alla nu levande organismer, är släkt med varandra. Alla har ett gemensamt ursprung.

Dagens individer är ättlingar till sina föräldrar, som är individer som överlevt tills de lyckats förökat sig. Föräldrarna är i sin tur ättlingar till sina föräldrar och så vidare, generation efter generation, långt, långt tillbaka i tiden ända till livets uppkomst.

Individer som förökar sig överför kopior av sina gener till alla sina avkomlingar. Alla individer som levt på jorden, binds alltså samman av generna som de bär på.

Vi sitter alla i samma släkträd!

Men...

Men gener kan förändras, till exempel när de kopieras och de nya överförs till avkomman. Avkomlingarna kan därför se lite annorlunda ut än föräldrarna. Blir förändringarna tillräckligt stora kan efter många generationer och lång tid nya arter uppkomma.

Färdas vi bakåt längs trädets grenar träffar vi därför på andra arter –

förfäder och förfädernas förfäder, och så vidare ända till livets uppkomst.

Vad hände?

Vad är det som har hänt? En individs gener bestämmer hur den ser ut och fungerar. Individer, väl anpassade till sin miljö, har god överlevnad och får många avkomlingar under sitt liv. Deras gener blir därför relativt vanliga i kommande generationer.

Förändras nu miljön kommer kanske individer med något annorlunda egenskaper att i stället gynnas och föröka sig mer. På så sätt kan en art förändras, oftast mycket långsamt, men till sist så genomgripande att en ny art kan uppkomma.

Evolution!

Detta märkliga händelseförlopp, som formar och omformar, där gamla arter ger upphov till nya, kallas evolution.

Livets träd omfattar en mängd organismer och ofattbart långa tidrymder, där gener oupphörligen kopieras och vandrar genom arterna och genom tiden.

Gorillor, människor och maskar

Människan och gorillan har många gener gemensamt. Vi människor delar också vissa gener med daggmasken, men inte lika många. Vi är därför närmare släkt med gorillor än med daggmaskar.

Går vi bakåt i tiden längs vår släktgren kommer vi till en gemensam förfader till oss människor och gorillorna. Hur tror du detta djur kan ha sett ut?

Fortsätter vi ännu längre tillbaka, når vi även fram till en förfader gemensam för oss och daggmaskarna. Hur kan den ha sett ut?

Anpassningar

Rävar och änder

Varför är djur olika?

Det orsakas bland annat av att de anpassats till olika miljöer. De måste klara klimatet, skydda sig mot rovdjur, föröka sig och skaffa föda, som det kanske dessutom är konkurrens om, och så vidare.

Egenskaper som varit till nytta för en individ har lett till god överlevnad och fortplantning och överförts till avkomman. Till sist har alla arter fått en blandning av goda egenskaper som blivit unik för varje art och som gjort att de klarar livets krav och överlever.

Bra egenskaper, god överlevnad

Här är några exempel på bra egenskaper hos två arter:

En vit räv

En fjällräv har vit päls på vintern till skillnad från rödräven. Håren är vita på grund av att de är fyllda med luftsäckar. Pälsen isolerar därför bra mot kyla. Att ligga hoprullad är också ett sätt att spara på värmeenergi.

Med vit päls smälter räven bättre in i den vita vintermiljön och upptäcks inte lika lätt av rovdjur.

En spräcklig and

Honan hos gräsanden har skyddsfärgad fjäderdräkt. Hon smälter fint in i miljön när hon ligger på boet och ruvar, svår att upptäcka för rovdjur.

En färgglad and

Varför är inte hanen skyddsfärgad? Jo, när gräsänderna bildar par, föredrar honorna att para sig med de mest färggranna hanarna.

Ju blåare huvud han har

desto populärare bland honorna. När fortplantningen är avklarad byter hanen fjäderdräkt och blir brunspräcklig som honan.

Praktfull signal

Varför föredrar då en hona en färggrann hane? Eftersom han har kunnat utveckla en färgstark fjäderdräkt, har han förmodligen varit bra på att hitta mycket näringsrik föda och har kanske även ett bra skydd mot parasiter och sjukdomar.

Rovdjur ser honom säkert bra. Kanske är han då också bra på att fly undan förföljare.

En hona som väljer en sådan hane, ger sina ungar bra egenskaper om dessa går i arv till avkomman. De får bättre överlevnad och fortplantar sig mer än ungar till honor som gör ett annat val.

Evolution

Ett sådant skeende kallas evolution genom naturligt urval. När det är ett av könen som åstadkommer urvalet, i det här fallet väljer honan, kallas urvalet för könsurval eller sexuellt urval.

Vägen till anpassning – evolution

Variation

Individerna inom en art, till exempel varg eller människa, har oftast olika egenskaper vad gäller utseende eller beteende. Många av dessa egenskaper bestäms av våra gener som finns i cellernas DNA.

Gener kombineras

Variation mellan individer uppstår när gener från en hona och hane kombineras i en gemensam avkomma. Du själv har ärvda egenskaper

från dina biologiska föräldrar.
Man kan säga, att du är en kombination av dina föräldrar, som i sin tur är en kombination av sina föräldrar, och så vidare.

Lika, olika

Även om alla syskon i en syskonskara är kombinationer av samma föräldrar, kommer kombinationerna att skilja sig åt (med undantag av enäggstvillingar).



Orsaken är att endast hälften av hanens respektive honans gener överförs till en unge.
Exakt vilka gener som ingår i dessa hälfter är delvis slumpmässigt.

Mutationer

Variation kan även uppkomma genom att själva generna förändras i sin kemiska uppbyggnad, de muterar.

Mutationen kan leda till att egenskapen som genen påverkar ändras något, till exempel att en bakterie utvecklar motståndskraft mot antibiotika – ett välkänt exempel från sjukvården.

Variation på tema

Förändring av ett djurs kroppsform är ett annat bra exempel.
En mutation kan till exempel leda till att djurets bakdel växer under en längre tid och därför blir större än tidigare.
Detta ser du på filmen med blåsfisken och klumpfisken.

Ett annat exempel är giraff och okapi.
De är två olika arter, men deras skelett liknar varandra mycket.
Det enda som egentligen

skiljer dem åt är proportionerna mellan de olika kroppsdelarna.

Sådan likhet och variation i kroppsform kan ses inom många andra djurgrupper: kattdjur, hunddjur, sälar, valar, rovfåglar, olika grupper av insekter, och så vidare.

Urval

I en viss miljö, kommer individer med vissa genetiska egenskaper att ha högre överlevnad än andra och därför också att föröka sig mer.

Anpassning

Som en följd blir deras gener allt vanligare i kommande generationer. Ett helt bestånd av arten kan därför långsamt förändras med tiden.
Förändringen gör att individerna blir allt bättre på att klara livets krav – de anpassas alltmer till sin miljö.

Evolution

Ett skeende av detta slag – variation, urval, anpassning – kallas evolution genom naturligt urval.

Djur och gener



Ingress

För att överleva måste ett djur äta, antingen växter eller andra djur, döda eller levande.

Djur kan röra sig – de har muskler, men även nervsystem och sinnesorgan för att kunna orientera sig i sin miljö.

I ett djurs alla celler finns gener. De är mallar för hur kroppens organ ska byggas upp och styr deras funktion.

Djur som är nära släkt med varandra bär på många likartade gener. Ju färre gener de har gemensamt, desto mer avlägset släkt är de.

Vad är ett djur?

Ett djur består av...

Ett djur består av flera celler. Djur tar upp energi och näring genom att äta växter eller andra djur, levande eller döda.

Djur har ett inre hålrum inuti kroppen där födan bryts ned – mun, matstrupe, magsäck och tarm.

Djur har muskler och kan röra sig. Ett nervsystem känner av förändringar inne i kroppen eller i dess omgivning och styr kroppens arbete och rörelse.

Mat in...

Ett djur måste ta upp syre, näring, energi och vatten för att överleva. Hos till exempel ett däggdjur, tar lungorna upp syre och i magen sönderdelas maten till små delar.

Syret och den nedbrutna maten, med sin energi och näring, tas upp av blodet och transporteras till kroppens organ och celler när blodet pumpas runt i kroppen av hjärtats taktfasta slag.

...och sopor ut

I organ, vävnader och celler bildas med tiden avfallsprodukter. De transporteras också av blodet. I lungorna avges giftig koldioxid, som sedan andas ut till omgivningen. Njurar och lever rensar bort annat, som lämnar kroppen som urin.

Vad är en gen?

Gener är recept

Gener...

I ett djurs alla celler finns gener. En gen är ett stycke av den långa, spiralvridna DNA-molekylen. Gener är koder eller mallar för vissa egenskaper hos djuret, men de allra flesta egenskaper bestäms av flera gener tillsammans på ett invecklat sätt.

...är recept

En gens kod är ett slags recept, som cellens maskineri läser av och bygger ett protein efter, tusentals tillverkas varje minut. Många är så kallade enzymer, ämnen som styr cellens aktivitet.

Ett annat exempel på ett protein är hemoglobin i röda blodkroppar. Det kan binda syre till sig

och behövs för blodets transport av syre ut i kroppen.

Proteiner som vi får i oss via maten kan inte direkt användas av kroppen. De bryts i stället ned och byggs om efter genernas recept.

Samma gener i alla celler

I vår kropp finns en mängd celler med olika form och funktion – muskelceller, skelettceller, nervceller... Generna avgör cellernas egenskaper.

Det märkliga är att kroppens alla gener, omkring 22 000 stycken, finns i alla celler, oavsett cellens utseende och funktion. I varje cell finns alltså en komplett DNA-molekyl!

Gener är på eller av

Att en muskelcell ändå blir till just en muskelcell beror på, att i en sådan cell är endast gener som ger upphov till muskelceller aktiva. Samtidigt är gener som styr en cell att bli till exempel en nervcell passiva. I en nervcell är det tvärtom.

Gener är alltså aktiva eller passiva, påslagna eller avslagna. Livet igenom tänds och släcks gener i kroppens alla celler.

Ett exempel

Människan och andra däggdjur har en viktig gen som gör att mjölksocker, laktos, kan brytas ner. När vi är små och ammas är genen aktiv. Hos däggdjur slås genen normalt av när ungarna slutar att dia honan.

Det gäller också de flesta människor men hos vissa folkslag fortsätter genen att vara aktiv även i vuxen ålder. Dessa människor tål därför mjölk även som vuxna – de är laktostoleranta. Bland skandinaver är 95-98 procent toleranta mot laktos.

Föremålstext

Djurcell

Celler är kroppens små byggstenar. Vår kropp består av miljarder celler men en bakterie av endast en cell.

Cellen innehåller olika mindre delar: Cellen hålls ihop av ett cellmembran. I kärnan finns kroppens alla gener som styr cellens ämnesomsättning och cellens delning.

För att cellen ska kunna överleva behöver den få vatten, näring och syre. I mitokondrierna bryts näringen ned med hjälp av syre, vilket ger cellen energi.

Gener och släktskap

Gener och släktskap

DNA-molekylens alla gener är uppbyggda av fyra byggstenar, fyra mindre molekyler – adenosin, cytosin, guanin och thymin. Byggstenarnas antal och kombination varierar mycket mellan generna.

Genom att jämföra DNA-molekylen från olika arter, till exempel gorilla, schimpans och människa, kan man se hur nära släkt arterna är. Man kan då också bättre förstå hur arterna en gång i tiden uppkommit och rita upp deras släkträd.

Kroppens landskap

Människans landskap

Cell, vävnad, organ

I vår kropp finns olika vävnader. Ett organ kan bestå av flera vävnader – en muskel är byggd av muskelvävnad som i sin tur utgörs av muskelceller. I en muskel ingår ofta även senor som består av senvävnad, och så vidare.

I detta snitt genom en människa har vävnader med olika celltyper färgats i olika nyanser:

Benceller – i skelettet
Muskelceller – i muskler, tarmar, hjärta
Hudceller – i huden
Könsceller – i könsorganen
Blodceller – i blodkärllsystemet
Nervceller – hjärnan och nervsystemet
Fettceller – på många ställen i kroppen

Celler föds...

Celler föds och dör

Kroppens celler föds och dör ständigt. Nya celler uppkommer genom att en äldre cell delar sig i två dotterceller. Varje sekund delar sig miljontals celler. Den gamla cellens DNA-molekyl kopieras och dottercellerna får var sin kopia som innehåller individens alla gener.

Kroppens celler har olika livstid. De flesta celler i hjärna och nervsystem lever under hela människans livstid, några delar sig mycket sällan. Tarmceller lever bara några timmar.

Celler i lever och njure kan börja dela sig även om organen har förlorat celler, till exempel genom en skada. Därför kan en bit av levern transplanteras från en människa till en annan och börja växa igen.

Varför har vi skelett?



Ingress

Skelettet fungerar som stöd för kroppen, fäste för muskler och skydd för inre organ.

Människan går på sina två bakben och huvudet balanserar på ryggraden. Handen har en motsättlig tumme – vi kan gripa och hantera föremål. Foten är anpassad för gång med kraftig häl och stor stortå. Mellanfoten är välvd och ger svikt i steget.

Skelettet hos alla ryggradsdjur har samma grundform men varierar genom anpassningar till olika levnadssätt.

Din kropp

Brosk och ben

Skydd

Skelettet stödjer kroppen, skyddar inre känsliga organ och fungerar som en kalkreserv. Inne i de långa skelettbenen i armar och ben finns benmärg. Där bildas röda blodkroppar.

Från brosk till ben

Hos ett nyfött spädbarn och under småbarnsåren består skelettet delvis av mjukt brosk.

Brosket gör skelettet elastiskt. Barn som ramlar omkull bryter därför sällan något ben till skillnad från vuxna som har ett hårdare skelett.

Skelettet förbenas med åldern. När det slutar att växa i vuxen ålder består det nästan helt av hårt ben. Bencellerna byts sedan ut under resten av livet, cirka 40 gånger under en människas liv.

Bör belastas

För att skelettet ska bli starkt måste det belastas – vi måste gå och stå, helst flera timmar per dag.

Ost och mjölk ger ett kalktillskott. Solstrålning är också viktig, eftersom den bildar D-vitamin i huden som är bra för skelettet.

Animation

Kortbent till långbent

Kroppens form och proportioner förändras under vår uppväxt.

När vi föds är benens längd en tredjedel av kroppslängden, medan huvudet är en fjärdedel.

När vi är vuxna utgör benen halva kroppens längd, medan huvudet är en åttondel.

Skelettets funktion

Vi faller

Den största skillnaden mellan oss människor och andra däggdjur är att vi går upprätt på våra långa bakben.

Vårt gångsätt kallas "kontrollerat fall", vilket betyder att vi faller framåt för varje steg, men fallet stoppas genom att vi flyttar ena foten framåt.

Precis som andra människoapor saknar människan svans.

Upprätt hållning

Vår uppräta kroppshållning gör att:

- Huvudet balanserar på den lodräta ryggraden. Det sitter inte framför den som hos de flesta andra däggdjur.
- Ryggraden är svagt S-formad vilket gör att ryggen sviktar när vi går. Det blir lättare att gå framförallt för gravida kvinnor med deras extra börda.
- Bäckenet är kort och brett och bär upp tarmarna som en skål.
- Knäna bildar en vinkel mellan överbenet och underbenet, vi är lite kobenta, vilket ger svikt i steget och mjukare gång.
- Mellanfotsbenen är böjda uppåt och bildar ett fotvalv som bär upp kroppstyngden och ger svikt i stegen. Tårna är korta och stortån har samma riktning som övriga tår och saknar gripförmåga.

Vid bröstkorg

Vår bröstkorg är cylinderformad och vid både upptill och nedtill. Vi kan därför ta djupa andetag – en förutsättning för fysisk uthållighet.

Hos andra människoapor,

till exempel schimpanser, är bröstkorgen konformad och trång upptill. Det begränsar bröstkorgens rörelse och gör schimpansen mindre uthållig.

Vi har breda höfter, lång och smal midja och vrider mellankroppen när vi går, vilket ger bra balans och energisnål gång.

Finfin motorik

Vi har en lång motsatt tumme som lätt kan röra vid övriga fingrar och med mycket stor precision gripa och hantera föremål av olika storlek, form och vikt.

Foten har ingen gripförmåga som hos övriga människoapor utan är anpassad för att gå på marken. Alla tår är framåtriktade. Människan är den enda människoapa som har så olika hand och fot.

Människans barnsliga ansikte

Kraniets utseende

Precis som de flesta andra apor har människan ett platt ansikte med en liten och kort nos (näsa). Ögonhålorna är ganska stora – synen är viktigare än lukten hos människan och andra apor.

Ögonen är riktade framåt vilket gör vi kan se i stereo och därmed bedöma avstånd. Människans käke är relativt liten och tänderna små jämfört med andra människoapor.

Barnsligt utseende

Till skillnad från utdöda människoarter och andra människoapor har vi ett lite "barnsligt" utseende med liten käke och hög panna. Dessa drag har vi redan som foster och de behålls under hela livet.

Hos äldre, utdöda människoarter förändrades skallens form under uppväxten – pannan blev flackare och ögonbrynsbågarna kraftigare. Samma förändring syns hos övriga nu levande människoapor.

Andra djur – lika, olika

Skelettets grundform

Skelettets delar

Hos de landlevande ryggradsdjuren består skelettet av kranium (skalle), bröstkorg, ryggrad, svans, två framben och två bakben.

De fyra gångbenen är uppbyggda av samma skelettdelar men böjs åt olika håll – armbågsleden böjs bakåt medan knäleden böjs framåt.

Formen varierar

Även om skelettets grundform är densamma hos olika arter kan detaljer i skelettet skilja sig åt. Det återspeglar olika sätt att leva.

I montrarna finns en orm, säl, apa, räv, katt, bäver, fladdermus, kråka, kungsörn, mullvad och vallaby (liten känguru). Ser du vilket djur som är vilket?

Förlorade ben

De fyrfota landdjurens grundform finns även hos de ryggradsdjur som lever i vatten men som har förfäder som levt på land, det vill säga sälar och valar (men inte fiskar).

Valarna har inga yttre bakben men de har små inre skelettrester som är tillbakabildade bakben. Hos ormar har alla fyra gångbenen försvunnit under utvecklingens gång.

Stadga

Ett inre skelett som ger kroppen stadga och som muskler kan fästa vid är en viktig egenskap för att ett djur ska kunna bli stort och leva på land.

Skelettet varierar

Grundform

Skelettet hos alla ryggradsdjur har samma grundform, men detaljerna i skelettets form varierar mellan olika arter. Hur uppkommer denna variation?

Lika som foster

Olika ryggradsdjur är mycket lika varandra när de är små foster. Men när till exempel skelettet växer till under fosterutvecklingen och senare under ungdomstiden växer olika delar olika mycket hos de enskilda arterna.

Det vuxna djurets kroppsform kommer därför att skilja sig åt från art till art.

Olika som vuxen

Hos vissa arter finns skelettdelar som inte växer särskilt mycket och därför blir små och förkrympta, till exempel människans och andra människoapors svans. Andra kroppsdelar växer mycket, till exempel giraffens hals, som därför blir ovanligt lång.

Allt detta styrs av generna, både den grundläggande formen och hur proportionerna av den utformas under individens tillväxt.

Ben med olika funktion

Simmare

Simmande djur, till exempel sälar, har en spolformad kropp. Huvudets nos är riktad framåt i kroppens längsriktning. Kroppens form minskar motståndet mot vattnet under simningen. Framben och bakben är ganska korta och fungerar som fenor.



Sälskelett

Grävare

Djur som gräver, till exempel mullvaden, har en kroppsform som liknar sälens. Den liksom "simmar" fram i jorden. Frambenen är korta med kraftiga muskler. Mullvaden använder de starka benen när den gräver och skyfflar undan jord.

Klättrare

Kapucinanpan är ett klättrande djur. Framben och bakben är långa. Skulderbladet är placerat på ryggsidan och kulleden i axeln är grund. Armen kan därför lätt sträckas ut i flera olika riktningar.

Kapucinapans händer och fötter har motsattlig tumme och stortå och kan gripa om grenar. Även svansen kan haka fast vid grenar men används också för att lättare hålla balansen i de vådliga hoppen mellan grenarna.

Dessa egenskaper hos kapucinanpan gör klättringen lättare och säkrare. Inte minst gripförmågan är viktig hos klättrare.

Rygg och ben

Ryggrad

Ryggraden är en central del i skelettet, håller ihop kroppen, ger den stadga och är viktig för kroppens rörlighet.

Titta på ormens böjliga ryggrad. Den är rörligast i sidled vilket är typiskt för äldre djurgrupper, som fiskar, ödlor och ormar.

Däggdjur, som utvecklats senare, har betydligt färre revben. Deras rörlighet i sidled är mindre och de kan lättare böja ryggraden uppåt och nedåt, i lodplanet. Det syns på kattens och rävens skelett.

Bakben

Kängurun (vallaby) kan hoppa långt. Den har starka, långa bakben. Särskilt underbenet är långt och lårbenet kort – typiskt för hoppare. Under hoppet rätas benet snabbt ut och skjuter ifrån med kraft.

Tvåbent gång

Inte bara människan går på två ben. Kängurun och alla fåglar tar sig också fram på bakbenen. Men de går oftast med framåtböjd rygg. Människans rygg är nästan lodrät.

Fingrar och vingar

Fladdermus

Fladdermusens vinge består av ett stort hudveck, som hålls utspänt av fingrarna som är ovanligt långa. Det ger en stor vingyta.

Örn

Kungsörnen är också ett flygande djur med vingar. Skelettets vingbredd är cirka 120 cm men hos en levande fågel 190-220 cm tack vare de långa handpennorna.

Hos kungsörnen och andra fåglar har handens ben vuxit ihop och de enskilda fingrarna syns därför inte som hos fladdermusen. Vingytan skapas av de stora vingpennorna.

Föremålstext

Skelettet – lika, olika

Titta på giraffen och jämför med släktingen okapin på bilden. De har skelett med samma grundform. Vilka delar av giraffens kropp har växt mer än hos okapin?
Svar: halsen och benen.

Maskspår

Daggmasken saknar ett hårt skelett men har i stället ett vätskeskelett. Det består av vätskefyllda hålrum vars inre tryck ger masken dess form.

Händer och tänder



Hittar inte bild!

Ingress

Människans arm är mycket rörlig. Den kan riktas åt olika håll, underarmen kan vridas och handen har en motsattlig tumme som kan gripa och hålla fast.

Andra apor har också en sådan arm – en anpassning till att klättra i träd. Människan har förfäder bland trädklättrande apor.

Människan är, liksom grisen, allätare och har trubbnöliga kindtänder som fungerar bra för kött och växtföda.

Andra djur – lika, olika?

Titta på händer

Ledtrådar

Djurs händer och tänder ger oss ledtrådar till hur djur är anpassade till olika livsmiljöer. På bordet ser du några exempel.

Från fiskar

Vissa tidiga fiskar hade fenor med ett inre kraftigt, stödjande skelett. Ur dessa fenor har våra händer och fötter utvecklats.

Grundplan

Alla landlevande ryggradsdjur (groddjur, reptiler, fåglar och däggdjur) härstammar från dessa fiskar och skelettet i deras fenor har blivit en grundplan för alla ryggradsdjurens ben och fötter.

Tidiga, nu utdöda ryggradsdjur hade fötter med mellan sex och åtta tår. Idag har ryggradsdjur högst fem tår (fingrar) på varje fot (hand).

Klätterhand

Apor, även människor, har fem fingrar. Handen är ursprungligen anpassad till att klättra i träd med. Andra till femte fingret är långa och kan bilda en bra krok att hänga i och den motsattliga tummen gör det lätt att gripa tag runt grenar.

Gripförmågan blir ännu bättre om man har stora fingertoppar med åsar i huden som människan och många andra apor har. Mönstret med åsar ger ett bra fäste.

Vridbar

Apor och människor kan vrida underarmen runt dess egen längdaxel. Det underlättar för handen att hitta ett bra grepp när man klättrar i trädens grenverk eller hanterar föremål.



Föremålstexter

Tåpetsgångare

Hos hästens förfäder tillbakabildades flera av fotens tår. Nutida hästar har bara kvar en tå, den mellersta.

Hästen går på mellersta tåns nagel, hoven – den är en tåpetsgångare. De flesta hovdjur går på detta sätt

och lever oftast i öppna miljöer, på savanner och stäpper. Foten och de långa benen gör att hästen kan springa snabbt.

Fågelvinge

Berguvens framben är anpassade till att flyga med. I fågelvingen har handens ben tillbakabildats och vuxit ihop.

Titta på tänder

Titta på tänder

De första tänderna som uppkom hos djur satt i deras mun och användes för att skaffa föda, att bita och hålla fast byten med.

Hudtänder

Senare utvecklades hos vissa djur så kallade hudtänder. De är byggda på samma sätt som tänderna i munnen, men är små och satt ytterst i djurets hud som en sorts taggar och fungerade som ett skydd.

Nutida hajar har små hudtänder över hela kroppens yta och stora tänder i munnen. Övriga ryggradsdjur har dock tänder endast i munnen.

Krokodiltänder

Krokodilens tänder har alla samma form men varierar i storlek. De är inte särskilt vassa och används till att gripa med. Krokodilen tuggar inte sin föda utan sväljer matbitarna hela.

Flera rader av tänder sitter under varandra i käkbenet. När den översta tandraden slitits ned växer en ny fram underifrån. Tänderna byts flera gånger under livet.

Sex-åring med mjölk tänder

Människan har två omgångar tänder, mjölk tänder och permanenta tänder. På ett sexårigt barns skalle syns de två uppsättningarna tydligt.

Alla däggdjur byter tänder en gång. Tänderna i käkarna passar mot varandra, men ser olika ut hos olika arter beroende på vad de äter.

Våra trubbnöliga allätartänder

Liksom grisen, är människan allätare och har trubbnöliga kindtänder. De är breda, platta och har knölar. Tänderna har en malande funktion och fungerar bra både till kött och växtdiet.

Våra framtänder är mejsellika och används för att bita av med. Hörntänderna är små och har inte hos oss någon särskild funktion.

Små käkar

Våra käkar och tänder är små jämfört med andra människoapors. Eftersom visdomständerna växer upp sist av alla tänder, kan de få ont om plats i de små käkarna. Eftersom de sitter längst in i käken är de också svåra att hålla rena.

Allätande björn

Björnen är allätare, precis som vi. Men den tillhör rovdjuren och har typiska långa hörntänder, som används för att hålla fast byten och slita ut köttstycken. Kindtänderna har stora flata ytor, som effektivt mal sönder växtföda som till exempel rötter och bär.

Gräsätande sebra

Sebror och andra hästdjur äter hårdtuggad föda, gräs och blad. De har plana, kraftiga tänder med åsar av emalj på tuggytan, så kallade strecktecknade kindtänder.

Tänderna mal effektivt sönder födan. Den hårda födan nöter ned tänderna, men de växer nästan hela livet och fungerar på så sätt länge. Men på en riktigt gammal häst kan tuggytan till slut vara helt nedsliten.

Köttände lejon

Kattdjur är specialiserade köttätare. Deras kindtänder är vassa och fungerar som saxar som klipper köttstycken ur bytet.

Kattdjur har inga tänder att tugga med utan köttstyckena sväljs hela.

Hörntänderna är kraftiga och används för att hålla fast och döda bytet.

Skelettets leder

Leder och rörelser

Skelettets delar ledar mot varandra. När vi rör på kroppen skickas signaler från hjärnan till muskler fästade vid skelettet. Musklerna dras ihop eller slappnar av och får kroppen att röra sig.

Benändrar som ledar mot varandra är täckta med mjukt brosk, som gör leden smidig och spänstig. I leden finns även vätska som smörjer leden och gör den mjuk.

Variation på led

Det finns olika leder: Kulleleder är de rörligaste lederna och finns i höfter och axlar.

Vridleder finns i handen och halsen. Gångjärnsleder sitter i fingrar, tår, armbåge och knä. De kan bara böjas fram och tillbaka.

Kroppens historia

Fyrfotadjur – de första spåren

Tidiga djur

De första djuren med ett inre skelett uppkom för cirka 530 miljoner år sedan. På den tiden levde alla djur i haven.

De hade ett enkelt skelett, troligen endast en långsträckt stav som gav den mjuka delen av kroppen stadga och utdragen form.

Från fisk...

Landlevande fyrfota djur med inre skelett utvecklades från fiskar med speciella fenor, så kallade kvastfeniga fiskar.

Fenan hade ett rörligt skaft

och ett skelett som påminde om nutida djurs skelett i benen, även i armar och ben hos oss människor.

...till fyrfotat djur

Lämningar efter de äldsta fyrfota djuren är fotavtryck, cirka 395 miljoner år gamla och som hittats i Polen.

Djuren hade minst sex tår och kunde bli nästan tre meter långa. De var troligen klumpiga och långsamma och såg kanske ut som en blandning mellan en krokodil och en fisk.

Djuren höll till längs havskuster i en tropisk miljö, där de troligen levde av djur som spolades upp på stranden.

Nutida djur

Alla nutida landlevande ryggradsdjur, groddjur, reptiler, fåglar och däggdjur (även vi människor), härstammar från liknande fyrfota djur.

Polygripen

Sträcka, vrida, gripa

Vi kan vrida vår underarm runt dess egen längdaxel. Kulleleden i armens axel är mycket rörlig vilket gör att armen kan sträckas ut i många olika riktningar.

Typiskt är även tummens motsätthet – den kan sättas mot de andra fingrarna och göra att vi kan gripa tag och hålla fast.

Rörligheten och gripförmågan är värdefulla egenskaper. Vi kan lätt och med stor precision gripa och hantera föremål av olika storlek, form och vikt.

Klättraren

Varför har vi dessa egenskaper? Vi härstammar från trädlevande apor. Egenskaperna är en anpassning till ett klättrande liv i trädkronorna – att röra sig smidigt från gren till gren, klättra, hoppa, hänga, gripa, hålla fast och vända och vrida på kroppen i grenverkets labyrint utan att ramla ner.

Platsbrist i käken

Visdomständer

Som vuxna har vi människor vanligen 32 tänder, 8 i vardera käkhalvan. De fyra innersta kindtänderna i varje käkhalva kallas visdomständer. De bryter fram först när käken har vuxit klart mellan 18 och 26 års ålder.

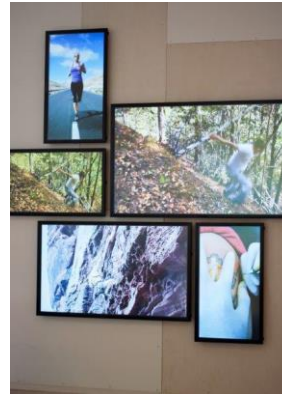
Dessa tänder kan få ont om plats eftersom vi människor har små käkar jämfört med andra människoapor. Hos cirka 25 procent av befolkningen saknas en eller flera visdomständer. Ibland växer de fram men är svaga. Visdomständerna hos oss har inte någon viktigare funktion.

Organ som förlorat sin funktion blir vanligen kläna, krymper i storlek och slutar till sist att fungera.

Rudiment

Visdomständerna och även blindtarmen är exempel på organ som troligen långsamt håller på att tillbakabildas. Till sist finns bara rester, rudiment, kvar och kallas då "rudimentära organ".

Den rörliga människan



Ingress

Vår arm är mycket rörlig och kan riktas åt olika håll. Handen har gripande förmåga. Människan har utvecklats från trädklättrande apor som hade liknande arm och hand.

Våra ben och fötter är anpassade till att gå med. Benen är långa och ger bra steglängd.

Foten är vinklad mot benet och har kraftig häl och stortå och mellanfoten är välvd uppåt – steget blir stadigt och gången mjuk.

Kroppens historia

Klättraren i oss

Sträcka, vrida, gripa

Vi kan vrida vår underarm längs dess egen längdaxel. Kullleden i armens axel är mycket rörlig, vilket gör att armen kan sträckas ut i många olika riktningar.

Typiskt är även tummens motsätthet – den kan sättas mot de andra fingrarna och göra att vi kan gripa tag och hålla fast.

Rörligheten och gripförmågan är värdefulla egenskaper. Vi kan lätt och med stor precision gripa och hantera föremål av olika storlek, vikt och form.

Klättraren...

Varför har vi dessa egenskaper?
Vi härstammar från trädlevande apor.
Egenskaperna är en anpassning till ett klättrande liv i träden – röra sig smidigt från gren till gren, klättra, hoppa, hänga, gripa, hålla fast och vända och vrida på kroppen i grenverkets labyrint utan att ramla ner.

...blev gångare

Några av klättrarna övergick alltmer till ett liv på marken och en upprätt kroppshållning och en tvåbent gång utvecklades.

Rörligheten i armar och händer kunde då användas till att lyfta, bära och hantera föremål med stor precision.

De rörliga armarna underlättade även att hålla balansen i den tvåbenta gången. Klätterarmen kom till nytta även nere på marken.

På två ben

Rygg

Människan har en nästan rak, något S-formad ryggrad som genom sin form ger svikt när vi går. Vår ländrygg är relativt lång och har stor vridbarhet.

Huvud

Vi har relativt stort och tungt huvud, men det är ändå lätt att bära upp genom att det vilar översta på ryggraden.

Fot

Foten är anpassad till att gå med. Kroppens vikt hamnar på fötterna, framförallt på hälarna. Hälbenet är kraftigt utvecklat för att kunna bära upp kroppens vikt, kanske särskilt när vi går, tar ett steg och sätter i foten med en stöt.

Mellanfotens ben är välvda uppåt. Det ger foten en god svikt, som bär upp kroppen tyngd och ger en mjukare och behagligare gång.

Våra trädklättrande förfäder hade en motsattlig stortå

för att bättre kunna gripa om grenar. Foten liknade mer en hand liksom hos de nutida aporna.

På marken

Vid övergången till ett markliv försvann denna egenskap med tiden. Hos oss är stortån riktad framåt. Den är kraftig och viktig när vi går – den bidrar till ett tydligt avstamp i steget.

Hur blev vi upprätta?

Grengång

Våra förfäder var trädlevande och där klättring var ett viktigt sätt att ta sig fram genom grenverket.

Möjligen utvecklades med tiden även upprätt gång med raka ben på horisontala grenar i träden. För att inte halka och trilla omkull, var det kanske nödvändigt att hålla sig i grenar ovanför huvudet.

Nutida orangutanger använder sig av detta gångsätt och kallas ibland för "tvåbent trädvandrare".

Sitta på huk

Enligt en annan teori uppkom tvåbent gång när skogarna för cirka 7 miljoner år sedan blev glesare och öppna grässlätter bredde ut sig.

Några klättrande apor lämnade träden och började samla föda på marken. Att kunna sitta på huk var då praktiskt och särskilt att snabbt resa sig, bära med sig mat och redskap med båda händerna och ändå hålla balansen.

Fördelar

Den upprätta gången frigjorde armar och händer som i stället kunde användas för att lyfta, bära, gräva, kasta, bryta, och så vidare.

Den uppresta kroppshållningen gav en bättre överblick av omgivningen – det blev lättare att orientera sig och att i tid upptäcka rovdjur.

En upprättgående människa under tropikernas höga, heta sol utsätts för mindre solstrålning och håller sig därför svalare jämfört med ett djur som går på alla fyra.

Återstående problem

Vårt skelett har utvecklats under hundratals miljoner år för fyrfota gång, men vi har gått upprätt på två ben endast i omkring 5 miljoner år.

Vårt skelett är därför ännu inte perfekt anpassat till tvåbent gång. Många människor har svagt fotvalv eller är plattfota och värk i nacke, knän och rygg är vanligt.

Kvinnor har ofta knäproblem – knäleden är mer vinklad än hos män, kvinnor är något mer kobenta, vilket gör att knäna belastas snett.

Föda barn

Att föda barn kan också bli svårt. Barnets huvud är förhållandevis stort och barnet skall födas fram genom bäckenbenets trånga öppning.

Hos människan är dessutom förlossningskanalen böjd, vilket beror på vår upprätta kroppshållning. Andra däggdjur har rak förlossningskanal och fostrets huvud är inte särskilt stort.

Långdistanslöparen

Uthållig löpare

Jämfört med andra människoapor kan vi människor springa långt och länge. Vissa forskare menar att detta kan vara en anpassning till ett liv på den öppna savannen.

Uthålligheten skulle ha inneburit att människan i långa jakter kunnat springa ikapp sina bytesdjur, till exempel antiloper, som haft sämre kondition och sämre anpassning till överhettning än människan.

Svett mot hetta

En stor ansträngning i ett hett klimat innebär en risk för överhettning. Men människan kan svettas mycket

över nästan hela kroppen.

Svettning är ett sätt att kyla kroppen i varmt väder eller vid ansträngning. Vi kan också bära med oss vatten för att förhindrar att vi torkar ut.

Unik förmåga

Övriga däggdjur kan också svettas, men människans förmåga är enastående och kanske har förklaringen att göra med det speciella sättet att jaga.

Förklaringen är spekulativ, men spännande!

Anpassad för gång

Gångarens egenskaper

Vi har flera egenskaper som gör oss till skickliga gångare och löpare:

- Vi har långa bakben, vilket ger en lång steglängd.
 - Vi har lång, smal midja och vrider ländryggen när vi går vilket ger balans och energisnål gång.
 - Foten är välvd vilket ger svikt och mjukhet i stegen.
 - Skinkornas muskler är stora och håller kroppen upprätt. Huvudet hålls stilla när vi springer tack vare kraftiga muskler i nacken.
 - Vi har lite kroppshår och svettas lätt. Svetten kyler huden och förhindrar att vi blir överhettade under löpning.
 - Vår bröstorg är jämbred och vid både nedtill och upptill. Lungorna får gott om plats och vi kan ta djupa andetag.
- Andra människoapor har en konformad bröstorg, trång upptill och mindre rörlig. De är därför mindre uthålliga.
- Till skillnad från andra djur kan vi bära med oss vatten för att släcka törsten.

Varför har vi muskler?



Ingress

Vi rör och styr kroppen med hjälp av våra muskler. Hjärna och nervsystem skickar snabba signaler till musklerna, som får dem att dra ihop sig eller slappna av.

De flesta muskler styrs med viljan, bland annat i armar och ben, men i till exempel tarmvägg och hjärta arbetar musklerna automatiskt.

Din kropp

Muskler, överallt

Överallt muskler

Muskler finns överallt i kroppen och utgör nästan hälften av dess vikt. De flesta fäster på skelettbenen. Dessa muskler är viljestyrda. Vi har, liksom andra däggdjur, mer än 600 skelettmuskler i kroppen.

Tänjbart

En muskel består av tunna trådar, muskelfibrer, som sitter ihop i buntar. Flera buntar ingår i varje muskel. De kan tänjas ut eller dra ihop sig och blir då tunnare eller tjockare precis som ett gummiband.

Böjövning

Muskler arbetar oftast i par.

Känn till exempel på din arm. När du böjer armen aktiveras bicepsmuskeln, armböjaren, på överarmens översida. Den dras ihop, blir kort och tjock.

Muskeln på undersidan, tricepsmuskeln, armsträckaren, är samtidigt passiv, sträcks ut och blir smalare och längre. När du sträcker ut armen

drar sträckaren istället ihop sig och böjmuskeln slappnar av, sträcks ut och blir tunnare.

Viljan styr...

Musklerna är anslutna till nerver. Signaler i nerverna får muskelfibrerna att dra ihop sig och muskeln spänns. Vissa muskler styrs med viljan, till exempel de i ben och armar.

...inte alltid

Andra arbetar alltid automatiskt styrda av signaler från hjärnan och kan inte påverkas av viljan. Muskler i tarmväggen är ett exempel. De får tarmarna att röra sig och knåda maten genom tarmen.

Ett annat exempel är hjärtat. Det består mest av muskler, som styrs av automatiska, regelbundna signaler från hjärnan. Hjärtat slår därför tryggt och taktfast utan att vi behöver tänka på det.

Trög träning

När vi motionerar mycket blir musklerna bättre på att ta upp syre från blodet. Vi får bättre ork och kondition.

Om vi anstränger oss för hårt hinner inte blodet skicka nog med syre till musklerna. Mjölksyra anhopas vid syrebristen och den tröttar musklerna.

Muskel för andning – diafragman

Muskel för andning

När vi andas är diafragman

den viktigaste muskeln.
Den sitter nedtill i bröstkorgen
och har formen av en kupa,
som skiljer brösthåla från mage.
Endast däggdjur har en diafragma.

När vi spänner diafragman
häver och vidgar sig bröstkorgen
så att luft sugas in i lungorna.
När diafragman slappnar av
sjunker bröstkorgen ihop
och luft pressas ut ur lungorna.

Diafragmans rörelse vid andningen
är automatisk, till exempel när vi sover,
men kan också styras med viljan –
vi kan ju hålla andan, dra djupt
efter andan, och så vidare.

Även för annat

Diafragman används även för annat –
när vi tar i för att prata, sjunga,
hicka, kräkas, kissa eller bajsas.

Samordnad rörelse

Samordning

När vi rör oss gående
är dussintals muskler i arbete.
Muskler i hals, rygg och ben gör
ständigt små samordnade justeringar
för att hålla kroppen i balans.

Stadigt säte

Genom att svänga armar och
överkropp håller vi lättare balansen.

Skinkorna, sätesmusklerna,
är vår kropps största muskler
och större än hos andra däggdjur.
Orsaken är vår unika upprätta gång –
dessa muskler håller ryggen upprätt.

Kraftiga muskler och senor i nacken
håller huvudet stadigt upprätt
och hindrar det från att falla framåt
när vi går, springer eller rör oss hastigt.

Tryck i steget

Benen har kraftiga muskler i lår och vad,
men även senor, framförallt i vad och häl.
Foten kan med kraft sträckas framåt
och hålfoten har ett fjädrande valv.

Allt är nödvändigt för en fjädrande gång,

för att dämpa fotens isättning
och för att den ska kunna skjuta ifrån
och ge fart i steget.

Håll igång!

Vår kropp är byggd för rörelse.
Det är nödvändigt att stå och gå,
kanske sex timmar per dag,
för att inte skelett och muskler
ska bli alltför svaga.

Ansikte mot ansikte

Finkänsligt

Få delar av vår kropp har
så många muskler som ansiktet.
Omkring 40 små, finkänsliga muskler
döljer sig under huden.

Vi kan även finstilt röra dem,
ofta omedvetet, och känsligt forma
mer än 5000 olika uttryck i ansiktet.
Vi är samma experter på att läsa av
en annan människas ansikte.

Flyktigt

Ansiktet visar hur vi känner oss.
Ett leende eller en ilsken grimas
uppfattas på nästan 100 meters håll.

Men även en flyktig, snabbt förbiillande
skiftning vid ett mänskligt möte
kan vara väl så avslöjande...

Kroppens historia

Stå och gå

Typiskt människan

Människans muskulatur
liknar mycket andra däggdjurs.
Det som framförallt skiljer oss
från övriga apor och däggdjur
är våra stora skinkmuskler
och det stora antalet små och
finkänsliga muskler i ansiktet.

Konsten...

Skinkmuskeln fäster dels i bäckenet
och dels i lårbenets baksida.
Dras muskeln ihop reser sig
överkroppen upp i lodrät ställning.
Denna är den viktigaste muskeln
för att hålla kroppen upprätt.

...att stå upprätt

Inte undra på, att skinkmuskeln är stor och väl utvecklad hos oss upprättgående människor. Den är kroppens största muskel.

Även andra däggdjur kan stå på två ben, men endast några sekunder i taget och ofta med ryggen delvis böjd. För att stå på två ben krävs naturligtvis också ett balanssinne, förutom den rätta anatomin.

Fjädrande gång

Jämfört med andra människoapor har vi människor långa ben och en fot vinklad mot underbenet.

Benens kraftiga muskler och senor, framförallt i vaden och hälen, liksom hålfotens fjädrande valv ger en dämpad isättning av foten och en mjuk, behaglig gång.

Tryck i steget

Foten kan med kraft sträckas framåt, vilket gör att foten skjuter ifrån och ger tryck och fart i steget. Gången är vägvinnande och energisnål tack vare benens långa steglängd.

Alla dessa egenskaper är anpassningar till ett liv på marken, där vi går eller springer fram med upprätt kropp.

Steget efter

Våra närmaste släktingar, till exempel schimpanser och gorillor, tillbringar mycket tid på marken. Men då behöver de stöd av armarna och går därför oftast på alla fyra.

Klättraren i dig

Klättrare, gångare

Vi härstammar från viga klättrare med starka men korta, krumma ben. Deras fot saknade en tydlig häl, men hade en motsattlig stortå, så att foten kunde gripa liksom också handen genom sin motsattliga tumme och så som vi kan se hos dagens apor.

När våra förfäder långsamt övergick till ett liv på marken, omformades benet steg för steg mot markgångarens pendlade ben och raska fötter. Och vad hände med armen?

Vem där?

Handen har en motsattlig tumme som griper som en bättre tång. Handen och underarmen kan vridas och roteras kring sin längdaxel. Axelleden har så stor rörlighet, att armarna lätt kan röras och riktas åt nästan vilket håll som helst.

Vem är detta, apa eller människa? Bådadera!

Klättrar du i träd?

När våra förfäder övergick från ett klättrande liv i träden till att leva på marken, omformades hand och arm inte alls. Vår arm och hand är klättrarens!

Gripförmåga och rörlighet underlättar att svinga sig från gren till gren och hålla sig kvar i sin luftiga tillvaro med dess skräckinjagande fallhöjd.

Pröva själv och klättra upp i ett träd! Vad har du mest nytta av – armar eller ben, händer eller fötter?

Nya uppgifter

Väl nere på platta marken kom klättrararmen märkligt väl till pass, men nu för andra sysslor – lyfta, bära, plocka, flytta, bryta, slå, kasta, gräva... Oj, vad den var värdefull! Och så kom den att behållas.

Liten i truten

Små käkar

Människor har klena käkmuskler och små käkar jämfört med andra apor. Tugga maten fungerar ändå bra.

Redskap

Orsaken är att vi använder redskap, skär sönder födan i mindre bitar och tillagar maten, kokar och steker. Maten blir lätt att tugga och smälta.

En annan fördel är att mer näring kan tas upp ur tillagad föda.

Oanad konsekvens

Vissa forskare tror till och med att denna bearbetning av födan började hos tidiga föregångare till oss. Exakt när är svårt att avgöra men följden blev mycket dramatisk – en utveckling av en hjärna, stor och energikrävande, blev nu möjlig.

Hjärna mot käke

Föregångarnas stora, kraftiga käkar blev inte längre nödvändiga. De små käkarna räckte gott till och gjorde i sin tur möjligt, att hjärndelen av huvudet kunde bli stor utan att hela huvudet därför blev alltför tungt och klumpigt.

Ansiktsspråket

Prata med ansiktet

Människans många väl utvecklade och finstilla ansiktsmuskler gör att vi med ansiktet kan forma omkring 5000 olika uttryck som återspeglar varierande känslor.

Det är ett ordlöst språk, som utökar det verbala språket och gör samspråk och förståelse lättare inom och mellan grupper av människor. Det visar samtidigt övertygande vilka sociala varelser vi är.

Gammal vana

Människan har uppenbarligen ett märkligt avancerat "ansiktsspråk".

Hur ska vi förstå detta?
Troligen så, att vi sedan mycket långt tillbaka i tiden levit som sociala varelser i grupper tätt sammanvävda med sociala band.

Detta levnadssätt har säkert format oss och våra beteenden. Så lever vi ju faktiskt än idag!

Andra djur – lika, olika

Ett kompakt svin

Svinaktig

Liksom människan, har grisen omkring 600 skelettmuskler. Muskulaturen speglar skelettets form.

Grisen har kort hals, hög bog och väl utvecklade nackmuskler, som är ännu kraftigare hos grisens vilda ursprungsform, vildsvinet. De behövs för att med eftertryck kunna böka runt i marken efter föda.

Ur vägen!

Ett hotat och uppretat vildsvin kan göra korta, snabba ruscher för att skrämmas när det försvarar sig. Med sin smala men kompakta kropp och imponerande kroppsstyrka blir vildsvinet ett riktigt muskelpaket. Att stå i vägen kan bli ödesdigert!

Människa och djur – samtal?

En unik egenskap

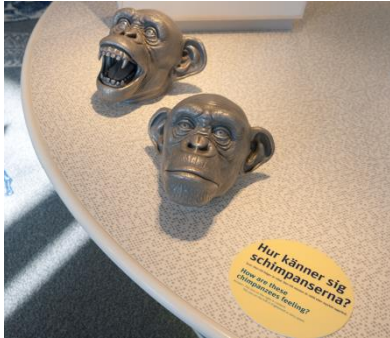
Däggdjur har en unik egenskap – ett stort antal muskler i ansiktet, som används i flera sammanhang.

Muskler runt munnen behövs för att dia mjölk och forma ljud. Kinderna är muskulösa. Maten hålls då lättare kvar i munnen medan den vänds och tuggas och med rörliga kinder framkallas olika ljud enklare vid kommunikation.

Människa, apa, varg

Hos människor är ansiktsmuskler särskilt viktiga för att forma olika uttryck i ansiktet som visar hur vi känner oss.

Men även vargar och apor har ansiktsuttryck som har betydelse för kontakten mellan individer.



Samtal?

För oss människor är förståelse och kontakt med andra djur lättare, om de har ett minspel som liknar vårt. Knappast fåglar, kräddjur, groddjur eller fiskar, som helt saknar miner.

Hundar är dock ett bra exempel. Samtal är nog inte alls möjligt, men att forska betrakta varandra – ganska intressant!

Maskspår

Daggmasken kryper med hjälp av muskler på längden och tvären. Utanpå kroppen sitter små borst.

När bakdelen vidgas och borsten tar spjörn mot väggen i maskgången, smalnar och förlängs framänden och skjuts trevande framåt.

Så får framändan fäste med sina borst genom att den förkortas och förtjockas och drar sedan bakändan framåt efter sig.

Varför har vi hud?



Ingress

Huden är kroppens största organ, ungefär två kvadratmeter stort. Den skyddar mot tryck, slag, uttorkning och brännande sol. Virus och bakterier har svårt att ta sig igenom huden.

Huden är tunnast på läppar och ögonlock – där är den mycket känslig för beröring. På fotsulan däremot är den tjock, särskilt om vi ofta går barfota.

Huden är full av sinnesceller som är känsliga för beröring, smärta, tryck, värme och kyla.

Din kropp

Hudens lager

Överhuden

Överst ligger överhuden. Den täcks av ett tunt hornlager som består av döda celler. En vuxen bär på två kilo död hud.

Särskilda pigmentceller i överhuden skyddar mot solens strålning. Cellerna innehåller mörka korn, som hindrar ljuset från att tränga långt ner i huden.

Läderhuden

Under överhuden finns läderhuden, stark och smidig när vi är unga men stelare och rynkigare hos äldre.

Här ligger svett- och talgkörtlar, som mynnar på överhudens yta. På ytan avges svett som kylv hudens och fett som smörjer den, gör den mjuk och nästan vattentät.

I läderhuden finns även hårsäckarna, där hårstråna har sin rötter.

Underhuden

Hudens understa lager är underhuden, som mest består av mjukt fett. Den skyddar mot stötar och kyla och fungerar även som ett vattenförråd.

Hud och temperatur

Alltid 37 grader

Människan hör till jämnvarma djur och har en konstant kroppstemperatur på cirka 37 grader.

Skaka loss!

Kyla kan göra att vi börjar skaka. När musklerna då rör sig bildas värme, som hjälper till att hålla temperaturen uppe.

Röd ...

När vi anstränger oss måste vi göra oss av med överskottsvärme, precis som andra däggdjur. Då blir vi ofta röda i ansiktet, eftersom mer blod sprids ut i huden för att där kylas av.

... och svettig

Att svettas är också ett försvar mot för hög kroppsvärme. Människan svettas över hela kroppen. Svettkörtlarna tillverkar svett och vattnet i svetten kyler huden när det avdunstar.

Kroppens historia

Hårresande arv

Tunt hår

Vi människor har gles behåring till skillnad från andra däggdjur, till exempel människoapor.

Päls mot kyla

När luften blir kall händer det att hårstråna reser sig på oss och huden blir "gåshudsknottrig". En sådan reaktion finns även hos däggdjur med päls, som då burras upp, blir tjockare och därför värmer bättre mot kylan.

Gammal rest

Vi människor har så tunn behåring att den inte isolerar mot kyla. Varför reser sig då håren på oss? Man har tolkat det som en rest från människans tidiga utveckling,

då våra föregångare hade päls.

Hår, ilska, rädsla

Håren kan även resa sig på oss eller andra djur vid rädsla eller ilska. Ett djur som reser på sin ragg ser större ut och kan lättare skrämman iväg rivaler eller rovdjur. Hos oss fungerar inte detta eftersom pälsen är för tunn.

Vart tog pälsen vägen?

Bättre utan?

Varför har vi människor så gles och tunn behåring? Flera tänkbara förklaringar finns:

– Kanske har tunnhåriga individer kunnat hålla sig svalare genom att lättare bli av med kroppsvärme. Särskilt om förmågan att svettas utvecklades samtidigt.

– Kanske har tunnhåriga individer sluppit många parasiter i huden. Lever man tätt i flockar, som vi och andra människoapor oftast gör och dessutom har mycket hår, trivs parasiter och sprider sig lätt.

– Kanske var tunnhåriga individer av någon anledning attraktiva. De parade sig därför oftare, fick många avkomlingar och om det tunna håret gick i arv, spred sig detta och blev vanligt i kommande generationer.

Livet utan päls

Bra med päls ...

Utan päls påverkas huden av solen och vi kan drabbas av hudcancer, särskilt om huden är ljus. Huden saknar då mörka pigment som stänger ute ljuset.

... men funkar utan

Utan päls kan det bli kallt. Men genom att tillverka kläder, som skyddar mot både kyla och sol, kan vi leva i många olika miljöer. De flesta andra apor finns bara i tropiskt varma områden.

Tål sol och värme

Vi människor har flera egenskaper, som är bra att ha i en varm, solig miljö. Det beror troligen på att vår art har utvecklats på Afrikas savann:

– Genom att gå upprätt tar en människa på savannen upp 60 procent mindre värme än ett djur som går på alla fyra.

– Vi svettas lätt då vi blir varma och svettas över hela kroppen. Det kyler kroppen.

– Huvudhåret skyddar mot sol, särskilt om det är tätt och krulligt. I övrigt är håret så tunt att det inte skyddar mot solen. Då är det bra att ha mörk hud med skyddande pigment.

Kropp och miljö

Folk i varma miljöer är längre och smalare än de i kyliga områden. En sådan form ger en stor hudyta i förhållande till kroppens volym. Kroppens värme avges då lättare.

I kyliga områden är människor ofta kraftigare byggda. Då behåller man värmen bättre.

Pigment och UV-ljus

Människans hudfärg varierar – i tropikerna mörkare, men längre norrut och söderut ljusare.

Mörk hy är en anpassning till tropikernas starka sol. Ultraviolett ljus från solen kan skada huden och ge hudcancer. De ultravioletta strålarna bromsas av ett mörkt pigment i huden.

Vitamin D

I solfattigare områden behövs inte en mörkare hy – den kan till och med vara till nackdel! Solljus är nämligen också nyttigt – det är nödvändigt för att kroppen ska kunna bilda D-vitamin.

För lite av vitaminet leder till rakit, engelska sjukan, med mjukt

och missbildat skelett.

En ljusare hy i solfattiga områden är en anpassning till behovet av D-vitamin.

Detta förhållande leder till att människor med mörk hy som lever i solfattiga områden kan ha svårt att bilda tillräckligt med D-vitamin.

Ögonbryn och fransar

Skyddar ögat

Varför har vi människor ögonbryn och ögonfransar? Varför sitter pälsen från våra föregångare kvar just här?

Ögonbrynen förhindrar att svett, regn och smuts rinner ner och tränger in i och skadar ögat. Svetten styrs åt sidan av ögonbrynen.

Ögonfransar har liknande funktion och finns hos många andra däggdjur. De är riktade utåt och leder därför automatiskt bort svett och regnvatten från ögonlocken.

Förstärker mimiken

En annan betydelse finns också hos ögonbrynen och ögonfransarna – de förstärker ansiktets mimik, väl så viktig hos oss människor. Men det är en annan historia...

Andra djur – lika, olika

Fjäll, fjäder, päls

Fiskar

Huden hos djur kan se olika ut. Fiskar har huden täckt av fjäll. På dessa ligger ett lager med slem, som bildas i körtlar i huden. Slemlagret skyddar hud och fjäll och minskar vattnets motstånd.

Grodor

Grodans hud är tunn, slät och fuktig. De andas inte bara med lungorna utan också genom huden.

Paddorna har torr, läderartad hud som skyddar mot uttorkning.

Kräldjur

Reptiler, kräldjur, har torr hud med kraftiga, tätt sittande fjäll. De har samma temperatur som den omgivande miljön – de är växelvarma djur. De kan styra sin kroppstemperatur genom att leta upp en miljö med lämplig temperatur.

Fåglar, däggdjur

Fåglar har fjädrar och däggdjur har oftast päls med täta hår. Fjädrar och päls hjälper till att hålla kroppen vid en jämn temperatur och skyddar mot kyla, värme, slag och skadligt UV-ljus.

Hos några arter, till exempel igelkott, har håren utvecklats till hårda, spetsiga taggar – ett bra försvar.

Morrhår är känselspröt

Pälsen känner

Vid basen av varje hårstrå sitter en sinnescell känslig för tryck. När ett djur vidrör ett föremål med sin päls, böjs håren något. Hårstråets bas kommer i sin tur att trycka mot sinnescellen. Djuret känner av det och förstår att det vidrört något.

Morrhår är bäst

Morrhår är särskilt känsliga. De är långa och kan därför känna föremål på längre avstånd. Morrhåren sitter på djurets läppar, där sinnesceller känsliga för beröring sitter ovanligt tätt tillsammans. Morrhår är särskilt viktiga hos djur som är aktiva i mörker, till exempel katter, mullvadar och dykande sälar.

Svettas djur?

Jämn eller ojämn

Fiskar, groddjur och kräldjur är växelvarma organismer –

deras kroppstemperatur varierar med omgivningens temperatur.

Fåglar och däggdjur, även vi själva, har konstant kroppstemperatur – vi är jämnvarma organismer och har relativt hög temperatur. När vi anstränger oss mycket uppstår lätt ett överskott av värme, som vi måste göra oss av med.

Flämt!

Fåglar blir av med värmen genom att öppna sin näbb och flämta med snabba andetag.

Så kan även däggdjur göra. En hund kan till exempel öka andetagerna från cirka 25 per minut till över 200 när den flämtar. Att låta tungan hänga utanför kyler ännu mer när saliven dunstar.

Stora öron

Djur med stora öron, till exempel elefanter, harar och kaniner, kan kyla sig med hjälp av dessa. Öronen hos dessa djur genomkorsas av en mängd små ytliga blodkärl.

Genom att röra på öronen och blöta dem med vatten via snabeln kan elefanten svalka sig ännu mer. Den saknar nästan helt päls, så kroppsvärme försvinner lätt.

Soliga dagar kan elefantens hud utsättas för mycket värme och den är känslig för stark sol. Elefanterna skyddar sig genom att täcka huden med lera.

Svett bäst

Vissa däggdjur har svettkörtlar, som är ett bra skydd mot värme. Bästa exemplet är nog människan – få andra djur svettas som vi. Hästar är ett annat bra exempel.

Föremålstext

Finnar

En finne bildas när utgången från en talgkörteln stängs till av en propp av talg, en så kallad pormask. Talg och döda hudceller stängs inne.

Mängden bakterier i körteln ökar, vilket kan ge en inflammation – en finne har då bildats. Finnar är vanligast i tonåren. Könshormoner gör att mycket fett då bildas i talgkörtlarna.

Det vita varet i finnen består av vita blodkroppar som dött efter att först ha tagit död på bakterier.

Varför har vi sex?



Ingress

En ny människa uppkommer när en äggcell från en kvinna och en spermie från en man smälter samman inne i kvinnans livmoder.

Hos människan är ett nyfött barn omoget jämfört med andra däggdjursungar. Uppväxten blir därför lång och vården av barnet krävande.

Till skillnad från de flesta andra däggdjur lever människan vanligen i par. Det är en fördel, eftersom en unge då får vård av två vuxna.

Din kropp

Kön och avkomma

Vad är kön?

Med biologiskt kön menas vilken typ av könsceller som en individ producerar.

Kvinnor (och andra däggdjurshonor) producerar stora, orörliga äggceller och män (och andra däggdjurshonor) tillverkar små, rörliga spermier. Äggcellen är kroppens största cell, cirka 0,1 millimeter i diameter.

Spermier och äggceller skiljer sig mycket åt i storlek. Bordsskivan representerar en äggcell och modellerna av spermier är skalenliga i förhållande till bordet.

Sexuell förökning

Människan har sexuell förökning – om en kvinna och en man har sex kan de få gemensamma barn.

Barnen får hälften av sina gener från vardera föräldern och blir därför en blandning av föräldrarna. Men blandningarna kan variera och därför skiljer sig syskon genetiskt från varandra (utom enäggstvillingar).

Hur blir vi fler?

Kvinnan

Kvinnan har två äggstockar som innehåller cirka 400 ägganlag. Alla ägganlag en kvinna har finns i äggstockarna redan när hon föds – inga nya bildas under hennes liv.

Ägganlagen börjar mogna till färdiga ägg under puberteten. Varje månad lossnar ett moget ägg från äggstocken och vandrar ner genom äggledaren mot livmodern.

Mannen

Mannen har två testiklar där hans spermier produceras. Varje dag blir tusentals färdiga. Under hela en mans livstid

tillverkas cirka 4 biljoner spermier, men kvalitén på spermerna försämras normalt med åren.

Befruktat ägg

I varje könscell, ägg eller spermie, finns individens gener i halv uppsättning. När en spermie och en äggcell smälter samman, blir ägget befruktad och får en fullständig uppsättning gener.

Ägg och spermier

Under två-tre dagar varje månad är livmodern öppen för spermerna, så att en äggcell kan bli befruktad. Miljontals av mannens spermier förs in i kvinnan under ett samlag, men bara några hundra av dem når fram till ägget i äggledaren.

Om en spermie lyckas tränga in i ägget blir det befruktat. Spermien och ägget blir en enda cell som direkt börjar dela sig, först i två celler och sedan fortsätter det – fyra, åtta, sexton, trettiotva...

Fostret växer

Ägget fastnar så småningom längre ner i livmoderns vägg. Cellerna delar sig mer och mer, får olika funktion och bildar till sist organ med sina olika celltyper.

Fostret växer i livmodern, får syre, näringsämnen och energi som behövs via blodet i navelsträngen – livlinan mellan mamma och foster. Efter nio månader föds barnet.

Till skillnad mot de flesta andra däggdjur är människan sexuellt aktiv året om och kan föda barn under hela året.

Farlig förlossning

Stor hjärna

Människan kan ha svåra och ibland riskabla förlossningar jämfört med andra däggdjur.

Det beror på att människobarnet har det största huvudet och hjärnan av alla däggdjur i förhållande till öppningen i moderns bäcken

och vidden i förlossningskanalen.

Krävande vård

Födelsen måste därför ske innan huvudet blivit så stort att en förlossning blir omöjlig. Jämfört med många andra däggdjur föds människobarnet relativt outvecklat och tiden att bli vuxen är lång.

Att skydda och vårda ungarna är därför särskilt viktigt hos människan och underlättas av om flera vuxna delar på arbetet.

Mens och fruktsamhet

Mens

Varje månad lossnar ett moget ägg från en av kvinnans äggstockar och vandrar ner genom äggledaren mot livmodern.

Om ägget inte befruktas får kvinnan menstruation, mens. Då stöts livmodersslemhinnan bort med en blödning som följd. Även andra människoapor har mens, men de flesta djur blöder inte utan slemhinnan tas upp av kroppen.

Klimakterium

När kvinnan är ungefär 50 år slutar äggen att mogna, mensen upphör och hon kan inte längre få barn. Hon går in i klimakteriet. Kvinnan lever många år till och fortsätter att ha sex resten av livet.

Skillnad mellan könen?

Man och kvinna

Förutom att könsorganen är olika hos kvinnan och mannen, har kvinnor en större fettmängd och bredare höfter än män och naturligtvis bröstkörtlar för att kunna amma.

Män har mer muskler, mer markerade muskelfästen och är i genomsnitt kraftigare och längre än kvinnor.

Mannens bäcken är hjärtformat medan kvinnans liknar en rund skål. Det är vidare och med större öppning, en anpassning för att kunna föda barn.

Mannens ögonhålor är något fyrkantiga, medan kvinnans är mer rundade och påminner om pilotglasögon.

Sexuella signaler

Kvinnor har stora bröst jämfört med andra människoapor. Förmodligen signalerar bröstet att kvinnan är sexuellt mogen. Det har inget med amning att göra, kvinnor med små bröst ammar lika bra.

Mannen har relativt stor penis jämfört med andra människoapor vilket också kan vara en sexuell signal.

Par eller inte, ungar...



Ingress

Däggdjursungar föds oftast omogna och kräver en stor omvårdnad. Honan är dräktig under lång tid och oftast vårdar hon ungen ensam. Hennes ansträngning blir stor – ungen representerar ett stort värde.

Det gäller särskilt hos oss människor. Orsaken är vår stora hjärna som kräver lång tid för att mogna.

Empatisk känslor hos oss människor kan ha uppkommit genom att de förstärkt ett skyddande beteende som finns hos alla däggdjurshonor.

Till skillnad från de flesta andra däggdjur lever människan oftast i par.

Kroppens historia

Hona, hane, par

Stor och liten

Hos många djurarter förekommer skillnader i utseende mellan könen. Det är inte ovanligt att hanen är större och kraftigare än honan eller att hanen är starkt färgad och att honan har dämpade färger.

Gruppliv

Ofta tycks också honan föredra att bilda par med hanar som är stora eller som har starka färger. Detta kan leda till en parbildning med en särskilt stor hane och flera honor, en polygam parbildning.

Hos till exempel vår släkting gorillan är hanar mycket större än honor. Det gäller den allmänna kroppsstorleken men även vissa anatomiska detaljer, inte minst hörntändernas storlek.

En stor hane kan leva tillsammans med ungefär sex honor i en flock. Deras ungar är syskon eller halvsyskon. Det är i första hand honorna som sköter vården av ungarna.

Kvinna och man

Hos människan finns könsskillnader mellan mannen och kvinnan. Mannen är oftast något större och fysisk starkare än kvinnan.

Men skillnaderna mellan könen är inte så stora och betydligt mindre än hos våra närmaste släktingar gorilla och schimpans.

Förmänniskor

Bland tidiga arter av förmänniskor, till exempel *Australopithecus afarensis* (Lucy), som levde för cirka 3 miljoner år sedan, var skillnaderna mellan könen lika stora som hos dagens gorillor, när det gäller kroppsstorleken

och hörntändernas storlek.

Därför tror vissa forskare att hos denna förmänniska levde en hane med flera honor i en grupp.

Vi lever i par

Under människans utveckling har skillnaden mellan könen minskat. Idag är skillnaden liten, i alla fall mindre än hos övriga människoapor.

Det tyder på att olika människoarter under historiens gång alltmer kommit att leva i par och inte i polygama grupper.

Varför lever vi i par?

Stor hjärna

Varför lever vi oftast i par? En tänkbar biologisk förklaring kan se ut så här:

Människan har relativt stor hjärna och därför även ett stort huvud jämfört med andra däggdjur. Födelsen av barnet måste ske tidigt, innan huvudet blivit så stort att en förlossning blir omöjlig.

Lång barndom

Barnet föds därför ganska omoget och tiden att växa till en mogen individ med allt som ska läras in blir lång.

Ett barn kräver därför mycket vård, mer och under längre tid än en unge hos schimpans och gorilla. Att ta hand om ungarna är lättare om fler än en vuxen deltar.

Krävande vård

I ett par får en unge *två* föräldrar, men i en polygam grupp får en unge *en* moder och *en* fader som skall skydda och vårda flera *andra* ungar också.

En krävande unge har därför större möjlighet att utvecklas bra om föräldrarna bildar en parrelation eller om den har flera vuxna i sin närhet

Trohet

Med sådana förutsättningar

riskerar en man eller hane som överger sin partner i paret att få ett mindre antal avkomlingar som växer upp till mogen ålder, eftersom honan ensam måste vårda ungen.

En hane som är trogen sin partner får en bättre förökning (liksom honan).

Och en kvinna eller hona väljer partner så att en polygam grupp uppstår riskerar också sämre fortplantning.

Försvara sin unge

Skydda, försvara

De flesta däggdjur är relativt komplicerade organismer. Honan är dräktig under lång tid. Trots det är ungen ganska omoget när den föds och det tar lång tid innan den når mogen ålder.

Vården av ungarna kräver därför en stor insats av föräldrarna – ungarna blir kostsamma och representerar ett stort värde.

Det är väl känt hur däggdjurshonor med stor intensitet och aggression kan försvara sina ungar. Förklaringen är säkerligen ungarnas stora värde.

Även människan

Alla dessa beteenden gäller även människan – inte minst.

Inte någon annan däggdjursart har så avancerad hjärna som vi. Ett nyfött barn är ovanligt omoget. Att det har en lång barndom framför sig fram till vuxen och mogen ålder är knappast förvånande och inte heller föräldrarnas lika långa och ömsinta omvårdnad.

Överlevnad

Under däggdjurens utveckling har honor med omsorg om sina ungar fått fler överlevande ungar än de som varit mer likgiltiga.

Vårdbeteendet är säkerligen

genetiskt grundat och därmed ärftligt. Därför har generna och beteendet spridit sig snabbt och blivit vanligt.

Empati

Empati

Ibland säger vi att till exempel vårdnaden av ett barn är ett "empatiskt beteende".

Med empati menar vi förmågan att förstå en annan människas känslor, till exempel ett barns utsatthet och behov av kontakt, närhet och ömhet. Vi tycker kanske till och med att vi själva kan känna barnets känslor.

På liknande sätt kan vi säga att andra beskyddande däggdjurshonor också har ett "empatiskt beteende". Är det också så att de kan känna samma känslor som vi känner inför ett barn?

Känslor

Att förstå vad ett djur eventuellt känner – om de överhuvudtaget har "känslor" – är naturligtvis svårt.

Många däggdjur har komplicerad hjärna som vi människor, framförallt våra närmaste släktingar schimpanserna. Kanske känner de något som liknar våra känslor, men knappast *exakt* det vi känner, de har ju inte exakt samma hjärna som vi. Forskare idag tror att de känner något (och kallar det "emotioner").

Empatins uppkomst

Hur har våra empatiska känslor en gång i tiden uppkommit?

En möjlig förklaring är att det har att göra med däggdjurshonans intensiva vård och försvar av sina ungar. Få är så skyddslösa som en unge och få individer är så viktiga att försvara och vårda.

En känslomässig inlevelse i ungens utsatta situation kan ha uppkommit hos våra förfäder. Den kan ha förstärkt deras drift att vårda, deras empatiska beteende,

vilket ökat ungarnas chans att överleva.

Om inlevelsen haft en genetisk grund har generna levt vidare och spridit sig. Exakt när empatiska känslor kan ha uppkommit är svårt att säga.

Gulliga ungar

Hjälplös

Bebisen är hjälplös när den föds. Det väcker vår starka empati, vår vilja att beskydda och vårda. Varför?

Det beror på bebisens utseende – den lilla kroppen, de tafatta rörelserna. Huvudet är stort i förhållande till kroppen. Ansiktet är litet, mjukt och runt. Näsan är kort, ögonen stora och runda.

Gränslös

Detta "barnsliga" utseende har även andra däggdjursungar.

Signalerna är så lika hos däggdjur att de fungerar över artgränserna. Även hundvalpar och kattungar väcker vår empati och vår spontana reaktion att vilja beskydda.

Att vi reagerar så på gulliga ungar har naturligtvis ett stort överlevnadsvärde – för ungen och därmed också för föräldrarnas arvsanlag. Gullighetsutseendet spiller över på många leksaker.

Sex hela livet

Klimakteriet

När kvinnan är ungefär 50 år slutar äggen att mogna, menssen upphör och hon kan inte få barn längre. Hon går in i klimakteriet. Men kvinnan lever många år till.

Barn och barnbarn

Varför går kvinnan in i klimakteriet, lever aktivt men utan att kunna få barn? En tänkbar biologisk förklaring, den så kallade mormorhypotesen, är följande:

Om kvinnan vid högre ålder ägnar sig åt att skydda sina barn och barnbarn ger det hennes gener större överlevnad än om hon fortsätter att själv föda barn. Att föda barn är ju en komplicerad process – risk för allvarliga problem och missfall ökar med åldern.

Evolution genom naturligt urval gynnar sådana beteenden hos en individ som ger god överlevnad och fortplantning av individens gener.

Betydelsen av sex

Men kvinnan fortsätter att vara sexuellt aktiv även efter klimakteriet. Det tyder på att sex hos oss människor har en annat värde än att bara alstra barn, till exempel att få närhet och bekräftelse av sin partner.

Vad tänder vi på?

Signaler

Reagerar människan särskilt på vissa egenskaper hos andra individer, precis som många andra djur gör?

Kvinnor har stora bröst jämfört med andra människoapor. Förmodligen signalerar bröstet att kvinnan är sexuellt mogen. Det har inget med amning att göra eftersom kvinnor med små bröst ammar lika bra.

Mannen har förhållandevis stor penis jämfört med andra människoapor vilket också kan vara en sexuell signal.

Kroppsdoft

Kroppsdofter varierar mellan individer och har ett samband med utformningen av kroppens immunsystem. Kvinnor föredrar doften av män som har ett annorlunda immunsystem än vad de själva har.

Bättre överlevnad

Om en sådan attraktion leder till barn är dessa friskare, har större chans till överlevnad och att få egna barn.

Detta val av en partner kan man se

som en evolutionär anpassning hos människan.

Alla ser dig

Bara vi människor är medvetna om att andra tittar på och granskar vårt utseende och hur vi klär oss.

Vi gör oss attraktiva med dofter, kläder, smycken frisyren och smink. Lösögonfransar och målade läppar anses ofta attraktivt men är en skyltning med falska etiketter.

Smaken varierar

Men vad som anses vara attraktivt hos det kön vi tänder på, varierar mellan olika individer, vilka grupper vi identifierar oss med, vilken tid och kultur vi tillhör.

Kanske ändras det också under en människas livstid. Är det så att vi tänker på olika sätt då vi väljer en partner för att ha sex med än när vi väljer en för att skaffa barn med?

Andra djur – lika, olika

Hane, hona, fortplantning

Könsceller

Könscellerna är av två slag – ägg hos honan och spermier hos hanen.

Fåglar och däggdjur har stora ägg som innehåller mycket näring. De kostar mycket att tillverka och honorna satsar därför ofta mer på avkomman än hanarna, som har små och billigare könsceller som saknar näring.

Däggdjursmodern

Däggdjurshonan är dräktig länge och ungen dias under lång tid. Bland däggdjur är det vanligast att honan ensam tar hand om ungarna.

Schimpanser föder få ungar, ofta en i taget, och de lever med mamman i cirka 8 år. Gorillaungen blir könsrogen

vid 6-9 års ålder, då den lämnar mamman. Elefantkalven lever också länge med mamman i flocken – efter 12-14 år är den könsmogen och klarar sig själv.

Kräсна honor

Det stora ägget, dräktigheten och den långa omvårdnaden – allt detta kostar honan mycket.

Hon har därför anledning att vara kräsen när hon väljer partner bland hanarna. Honor föredrar att para sig med hanar som har bra revir eller bra gener, är bra på att skaffa föda, och så vidare.

Bekväma hanar?

För hanen är valet av partner knappast lika känsligt. Hans fortplantning kostar inte mycket – spermier är små och utan näring, han slipper dräktighetens börda och deltar oftast inte i ungvårdnaden.

En hane kan para sig med många honor och problemet för hanar blir snarare konkurrensen dem emellan om honor och tillfällen att para sig.

Men dessa konflikter kan bli väl så stora och kostsamma i form av aggressiva bataljer.

Dags för sex?

Tid...

De flesta djur är sexuellt aktiva under en viss period under året. Parningen infaller ofta så, att ungarna föds när det är gott om mat där djuren lever. Många fåglar och däggdjur i Sverige fortplantar sig därför under våren.

...och plats

För att fortplantningen ska fungera, är det viktigt att hanar och honor är sexuellt aktiva samtidigt liksom att båda uppsöker en miljö lämplig för fortplantningen och där de kan hitta varandra.

Träffas på stranden

De stora elefantsälarna lever

spridda i den antarktiska oceanen. Under sydsommaren går honorna iland på särskilda öar för att föda sina ungar. Strax efter kommer hanarna till öarna och efter födseln börjar parningen.

Människan

Många arter, till exempel människan och schimpansen, föder sina ungar när som helst under året. Schimpanser lever i områden utan särskilda årstider och därför är tillgången på föda god hela året.

Våra förfäder levde i liknande miljöer och födde troligen ungar året runt. Att vi nutida människor också gör det är troligen ett arv från våra förfäder.

Sex och status

Sex kan även ha en annan funktion än att endast fortplanta sig.

Till exempel, djur som lever i grupper har ibland komplicerade relationer där individer kan samverka för att ge eller få hjälp och skydd. Sex kan stärka sammanhållningen, även mellan individer av samma kön. Hos bonobon, dvärgschimpansen, ger sex med samma kön hög status.

Däggdjur – tung moderslycka?

Hanens dilemma

En hane tillverkar många könsceller och kan därför befrukta många honor. I en population finns oftast lika många individer av varje kön. Därför kan konkurrens uppstå mellan hanarna och leda till aggression mellan dem.

Honan väljer

Ibland väljer dessutom honorna bland hanarna och föredrar vissa av dem, till exempel de med bjärta färger, stora stjärtfjädrar eller horn eller stor kroppsstorlek.

Sådana karaktärer signalerar oftast goda egenskaper och gener hos hanen. Dessa hanar får större möjlighet inte bara att para sig, utan även att para sig med många honor.

Honans val kan därför också leda till konkurrens mellan hanarna.

En tupp som är toppen

Ett bra exempel är hönsfågeln orren. Hönorna är vackert brunspräckliga och tupparna glänsande svarta och med en praktfulla stjärtar.

På arenan där tupparna spelar väljer hönorna att para sig med hanar som spelar intensivt och som erövrar attraktiva revir på arenan i konkurrens med andra hanar.

Sådana tuppar är kraftiga, något äldre och har därför levt länge. De har därför troligen bra gener som ger dem god hälsa och styrka. De mest attraktiva hanarna parar sig med nästan alla honor.

Ungar som är toppen

Parar sig en höna med en sådan hane får hennes ungar tuppens egenskaper, åtminstone om dessa är ärftliga. Honans, och även hanens, gener får då en god spridning i kommande generationer.

Stora val

En hona som väljer så, får alltså efter ett antal generationer fler ungar än en hona som väljer att para sig med en liten hane.

Detta sätt att välja partner förklarar även skillnaden i storlek mellan hane och hona.

Bland däggdjur

Exempel bland däggdjuren är gorillan och elefantsälen. Hos gorillan väger en hane dubbelt så mycket som en hona och han kan leva i en grupp tillsammans med fem eller sex honor. Honan tar ensam hand om ungarna som är syskon eller halvsyskon.

Jättar till hanar

Hos elefantsälarna i Antarktis är skillnaden i storlek mellan könen extremt stor.

Honan väger omkring 600 kilo och hanen cirka 3700 kilo.

Hönorna föredrar att para sig med särskilt stora hanar.

En sådan hane kan därför runt sig få en grupp på kanske 30 honor.

Inte alla

Konkurrens uppstår mellan hanarna. Stora hanar utmanas av mindre som försöker para sig med honorna. Stridigheter och fysiskt våld följer där stora och starka hanar vinner. Endast 10 procent av hanarna, de riktigt stora, förökar sig.

Fåglar – rara par?

I par

Bland däggdjur är det ovanligt att hane och hona lever i par och oftast tar endast honan hand om ungarna.

Hos fåglar däremot är det vanligt att leva par, åtminstone under tiden för fortplantningen. Oftast ruvar båda könen äggen och båda matar ungarna.

Fin föda

Vid parbildningen väljer honan ofta bland hanarna. De karaktärer hos hanen hon går efter varierar mellan olika arter – hans utseende eller något beteende som har med "frieriet" att göra, exempelvis att han matar henne.

Hos vissa arter föredrar honan en hane som matar henne mycket, till exempel fisktärnan. Fördelen kan vara att hon då lägger fler ägg, att ungarna får en större livsduglighet eller att hanen också är bra på att mata ungarna.

Trogna kajor

Kajor är en fågel som lever i par. De två individerna är ofta trogna varandra hela livet.

Det har dock visat sig att många fåglar som lever i par

också parar sig med andra individer utanför paret, både hanen och honan.

På så sätt kan hanen få fler ungar och honan kan skaffa bättre gener till sina ungar om hon har bildat par med en hane som inte är en "topphane".

Lika kön

Hos arter där båda vårdar ungarna är det vanligt att könen ser likadana ut.

Kön – arv eller miljö?



Ingress

Det biologiska könet bestäms ofta genetiskt. Hos vår grupp, däggdjuren, finns två slag av könskromosomer som ger hankön eller honkön.

Många undantag finns dock. Hos krokodiler bestäms ungarnas kön av temperaturen där honan lägger sina ägg.

Hos fisken blågylta kan en hona byta kön och bli en hane och hos nordhavsräkan är små individer alltid hanar, men när de blir större byter de kön och blir honor.

Andra djur – lika, olika

Kön – arv eller miljö?

Gener

Det biologiska könet hos ett djur, hane eller hona, bestäms ofta genetiskt. Hos vår egen grupp, däggdjuren, finns två slag av könskromosomer som ger upphov till antingen ett hankön eller ett honkön.

Temperatur och kön

Vissa djur saknar könskromosomer och uppkomsten av individens kön blir då mer komplicerad.

Hos många reptiler, till exempel vissa krokodiler, bestäms könet av temperaturen där honan lägger äggen. Några graders skillnad kan göra att det bara föds honor eller hanar. Varför könet styrs på detta sätt har man ingen förklaring på.

Könsbyte hos fiskar

Fiskar som blågyltor kan byta kön, en hona kan ibland bli en hane. Att vara hane är en fördel – han kan para sig med flera honor och på så sätt lätt sprida sina gener. En hona saknar denna möjlighet.

Hos blågyltan håller stora hanar revir för att locka honor att para sig med. Små hanar är för kläna för att ha revir. Att vara stor hane ger alltså särskilt god fortplantning hos denna art.

Eftersom könsbyte är möjligt kan det vara lönsamt för en stor hona att byta kön till hane – fortplantningen ökar.

Det är däremot inte en fördel att byta för en liten hane eller liten hona.

...och hos räkor

Nordhavsräkor, de som vi äter, är alltid stora honor med rom.

Små och unga individer är hannar och tillverkar bara spermier.

När räkorna blir större blir de honor och producerar större könsceller, ägg, i form av rom på kroppens undersida.

Förklaringen är att små individer lättare producerar spermier som är betydligt mindre än ägg och inte lika dyra att tillverka. På så sätt kan en individ börja tidigt i livet med fortplantningen vilket är en fördel.

En stor individ med mer resurser kan lättare tillverka stora och dyra ägg. En hane släpper sina spermier ut i det omgivande vattnet. Det är chansartat och kanske befruktar han inte någon hona.

För en stor individ är det därför en fördel att vara hona – chansen att bli befruktad är stor och äggen sitter fast på kroppen och är väl skyddade.

Föremålstext

Hos mississippialligatorn bestäms avkommans kön av temperaturen där honan lägger äggen. Några graders skillnad kan göra att det bara föds honor eller hanar.

Bildtext

Maskspår

En dagmask är både hane och hona och tillverkar både ägg och spermier, den en hermafrodit.

När dagmasken ska föröka sig lägger sig två maskar längsides. Båda får sina äggceller befruktade av den andres spermier. I bilspelet syns den görna magdelen. Könsorgan är beiga och vita. Nervsystemet är gult.

Varför måste vi äta?



Ingress

För att överleva måste ett djur få i sig näring och energi med maten. I tarmsystemet bryts maten ned. Näring och energi tas upp av blodet och transporteras ut i kroppen.

Näringen behövs för att bygga upp kroppens celler, vävnader och organ. Energin är nödvändig för alla energikrävande processer, till exempel musklernas rörelse.

Vissa djur är köttätare, andra växtätare. En tredje typ äter både kött och växter. De är allätare och hit hör människan.

Din kropp

Mat i magen

Form och funktion

Alla däggdjur, även människan, har mun, matstrupe, magsäck, tunntarm, tjocktarm och anus. Form och funktion hos delarna varierar mycket mellan olika arter och beror på vad de äter.

Matens väg

I mage och tunntarm spjälkas maten till små delar, molekyler. De kan lätt tas upp av tunntarmen och därefter transporteras med blodet till kroppens alla organ och celler.

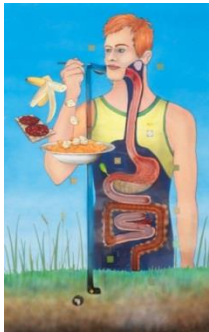
Maten ger energi bland annat till kroppsvärme och rörelseförmåga, men från maten kommer också byggmaterial till kroppens organ.

Äter allt

Varje människa äter omkring 500 kilo mat om året.

Vi är allätare och kan leva på både kött och växter som föda. Det syns på våra kindtänder – trubbnöliga som hos andra allätare, till exempel grisen.

Typiskt är också vår korta tarm, bara cirka sju meter lång. Växtföda är mer svårsmält än kött och växtätare har därför en lång tarm för att bättre kunna sönderdela födan.



Interaktiv station

Mata Mats

Med synen, lukten och smaken undersöker Mats maten. Tungan blandar maten och känner att den är mjuk. Maten tuggas och blandas med saliv så att den blir lättare att svälja. Sedan åker maten ned i magsäcken där den knådas och sönderdelas av magsaften som dessutom dödar en del bakterier.

Efter fyra timmar i magsäcken åker maten förbi gallblåsan och bukspottskörteln som löser upp fett och sönderdelar kolhydrater.

I tunntarmen tar blodet upp maten och transporterar den till cellerna som är matens slutstation.

Det som är kvar av maten i tarmen åker vidare till tjocktarmen. Där suges vatten upp från maten. Nyttiga bakterier i tjocktarmen bryter ner en del av resterna

och ger Mats viktiga vitaminer. Sedan måste Mats bajs ut resterna.

Andra djur – lika, olika

Mat och tarmar

Fånga föda

De flesta ryggradsdjur har en mun för att samla in maten. De har också olika typer av tänder för att kunna gripa tag, hålla fast och tugga födan.

Krokodiler sväljer bytet helt – de har enbart spetsiga tänder som inte går att tugga med. Men i krävan, en del av matstrupen, har de stenar som de sväljer ned och som istället maler sönder födan.

Grönlandsvalen har en stor mun med långa fransiga bänder som fungerar som en sil. Valen använder den för att filtrera stora mängder vatten på små kräftdjur, som packas och sväljs i stora portioner.

Längden på tarmen

Tarmen hos ryggradsdjur är oftast längre i förhållande till djurets storlek och mer veckad än hos ryggradslösa djur. Ju längre tarmen är, desto snabbare och effektivare sönderdelas maten och desto mer näring tas upp.

Tarm efter föda

Växtföda är mer svårsmält än kött och kräver mycket tarmarbete. Därför har växtätare långa tarmar. Gräsätare har en särskilt lång tarm, fårets är omkring 27 meter och hästens tarm cirka 30 meter (se bild i mattan).

Extrema köttätare har en kort tarm, anpassad för den lättsmälta kött dieten. En lika stor katt och kanin har olika långa tarmar – kattens är cirka fyra gånger kroppslängden och kaninens omkring åtta gånger.

Allätare som grisen, råttan och människan har en varierad diet, både animalisk och vegetabilisk föda. Allätare har relativt kort tarm.

Blindtarmen

Vissa växtätare, till exempel hästar och gnagare (till exempel harar, kaniner), har en ovanligt stor blindtarm. Där tillverkar bakterier enzymer som bryter ned svårsmält växtföda, som djuren själva inte kan bryta ner.

Socker lockar inte alla

Sockersug hos djur

Precis som vi människor gillar hästar och hundar socker. Gräs, hästens viktigaste föda, smakar till exempel svagt sött. Denna förkärlek för socker utnyttjas när vi försöker dressera dessa djur.

Men inte katter

Med katter fungerar det inte. De saknar smakceller för sötma och har därför inget sötsug. För att känna sötma krävs två gener, men hos katter fungerar bara en av dem. Samma sak hos tigrar och geparder.

Denna genetiska förändring kan ha gjort att kattdjur nästan bara äter kött. Sött gräs lockar dem inte.

Maskspår

Daggmasken har munnen längst fram på kroppen. Den sväljer jord och behöver varken tänder eller käkar.

I jorden finns små rester av döda växter och djur och som utgör daggmasken föda. Maten blandas i krävan med saliv och bryts ned till mindre delar. Senare i muskelmagen bearbetas det som är hårdsmält.

Tarmen går genom hela kroppen och slutar längst bak i anus.

Den hungriga människan



Ingress

Vi människor är allätare – vi kan äta många olika födoslag. Under historiens gång, kan detta ha gjort att vi smidigt kunnat anpassa oss till nya miljöer och därmed även kunnat sprida oss över så gott som hela världen.

Vi har ett stort sötsug, äter mycket kött och lagar vår mat. Födans innehåll av näring blir därmed mer tillgänglig för oss.

Det kan ha varit en förutsättning för utvecklingen av vår stora hjärna. Den kräver ständigt mycket näring och energi i form av socker.

Kroppens historia

Vi är allätare

Det mesta går ner

Vi människor äter olika slags mat både kött och växtföda. Det syns på våra kindtänder som är trubbnöliga och typiska för allätare, till exempel grisen. Som allätare har vi en relativt kort tarm, endast omkring sju meter lång.

Kött är en relativt lättsmält föda och typiska köttätare, till exempel kattdjur, har oftast mycket korta tarmar, cirka fyra gånger kroppslängden.

Långa tarmar

Växtätarnas tarmar är däremot långa, hos fåret omkring 27 meter. Detta är en anpassning till födan. Växter är svåra att bryta ned men det underlättas av den långa tarmen.

Vanor på spridning

Som allätare kan vi äta det mesta och det finns också en stor variation av matvanor i olika delar av världen. Resor och flyttningar har gjort att många maträtter fått stor spridning.

Människor på spridning

Den nutida människan, *Homo sapiens*, har spritt sig över hela världen. Flera faktorer kan ligga bakom detta. En av dem är säkert att vi är allätare – att kunna leva på en varierad föda gör en anpassning till nya miljöer lättare.

Gillar du laktos?

Laktos

Även om människan är allätare finns gränser för vad vi kan äta. Alla människor tål laktos, mjölksocker, när vi är spädbarn och ammas. Det gäller även för diande ungar hos övriga däggdjur.

Gen för tolerans

Toleransen av laktos bestäms av en särskild gen, men den stängs av när ammandet och diandet upphör.

Hos vissa människor slås genen inte av och de tål därför mjölk hela livet. Laktostolerans är vanligare hos vissa folkslag, till exempel nordbor. Sådana grupper har därför tillgång till en extra födokälla för vuxna individer, vilket kan vara en fördel.

Gluten

Vissa personer tål inte glutenprotein. Om de äter vete, korn eller råg skadas tarmluddet så att tunntarmen får svårt att ta upp näring. Intoleransen mot gluten är ärftlig och finns hos omkring 1 procent av Sveriges befolkning.

Hjärnor och socker

Sockersugna

Vår hjärna har ett stort behov av näring och energi för att fungera väl. Energin tas upp i form av socker från blodet.

Hjärnan utgör 2 procent av kroppsvikten men tar upp 20 procent av blodsockret!

De flesta av oss älskar sötsaker. Varför? Kanske har vi fått denna egenskap för att ständigt ge hjärnan tillgång på lättillgängligt och energirikt socker.

Söta frukter

Sötsuget gör att vi letar efter söt föda, till exempel söta frukter, som kan vara vanliga i vissa miljöer.

Kanske att sötsuget till och med varit en förutsättning för att en avancerad hjärna skulle kunna utvecklas under historiens gång? Är vårt starka sötsug ett arv från tidiga fruktätande förfäder?

Vissa forskare tror det och kanske är det inte en tillfällighet att nutida apor som äter frukt har större hjärnor än bladätande släktingar.

Komplicerad miljö

Frukt sitter oftast på trädgrenar på varierande höjd över marken och har skiftande färger som de ska bedömas efter när det gäller mognad och ätbarhet.

Äta frukt kan alltså vara invecklat och detta kanske också drivit på utvecklingen av en avancerad hjärna.

Verkan och återverkan

Kan sötsug och konsten att behärska miljön leda till en större hjärna som i sin tur leder till en ännu bättre förmåga att leva i och utnyttja miljön? Och så vidare...

Flera forskares tankar går i den riktningen.

C med kosten

Vitamin C är ett viktigt näringsämne. De flesta fyrfotadjur kan själva tillverka vitaminet, men vi människor och många apor saknar förmågan. Vi måste få i oss C-vitamin via kosten.

Förmågan att bilda C-vitamin försvann hos aporna för omkring 45-50 miljoner år sedan. Ungefär samtidigt utvecklades hos dem ett bättre färgseende och detta kan ha gjort att de fick en förmåga att urskilja mogna, näringsrika frukter, som bäst bedöms efter sin färg.

Socker och vitamin C

Fruktar är särskilt rika på C-vitamin så ett sockersug efter mogna frukter kan ha räckt för att få i sig tillräckligt med C-vitamin. Att själv tillverka C-vitamin blev därför inte helt nödvändigt.

Ett modernt problem

Vårt sötsug har en baksida. Socker är ett lättsmält kolhydrat och kan snabbt omvandlas till fett. Ett ohejdat sötsug leder lätt till alltför stort intag av socker som kan göras oss feta och överviktiga med väl kända hälsoproblem.

Många andra däggdjur gillar sötsaker. Björnar äter söta bär på höstarna för att bli feta inför vintern i idet. Då lever de endast på upplagrat fett men är åter magra frampå senvintern.

Hjärnor och kött

Hjärnan

Vår stora hjärna är kroppens mest energislukande organ – det kostar alltså att ha en hjärna. Detta ställer krav på födan – den bör vara energirik, lättsmält och kanske också lättillgänglig.

Köttet

Våra tidigaste förfäder bland apor och förmänniskor var troligen typiska växtätare. Forskare tror nu att hjärnan hos

äldre människoarter växte i storlek då dessa började äta mer kött.

Kött innehåller nämligen mer energi än växter och ger längre mättnad. Genom kött dieten gick även mindre tid åt till att skaffa mat.

Hur gick det till?

Allt började för 2,5 miljoner år sedan då miljön blev torr och savannlik i Afrika där våra föregångare levde. De höll till mycket i träden och levde i stor utsträckning på växter.

Men de anpassades till den nya miljön, kom att leva alltmer på platta marken och lärde sig även att sno åt sig rester från rovdjurens byten.

Ett modernt problem

Människor blir lätt överviktig. Orsakerna är många, en av dem kan ha att göra med vår historia.

Människans hunger och sätt att äta kan vara anpassat till en miljö med inte alltför stor tillgång på föda. Bäst då att vräka i sig när mat finns. Om inte födan kan sparas på annat sätt kan den alltid lagras som kroppsfett!

Överflöd

I ett modernt samhälle med överflöd på mat kan detta annars så praktiska beteende bli ödesdigert – övervikt och hälsorisker.

Å andra sidan, vi har förmågan att reflektera över våra handlingar – en annan värdefull anpassning hos oss. Låt så förnuftet tala!

Hjärnor och matlagning

Laga mat

Jämfört med andra människoapor, våra närmaste släktingar, har vi människor förhållandevis små käkar, käkmuskler och tänder. Rå föda kan därför vara svår att äta.

Men detta är inget problem för oss, eftersom vi använder verktyg för att skära sönder maten

och dessutom tillagar vi maten – kokar, halstrar och steker. Maten blir då mer lättsmält och mer av födans näringsämnen blir tillgängliga.

Annat att göra

Bara människan lagar sin mat och det ger mycket stora fördelar. Genom att mer näring blir åtkomlig räcker en mindre mängd föda att äta. Istället ges mer tid till andra sysslor.

Hjärnor och kokkonst

Man vet inte exakt när kokkonsten kom i bruk hos människan. Troligen krävdes en mer utvecklad hjärna än den hos våra närmaste släktingar, schimpanser och gorillor.

Samtidigt är vår hjärna så avancerad att den ständigt kräver mycket näring och energi för att fungera väl. Kan det ha varit så att matlagning varit en förutsättning för utvecklingen av en större hjärna?

Har matlagning och hjärnans utveckling gått hand i hand under människans historia? Vissa forskare tror så – spekulativt men inte omöjligt.

Varför har vi blod?



Ingress

Ett djurs alla organ måste få syre, näring, vatten och energi. Hos ryggradsdjuret sköter blodet transporten av detta till organen.

När vi andas förs syre in i lungorna och där tas det upp av blodet. Hjärtmuskeln ger blodet fart så att det förs ut i hela kroppen genom blodkärlen.

I organen bildas med tiden avfall. Det transporteras också av blodet – till lungorna där giftig koldioxid avges och till njurarna och levern, som renar blodet från annat avfall. Det lämnar kroppen via urinen.

Din kropp

Blodets strömmar – blodcirkulationen

Varför äta och andas?

Maten vi äter bryts ned i tarmen. Där frigörs näringsämnen som tas upp av blodet, som för dem till kroppens celler i vävnader och organ.

För att cellerna ska kunna ta upp näring och energi, måste de få syre. När vi andas drar vi in luft i lungorna där luftens syre binds i blodet som sedan forslas till cellerna.

Längre än du tror

Blodkärlen förgrenar sig ut till kroppens vävnader och organ. I en fot ser nätverket ut så här. Sätter man ihop kroppens blodkärl blir den totala längden 9 600 mil – mer än två varv runt jorden!

Avfall

I cellerna bildas avfallsprodukter. De transporteras bort av blodet; i lungorna avges giftig koldioxid och njurar och lever renar blodet från annat avfall, som lämnar kroppen via urinen.

Tickande signaler

Hjärnan skickar hela tiden signaler till hjärtmuskeln, som drar ihop sig och ger blodet fart. Pulsen är en tryckvåg i blodet som bildas av hjärtslagen och som fortsätter ut i blodkärlen.

Slutet system

Vi har ett slutet blodkärlsystem. Inget blod läcker då ut i vävnaderna. Transporten blir snabb och effektiv.

Med blodet förs energi, näring, syre och vatten till kroppens organ med deras vävnader och celler. Blodet transporterar även värme, mest från bröstkorgen och magen ut till armar och ben.

Hjärtats dubbelpump

Kretsloppen

Hjärtat pumpar samtidigt ut blod i två kretslopp i kroppen – stora och lilla kretsloppet.

Från hjärtats högra kammare förs blodet ut i lilla kretsloppet, som går till lungorna och sedan tillbaka till hjärtat. I lungorna avges koldioxid från blodet, som i stället tar upp syre från den luft vi andats in.

Tillbaka i hjärtat pumpas blodet nu från den vänstra kammaren ut i det stora kretsloppet. Det går till kroppens alla organ,

och därefter åter till hjärtat och in i lilla kretsloppet.

Artärer

De blodkärl som leder syresatt blod från hjärtat ut i kroppen kallas artärer (röda på modellen).

Ju längre bort från hjärtat de löper desto mer förgrenar de sig och desto mindre blir de. De tunnaste kärlen kallas kapillärer och är smalare än ett hårstrå. Sådana kan man se i ögonvitorna. Där rinner blodet långsamt.

Vener

Vävnadernas celler tar upp näring och syre från kapillärerna och avger avfallsprodukter.

På vägen tillbaka till hjärtat går sedan kapillärerna ihop till allt större blodkärl, vener (blåa på modellen), som leder blodet åter till hjärtat.

Hjärtats urverk

Med ultraljud kan man se hur ett levande hjärta arbetar och hur det ser ut inuti. Klaffarna öppnas och stängs och styr blodet åt rätt håll.

Blodet strömmar in och ut genom förmak och kammare. Hjärtat går som ett urverk.

Vi måste ha syre – andningen

Muskel för andning

När vi andas är diafragman den viktigaste muskeln. Den sitter nedtill i bröstkorgen och har formen av en kupa, som skiljer brösthåla från mage.

När vi spänner diafragman häver och vidgar sig bröstkorgen så att luft sugas in i lungorna. När diafragman slappnar av sjunker bröstkorgen ihop och luft pressas ut ur lungorna.

Diafragman används även

när vi tar i för att prata, sjunga,
hicka, kräkas, kissa eller bajsas.

Lungans labyrint

När vi andas in förs luften
via luftstrupen ner i luftrören.
De förgrenar sig som träd i lungorna
i allt finare grenar.

I grenarnas ändar sitter
hundratals miljoner små lungblåsor
med en sammanlagd yta
av omkring 100 kvadratmeter
hos en vuxen människa.
Där sker utbytet av gaser,
koldioxid avges och syre tas upp.

Rött hemoglobin

I lungorna tar blodet upp syre.
Det binds till hemoglobin,
ett kemiskt ämne som finns
i blodets röda blodkroppar
och som även ger dem deras färg.

För att upptaget av syre ska fungera
måste syret först lösas i vatten.
Därför är lungblåsornas insida
täckta med fukt.

Per automatik

Andningen styrs av hjärnan
och allt går bekvämt automatiskt,
antingen vi sover eller är vakna.

Kroppens historia

Hur fick vi lungor?

Andas med hud...

Syrgasen i hav och atmosfär
kommer från växternas fotosyntes.
De tidigaste djuren levde i vatten
och andades genom huden,
precis som vissa djur kan göra
än idag, till exempel grodor.

...gälar...

Senare uppkom djur
med avancerade organ, gälar,
som tog upp syre ur vattnet.
Gälarna hade en veckad yta
eller var starkt förgrenade.
Detta gav gälarna en stor yta

så att stora mängder syrgas
lätt kunde tas upp.

...eller lungor

För cirka 400 miljoner år sedan,
spred sig de första djuren upp på land.
Nya andningsorgan uppkom då.

Insekterna utvecklade trakéer
från inbuktningar på huden
och hos de första ryggradsdjuren
uppstod lungor från utbuktningar
på tarmen.

Svalgets korsväg

Vi människor är ryggradsdjur.
Våra lungor är alltså ursprungligen
bildade från tarmkanalen
hos tidiga föregångare till oss.
Inte underligt då, att luftstrupe
och matstrupe hänger ihop
i svalget, som de gör hos oss
och andra ryggradsdjur på land!

Blod, syre och hjärnor

Gammalt men effektivt

Alla däggdjur, även människan,
har ett likartat blodkärlsystem
med samma funktion hos alla arter.

Hjärtat har fyra kammare
och hela kärlsystemet är slutet –
blodet kan inte läcka ut i vävnaderna.
Denna stora likhet visar
att vi är nära släkt med varandra.

Hjärnor kräver syre

Däggdjur har avancerade hjärnor
som kräver syre varje sekund,
särskilt om den är stor som vår.
Trots att hjärnan bara väger 1,2 kilo,
cirka 2 procent av kroppsvikten,
behöver den 20 procent av allt blod
som hjärtat pumpar runt.

Är hjärnan utan syre i 3-4 minuter
uppstår lätt skador.

Högt huvud

Människan går dessutom upprest,
med risk att blodtrycket sänks
i den känsliga hjärnan.
Det ställer särskilda krav på
att hjärtats slag förmår hålla uppe
blodtrycket i huvudet.

Fall med fördel

Sjunker blodtrycket för mycket
svimmar vi och faller omkull.
Men då rusar blodet hastigt
och automatiskt upp i huvudet igen.

Blod, syre och uthållighet

Bröstkorg med flås

Människans bröstkorgen är vid
och nästan cylinderformad.
Lungorna får gott om plats.
När vi andas in vidgas bröstkorgen
så att vi kan ta djupa andetag.
Blodet syrsätts därför lättare
vilket gör oss uthålliga.

Andra människoapors bröstkorg
är formad som en kon med
trängre utrymme för lungorna.
Andningen blir inte lika effektiv
vid ansträngning.

Vi andas...

Människans effektiva andning
ger henne en enastående uthållighet
och möjlighet att springa långt
och länge – unikt bland människoapor.

...och springer

Detta kan ha varit en anpassning
till ett liv på den öppna savannen,
den miljö där tidiga människor
formades av evolutionen.

Kanske har människan där jagat
och i långa konditionskrävande jakter
sprungit ikapp sina bytesdjur
med sämre uthållighet än människan.

Och tar en risk

Risken för farlig överhettning
i den mördande tropiska hettan
kanske talar emot detta.
Men vår förmåga att kyla kroppen
genom att svettas vid ansträngning
är också typisk för människan...

Andra djur – lika, olika

Hjärta efter behov

Hjärtlösa djur

Djur kräver syre för att överleva.
Små organismer, till exempel
många maskar, har tunn hud.
De kan därför ta upp syre
från luften direkt genom huden.

Små djur har även en stor kroppsytta
i förhållande till sin volym.
Upptaget syre kan därför spridas
snabbt genom hela djurets kropp.
Då behövs inga gälar eller lungor
och blodkärlsystemet är oftast enkelt
eller saknas helt.

Maskhjärta

Maskar har enkla hjärtan
som består av särskilda blodkärl
som kan pumpa med hjälp av
muskler i blodkärlens väggar.
Mer avancerade hjärtan,
till exempel hos ryggradsdjur,
har en komplicerad byggnad
med olika rum – kammare och förmak.

Tre rum

Grodor och de flesta reptiler
har ett trerummigt hjärta
med två förmak och en kammare.

Kammaren pumpar blodet
både till lungorna, där det syrsätts,
och ut till kroppens celler.
Syrerikt och syrefattigt blod
går alltså ut från samma kammare,
men hålls isär genom invecklade
och delvis okända mekanismer.

Fyra rum

Krokodiler, fåglar och däggdjur
har alla ett fyrrummigt hjärta
med två förmak och två kammare.
Hos alla däggdjur och fåglar
består hjärtat av två olika pumpar,
som med samma hastighet
samtidigt pumpar ut blod till lungorna
respektive den övriga kroppen.

Kaskeloten – mot jordens botten

Mot jordens botten

Kaskeloten, en av de stora valarna, kan vara under vattenytan i över en timme och dyka ner till närmare 2000 meters djup. Hur går det till?

Berikat blod

Liksom många andra djur har kaskeloten röda blodkroppar som innehåller hemoglobin. I lungorna binder det syre för transport ut i kroppen.

Hos kaskeloten är mängden röda blodkroppar ovanligt stor jämfört med landlevande däggdjur, till exempel människan – en anpassning till låg syrehalt under långa dykningar.

Lagrar syre

Valen kan även lagra syre i musklerna när den ligger uppe vid ytan och andas. I musklerna binds syret av myoglobin, ett kemiskt ämne som liknar hemoglobin.

Pressat läge

Som många andra dykande däggdjur, stänger kaskeloten av blodflödet till delar av kroppen under dykningen. Det mesta går till hjärna och hjärta.

På djupet blir vattentrycket så högt att bröstkorgen pressas ihop. Luften i lungorna förs in i luftstrupen. Här kan inte luftens kvävgas tas upp och gå ut i vävnaderna. Risken för att få dykarsjuka när valen stiger mot ytan minskar därför.

Laman – mot himlens höjd

På hög höjd

Laman lever på hög höjd, upp till 5000 meter över havet, i Andernas bergskedja i Sydamerika. Där är luftens syrgashalt mycket lägre än nära havsytan. Laman har dock flera egenskaper som gör att den kan leva där.

Anpassat blod

På hög höjd måste vi människor ta fler och djupare andetag för att klara tillförseln av syre.

Så gör även laman, men dessutom har lamans blod ungefär fyra gånger mer röda blodkroppar än vårt. Lamans blod tar därför upp syre effektivt även på denna höga höjd.

Finmaskigt nät

Troligen finns flera anpassningar hos djur som lever på hög höjd. Bland annat tror man att de har fler kapillärer än andra djur.

Kapillärer är tunna, fina blodkärl, som går genom kroppens vävnader och avger syre till deras celler. Ett tätare nät av kapillärer ökar förmågan att syrsätta cellerna.

Anpassade muskler

Lamans muskler kan lagra syre med hjälp av ett kemiskt ämne, myoglobin, som liknar hemoglobin, det ämne i blodet som binder syre. Myoglobin ökar syrehalten i musklerna och underlättar deras arbete.

Mycket myoglobin i musklerna finns även hos dykande djur, valar och sälar, som också de utsätts för låga syrehalter när de dyker och håller andan.

Höghöjdsträning

Vi människor kan anpassa oss till hög höjd och luft med låg syrehalt genom att vistas där under en tid. Mängden röda blodkroppar ökar. Idrottsmän brukar höghöjdsträna för att öka upptaget av syre och prestationsförmågan inför tävlingar.

Maskspår

Daggmasken andas genom huden och har där många blodkärl med blod som innehåller hemoglobin. Huden måste ständigt vara fuktig annars kan inte masken andas.

Regnar det och marken blir blöt kan masken drunkna nere i jorden. Den måste då krypa upp till ytan.

Därför ser vi mycket daggmaskar under regniga dagar.

Varför har vi ett nervsystem?



Ingress

Nästan alla djur har ett nervsystem. Människans nervsystem består av hjärna, ryggmärg och alla nerver ute i kroppen.

Hjärnan bearbetar intryck från sinnen, lagrar erfarenheter och samordnar alla funktioner i kroppens olika delar.

I hjärnan uppstår tankar och känslor. Hjärnans funktion är viktig och därför förses alltid i första hand detta organ med energi.

En del av hjärnan är historiskt gammal och fanns redan hos tidiga ryggradsdjur, den så kallade "reptilhjärnan".

Den styr grundläggande funktioner, till exempel hjärtrytm och andning.

Din kropp

Varför ett nervsystem?

Nervsystemet...

Nervsystemet består av hjärna, ryggmärg och nerver ute i kroppen.

Sinnesceller reagerar ständigt på hur vi står och går, hur hjärtat slår, hunger, hur sött bullen smakar, hur starkt solen lyser, värme,

om vi har ont någonstans...

...gör världen begriplig

Alla dessa intryck skickas sedan via nerver och ryggmärg till hjärnan. Den tar emot och tolkar allt så att världen blir begriplig för oss.

Styr kroppen

Nervsystemet styr kroppens organ. Signaler går till exempel från hjärnan via nerver till muskler i armar och ben och får dem att röra sig.

Utan tanke

Bara en liten del av allt detta är vi faktiskt medvetna om – det mesta sker automatiskt. Vi måste till exempel inte tänka på att andas eller att hjärtat ska slå. Bestämmer du själv vem du blir kär i?

Nervsystemet

Nervsystemet delas upp i två delar: det centrala och det perifera.

Centrala nervsystemet

Hit hör hjärna och ryggmärg:

Storhjärnans veckade yttre bark samordnar bland annat nervsignaler från kroppen

Lillhjärnan

kontrollerar rörelser och ser till att de blir korrekta

Hjärnstammen

styr omedvetna funktioner, till exempel kroppstemperatur, hjärtslag, andning, sömn

Ryggmärgen

härför utgår nerver som styr muskler och olika organ och andra nerver leder in sinnesintryck utifrån kroppen

Nervceller i centrala nervsystemet som dör kan ofta inte återbildas – att bryta ryggen, nacken eller få slag mot huvudet är allvarligt.

Perifera nervsystemet

Hit hör nerver som går ut i kroppen från det centrala nervsystemet

och alla nerver som går till ryggmärgen och hjärnan. Utgående nerver leder signaler som styr kroppens organ och nerver som går tillbaka överför till exempel sinnesintryck.

Nervceller i perifera nervsystemet kan läka efter en skada.

Människans hjärna

Hjärnan består av olika delar:

Lillhjärnan

styr balansen

Vänstra tinningloben

är viktig för språket

Nackloben

registrerar impulser från ögonen

Hjässloben

kopplar om intryck från känsel och kroppsrörelser

Pannloben

sköter planering och strategiskt tänkande, medkänsla/empati och medvetande

Djupa delar i hjärnan

påverkar känslor och minne samt kopplar om signaler från andra områden

Mellan vänster och höger hjärnhalva skickas signaler via hjärnbalken, som bildar en tjock bunt nervtrådar mitt i hjärnan.

Uppdelningen av hjärnans områden sker redan under fostertiden.

Den mjuka hjärnan

Hjärnan är mycket känslig och konsistensen påminner om fast leverpastej.

Men den skyddas av skallbenet liksom av tre lager hinnor, som också håller bakterier och virus borta.

Ryggmärgen skyddas av hinnor och av kotorna i ryggraden.

Samverkande delar

Fördelen med många nervceller samlade i en hjärna är att avståndet mellan nervcellerna blir kort.

Varje nervcell i hjärnan kan ha uppemot 10 000 kopplingar till hundratals andra nervceller. Sammanlagt finns omkring 400 tusen miljarder kopplingar.

Styrning och kontroll av kroppen blir då snabbare och mer exakt, än om alla nervceller var utspridda i hela kroppen.

När vi läser en bok kan sex olika centra samverka, till exempel för syn, känsel, motorik, tal och minne.

Smartaste apan?

Storhjärnan med sin hjärnbark, den veckade yttre delen av hjärnan, är särskilt väl utvecklad hos oss och skiljer oss från andra djur.

Vår hjärnbark utgör 77 procent av den totala hjärnans volym, men endast 33 procent hos en råtta.

Vår hjärnbark har en stor yta, omkring 1,5 kvadratmeter lika stor som hjärnmattan i golvet. För att hela hjärnbarken ska få plats innanför skallen är den veckad.

Storhjärnans fördelar...

Vår välutvecklade storhjärna ger oss flera fördelar, bland annat kan den lagra många intryck, göra svåra bedömningar, se samband och dra slutsatser.

I hjärnan sitter bland annat personlighet, medvetande och alla våra minnen.

... och nackdelar

Men den stora hjärnan gör också, att ett ofött barns huvud är stort. I jämförelse med andra djur kan födseln ofta vara besvärlig – människobarnet har störst huvud i förhållande till mammans bäcken bland alla däggdjur.

En stor hjärna kräver också lång tid för att bli fullt mogen. Det nyfödda människobarnet

är hjälplöst och kräver omvårdnad under många år.

Den hungriga hjärnan

Stor aptit

Storhjärnan kräver mycket energi. Hela hjärnan väger cirka 1,5 kilo, ungefär 2 procent av kroppens vikt, men den använder 20 procent av syret och 25 procent av energin i blodet. Omkring 20 procent av allt blod pumpas direkt upp i hjärnan.

Arbetsnarkoman

Hjärnan arbetar ständigt men kan inte lagra syre eller näring, som därför hela tiden måste tillföras. Fikaraster och lunchpauser är nödvändigt i skolan och på jobbet.

Svag för socker

Hjärnan behöver helst glukos – kolhydrater i form av socker. Det ger en snabb kick med energi. Den är även vårt fettrikaste organ. Nervcellernas elektriska egenskaper styrs av salter och proteiner.

Därför är det viktigt att kosten har en bra sammansättning av kolhydrater, fett, protein och salter.

Kroppens historia

Nervsystemet – kort historik

Nervceller styr

De flesta djur har ett nätverk av nervceller som samordnar rörelser och funktioner mellan och inom kroppens delar.

Den välbekanta maneten i havet har till exempel ett sådant nervnät som styr dess pulserande simrörelser. Maneten har en cirkelrund kropp, saknar huvudända, bakända och även en hjärna.

Fram och bak

Djur med hjärnor uppkom för mer än 500 miljoner år sedan. De hade långsmal kroppsform

med en framända och en bakända.

En enkel hjärna, en klump med nervceller, satt i framändan och från hjärnan utgick en nervsträng som sträckte sig mot bakändan.

Att ha hjärna och sinnesorgan för syn och lukt i framändan är en fördel eftersom djur rör sig med denna del först mot det okända. Oftast sitter också munnen där.

Urform

Den avlånga, masklika kroppsformen underlättar kroppens förflyttning genom den omgivande miljön, antingen den utgörs av jord, vatten, luft eller tät vegetation.

Det är urformen för de flesta nutida djur hur de än tar sig fram – simmande, flygande, kravlande, hoppande, springande...

Huvud och rumpa

Denna urform gäller naturligtvis också för oss människor, våra förfäder, våra förfäders förfäder och så vidare, ända tillbaka till de tidigaste djur med denna utdragna kroppsform.

Alla har vi huvud och rumpa, fram och bak.

Föremålstexter

Trilobiter var bland de första djur som hade en hjärna. De levde för upp till 540 miljoner år sedan. Med sina stora fasettögon kunde trilobiten orientera sig i miljön och upptäcka andra djur som rörde sig i vattnet.

Maneter har ett nervsystem som brukar kallas nervnät. Det består av nervceller som är ihopkopplade till ett nät. Maneter har ingen hjärna.

Nervsystemets grenar visar släktskap

Utseendet hos vårt nervsystem avslöjar att vi är släkt med enkelt byggda djur. Daggmaskens nervsystem, grenar ut sig ungefär som vårt.

Precis som hos dagmasken är vår kropp segmenterad men det syns inte alls lika tydligt hos oss.

Ekorrens nervsystem är också uppdelat i segment.

Maskspår

Dagmasken har ett enkelt nervsystem, uppdelat i segment som människans. En nervsträng med nervceller löper genom hela kroppen. I framänden finns en klump med nervceller som fungerar som en enkel hjärna. Den registrerar ljus, lukt och smak.

Ekorrens och människans nervsystem är båda uppdelade i segment.

Hjärnor – gamla och nya

Stor hjärna

Alla ryggradsdjur – däggdjur, fåglar, kräddjur, groddjur och fiskar – har förhållandevis stora hjärnor som hos alla grupper består av samma delar.

Hjärnan anläggs tidigt hos fostret och i början av fostrets utveckling är hjärnorna lika hos de olika grupperna men efterhand uppstår skillnader – delarnas proportioner skiljer sig åt beroende på hur djuren är anpassade till sin naturmiljö.

Hjärna efter behov

Fiskar och reptiler har stor lukthjärna, vilket visar att luktsinnet är viktigt. Fåglar och däggdjur har särskilt stor storhjärna – plats för minne och inlärning.

Gamla hjärnor

Områden som hos nutida ryggradsdjur sitter längst in i hjärnan fanns redan hos historiskt tidiga djur. Dessa hjärndelar är alltså äldst. De finns hos de flesta ryggradsdjur.

Reptilhjärnan

Dessa delar styr basala funktioner som ett djur behöver för att överleva, bland annat hjärnstammen som styr hjärtrytm, andning, blodtryck,

kroppstemperatur, sömn och vakenhet samt hjärndelar som reglerar känslor.

Dessa gamla delar är inte viljestyrda och kallas ibland "reptilhjärnan".

Nya hjärnor

De yttre delarna av hjärnan, storhjärnan, är yngre och finns endast hos djurarter som utvecklats sent i historien, framförallt fåglar och däggdjur.

Hos dessa två grupper är storhjärnan dessutom ovanligt stor – både i förhållande till andra delar av hjärnan och i jämförelse med kroppens storlek. En viktig del av storhjärnan är hjärnbarken, som har hand om avancerade funktioner, hos oss människor bland annat tänkande, planering och medvetande.

Från reptilerna

Fåglar och däggdjur härstammar från nu utdöda reptiler, men utvecklades åt olika håll för cirka 300 miljoner år sedan.

I båda grupperna finns idag arter som uppvisar intelligenta beteenden, vilket tyder på att beteendena har utvecklats parallellt – intelligens har i så fall uppstått två gånger oberoende av varandra och i två olika grenar i ryggradsdjurens stamträd, fågelgrenen och däggdjursgrenen.

Bra att ha

Människan är den art som har en av de största hjärnorna i djurriket, inte minst en stor storhjärna med avancerade mentala funktioner. Denna hjärna har utvecklats i gruppens sociala miljö och är inte anpassad till någon speciell naturmiljö, tvärtom är den till fördel i alla miljöer.

Man kommer långt

Vår stora och avancerade hjärna är en del av förklaringen till att vi människor har lyckats sprida oss över praktiskt taget hela jordklotet och anpassat oss till en mängd olika miljöer och levnadssätt.

Nervceller och synapser



Ingress

När en nervimpuls löper fram längs en nerv, förs den från nervcell till nervcell via en gemensam kontakt, synapsen. Impulsen går genom kontakten med hjälp av kemiska signalämnen,

Är vi hungriga vill vi äta för att känna oss mätta och belåtna. Denna "belöning" orsakas av signalämnen. Vi kan längta efter det behagliga. Ett beroende har då uppstått, men ett beroende som är livsviktigt – utan det skulle vi ju svälta ihjäl. Detta är hjärnans belöningssystem.

Din kropp

Nervcellen

Speciell cell

Kroppens nervsystem är uppbyggt av över 100 miljarder nervceller och nästan alla sitter i hjärnan och ryggmärgen.

Nervcellsnät

Nervcellerna är sammankopplade genom långa och korta utskott, som påminner om träd eller buskar.

I de långa utskotten (axonerna) går elektriska signaler ut från cellen. De kortare utskotten (dendriterna)

tar emot signaler från andra nervcellers långa utskott. Nervcellerna är sammanlänkade via särskilda kontakter (synapser).

En nerv består av flera långa utskott från ett stort antal nervceller, samlade i en bunt.

Snabba ryck

Förmågan att skicka signaler inom sig och vidare till varandra gör nervcellerna unika. Signalerna kan rusa fram med över 120 meter per sekund.

Särskilt i hjärnan är cellerna tätt sammanlänkade med varandra. Här kan en enda nervcell få signaler från hundratals andra celler via tusentals kontakter, synapser.

Vad händer i synapsen?

Impuls i kontakten

En signal som löper fram längs en nervcell är en elektrisk impuls. När den når fram till kontakten, synapsen, med nästa nervcell ska den föras över till denna.

I kontaktzonen finns små blåsor som innehåller kemiska ämnen. Den elektriska impulsen gör att blåsorna öppnar sig och släpper ut sina ämnen.

Signalämnen

De frisläppta ämnena, signalämnena, startar en ny impuls i nästa cell. På så sätt förs impulsen vidare, nervcell efter nervcell. Den elektriska signalen blir alltså till en kemisk signal och så till en elektrisk signal igen.

Olika funktion

Det finns flera olika signalämnen som har olika funktion. Dopamin finns i synapserna mellan nervceller som finjusterar kroppsrörelser, till exempel gång och mimik, medan serotonin är viktigt i nerver som påverkar humör och sömn.

Några signalämnen kan också hämma nervceller för att undvika att hjärnan blir överstimulerad.

Sjukdom och kemi

Sjukdomar i nervsystemet kan lindras med kemiska preparat som påverkar signalämnen och synapser.

Parkinsons sjukdom orsakas av att celler som tillverkar dopamin långsamt fungerar allt sämre. Bristen gör att den drabbade blir skakig och får sämre mimik. Medicin som innehåller dopamin kan lindra symptomen.

På liknande sätt kan depression och ångest behandlas med läkemedel som ökar halten av serotonin i hjärnan.

Föränderliga synapser

Föränderliga synapser

Ju mer en signalväg används, desto starkare blir dess synapser och desto fler synapser bildas. Att skicka signaler längs en bana av nervceller i nervsystemet blir så småningom allt lättare.

Minne

Till slut har ett minne skapats eller ett beteende finslipats. Men banorna ser helt olika ut hos en pianist, en snickare eller en snabbtungad fotbollsreferent.

Glömska

Föränderliga synapser är grunden till att vi kan lära oss nya saker och anpassa oss efter vår omgivning. Men också att vi kan glömma – synapser som används sällan blir svagare och kan försvinna.

Föränderliga hjärnor

Även våra hjärnor förändras – vi lär och vi glömmar, hela livet. Framförallt kontakterna, synapserna, mellan nervcellerna ändras. Vissa blir starkare, andra svagare. Några dör bort, andra nybildas.

Belöningssystemet – livsviktigt beroende

Ät och drick...

Vi njuter av att äta, dricka, hjälpa andra människor, motionera, dansa och ha sex.

Om vi aldrig skulle känna behaglig mättnad efter att ha ätit, skulle vi dö – det som får oss att äta, är det lockande välbehaget. Att känna en sådan tillfredsställelse är därför viktigt om vi ska kunna överleva som individer.

Mätt och belåten

Njutningar beror på att vi, liksom alla andra ryggradsdjur, har ett belöningssystem. När vi till exempel blir mätta frisätts vissa kemiska signalämnen.

Ett viktigt signalämne är dopamin. Det stimulerar andra nervceller som gör att vi upplever njutning. Detta är hjärnans belöningssystem.

Sköna minnen

Fler nervceller kopplas upp och minnen lagras av det behagliga. Dessa minnen får oss att längta efter mat, dryck och sex.

Man kan säga att ett beroende uppstår – men ett beroende som leder till ett väl fungerande liv. Vi blir helt enkelt beroende av det som är livsnödvändigt för oss!

Beroende på glid

Väl mycket

Hjärnans belöningssystem är viktigt för vårt välbefinnande och överlevnad. Men belöningssystemet kan leda till ett icke önskvärt beroende.

Nikotin skapar beroende och finns i cigaretter och snus. Nikotinet orsakar inte så mycket skada. Faran är att tobaksröken innehåller en mängd andra ämnen, som kan orsaka åderförkalkning,

lungcancer och andra cancerformer.

Är njutningen tillräckligt stark kan den helt ta överhanden och leda till ett beroende.

Nutida problem

Smaken för socker kan hos vissa få karaktären av ett beroende. I nutida samhällen med mat i överflöd kan det få väl kända negativa följder, övervikt med åtföljande sjukdomar.

Hur vi lär



Ingress

Att lära sig så att saker det sitter kräver oftast en viktig sak: den tjugiga repetitionen. Då stärks nervbanor och synapser så att nervimpulser som styr muskler löper snabbt och smidigt.

Genom erfarenhet och inläring har hjärnan byggt ett nätverk av starka nervbanor och synapser.

Vår personlighet påverkas av erfarenheter och inläring, men också av gener och livsmiljö. Ingen hjärna är därför den andra lik – även enäggstvillingar har olika hjärnor.

Din kropp

Lära in och lära om

Föränderliga nerver

Ju mer en signalväg används, desto starkare blir dess synapser och desto fler synapser bildas. Att skicka signaler längs en bana av nervceller i nervsystemet blir så småningom allt lättare.

Minne

Till slut har ett minne skapats eller ett beteende finslipats. Men banorna ser helt olika ut hos en pianist, en snickare eller en snabbtungad fotbollsreferent.

Glömska

Föränderliga signalvägar gör att vi kan lära oss nya saker och anpassa oss efter vår omgivning. Men också att vi kan glömma – synapser som används sällan blir svagare och kan försvinna.

Föränderliga hjärnor

Även våra hjärnor förändras – vi lär och vi glömmar, hela livet. Framförallt kontakterna mellan nervcellerna ändras. Vissa blir starkare, andra svagare. Några dör bort, andra nybildas.

Hur lär vår hjärna?

Repetera, repetera...

När vi ska lära något nytt testar vi oss fram – prövar och misslyckas. Den tjugiga repetitionen är viktig!

Under inläringen aktiveras stora nätverk av nervceller i hjärnan. De som övas mycket förstärks, andra försvagas eller kopplas bort. Man kan likna det vid att trampa upp ett mönster bland nervcellerna.

...tills det rullar

När vi upprepat ett beteende tillräckligt många gånger, har ett mönster till sist formats.

Vi har skapat ett minne av ett bestämt rörelsemönster. Att starta mönstret räcker för att det ska rulla på av sig själv. När beteendet går automatiskt minskar hjärnans arbete.

Känslor, minnen

Känslor påverkar våra minnen. Ilska, rädsla, glädje, sorg, smärta – särskilt intensiva känslor kan göra minnena starka och bestående.

Text i film

För att en dansare ska kunna utföra en komplicerad kedja av olika rörelser, måste dansaren först separat öva in kortare avsnitt av hela kedjan.

Sedan kopplar dansaren ihop avsnitten och formar hela dansens kedja av rörelser. Detta är möjligt när varje avsnitt har slipats och automatiserats genom många, många repetitioner.

Om cykelfilmen

Det tar tid att lära sig cykla. Men till slut går det av bara farten! Då har rörelser och balans slipats och automatiserats.

Lära för livet?

Personligheter

Genom erfarenhet och inläring har vi i hjärnan byggt upp ett effektivt nätverk av nervceller med starka synapser.

Det blir en del av personligheten men den formas även av våra gener. Även enäggstvillingar har olika hjärnor trots att de är exakt lika genetiskt.

Jag, du, hjärnan

Vad vi ser, känner och upplever påverkas starkt av vilka vi är.

Du har nog märkt att dina minnen av en händelse kan skilja sig från vad kompisen samtidigt såg. Ni har olika hjärnor, som upplever omvärlden på lite olika sätt.

Har hjärnan fördomar?

Alla intryck som når hjärnan

möter tidigare upplevelser som finns lagrade som minnen.

Oavsett vår personlighet, strävar den efter att känna igen sig med utgångspunkt från tidigare erfarenheter. På så sätt påskyndas bearbetningen av nya intryck men till priset av att antalet möjliga tolkningar minskar.

Aj, aj...

Samtidigt begränsas vår möjlighet att förstå framförallt det vi ser för första gången och som inte riktigt stämmer med vår erfarenhet.

Livets tvång

För att bryta upp mönstret, vidga synsätt och förståelse och lära om måste nya vägar trampas upp. Men livet tvingar oss till det, antingen vi vill eller inte – under hela livet förändras hjärnan.

Minnet – kort eller långt

Långt

När ett minne har formats i hjärnan kan det sitta kvar länge, kanske hela livet – ett långtidsminne.

Kort

Vi har även korttidsminne – det uppstår snabbt men blir svagare efter bara några sekunder. Det kan vara en siffra, en bokstav, en kort sifferserie eller annat nonsens. Om minnet av sådant ska bevaras, måste tecknen upprepas flera gånger och nötas in .

Text till interaktiv station

Klicka på luckorna i rätt ordning

Forskaren Tetsuro Matsuzawa har utvecklat detta test.

Det visar att schimpanser har bättre korttidsminne än vi. De kan hålla fem siffror i minnet trots att de endast tittat på siffrorna under 0,2 sekunder.

Av 10 försök hade schimpansen 8 rätt medan människor klarade bara hälften.

Testa hur många siffror du kan hålla i minnet!

Text till film

Titta på filmen och räkna det vita lagets passningar. Antalet passningar var... Såg du förresten gorillan i filmen?

Hjärnan – skärpt men smalspårig

En sak i taget

Vi vill ofta göra flera saker samtidigt men har faktiskt svårt att fokusera på flera uppgifter på samma gång.

Tittar vi intensivt på något, kanske vi missar att uppmärksamma ljud i omgivningen och tvärtom. Hjärnan avgör vad som för tillfället är viktigt och styr sedan uppmärksamheten dit.

Två saker i taget

Endast saker vi gör ofta och automatiskt, till exempel gå eller äta, kan vi göra samtidigt som vi ingående är sysselsatta med något annat.

Den hemliga hjärnan



Bakom svart draperi

Den svårgripbara hjärnan

Visst är hjärnan lite hemlig? Den vet inte om att den finns eftersom det saknas känselceller där som kan uppfatta nervcellernas aktivitet.

Det som händer i hjärnan känner vi istället av i andra kroppsdelar; i magen när vi blir hungriga, i hjärtat när vi ser någon vi tycker om,

i könsorganen när vi blir upphetsade eller i musklerna när vi tränar hårt.

Den uttrycksfulla människan



Ingress

Studera människorna i vänthallen. Vad utspelas och vilka relationer har personerna till varandra?

Genom kroppsspråk och röstlägen är det ofta relativt lätt att läsa av andra människors känslor.

Vi ser om någon är arg, rädd, glad eller ledsen eller om en person är särskilt populär. Denna förmåga avslöjar att vi är sociala varelser, anpassade att leva i grupp.

Din kropp

Smittar känslor?

Lika leka lättast

De båda kvinnorna står och pratar engagerat med varandra. Visst är de ganska lika? Kvinnorna har också liknande kläder.

Både deras ansiktsuttryck och gester påminner om varandra. De "härmar" av varandras kroppsspråk och verkar vara goda vänner.

Det är inte så konstigt. Vi gillar de som liknar oss

och söker oss till likasinnade –
våra likheter binder oss samman.
Det är också lättare att samarbeta
med någon som är lik en själv.

Barn härmar

Vi härmar ibland medvetet,
ibland omedvetet, den vi pratar med.
Små barn härmar ofta vuxna –
beteenden, gester, mimik och prat
och lär sig nya saker genom att härma.

Till och med spädbarn kan härma
andra människors minspel.
Härmingen sker helt omedvetet.

Apor apor efter

Försök med apungar har visat
att även de kan härma människors
minspel.
På bilden härmar en unge av en
makakapa
en man som sträcker ut tungan.
Att gäspningar smittar är medfött
hos oss och många andra djur.

Alla dessa härmingar
kan ha en sammanhållande funktion,
eftersom vi gillar dem som är lika oss.

Empati och känslomitta

En empatisk pappa

Barnet har slagit sig och blöder
och gråter smärtfyllt och hejdlöst.
Pappan har plockat fram ett plåster.

Han förstår barnets situation,
och kan därför ge insiktsfull hjälp
och lindra barnets olycka.
Kanske fylls han även automatiskt
av samma olyckliga och upprörda känslor,
som barnet ger uttryck för.

Empati

Pappans beteende är empatiskt –
han har ”medkännande”
trots att han inte själv befinner sig
i samma situation som barnet.

Empati kan definieras på olika sätt
men en vanlig definition är
att man inte bara förnuftsmässigt förstår
en annan människas situation
utan att man kanske framförallt

fills av de känslor som den andre
ger uttryck för.

Även mamman känner med sitt barn,
medan storasyster är upptagen
med sin mobil.

Insiktsfull hjälp

En förutsättning för att pappan
ska kunna ge meningsfull hjälp
är en förmåga att kunna
sätta sig in i barnets situation.

Först då förstår han vad som är bäst
att göra för att hjälpa barnet –
ett plåster, en varm klapp på kinden
och mjuka tröstande ord.

Empatiskt medkännande
tillsammans med förmågan att kunna
sätta sig in i den andres situation
för att kunna ge meningsfull hjälp,
känner vi igen hos oss människor.

Känslor smittar - starkare band

En nära väns lycka eller sorg
kan lätt bli känslor även hos oss själva.

Har du någon gång smittats av glädjen
hos en idrottare som vunnit en tävling?
När vi ser några som slåss på allmän plats
blir vi uppskrämda och hjärtat slår
snabbare.

Ser vi en skräckfilm, kan vi bli
så starkt påverkade känslomässigt
att vi blundar eller stänger av TV:n.

När vi ser några som slåss, på en offentlig
plats,
blir vi oftast uppskrämda och hjärtat slår
snabbare.
Smittar känslor? Visst!

Empati

Att ha empati betyder att man förstår
och känner med en annan människa,
som kanske befinner sig i nöd.

Medkännandet innebär
att man själv drabbas av de känslor
som den andre känner –
”känslomitta” är en viktig del
i ett empatiskt förhållningssätt.

Att på detta sätt förstå
en annan människas känslor
och hennes situation
kan underlätta samverkan
och stärka banden i en social grupp.
Vi och dom?

Bristande respekt

De olika fotbollssupportrarna
har kanske inte alltför mycket
respekt för varandra inför matchen.

En positiv och förstående attityd
gentemot andra människor
kan (avsiktligt) stängas av
när det gäller andra grupper
som vi inte identifierar oss med
och som vi tycker är olika oss.

Lika leka bäst

Vår sympati är oftast starkare
mot personer som hör till
samma grupp som vi själva,
som har samma bakgrund och ålder,
eller som gillar samma fotbollslag,
som är lika oss helt enkelt.

Bara vi

Inom supportergruppen
betonas alla likheter – man förenas
i kärleken till fotbollslaget.
Speciella regler och attribut
markerar tillhörighet och skiljer ut
gruppen från andra lags supportrar.
Motståndarna behandlas kanske
med kyla och antipati.

Heja Sverige!

Situationen kan bli en helt annan
vid landskamper och stora mästerskap.
Då kan forna fiender förenas
för att heja fram det egna landslaget.
Fansen tillhör plötsligt samma grupp!

Levande medkänsla

Vi kan påverka vår empati med viljan
och själva bestämma vilka människor
vi vill identifiera oss med –
vi kan betona det som förenar
istället för det som skiljer oss åt.
Vi ansvarar själva
för vilka vi stänger ute...

Tillit - lita på andra

Upptagen

En man har lämnat kvar sin kavaj
på stolen för att markera
att den är upptagen.

Han räknar med att kavajen är kvar
när han kommer tillbaka
och att andra personer förstår
att sittplatsen inte är ledig.

Tillit

För oss människor är det viktigt
att kunna lita på andra
och räkna med att inte blir lurad
när man till exempel samarbetar
med någon mot ett gemensamt mål.

I vårt samhälle finns outtalade regler,
till exempel att inte stjäla kavajen
som hänger på stolen som markering
eller att man tar platsen.

Status och marknadsföring

Kroppsspråk kan visa status

Du ser säkert vem i sällskapet
som har en hög status,
och vem som känner sig utanför.

Kroppsspråket avslöjar
vilka hierarkier och relationer
som finns inom en grupp människor
och vem som är vän med vem.
Vi är ofta bra på att tolka
relationer mellan människor
eller förstå hur andra känner sig.

Underlättar

En sådan förmåga är praktisk
och gör det smidigare att leva i grupp.

Kan man läsa av om någon annan
är irriterad eller aggressiv
slipper man kanske hamna i konflikt
genom att undvika personen
eller mildra stämningen.
Är man i otakt med andras känslor
kan man bli utstött från gruppen.

Andra ser dig

Vi är medvetna om vårt utseende
vare sig vi gillar det eller inte,
och vi vet att andra tittar på oss.

Luras du?

Med frisyr och kläder kan vi påverka den bild av oss som vi vill ge omgivningen. Smink är en form av bedrägeri, eftersom vi lurar på andra en falsk bild av hur vi ser ut.

Kontakt mellan arter

Bästa vännen

Människor har speciella band till sina husdjur, särskilt hundar. Varför?

Hundar och deras ursprung, vargar, är som vi människor sociala djur, som lever i sammanhållna flockar där alla känner varandra som individer.

Samma språk

Båda arterna har sociala beteenden som används i olika situationer. Många av dessa beteenden är förvånansvärt lika hos de två arterna, till exempel våra uttryck i ansiktet för aggression, förvåning, osäkerhet eller rädsla.

Människa och hund kan därför till viss del förstå varandra över artgränsen genom ett gemensamt kroppsspråk och därmed trivas med varandra.

Även med de andra människoaporna delar vi många gester och uttryck.

Hot

Ett annat exempel är hotbeteenden som kan vara slående lika bland till exempel fåglar och däggdjur – att göra sig stor, visa näbb eller tänder och utstöta kraftiga varningsljud.

Beteendena kan fungera mellan arter, till exempel när ett jagat bytesdjur försöker hota och skrämman iväg det jagande rovdjuret.

...men inte parning

Beteenden som har med parning att göra fungerar däremot inte mellan arter och ingen anledning finns naturligtvis till varför de skulle göra det – om det fungerade,

skulle ju ingen fortplantning bli av!

Kroppens historia

Empatis ursprung

Empati

Empati innebär att förstå och uppfyllas av samma känslor som en annan människa ger uttryck för.

Empati är en förutsättning för förmågan att kunna sätta sig in i den andres situation på ett sådant sätt, att man kan ge meningsfull hjälp, exempelvis till en människa i nöd.

Vårda ungar

Hur har vår empatiska förmåga en gång i tiden uppkommit?

Förmågan förekommer också hos många andra arter av däggdjur och har säkerligen uppstått långt innan vår art utvecklades. En tänkbar förklaring är att det har att göra med däggdjurshonans intensiva vård och försvar av sina ungar.

Skydda, försvara

De flesta däggdjur är relativt komplicerade organismer. En hona är dräktig under lång tid och när ungarna föds är de oftast relativt outvecklade och att nå mogen ålder tar därför lång tid.

Ungarna kräver stor omvårdnad, blir kostsamma för föräldrarna och representerar ett stort värde, särskilt för honan eftersom det oftast är hon som ensam vårdar ungarna. En effektiv vård är därför viktig.

Känslig mamma

Ungar hos däggdjur ger alltid uttryck för hunger, kyla och andra stressande faktorer som påverkar deras välbefinnande. De signalerar sitt oroliga tillstånd.

Det är viktigt att honan snabbt uppfattar ungarnas situation och reagerar genom att hjälpa dem. Det skulle kunna fungera så, att när hon hör ungarnas signaler fylls hon av samma oroliga tillstånd som hennes ungar.

Effektiva signaler

Fördelen med en sådan signalering och påverkan av honan är att ungarnas oro snabbt kan hoppa över till honan.

Genom att hjälpa ungarna lugnar hon dessutom inte bara dem utan även sig själv .

Forskarna vet inte om den avgörande drivkraften bakom honans beteende är en "omtanke" om ungarna eller ett försök att bli av med sin egen oro.

Känslor och emotioner

Vi känner igen detta hos oss själva – ett barn som uttrycker oro genom att gråta eller skrika skapar lätt en känsla av oro hos vuxna. Man kallar detta "känslomitta" – barnets känslor hoppar lätt över till andra.

Vi vet inte om andra djur kan uppleva mänskliga känslor. När det gäller andra djur, är forskarna därför försiktiga och talar i stället om "emotionell smitta."

Enkelt kan man säga att "emotioner" hos övriga djur motsvarar "känslor" hos en människa. Exakt vad emotioner egentligen är vet vi inte, men forskning pågår.

Överlevnad

Under däggdjurens utveckling har honan som varit lyhörda för sina ungars beteenden och behov fått fler överlevande ungar än de som varit mer likgiltiga.

Vårdbeteendet är säkerligen genetiskt grundat och därmed ärftligt.

Därför har generna och beteendet spridit sig snabbt och blivit vanligt.

Idag kan vi se detta beteende hos framförallt en lång rad arter av däggdjur men även hos fåglar.

Smittas och härmas

Tidig härmning

Vi härmar ofta omedvetet de personer som vi pratar med. Även små barn härmar ofta vuxna – beteende, gester, mimik och prat. Till och med nyfödda kan härma andra människors minspel. Härmningen sker helt omedvetet och är en medfödd process.

Apor apor efter

Försök med apungar har visat att de kan härma människors minspel. På bilden härmar en unge av makakapa en man som sträcker ut tungan.

Gäspningssmitta är medfödd hos oss och många andra djur. Den uppträder tidigt i livet, redan hos små spädbarn, och kan ha en bindande funktion, eftersom vi gillar dem som är lika oss.

För ett spädbarn är det ju livsviktigt att det finns någon som vill ta hand om det.

När den härmar eller smittas av en vuxens minspel kanske lusten att ta hand om barnet ökar hos den vuxne.

Inläring

Att unga individer omedvetet härmar eller smittas av vuxnas beteenden kan även ha betydelse för inläringen. När den unga gör som äldre individer, lär den sig det som vuxna redan kan.

Denna förmåga kan vara särskilt viktig hos sociala djur med lång barndom och få medfödda beteenden och där alltså många beteenden måste läras in, till exempel människan och andra människoapor.

Lever i flock

Flocken

Vi nutida människor är sociala och lever i grupper och samhällen. Så har vi levt så länge vi funnits till och även våra förfäder bland utdöda människoarter och apor, under flera miljoner år.

Fördelar

Att leva i grupp innebär fördelar både hos människor och andra djur.

En grupp kan lättare upptäcka och försvara sig mot rovdjur eller hitta föda än en ensam individ. I en grupp är det även lättare att hitta en partner.

Nackdelar

Men det finns också nackdelar. Parasiter och sjukdomar sprids effektivt och konkurrensen om föda och andra resurser kan bli stor. Aggression och risk för stridigheter kan uppkomma.

Avvägning

Fördelen med att leva i flock varierar mellan arter och miljöer – fördelar vägs mot nackdelar. Överväger det negativa uppkommer knappast flockliv.

Förmänniskor

Bland våra tidiga förfäder fanns för 5 eller 6 miljoner år sedan några trädlevande apor i Afrika som övergick till att leva på marken,

De utvecklades med tiden till våra tidigaste föregångare inom den mänskliga släktgrenen och som man kan kalla "förmänniskor".

De hade en upprätt gång och levde i mindre grupper. Kanske var det då lättare att försvara sig mot stora rovdjur.

Forskare tror också att när de började leva på savannen, kom de med tiden att äta alltmer kött, till en början troligen kadaver

eller byten som de lyckades stjäla från de stora rovdjuren.

Social miljö

Att leva i grupp innebär också att leva i en social miljö med relationer till andra individer.

Med tiden kom gruppens medlemmar troligen att formas av denna miljö lika mycket som av den yttre fysiska och biologiska miljön i övrigt – klimat, föda, sjukdomar, parasiter, rovdjur och så vidare.

Viktiga egenskaper i grupplivet är förmågan till kommunikation och att förstå det sociala samspelet med alla dess olika aspekter, negativa så väl som positiva.

Hjärna och kultur

För människans del har gruppen varit en konkret del av vår livsmiljö sedan flera miljoner år tillbaka.

I denna miljö har utvecklats sådant som språk, redskap, sociala relationer där vi känner varandra som individer, samarbete, intrigspel, och så vidare.

Dessa egenskaper har att göra med en stor och väl organiserad hjärna och som kan kallas "mänsklig kultur".

Det invecklade sociala samspelet klaras lättare med en avancerad hjärna. Uppkomsten av en sådan har troligen gynnats av gruppens sociala miljö.

Reflekterar och planerar

Medvetande

Vi människor skiljer oss från de flesta andra djur, kanske alla, genom vårt reflekterande – vi funderar över oss själva och vår omvärld.

Vi formar en kunskap om världen, en världsbild och moraliska regler – åsikter om vad som är gott eller ont, bra eller dåligt, tillåtet eller förbjudet.

Grunden för denna reflektion är vårt medvetande.

Gripa tiden

Vi har förmåga att uppfatta tid.
Med hjälp av minnen
kan vi se bakåt i tiden, vilket gör
att vi även kan föreställa oss en framtid,
att tiden sträcker sig in i något
som ännu inte existerar –
vi kan föreställa oss abstrakta ting,
något som inte finns i sinnevärlden.

Vi vet

Genom vår kunskap om världen
och förmågan att med tanken gripa tiden,
vet vi människor att vi kommer att dö.

God hälsa rankas ofta högt
och vi kan påverka vår livslängd
genom att leva hälsosamt –
vi skjuter döden framför oss.
Den oroar.

Vårt dödsmedvetande gör
att vi undrar över livets mening.
Att tro på ett liv efter detta
kan vara en tröst.

Vet djur?

Andra djur har knappast
vår förmåga att reflektera över livet
eller vårt medvetande om tiden,
kanske inte ens schimpanserna,
våra närmaste släktingar.

Särskilt inte vår förmåga
att tänka in i en abstrakt framtid,
där döden till sist outtröttligt väntar.
De saknar troligen dödsmedvetande
och lever snarare i nuet.

Tänka efter...

Typiskt för oss människor är
att vi planerar för framtiden –
sparar pengar till resor eller pension,
lägger tid på att plugga (och inte festa),
som någon gång i framtiden
kan ge bra betyg och bättre jobb.

Schimpanser i djurparker
kan till exempel avstå från en godsak,
om de vet att de därför senare
kommer att få en större belöning.
De verkar som om de åtminstone
i viss utsträckning kan "se framåt".
Hos oss människor är dock förmågan
att tänka efter före mer utvecklad.

...före

Vi reflekterar över våra handlingar,
till exempel att om vi varken
motionerar eller äter bra mat,
kan det påverka vår kommande hälsa
långt in i framtiden.

Vi förstår följderna av våra beteenden,
kan välja eller välja bort saker
och vi är bättre på att styra livet mot
ett uppsatt mål än andra djur.

Framtiden i väskan

I våra väskor bär vi med oss
vad som behövs längre fram i tiden.
Har vi småbarn är en skötväska bra.
Ska vi träna, missar vi inte
träningskläder och vattenflaska.
Ska vi resa bort en vecka
packar vi kläder och hygienartiklar.

Vad bär schimpansen?

Schimpanser använder enkla verktyg,
oftast pinnar för att peta fram
insekter eller annat ätbart ur gömslen
eller käppar och stenar som tillhyggen.

Redskapen används oftast på platsen
där de tillverkas och schimpanserna
bär sällan med sig redskapen längre
sträckor
eller har förråd för framtida bruk.
Vad innehåller din väska?

Tillverkar många redskap

Massor av redskap

Redskap är viktiga i våra liv,
men tillverkning och användning
är inte unikt för oss människor.

Schimpanser använder redskap.
De är enkla, oftast pinnar för att peta fram
insekter eller annat ätbart ur gömslen
eller käppar och stenar som tillhyggen.

Schimpanser tillverkar även redskap –
greniga kvistar rensas så att de blir
till enkla, raka pinnar som lätt
kan stickas in i trånga utrymmen.

Men mängden av avancerade redskap
är typiskt för oss människor,

från stenkilar hos tidiga människor till dagens smarta mobiltelefoner.

Lättare liv

Hos tidiga människoarter gjorde redskapen livet lättare och gynnade en anpassning till olika miljöer och levnadssätt.

Födan blev lättare åtkomlig, byten kunde styckas i lämpliga bitar för att bekvämt bäras till lägret. Födan kunde smidigare tuggas om den först skars i små stycken.

Intelligens-redskap

Mental förmåga har en ärtlig grund och är nödvändig för att tillverka redskap. Användning av verktyg öppnar nya, tidigare okända möjligheter.

Den som är mentalt begåvad ser möjligheterna och utnyttjar dem och kan förbättra sin överlevnad och fortplantning ännu ett steg. Motsvarande gener sprider sig i gruppen i kommande generationer.

Växelspel

Så kan det ha gått till under människans historia – mental förmåga gör redskap möjliga och bruket av redskap gynnar i sin tur utvecklingen av mental förmåga.

Mental förmåga och redskapskultur har kanske utvecklats hand i hand i ett växelspel som gynnat varandra.

Pratar och skriver

Typiskt oss

Ett uttrycksfullt språk är nog människans mest typiska egenskap – det som framförallt skiljer oss från andra djur.

En schimpans eller en gorilla som tränats omsorgsfullt i djurpark har ungefär samma språkförmåga som ett treårigt barn.

Nedärvt

Vårt språk har en stor flexibilitet –

vi formar lätt nya meningar som vi aldrig hört eller sagt tidigare och förstår också meningar som vi inte tidigare hört.

Språkförmågan är troligen hos oss en biologisk, nedärvd egenskap – den tidiga, spontana och snabba språkinläringen hos barn tyder på det.

Mellan individer

Språket har varit viktigt under den nutida människans historia. Med språket kan kunskap och erfarenhet spridas mellan individer och gemensamma aktiviteter planeras vilket ökar chansen att överleva.

Mellan generationer

Med språkets hjälp kan insamlad kunskap och erfarenhet snabbt överföras till nya generationer, som därmed får en snabbare start i livet.

Den samlade kunskapen växer alltmer när generationerna avlöser varandra. Allt detta gynnar även utvecklingen av den materiella kulturen.

Skvaller

Forskning har visat att under mer än halva tiden vi talar med varandra, pratar vi om andra individer i gruppen, vänner, fiender och obekanta.

Språk och prat är viktigt för att orientera sig i det sociala nätverket – hur allianser och intriger skall styras.

Varför prat?

Kanske var detta sociala prat ett viktigt skäl till att utvecklingen av språket tog fart hos oss.

Forskarna tror att detta inträffade för omkring 200 000 års sedan, alltså ganska sent i människoarternas flera miljoner år långa historia. Troligen är det bara vår art, Homo sapiens, som utvecklat ett avancerat språk.

Språk och kultur

Språk och pratande blir till sist

en förenande, stärkande kraft i gruppen, som enar den i gemensamma synsätt om rätt och fel, gott och ont och förklaringar av skeenden i naturen och som kanske uttrycks i en gemensam världsbild eller religion.

Skrivet minne

Genom att skriva avlastas minnet. Kunskapen flyttas från huvudet till pappret eller datorn och bevaras så att flera kan ta del av den, även kommande generationer.

Snabb utveckling

Ju fler vi blir, desto fler upptäckter görs och desto snabbare ökar kunskapen. Ett barn kan under sitt liv ta del av kunskap som människor samlat på sig i kanske hundratals år. Det åker snålshjuts på föräldrarnas kultur och får en flygande start i livet.

Människan har därmed fått en snabb kulturell utveckling med en kunskapsbank som bara växer och som är fullständigt unik i djurvärlden.

Orden sprids

Viktiga faktorer som påverkat denna utveckling är skriftspråket och tekniken för spridningen av kunskapen, boktryckarkonst, internet, och så vidare.

Typiskt människan

Människan har flera egenskaper som ger henne en tydlig profil – en stor hjärna, social förmåga, medvetande, förmåga att reflektera, tidsuppfattning, långtidsminne, föreställa sig abstrakta ting, språkförmåga, redskap.

Finns detta hos andra djur? Intressantast är att jämföra med vår närmaste släkting schimpansen.

Schimpanser

De har relativt stor hjärna med komplicerad hjärnbark och lever i grupper med sociala band, där de känner varandra som individer, bildar allianser och hierarkier.

De har ett visst långtidsminne, kanske någon form av självmedvetande och en viss förmåga att planera.

Många kråkfåglar verkar ha liknande förmågor som schimpanser.

Språket unikt

Men skillnaden är ändå stor mellan oss och schimpanser.

Den största skillnaden är vårt avancerade språk med möjlighet till detaljerad kommunikation och att överföra kunskap och erfarenhet mellan individer och generationer och utvecklingen av redskapskultur.

Alla unika

Alla djurarter har naturligtvis sina unika egenskaper – det är just därför de är olika arter.

Många arter har också ett flertal avancerade egenskaper som kan få oss att häpna – flyttfåglarnas orienteringsförmåga, myrans avancerade bygge av sin stack, hundars luktförmåga, och så vidare. I jämförelse kan vi bara blekna.

Som andra

Vår kultur och vårt språk är unika men i många andra avseende är vi inte alls så märkvärdiga. När det gäller hur vi smälter maten, andas, ser och hör, föder våra barn och slutligen dör, är vi långt ifrån unika. Vi är som alla andra.

Kloka djur



Ingress

Kloka människor...

Människan är det kloka djuret – djuret med den stora hjärnan och en avancerad mental förmåga.

...och andra kloka djur

Det finns även andra kloka djur. Apor, elefanter, delfiner, kråkfåglar och papegojor är djur med relativt stora hjärnor. De har mentala förmågor, bättre än de flesta andra djur.

Andra djur – lika, olika

Hjärnor – stora, små, smarta

Myror och bin

Även små och anspråkslösa djur kan ha nervsystem som klarar avancerade beteenden – bin kommunicerar detaljerat och visar för varandra var de hittat föda. Myror bygger komplicerade stackar.

Liten funkar...

Myrornas och binas beteenden kan verka intelligenta, men de är snarast instinktiva och automatiska.

Så små djur med små hjärnor har beteenden som är mindre flexibla och kan inte varieras och anpassas till olika situationer.

...men stor bättre

Större djur har stora hjärnor – nödvändigt för att kunna kontrollera och styra den större kroppen. För att ett djur ska kunna ha mera komplicerade beteenden krävs att hjärnan är stor i förhållande till kroppen.

Exempel

Exempel på komplicerade beteenden är att vissa djur använder verktyg och att problem av olika slag kan lösas. Sådana intelligenta beteenden tolkas som ett tecken på en hjärna med mer avancerade funktioner, till exempel hos människoapor och kråkfåglar.

Hjärnfåglar

Kråkfåglar och papegojor har stora hjärnor också i förhållande till kroppens storlek. De har samma relativa hjärnstorlek som schimpanser och anses vara de mest intelligenta fåglarna.

Leva i grupp

Kloka människor

Vi människor är sociala varelser med stor mental förmåga – medvetande, långtidsminne, språk, kunskap och avancerade redskap. Allt detta återspeglas i våra beteenden.

Kloka djur

Intressant nog, har vissa andra djur beteenden som liknar våra. De lever i grupp där medlemmarna känner varandra som individer, kommunicerar med varandra och åtminstone några av dem tillverkar och använder enkla redskap.

Sådana "kloka" djur finns bland apor, elefanter, delfiner, kråkfåglar och papegojor.

Begränsad klokskap

Djurs mentala förmåga kan imponera men når inte människans nivå. Till exempel tränade man en papegoja, en grå jacko, som lärde sig att känna igen omkring 150 ord, 50 olika föremål

och att kunna räkna till 7.

Papegojan hade till slut en språkförmåga som motsvarade en tvååring och en förmåga att lösa olika problem som motsvarade en femåring.

Detta var ett resultat av 30 års övning och kontakt med människor omkring tio timmar varje dag! Trots det, imponerande.

Fördelar

Att leva i grupp har alltid flera fördelar, antingen det gäller människor eller andra djur. Kloka djur är oftast sociala och lever i grupp.

En grupp är bättre än en ensam individ på att upptäcka och försvara sig mot rovdjur och andra fiender eller att finna ätbar föda. Att hitta en partner är också lättare.

Nackdelar

Men det finns också nackdelar. Parasiter och sjukdomar sprids lättare och konkurrensen om föda och andra resurser kan bli stor.

Aggression och fiendskap förekommer. Fientligheter kan få negativa följder för båda individerna i en konflikt – skador och till och med döden. Men beteenden som mildrar konflikter finns också hos dessa djur.

Avvägning

Fördelen med att leva i flock varierar mellan arter och miljöer – fördelar avvägs mot nackdelar.

Överväger det negativa uppkommer knappast flockliv. Överväger däremot det positiva ger en flockbildning större överlevnad.

Social miljö

Att leva i grupp innebär i första hand att leva i en social miljö med relationer till andra individer.

Viktiga egenskaper i livet i gruppen är att förstå det sociala spelet

mellan gruppens individer. Det underlättas av mentala förmågor som att känna varandra som individer, förstå andra individers beteenden och förmågan att kommunicera.

Hjärnan gynnas

Med tiden kommer gruppens medlemmar troligen att evolutionärt formas av denna sociala miljö lika mycket som av den övriga miljön – klimat, föda, rovdjur, sjukdomar, parasiter, och så vidare.

Forskare tror därför att uppkomsten av avancerade hjärnor troligen gynnas av (komplicerade) sociala miljöer. Ingen tillfällighet, alltså, att kloka djur oftast är sociala och lever i grupp.

Växelspel

Möjligen kan det även ha varit så, att en mer komplex hjärna gett upphov till en mer komplicerad social miljö och att denna i sin tur gynnat en ännu mer avancerad hjärna.

Ett växelspel skulle i så fall kunna ha uppstått mellan hjärnans och den sociala miljöns utveckling – båda gynnar varandra. Men detta är ännu osäkert.

Jag vet vad du vet

Gömmer ollon

Under september-oktober, kan en nötskrika, en kråkfågel, gömma flera tusen ekollon i marken. Under vinter och vår, återfinner hon sedan maten med imponerande säkerhet – även i en halvmeter djup snö!

Visuellt minne

Ekollonen göms ett och ett. Nötskrikan måste därför minnas hundratals gömställen – och vilka hon tidigare tömt! Hon har stor minnesförmåga, liksom flera andra kråkfåglar.

Individer

Nötskrikan lever ensam men de flesta kloka djur lever i grupp

och medlemmarna känner oftast varandra som individer och har individuella "personliga" relationer till varandra. De kan till exempel känna igen släktingar, vänner och fiender.

Att ha koll på vem som är farlig, vem det är lätt att samverka med och vem som är lättretlig är viktigt. Kort sagt, det är viktigt att ha insikt i det sociala nätverket.

Kloka korpar

Det finns många exempel på sociala egenskaper hos kloka djur.

Hos till exempel korpen, en kråkfågel, brukar fåglarna gömma matbitar för att ha vid ett senare tillfälle. Helst stoppar en fågel undan sin mat när den är ensam – om en annan individ är i närheten och ser var gömstället är kan denna senare stjäla maten.

Korpar är nu kloka fåglar – gömmaren vet vilka andra individer som sett och därmed också känner till var den gömt maten.

Gömmaren blir aggressiv när en "vetare" närmar sig en gömma, men reagerar inte när en ovetande kommer nära.

Gömmaren vet vad andra vet! Den kan sätta sig in i andra individers perspektiv. Detta är en avancerad förmåga, självklar för oss människor, men de allra flesta djur saknar den.

Delfiner

Även flasknosdelfiner (öresvin), som lever i sociala flockar, känner igen varandras individuella drag. Olika individer ger ifrån sig olika, individuellt präglade ljud som andra lärt sig att känna igen.

Ljuden fungerar som "namn" och delfinerna kan till exempel "ropa på" varandra genom att härma någons individuella ljud.

Medvetande

Att kunna känna igen andra flockmedlemmar som individer med egna särdrag förutsätter troligen någon form av självmedvetande – att man upplever sig själv som en enskild individ.

Vetenskaplig forskning tyder på att till exempel kråkfåglar och delfiner faktiskt har åtminstone någon form av enkelt självmedvetande. Detta har undersökts med hjälp av ett så kallat spegeltest

Vad ser du i spegeln?

Jag finns till

Vi människor har ett medvetande om världen omkring oss och även ett självmedvetande – vi kan reflektera över oss själva, vi kan tala om oss själva och vi förstår att vi "finns till". Har de kloka djuren självmedvetande?

Titt i spegeln

Frågan är svår, men för att möjligen kunna svara på den, har forskarna gjort följande intressanta experiment:

Först låter man ett djur bekanta sig med en spegel. När djuret sover målar man sedan en prick i pannan som det inte kan se utan hjälp av spegeln.

Försöker djuret peta på pricken på sin kropp (och inte på spegelbilden) kan man möjligen tolka det så, att djuret uppfattar att det ser sig självt i spegeln och att det därmed kanske har någon form av självmedvetande.

Schimpanser

Schimpanser intresserar sig ofta för sin spegelbild och petar på fläcken i pannan, men endast cirka hälften av alla testade individer.

Samma försök har gjorts med gorillor, bonoboer, orangutanger, delfiner, asiatisk elefanter och skator

och med liknande resultat – djuren reagerar ofta på fläcken. Hittills har dock endast få studier gjorts av dess arter och kunskapen är därför något osäker.

Kloka djur

I försök med ett antal andra däggdjur och fåglar har man inte kunnat påvisa något självmedvetande hos dessa.

Självmedvetande verkar alltså vara begränsat till djur med stor hjärna och som lever i sociala grupper – de kloka djuren.

Det tycks också vara så att djur med självmedvetande även har lättare för att sätta sig in i andra individers situation.

Kanske är ett självmedvetande en förutsättning för att kunna uppfatta en annan individs existens och dess perspektiv på omvärlden.

Barn känner igen sig själva i spegeln från omkring 18 månaders ålder.

Beteenden och känslor

Uttrycksfull

De kloka djuren har ofta ett antal uttrycksfulla beteenden. Bra exempel är vargar och apor som kommunicerar med varandra genom kroppshållningar, mimik och olika ljud.

Tolka uttryck

Många av dessa uttryck hos djuren liknar mänskliga beteenden och som hos oss ofta är förenade med speciella känslor, ibland starka. Beteendena kan återspegla aggression, rädsla, förvåning, glädje, tröst, medkännande, och så vidare.

Känner djuren precis som vi? Det kanske är alltför lätt, att tolka in mänskliga känslor i djurs beteenden, särskilt om de liknar våra. Tröst kan tjäna som ett exempel.

Tröst

Vi människor tröstar varandra – med varma och mjuka rörelser lägger vi vänligt armen om den som känner sig nedstämd eller en hand på skuldran.

Liknande beteenden har man sett hos till exempel schimpanser, som kan hålla om en individ som just förlorat ett slagsmål.

Så också hos vissa kråkfåglar. Det tröstande beteendet har bestått i ett ”näbbpussande” mellan förloraren i en konflikt och en nära förtrogen individ.

Läs mer om tröst i en annan text i denna textbärare.

Känslor

Att förstå vad ett djur eventuellt känner är naturligtvis mycket svårt – om de överhuvudtaget har ”känslor”.

De kloka djuren har komplicerad hjärna som vi människor, framförallt vår närmaste släkting schimpansen. Kanske känner de något som liknar våra mänskliga känslor, men knappast *exakt* det vi känner. Vi har ju olika hjärnor.

Forskare idag tror att de upplever något som motsvarar våra känslor (och kallar det ”emotioner”).

Leker och stöjar

Inlärt

De kloka djuren är mentalt avancerade. Deras hjärna är stor och komplex och kräver lång tid för att mogna under ungdomstiden.

Många av deras beteenden är inlärd men nödvändiga för det sociala livet. Inläringen och därmed uppväxten blir omfattande och tar lång tid även av detta skäl.

En ung schimpans lever med sin mamma i cirka åtta år och en elefantkalv omkring tolv år.

Då är de vuxna och klarar sig själva.
Att bli vuxen och socialt mogen
tar för en korp cirka sju år.

Lärande lek

De unga djuren är ofta nyfikna
och leker komplexa lekar –
reglerna varierar och ändras
och ungarna leker ofta tillsammans
och med olika föremål.

I leken förekommer sociala beteenden,
aggressiva, vänskapliga, sexuella,
även om de är tafatta och omogna.
Själva beteendena är genetiskt styrda
och uppträder oftast innan individen
ännu blivit socialt mogen.
I lekens form lär sig ungarna
beteendenas sociala funktion.

Ungarna vårdas även av föräldrarna
som överför gruppens sociala regler.

Använder redskap

Stenar och pinnar

Flera av de kloka djuren
använder redskap, oftast föremål
som de hittar och som råkar passa,
till exempel stenar eller pinnar.

Några tillverkar även redskap.
En schimpans kan dra av kvistar på en
gren
så att den blir smal och kan användas
i trånga utrymmen för att komma åt
något åtråvärt, till exempel mat.

Kråkfåglar

Kråkfåglar hör till de kloka djuren,
till exempel korp, skata, råka
och olika arter av nötskrikor.
Vissa arter begriper sig på konsten
att använda sig av enkla redskap.

Inte så pjåkigt

I montern ser du hur ett experiment
med en råka (en kråkfågel) gick till.
I en delvis vattenfylld bågare
flyter en kork med en matbit på.
Den befinner sig så långt ned i röret
att råkan inte kan nå den.
Bredvid röret ligger några stenar.
Vad gör råkan?

Jo, den tar stenar i näbben
och lägger i röret, en efter en,
tills korken flutit upp så högt
att den når den åtråvärda matbiten.

Råkor använder inte redskap
spontant i naturen, men kan alltså
göra det i forskarnas försök.
Det tyder på en allmän mental förmåga
som kan anpassas efter förutsättningarna
– desto mer imponerande.

Tillverka redskap

Vissa kråkfåglar kan till och med
tillverka enkla redskap.

Hos den kortnäbbade kråkan
har man sett att fåglar kan böja till
kvistar eller bitar av ståltråd
för att tillverka en krok.
Med den har fåglarna lyckats
peta fram mat som forskarna gömt –
ett konststycke som schimpanser
inte tycks klara av.

Med säker hand

Kanzi är en berömd bonobo,
som kan tillverka enkla stenredskap.
Han slår två stenar mot varandra
så att vassa eller spetsiga skärvor slås
loss
(se bilden i montern).
Redskapen påminner mycket om
verktygen hos tidiga förmänniskor.

Kanzi använder redskapen
för att öppna lådor eller trästockar
där forskare har gömt mat.

Detta är dock inget spontant påhitt –
Kanzi har lärt sig konsten av forskare.
Trots det är förmågan imponerande –
att snappa upp kunskapen, hantera
materialet
och förstå hur det kan användas.

Kultur

Det händer, att en individ
spontant hittar på ett helt nytt sätt
att använda ett föremål som redskap
och att andra individer tar efter.

Detta skulle man kunna kalla "kultur".
Med ordet menar man att till exempel
nyskapade beteenden sprider sig

bland individer i en grupp och att de även överförs som ett arv mellan generationerna.

Knäcka nötter

Bland västafrikanska schimpanser har en individ vid ett (okänt) tillfälle upptäckt att det går att knäcka nötter med hjälp av stenar.

Beteendet har spritt sig bland aporna och överförs nu mellan generationerna. Alltså en enkel form av kultur hos de dessa västafrikanska apor.

Schimpanser i Östafrika har både nötter och stenar i sin miljö men har däremot inte lagt sig till med detta praktiska beteende. Ingen tycks ha upptäckt möjligheten.

Kulturella beteenden finns givetvis även hos oss människor, men även hos fåglar och valar.

Schimpanser planerar

Se framåt

Människan har förmåga att planera för framtiden. Det är en komplicerad förmåga som förutsätter två viktiga egenskaper:

– att kunna föreställa sig en framtid, det vill säga, att tiden fortsätter in i något ännu ej upplevt, att i tanken kunna "färdas i tiden".

– självkontroll, att göra något just nu därför att det är till min fördel först längre fram i tiden.

Endast människan?

Tidigare har forskare trott att endast människan kan planera. Kan djur planera för framtiden – har de självkontroll, kan de resa i tiden?

Få experiment är gjorda med djur, men de tyder på att åtminstone schimpanser och orangutanger kanske har denna förmåga.

Nej!

Man har även observerat vad man tolkat som en spontan planering hos en schimpans i Furuviks djurpark, ett beteende som schimpansen själv har tagit initiativ till.

Schimpansen Santino har knackat loss små bitar ur en betongvägg och använt för att kasta på besökare. Han har lagt upp förråd med flera bitar innan besökarna kommit in i parken. Vid lämpligt tillfälle har han sedan kastat stenarna på besökare som han retat sig på.

Egen idé

Santino har alltså själv kommit på hur man kan tillverka stenarna genom att lätt knacka sönder en porös och sprucken betongvägg.

Det viktiga med exemplet är, att Santino inte uppmuntrats till detta i ett experiment upplagt av forskare, utan att han själv *spontan* i förväg lagt upp sina förråd och kommit på hur redskapen skall tillverkas.

Detta är endast ett exempel. Hur allmän denna egenskap är bland schimpanser, vet man inte idag.

Målinriktad hjälp

Klok hjälp

Hjälpande beteenden mellan djur har ofta observerats av forskare. När det gäller kloka djur är detta av särskilt intresse.

Elefanter

Asiatiska elefanter är lätta att dressera och används ofta som arbetsdjur. De kan samordna sina rörelser och får därför ofta arbeta i par – till exempel bär två elefanter lätt en stock tillsammans utan att tappa den.

En hjälpande snabel

Liknande samordnade beteenden kan förekomma också i det vilda. Man har till exempel sett hur elefanthonor har hjälpt en unge

som olyckligt hamnat i vattnet och inte själv kunnat ta sig upp därför att stranden varit för brant.

Utan att lyckas försökte de först skjuta upp ungen med sina snablar. Till sist gick en elefant ned i vattnet och lyckades fösa ungen framför sig upp på stranden till räddningen.

Vid andra tillfällen har elefanter setts stötta en utmattad, döende flockmedlem och desperat försökt hålla den uppe.

Delfiner

Hjälpande beteenden i det vilda förekommer också hos delfiner. En skadad delfin, som inte kunde simma, lyftes till exempel upp till vattenytan av två andra delfiner för att kunna andas.

Dödligt hot

I djurparker har man även sett hur ungar av schimpanser, som hamnat i vattensamlingar och hotats av drunkning, har räddats av äldre individer.

De har kastat sig ut i vattnet trots att schimpanser inte kan simma. Ibland har det lett till att både den nödställda och räddaren har drunknat.

Mentalt avancerad

Hjälpbeteenden av det här slaget, meningsfulla och målinriktade, tycks inte vara ovanliga hos kloka djur. De förutsätter en förmåga att sätta sig in i en annans situation och "förstå" vad som behöver göras.

Att kunna se en situation ur en annan individs perspektiv och inse vad som är meningsfullt att göra om det gäller en nödsituation är en mentalt avancerad förmåga, som kanske förutsätter någon form av självmedvetande.

Gökungen

Ett lärorikt motsatt exempel är gökungen som kläckts i ett bo av till exempel en rörsångare. Föräldrarna matar sina ungar

och även gökungen, men efter en tid kastar den ut rörsångarens ungar ur boet.

Även om rörsångarna då ser på, försöker de inte hindra gökungen. Utkastade ungar som kravlar på marken under boet läggs inte tillbaka.

Begränsad förmåga

Föräldrarna "förstår" inte att deras ungar verkligen är deras. De kan inte sätta sig in i ungens perspektiv och därmed inte heller ge meningsfull och målinriktad hjälp.

Till skillnad från en schimpans är rörsångaren inte mentalt avancerad. Enkelt kan man säga, att rörsångaren uppfattar det så att "det som ligger i min bokorg är min unge och den ska matas." Även om det är en gökunge.

Tröst

Tröst

Vi människor tröstar varandra – med varma och mjuka rörelser lägger vi vänligt armen om den som känner sig nedstämd eller en hand på skuldran.

Hos människoapor

Liknande beteenden har man sett hos till exempel schimpanser, som kan hålla om en individ som just förlorat ett slagsmål.

Så också hos vissa kråkfåglar. Det tröstande beteendet har bestått i ett "näbbpussande" mellan förloraren i en konflikt och en nära förtrogen individ.

Inte hos alla

Ett tröstande beteende hos schimpanser har setts både i djurparker och i det vilda, men har aldrig observerats hos andra apor än människoapor. Hos övriga apor inträffar inte ens att mödrar tröstar sina ungar efter ett upprörande slagsmål.

Slakten först

Tröstande beteenden verkar alltså vara begränsade till "kloka djur". Man har även sett att dessa beteenden är särskilt vanliga mellan individer som är släkt eller som känner varandra. Djur är ofta försiktigt inställda gentemot individer de inte känner.

Varför tröst?

Exakt vad schimpanser upplever i en tröstande situation vet vi ingenting om – har de "känslor" eller förstår de att en annan individ kan ha känslor? Stillar det tröstande beteendet verkligen upprördheten hos den tröstade individen?

Trösta sig själv

Eller varför tröstar tröstaren överhuvudtaget den andre? Tröstar den därför att den har en "omtanke" om den andre eller är det därför att tröstaren smittats av den nödställdes emotioner och egentligen tröstar sig själv?

Spännande frågor, men svaren är ännu inte helt klara!

Vis avvisande kapucinapor/Vis rättvisa

Jämlig

Vi människor uppskattar sådant som ett hyggligt bemötande, rättvisa och att bli jämlikt behandlad. Gäller detta även andra djur eller styrs deras liv snarare av aggression, konflikt och konkurrens?

Två apor

Frågan har undersökts av forskare i ny forskning under de senaste åren. Filmen visar ett sådant experiment. Två kapucinapor får gurkbitar som belöning för enkla arbetsuppgifter. Kapucinapor tycker om gurka men är mer förtjusta i vindruvor.

Plötsligt ändrar man spelreglerna och ger den ena apan vindruvor som belöning istället för gurka

trots att arbetsuppgifterna inte ändrats.

Den andra apan ser det, blir irriterad, reagerar häftigt och vägrar ta emot gurkan.

Den inser att även välsmakande druvor uppenbarligen kan ges som belöning och att den hellre vill ha sådana särskilt om grannen får det.

Många exempel

Detta experiment har gjorts i ett stort antal i olika utföranden och med flera olika arter av djur. Till exempel schimpanser reagerar på samma sätt som kapucinapor.

Undersökningarna har tolkats så att hos åtminstone vissa djur, till exempel många apor, har en individ förmåga att avgöra inte bara sin egen arbetsinsats och belöningen för denna utan även andra individers insatser och belöningar.

Viktig regel

Men kanske det mest intressanta är att en individ reagerar på det som åtminstone vi människor skulle uppfatta som "orättvisa" – en och samma ansträngning ska inte ge olika belöning. Kapucinaporna tycks bete sig enligt en sådan regel.

Har djur någon föreställning om "rättvisa"? Tänker och filosoferar de kring detta som vi människor kan göra? Knappast, samtidigt som deras beteenden visar att det är något verkligt för dem.

Varifrån?

Varifrån kommer vår uppfattning om rättvisa och att den är viktig? Har vi tänkt ut och funderat oss fram till att denna bör styra vårt handlande eller att den till och med är nödvändig i det mänskliga livet?

Ja, säkert, men studiet av djurs beteenden visar ändå på en annan förklaring – möjligen är det något vi har med oss, kanske sedan lång tid tillbaka, inbyggt i vårt biologiska arv

och som vi nu delar med andra djur.

Låt vara att vi också funderar omkring rättvisa, klär det i ord och motiverar idéerna med logiska argument, exempelvis att rättvisa kan mildra konflikter till fördel för ett harmoniskt liv i flokken och till alla medlemmars nytta.

Redan små barn

Men kanske är det samtidigt något som vi delvis och på ett otvunget sätt "bara känner", som kommer till oss som något "naturligt" och "självklart" – alla vill naturligtvis bli rättvist behandlade.

Är det därför vi redan som små barn är noga med att godis ska delas exakt lika?

Långt innan vi börjat filosofera över begreppet "rättvisa".

Ungefär här tar kunskapen slut, men forskningen fortsätter...

Varför har vi sinnen?



Hur fungerar våra sinnen?

Sinnena skickar signaler till hjärnan som tolkar dem så att omvärlden blir begriplig för oss. Hjärnan styr även hur kroppen ska reagera på signalerna och lagrar erfarenheter.

Lukt, hörsel och syn är avståndssinnen.

Vi känner doft, hör och ser på långt håll, medan smak och känsel behöver direkt kontakt för att fungera.

Alla dessa sinnen, samt temperatursinnet, är yttre sinnen som tar emot intryck från omvärlden.

Inre sinnesorgan känner däremot av kemin inne i kroppen, kroppsdelarnas läge, belastning i leder, musklernas rörelser, och så vidare.

Sinnena upptäcker förändringar

Sinnena är inställda på att upptäcka förändringar.

När hjärnan registrerat en förändring kan den direkt upptäcka en ny. Det sparar hjärnan energi på.

Ett exempel: när du kommer in i ett rum känner du doften av nybakade bullar. Ju längre du vistas i rummet desto svagare blir doften.

Olika sinnesdjur

Om ett sinnesorgan skall fungera bra. kräver det oftast stor hjärnkapacitet.

Inget djur är därför specialist på många eller alla sinnen samtidigt.

En enskild djurart har vanligen ett sinne som är särskilt väl utvecklat. Ett djur som ser mycket bra har en annorlunda hjärna än ett djur som är bäst på att höra.

Sinnen syns

Det går ofta att se vilket sinne som är bäst utvecklat hos ett djur. Vilket sinne tror du är bäst utvecklat hos haren, rovfågeln och grävlingen? Rätt svar: hare hörsel, rovfågel syn och grävling lukt

Maskspår

Daggmasken har sinnesceller som reagerar på luktämnen, smak och starkt ljus. Den har även ett slags känselsinne i huden.

Känseln



Ingress

Sinnesceller som reagerar på kyla, värme, tryck, beröring eller smärta sitter inne i kroppen och på dess yta.

Ytterst i huden sitter smärtceller, viktiga för att varna och skydda oss. Fingertoppar och läppar är känsliga – där sitter sinnescellerna tätt.

Bränner vi oss på handen rycker vi reflexmässigt undan den. Sinnesceller för smärta har reagerat

snabbare än vi hinner uppfatta. Skyddet fungerar!

Sinnesceller inne i kroppen, till exempel i lederna, registrerar tryck och belastning. Ensidig belastning ger oss smärta som får oss att ändra kroppshållning. Det skyddar leden mot förslitning.

Din kropp

Kroppens känselkroppar

Kropp med känsla

I kroppen finns miljoner känselkroppar med en mängd sinnesceller som känner av förändringar av värme, kyla, tryck, beröring eller smärta. De flesta känselkropparna sitter ytligt i huden.

Känner med hjärnan

Retningar i känselkropparna blir till impulser som sänds vidare i nerver till hjärnans känselcentrum.

Först då känner vi till exempel att det gör ont på ett skadat ställe. Smärtekänslan uppstår i hjärnan men för vårt medvetande förlägger hjärnan känslan av smärta till det ställe som är skadat. En sådan mekanism är naturligtvis ändamålsenlig.

Det innebär också att man kan känna smärta i en amputerad kroppsdel – fantomsmärtor, som det kallas.

Här och där

Känselkropparna sitter ojämnt fördelade över kroppen. På ryggen och bakdelen är de till exempel glest placerade (annars skulle det vara svårt att sitta länge på en stol).

Känselkroppar finns även i leder, muskler, senor och i inre organ. Därför gör det ont när tarmen drar ihop sig i ett magknip. Däremot finns inga känselkroppar

inne i tarmarna eller i hjärnan.
Där kan läkare skära utan bedövning.

Känsligt

I områden känsliga för beröring sitter känselkropparna tätt. På fingertopparna är känseln så fin att vi lätt kan känna skillnad på olika föremål och material, till exempel om ett tyg är strävt eller mjukt. Även på läpparna, i ögats hornhinna och vid könsorganen sitter de tätt.

Känsliga läppar

Människoapor som vi undersöker föremål med sina känsliga läppar.

Att upptäcka om någon har feber är lättare genom att känna på pannan med läpparna än med fingertopparna, även om dessa också är mycket känsliga.

Tidig varning

Ytterst i huden sitter känselkroppar som registrerar smärta. De utgör ett viktigt försvar – en smärtupplevelse kan innebära fara och en tidig varning är en fördel. Utan ett sådant smärtsinne skulle det vara svårt att överleva.

Snabba ryck – reflexer

Ryggmärgen

Råkar vi bränna oss på handen på en varm platta och känner smärta drar vi reflexmässigt bort handen.

Impulsen behöver bara nå ryggmärgen för att vi ska reagera – en ryggmärgsreflex. En sådant reflexmässigt beteende går snabbare än om signalen måste gå den längre vägen via hjärnan för att vi ska reagera.

Omväg till hjärnan

Men impulsen går även upp till hjärnan – det är därför vi också känner smärta. Men smärtan kommer strax efter reflexen. Det beror på att vägen till hjärnan är längre.

Att reagera snabbt vid smärta är viktigt

så att vi inte skadas allvarligt.

Visste du att:

På magen finns inget skelett som skyddar viktiga organ och blodkärl. Därför är vi extra kittliga där och kryper snabbt och reflexmässigt ihop när någon pillar oss på magen. Vi är även kittliga i armhålorna. Där går stora, oskyddade, ytliga blodkärl.

Beröringens läkedom

Närkontakt

Vi mår bra av kroppslig beröring. Då utsöndras ett hormon, oxytocin, som får oss att känna lugn och ro. Blodtrycket sjunker, pulsen går ner liksom halten av stresshormoner.

När vi umgås med hundar blir vi lugnare av samma orsak. Ny forskning visar att vi mår bra av att se när någon annan blir smekt!

Olyckligt öde

Vissa människor föds utan känsel och måste lära sig vad som är skadligt. De känner inte när de sätter handen på en het platta eller när någon smeker dem över kinden.

Utan känsel känner man inte heller att man riskerar att belasta kroppen för mycket, om man står länge i en och samma kroppsställning. Leder kan därför slitas ut alltför snabbt. Ofta dör dessa personer före vuxen ålder.

Föremålstexter bord

Homunkulus

Om din kropp skulle formas efter hur många känselmottagare de olika kroppsdelarna har, skulle kroppen se ut som denna Homunkulus.

Ju större en kroppsdel är desto mer sinnesceller för känsel, beröring, smärta, och så vidare, har den.

Känslig men synsvag

Mullvaden viktigaste sinne är känsel och lukt. Känselhåren runt nosen

och på svansen är extremt känsliga för vibrationer. Daggmasken har också ett känselsinne. Björktrasten hör masken under markytan

Text till interaktiv station

Tryck instrumentet med två piggar mot huden på armen och handen.

Var känner du en respektive två piggar? Varför är det skillnad?

Svar: Där känselmottagarna sitter tätast känner du två piggar.

Text till interaktiv station vägg

Lägg ena handen på rullen i mitten. Ryckte du bort den? Lägg handen på den vänstra rullen och sedan på den högra.

Den vänstra är varm och den högra kall. Rullen i mitten har en blandning av både kalla och varma trådar. När handens känselmottagare för värme och för kyla samtidigt skickar signaler till hjärnan blir den förvirrad.

Hjärnan reagerar så att vi känner extrem värme och rycker bort handen även om det inte alls är varmt.

Andra djur – lika, olika

Beröring lugnar

Hund och människa

Hundar som klappas av en människa blir lugna och får ett påslag av oxytocin, ett hormon som ger lugn och ro.

Gruppliv

Särskilt bland djur som lever i grupp är kroppslig beröring viktig för att stärka sammanhållningen.

Hundar och vargar hälsar genom att trycka sig mot varandra och när apor plockar löss på varandra är den fysiska kontakten lika viktig som renhållningen.

Schimpanser lugnar aggressiva

och spända flockmedlemmar genom att röra vid dem.

Morrhår och nattliga vanor

Känselspröt

Många däggdjur har morrhår som fungerar som känselspröt. De används för att känna sig fram i mörker och för att hitta föda.

De flesta däggdjur är aktiva på natten och då kommer morrhår väl till pass. Vi människor och andra apor är aktiva på dagen och saknar morrhår.

Tolv morrhår

Katten har tolv långa morrhår på vardera sidan om nosen, tjockare och hårdare än vanliga hårstrån.

Vid morrhårets rot sitter sinnesceller som är känsliga för beröring. När ett morrhår snuddar vid något böjs det något och kommer då att röra vid sinnescellerna vid hårroten.

Från dessa utgår nerver till hjärnan där beröringen registreras. Morrhåren gör att katten i tid kan känna av ett föremål nära nosen innan den stöter emot det.

Nödvändiga

Katten har även känselhår på kinder och haka, ovanför ögonen och på frambenens baksidor. Morrhår är viktiga under nattliga jakter. Skadas de kan det blir svårt för katten att orientera sig och upptäcka hinder.

Maskspår

Daggmasken har sinnesceller som reagerar på luktämnen, smak och starkt ljus. Den har även ett känselsinne i huden. Det saknar särskilda sinnesceller och består av lösa nervändar som reagerar på beröring.

Syn



Ingress

Människan har ett kameraöga.
Det är vanligast hos ryggradsdjur.
Ögats pupill samlar in ljus,
som linsen sedan fokuserar
till en bild på näthinnan.
Härifrån går impulser
genom synnerven till hjärnan.

Hjärnan kopplar impulserna
till vårt medvetande och våra minnen –
vad vi känner igen och kommer ihåg.
Till sist tolkar den allt detta
till en meningsfull bild av omvärlden.

Din kropp

Ögat – tappar, stavar och fläckar

Kameraögat

Synen är vårt viktigaste sinne.
Av alla våra sinnesceller
sitter omkring 70 procent i ögat.
Vi ser bra både på nära och på långt håll
och fokuserar snabbt på olika avstånd.

Ögat fungerar som en kamera.
Pupillen släpper in ljus i ögat.
Med hjälp av linsen och hornhinnan
skapas en skarp, upp- och nervänd bild
på näthinnans gula fläck.

Bildhjärnan

I gula fläcken finns en mängd
speciella synceller, tappar,
som registrerar ljuset som faller där.

Tappar ser i ljus...

Näthinnans tappar är synceller
som endast fungerar i starkt ljus.
De registrerar färger och hos människan
finns tre olika typer av tappar,
känsliga för rött, grönt respektive blått.

...och i färg

Människan och många apor
kan uppfatta cirka 500 000 färgnyanser.
Övriga däggdjur har bara två tappar,
mest känsliga för grönt och blått.
De kan bara se omkring 50 000 färger.

Stavar ser i mörker...

Stavarna är den andra typen
av synceller i vår näthinna.
De kan inte registrera färger
utan endast ljusa och mörka gråtoner.
I stället är de extremt ljuskänsliga.

...och i grått

I svagt ljus är det därför bara stavar
som reagerar och ger då en bild
i svaga, dunkla gråtoner.
Så snart ljuset är tillräckligt starkt
reagerar tapparna och vi ser i färg.

Blinda fläcken

På näthinnans blinda fläck
finns inga synceller, vilket beror på
att synnerven därifrån utgår till hjärnan
och därför ger ett avbrott i näthinnan.
Därför ser vi inget där.

Synen och hjärnan

Syndjur

Från varje öga förs impulser
via synnerverna till syncentrum
längst bak i hjärnans nacklob.
Mer än 90 procent av sinnesintrycken
som når hjärnan går via synen.

Hjärnan bearbetar bilden, vänder den rätt
och kopplar den till våra minnen.
Till sist dyker en meningsfull bild
av omvärlden upp i vårt medvetande.

Synvända

Seende är att känna igen mönster.
Men hjärnan tolkar ibland synintryck så
att vi ser saker som inte finns.
Vi har till exempel lätt att se ansikten
i molnformationer eller klippor.

Det kan till och med vara så att även om vi anstränger oss att *inte* se dem, ser vi dem ändå.

Denna märkliga egenskap antyder en viss programmering av hjärnan och samtidigt vilka sociala djur vi är. På suddiga bilder känner vi lätt igen bekanta ansikten trots otydligheten.

Synvilla

Synvillor avslöjar hur synen och hjärnan fungerar ihop och hur lätt det är att lura hjärnan!

Ögon att se med

För att synen hos ett litet barn ska kunna utvecklas normalt räcker inte bara fungerande gener.

Ögonen måste också användas och därigenom ständigt stimuleras av intryck från miljön runt omkring. Annars kan en synskada uppstå.

Synskada

Om ett öga täcks över under uppväxten utvecklas inte synen ordentligt. Tränas inte ögonen alls blir vi blinda. Även tal och muskler måste utvecklas i samspel mellan arv, omvärld och praktisk användning.

Prata med blicken

Rörliga ögon

Vi kan lätt röra våra ögon. Flera muskler sitter fästade i ögat och genom samarbetet mellan dem kan vi rikta blicken åt flera håll, rulla stort med ögonen eller med mycket stor exakthet fästa blicken på små detaljer.

Titta på modellen av ögat så ser du alla små fina muskler.

Ögonspråk

I möten med andra människor tittar vi mycket på den andres ögon. Vi kan se vad andra tittar på. Det underlättas av att våra ögonvitor är så stora – unikt i djurvärlden.

Allt detta ökar vår förmåga

att kommunicera med varandra – vi talar också med ögonen!

Fördjupat seende

Ögonen ser

Vi har framåtriktade ögon. När vi tittar på ett nära föremål överlappar ögonens synfält – båda ögonen ser föremålet men från något olika vinklar.

Hjärnan fördjupar

Hjärnan använder denna skillnad för att beräkna djupet i bilden. Det gör att vi ser tredimensionellt och kan bedöma avstånd.

Interaktiva stationer på bordet

Ser du en miljon färger?

Titta på bilderna med alla prickar. Om ditt färgseende fungerar kan du se siffror bland alla prickarna.

Hål i handen

Titta genom röret med vänster öga men ha båda ögonen öppna. Håll handen med fingrarna uppåt med handflatan vänd mot dig, precis till höger om papprörets ände utan att täcka för hålet. Vad ser du?

Det ena ögat ser ett hål, det andra ser en hand. Din hjärna sätter ihop de två bilderna och skapar en hand med ett hål i.

Interaktiva stationer vid vägg

Sätt pinnen rätt

Försök passa in pinnen i skåpet mellan de båda andra. Spaken sitter under bordsytan.

Placera din haka i "hakstödet". Blunda först med en ögat och försök utföra uppgiften. Titta sedan med båda ögonen och upprepa övningen.

Var det någon skillnad? Vilket var svårast?

De flesta ha lättare att bedöma avstånd

när de tittar med båda ögonen.

Ögonens bilder skiljer sig något åt. Hjärnan utnyttjar skillnaden så att vi kan se i stereo/tredimensionellt. Då kan vi avgöra avståndet till ett föremål.

Har du stort synfält som en häst?

Placera din haka i ”hakstödet”.
Titta rakt fram.

Kan du se den lilla xx som sitter till höger? Inte? Det kan haren och hästen!
Deras ögon sitter på sidan av huvudet, vilket gör deras synfält större än vårt.

Syntavla: Ser du bra?

Ställ dig vid strecket.
Prova ett öga i taget.
Hur många rader kan du läsa?

Bokstavstavlan används för att sätta siffror på synskärpan. Om du kan se tredje raden nedifrån har du normal synskärpa på 1,0. Många barn och ungdomar kan lätt se denna rad.

Kan du se de två nedersta raderna har du riktigt hög synskärpa. Raderna motsvarar 1,5 och 2,0.

Kroppens historia

Varför har vi djupseende?

Skarpsynt

Synen är vårt viktigaste sinne. Därför är bilder så viktiga för oss. Vi tror mer på det vi ser än det vi hör och bildminnet är bättre än ordminnet.

Synen är det sinne som ger den mest detaljerade bilden av omvärlden. Vi kan se föremål nära och på avstånd och genom att ljuset färdas snabbt får vi en samtidig bild av omvärlden utan fördröjning. Varför har vi så väl utvecklad syn?

Från gren till gren

Våra ögon är riktade framåt med överlappande synfält som ger

stereoseende och därmed förmåga att säkert bedöma avstånd.

Egenskapen finns även hos våra närmaste släktingar bland aporna och uppkom troligen hos våra förfäder som var trädlevande apor för mer än 10 miljoner år sedan.

Att bedöma avstånd exakt var en nödvändig egenskap när aporna svingade sig från gren till gren. Den som missade...

Från gren till mark

Marklevande apor utvecklades så småningom från de trädlevande. Det väl utvecklade synsinnet, som ger en snabb, detaljerad bild av omvärlden, var av stort värde även på marken.

Varför ser vi färger?

Tappar

Tapparna är celler i ögats näthinna känsliga för ljusets olika färger. De är inte särskilt ljuskänsliga och därför bara aktiva i dagsljus.

Människan och gamla världens apor har tre typer av tappor som är känsliga för rött, grönt och blått. De ger oss möjlighet att uppfatta omkring 500 000 olika färgnyanser.

De flesta nutida däggdjur har bara två slag av tappor, för grönt och blått, och därmed ett sämre färgseende. Hästar och hundar kan bara se en tiondel av de färgnyanser som vi kan skilja ut.

Fruktsyn

Vårt färgseende med tre tappor utvecklades troligen hos våra förfäder bland aporna för 55 miljoner år sedan.

De var trädlevande, skickliga klättrare och åt mest späda blad och frukter. Tillgången på föda var stor och att känna igen och kunna skilja moget från omoget, ätbart från icke ätbart var därför viktigt.

Födans färg skvallrar om detta.
Färgseendet var alltså av stor betydelse för att kunna välja den bästa födan.

Ner på marken

Eftersom tappar bara fungerar i dagsljus var dessa apor troligen aktiva på dagen precis så som de flesta apor är idag.

Så småningom övergick aporna till ett liv på platta marken.
Även då kan ett bra färgseende ha kommit väl till pass och varit viktigt.

Oavsett miljön en organism lever i ger en detaljerad bild av omvärlden, alltid goda fördelar – större möjligheter att orientera sig i den, förstå den och finna sig väl till rätta i den.

Vad ögon ser och ögon visar

Den sociala apan

Människan är en social apa.
Flera egenheter är avslöjande:

– Spädbarn tittar gärna på teckningar åtminstone om de föreställer ansikten.

– Redan vid några dagars ålder kan ett spädbarn skilja på glada och ledsna ansikten.

– Vi har lätt att se ansikten i molnformationer och bergsklippor, nästan omöjligt att *inte* se några.

– Vårt minspel är välutvecklat, snabbt läser vi av hur andra känner sig genom att tolka miner och kroppsspråk.

– Vi har stora ögonvitor som visar åt vilket håll vi kastar blicken och i vilken riktning andra tittar – viktigt i kontakten individer emellan. Därför granskar vi alltid andras ögon.

De sociala aporna

Exemplen är många och övertygande – vi är extrema, utpräglade sociala djur, där ögon och synintryck spelar en stor roll.

Egenskapen är så utmärkande att den högst sannolikt funnits redan hos våra förfäder långt tillbaka i tiden

i vår släktgren.

Att våra närmaste släktingar, gorillor, schimpanser och bonoboer, har samma utpräglade sociala läggning är inte förvånande.

Andra djur – lika, olika

Olika synsätt

Se djupet

Apor och rovdjur, som ugglor och katter, har framåtriktade ögon med överlappande synfält.

De två ögonen ger något olika bilder och denna skillnad utnyttjar hjärnan för att skapa ett djup i bilden – ett stereoskopiskt seende. Avståndet till ett föremål kan då mycket exakt bestämmas.

Missar undviks

Denna egenskap är till stor fördel för klättrare som lever i trädkronorna och hoppar från gren till gren, liksom för jagande rovdjur som snabbt hoppar på sitt byte. Här krävs mycket stor precision så att målet inte missas.

Nackdel

Nackdelen med framåtriktade ögon är att synfältet bakåt blir smalare, vilket gör det svårare för djuren att upptäcka vad som händer bakom dem.

Storögda hästar

Hästdjur har de största ögonen i förhållande till kroppsstorleken bland alla däggdjur.

Ögonen sitter på huvudets sidor och ger ett extremt brett synfält. Hästar kan se framåt, bakåt och åt sidorna, nästan helt runtom. De ser även bra på långt håll.

Allt detta är bra egenskaper att ha när rovdjur dyker upp på grässlätten där hästar normalt lever.

Vidsynta harar...

Hardjur har ännu vidare synfält. I varje ögonblick kan de se varvet runt, och möjligen i stereo bakåt och framåt, om än i ganska smala zoner.

...och flugor

Det är svårt att slå en fluga eftersom flugans stora fasettögon är bra på att uppfatta rörelser och har ett mycket stort synfält.

Rovfåglar

Fåglar är syndjur och rovfåglar har den skarpaste synen av alla djur. Deras ögonlins är så uppbyggd att den delvis fungerar som en kikare. Pilgrimsfalkar kan därför upptäcka småfåglar på 1500 meters håll.

Ugglor

Ugglorna är som regel aktiva under dygnets mörkare del. Ljuset är så svagt att färgseende tappar då inte fungerar särskilt bra. Ugglor har därför endast den andra typen av synceller i näthinnan, stavar. De är mycket känsliga i svagt ljus men ger endast en bild i gråtoner.

Bläckfiskar

Bläckfiskar har bra syn. De har kameraögon med pupill, lins och näthinna som ryggradsdjuren. Kameraögon har alltså utvecklats parallellt hos flera djurgrupper.

Jättebläckfisken har djurrikets största öga med en diameter på omkring 25-30 centimeter – *se bild i mattan.*

Det är en anpassning till ett liv på stora havsdjup där ljuset är svagt.

Färglada djur ser i färg

Färgglad

Flera fåglar, fiskar, grodor och ödlor är bjärt färgade i många kulörer. Sådana arter har säkerligen också ett bra färgseende.

Färgerna har viktiga funktioner, till exempel som signaler mellan könen,

för att varna för att man är giftig eller som kamouflage mot bakgrunden.

Tappar ser färg

Tappar är synceller i näthinnan som ger upphov till färgseende.

Flera ryggradsdjur, till exempel vissa fiskar, reptiler och de flesta fåglar, har fyra olika typer av tappar som är känsliga för rött, grönt, blått respektive ultraviolett ljus. De ser fler och annorlunda färger än vi, som bara har tre tappar.

Tappade tappar

Ögon med fyra tappar är troligen en ursprungligare typ av färgseende, som tidiga ryggradsdjur utvecklade för omkring 500 miljoner år sedan.

Däggjurens förfäder förlorade två av dessa fyra typer genom en genetisk mutation (förändring av tapparnas gener) för kanske 200 miljoner år sedan. De flesta däggdjur har därför sämre färgseende än andra ryggradsdjur.

Mutationen skedde i samband med att dessa tidiga däggdjur var nattlevande. I svagt ljus är den andra typen av synceller, stavar, mycket viktigare.

Känsliga stavar

Till skillnad från tappar, är stavar känsliga för svagt ljus men ger bara en bild i gråtoner. På grund av sitt nattliga liv hade tidiga däggdjur mycket stavar i sina ögon och förlusten av tappar var troligen ingen större nackdel. I nattens mörker är dessutom luktsinnet ett väl så viktigt sinne att lita på.

Dunkel syn, dunkel färg

Många däggdjur har anspråkslösa färger ofta i olika beigebruna nyanser. Det hänger ihop med deras syn – om djuren saknar färgseende och mest är aktiva i nattens dunkel saknar också färger funktion.

Gamla apor...

Gamla världens apor,
dit människan hör, kan uppfatta
fler färger än andra däggdjur.
Orsaken är att de har tre tappar,
känsliga för blått, grönt och rött ljus.
Övriga däggdjur har bara två tappar.

...med ny syn

Detta färgseende med tre tappar
uppkom troligen genom en mutation
för 55 miljoner år sedan hos tidiga apor.

Aporna kunde då lättare känna igen
mogna, näringsrika, färgglada frukter
och de intensivt gröna näringsrika bladen
i sin tropiska skogsmiljö.

Färgseendet tyder på att aporna
måste ha varit aktiva under dagen.
De flesta apor litar också mer
på synsinnet än på lukten.

Föremålstext

Vissa fåglar, till exempel talgoxe
och blåmes, ser i ultraviolett (UV).
UV-seendet används när de söker föda
och lockar till sig en partner.

Blåmeshannar har en blå hjässa
som reflekterar mycket UV-ljus.
Hannar med starkt ultraviolett hjässa
är särskilt attraktiva bland honor
och får fler ungar.

Föremålstext:

Många insekter kan se i ultraviolett
och har mycket bättre färgseende
än vi människor.

Blommor har ofta mönster i UV-färger
som vi inte kan uppfatta.
Mönstren gör blommorna lättare att hitta
för insekter som pollinerar växterna.

Lukt



Ingress

Dofter skapar ofta starka känslor
och dofter kan även framkalla
starka minne av tidigare händelser.

Bland djur är luktsinnet ett av de
vanligaste och viktigaste sinnen.

Din kropp

Doft, näsa och hjärna

Luktsinnet

Luktsinnet har flera fördelar –
det kan upptäcka doftande föremål
på kort eller långt avstånd
och fungerar i både ljus och mörker.

Dofter kan ha olika funktion –
varna för faror, upptäcka föda
eller bedöma om maten är ätlig.

Men också för kommunikation,
till exempel upptäcka en partner
eller rivaler och konkurrenter,
markera revir eller avgöra
om revir eller boplatser är upptagna.

Näsa för dofter

Dofter består av små molekyler
av kemiska ämnen i gasform
som osynliga svävar i luften.
Vi människor kan skilja på
många tusen olika doftämnen.

När vi andas in genom näsan
följer doftämnena med luften in.

Näsan värmer och fuktar luften. Inne i näsan fastnar doftämnen i känsliga luktmottagare, luktceller, längst upp i näsan.

Luktcentrum

När luktcellerna reagerar uppstår elektriska signaler som sedan skickas med nerver till luktcentrum i hjärnan. Där jämförs lukterna med minnen av tidigare upplevelser av dofter.

Precis som flera andra sinnesorgan reagerar lukten på förändringar. Doften av en färsk, nybakad kanelbulle kan i början kännas starkt men efter en stund mattas den, tyvärr.

Dofter och minnen

Dofter

En doft kan mer än andra intryck ge upphov till starka känslor och därmed också till starka minnen som har med doften att göra – minnen förknippade med intensiva känslor blir ofta särskilt starka.

Minnen

Luktminnen väcks även lätt till liv om man känner samma doft igen.

Det beror på att hjärnans luktcentrum har nära kopplingar till områden som har med känslor och minnen att göra. Lukten är det sinne, som är starkast kopplat till våra minnen.

Har vi till exempel mått illa av att äta mat med grönsmörgösta, kan sedan bara doften av osten göra att vi känner oss illa till mods.

Föremålstext

Vad är snor?

För att luktorganet i näsan ska fungera behövs saltvatten, det vill säga snor. Det bildas i näsans slemhinnor.

Slemmet består till 95 procent av vatten och är nödvändigt för att känna dofter. Det löser upp fett och fungerar som luftfilter. Smuts och damm fastnar på så sätt i näsan istället för nere i lungorna.

Vid förkylning irriteras slemhinnorna. Mer slem bildas och vi blir snoriga – ett par deciliter kan bildas varje dag. När slemhinnan svullnar, är det svårare att känna dofter.

När vi får en infektion ökar mängden vita blodkroppar i snoret, blir trögflytande och vackert gult.

Kroppens historia

Från nos till näsa – människans luktsinne

Apor har nos...

Människan har sämre luktsinne än de flesta andra däggdjur. Vi litar mer på vår avancerade syn.

Tidiga aporfäder till oss hade ett relativt stort nosparti och därför troligen ett bra luktsinne. För 24-33 miljoner år sedan utvecklades dock en allt mindre nos, antagligen med sämre luktsinne.

...människor näsa

Hos till exempel människan och andra människoapor blev nosen till sist till en liten näsa med ett relativt dåligt luktsinne. Men samtidigt med detta blev synen allt bättre och viktigare.

Svett

Vi människor är inte typiska luktdjur men vi är kanske ändå mer påverkade av lukter än vi tror. Forskning har bland annat visat att kvinnor som luktar på mäns svettlukter känner sig positiva och väl till mods.

Bevekande doft

Spädbarn tycker vi ofta luktar gott. Det ger oss känslor av välbehag och kan göra oss vänligt sinnade.

Kanske att doften också lockar fram en beskyddande instinkt hos oss. Förökning anses ju vara viktigt ur biologisk synvinkel och kanske den känslan inte varit oviktig för vår överlevnad genom historien.

Andra djur – lika, olika

Luktsinnet – tema med variationer

Viktigt sinne

Lukten är ett viktigt sinnesorgan hos en lång rad djurarter. Form och funktion hos luktsinnet varierar stort från art till art. Här några exempel.

Insekter

Luktorganen hos insekter sitter främst på deras antenner. Nattfjärilar har kanske det känsligaste luktsinnet av alla djur.

En hane hos nattfjärilen påfågelspinnare kan hitta fram till en hona som sitter på flera kilometers avstånd genom att följa den doft hon avger till luften för att locka honom.

Ormar

Ormar kan inte lukta genom att dra in luft genom nosen. I stället luktar de med tungan. Den sticks ut genom munnen, spelar snabbt och darrande i luften för att fånga upp luktmolekyler. Tungan förs sedan in i munnen igen och i kontakt med det luktorgan som sitter där.

Fåglar

De flesta fåglar har svagt eller inget luktsinne alls. OBS!!! Därför kan man till exempel lyfta upp en fågelunge i boet utan att föräldrarna sedan känner någon lukt från människan.

Men gamar, duvor och vissa sjöfåglar, till exempel albatrosser, har dock ett bra luktsinne. Gamar, som ofta lever på as, hittar döda djur med hjälp av lukten, medan duvor och albatrosser använder luktsinnet för orientering.

Däggdjur

De flesta däggdjur har bra luktsinne och är också aktiva på natten

då ett luktsinne är värdefullt, eftersom synen knappast kan användas. Ju större nos ett däggdjur har desto bättre är oftast dess luktsinne.

Dofter och luktsinne är viktiga för att upptäcka föda eller rovdjur och för kontakt individer emellan.

Hundar

Hundens luktsinne är fenomenalt med 220 miljoner luktceller i nosen till skillnad från vår näsa som endast har cirka 5 miljoner. Luktsinnet hos hunden är välkänt och används flitigt på olika sätt av tull, polis och militär.

Doftspråk

När två hundar hälsar tittar de först varandra i ögonen för att avgöra vem som har högst rang. Sedan luktar de varandra i baken för att ta reda på den andres kön.

Är det en hane och en hona som möts kan hanen vara intresserad av att veta om honan kanske har ägglossning och i så fall är beredd att para sig.

Hos hunddjur är könen mycket lika vilket gör det svårt att lista ut vilket kön en främmande individ har utan att lukta den i baken.

Se men inte röra

Man ska inte röra vid ungar av däggdjur, till exempel rådjur och ekorrar. Då kan honorna överge ungarna därför att de känner doften av människa från ungen.

Smak



Ingress

Vi kan uppleva olika smaker, sött, salt, surt, beskt och umami och kan lätt känna igen skämd föda på fränstötande smak eller lukt.

Vårt starka sockersug var från början en värdefull egenskap som dock gett oss problem i nutidens samhälle.

Din kropp

Sinne för god smak

Smaklökar

På tungan finns tusentals smaklökar som ser ut som små prickar. Varje smaklök består av upp till 40 olika sinnesceller känsliga för smak.

En enskild smakcell reagerar på endast en slags smak, antingen salt, sött, surt, beskt eller umami. Smaklökarna sitter tätast på tungans spets och sidor samt på bakre delen av tungan.

Hjärnan smakar

Från smakcellerna går signaler till smakcentrum i hjärnan. Där bearbetas informationen så att vi till sist upplever smaken.

Smakkunskap

Smaksinnet hjälper oss att bedöma vad som är ätligt och oätligt. För att känna hur något smakar krävs direkt kontakt med tungan.

Läpparna och tungan känner även om maten känns mjuk och ofarlig.

Det är viktigt att lära sig vad som går att äta eller inte äta, att tolka och förstå sig på smaker. Så snart en bebis kan gripa med handen undersöks föremål med munnen.

Kunskapen bär vi resten av livet – hur smakar gummi, stortån, bananer... Även apungar smakar och lär.

Smaken är delad

Upplevelsen av olika smaker kan skilja sig mellan individer. Vissa personer har ovanligt många smaklökar på sin tunga. De tycker oftast inte om grönsaker eftersom de upplevs som beska.

Socket och fett gillas knappast heller. Dessa personer är vanligtvis smalare än andra och drabbas mindre ofta av hjärt- och kärlsjukdomar.

Ett väl utvecklat smaksinne är vanligare hos kvinnor än hos män.

Skräpmat

Skämd föda reagerar vi starkt på. Den smakar illa och redan på lukten kan vi ofta avgöra om födan är oätlig. Födoämnen som är bra för oss smakar oftast gott och dålig föda smakar eller luktar oftast illa.

Detta är troligen en gammal egenskap. I en omvärld full av en mängd tänkbara födoämnen bland växter och djur kommer i alla fall egenskapen väl till pass. Det viktiga är att undvika det farliga.

Smaskens eller blääh?

Smak...

Smakerna gör det lättare för oss att välja rätt föda:

– Salt behöver kroppen för att rätt avstämna vätskebalansen. I lagom dos smakar salt gott men alltför salt mat smakar illa och är dessutom inte bra för hälsan.

– Söt smak och umami uppskattar alla. Sötman talar om för oss att födan innehåller energirika kolhydrater. Druvsocker behövs bland annat för att hjärnan ska orka arbeta bra. Umami avslöjar att maten innehåller viktiga aminosyror för kroppen.

– Besk smak signalerar att födan kanske kan vara giftig.

– Friskt vatten smakar svagt surt. Därför gillar vi kolsyrade drycker. Det som däremot smakar mycket surt är inte bra att äta – så smakar surnat kött eller omogen frukt.

...och konsistens

Även matens konsistens är avgörande för hur vi upplever smak. Choklad med luftbubblor smakar annorlunda än vanlig choklad, Smaken på potatismos och kokt potatis skiljer sig också åt.

Lukt blir smak

Blandad signal

Mer än 80-90 procent av smaken kommer från luktsinnet. När vi tuggar maten förångas vissa aromämnen från den snabbt och försvinner upp till näsan genom näsgången baktill i munnen.

I näsan påverkar aromämnena luktsinnesceller överst i näsborrarna. Sinnescellerna skickar en signal till smakcentrum i hjärnan. Där blandas luktsignalerna med smaksignaler från munnen.

Lukt viktigast

Luktsignalerna är viktigast när det gäller upplevelsen av smak. Det märks tydligt när vi är förkylda. Då täcks luktcellerna med slem vilket gör att luktsinnet blir nedsatt och maten smaklös.

Kroppens historia

Aptit – på gott och ont

Bra egenskap...

Precis som många andra däggdjur lockas vi människor av söt smak. I sådan föda finns energirika kolhydrater. Salt utövar också en lockelse.

I en livsmiljö med begränsad föda kan ett starkt sug efter socker och salt vara en viktig egenskap – man letar efter föda och passar på att äta mycket när födan finns tillgänglig. Vår avancerade hjärna behöver ständigt socker för att fungera normalt.

... blir farlig

I en miljö med lättåtkomlig föda, som i vår moderna värld, kan egenskapen bli förödande. Vår smak för salt och sött kan lura oss att äta för mycket. Risk finns för dåliga tänder, övervikt och hjärt- och kärlsjukdomar. Vi är inte anpassade till en miljö med lättillgänglig föda.

Smak för protein

En smak som kan vara unik för oss och som vi gillar är umami. Så smakar aminosyror, byggstenar i protein. De är bra för oss, lättsmälta och finns i soja, buljong, glutamat och svamp. Andra smaker förstärks av umami.

Andra djur – lika, olika

Smaken är delad – några exempel

Malen

Malen är en sötvattensfisk som lever i grumliga vatten. När den letar efter föda är synen därför inte till någon större hjälp.

Malen har istället smaksinnesceller över hela kroppen, tätast sitter de på de långa skäggtömmarna,

som är långa känselspröt vid munnen. Med hjälp av dessa kan malen därför även fiska i grumliga vatten.

Hästen

Hästen kan uppfatta fyra smaker, sött, salt, surt och beskt. Färskt gräs smakar något sötaktigt och är eftertraktat av hästar.

Precis som hundar och människor gillar hästen socker och söta frukter. Därför kan socker användas som belöning när hästar dresseras.

Växter är ofta fattiga på salt. För växtätare är det därför viktigt att få i sig extra salt. Hästen slickar därför gärna på en människas salta händer och man sätter också ut saltstenar i beteshagar och till viltet.

Katten

Katter lockas inte av söta smaker och kan inte heller känna sötma. För att kunna uppleva söt smak krävs två särskilda gener, men hos katter, tigrar och geparder fungerar bara en av generna.

Sött gräs lockar alltså inte en katt och det är ju inte heller något som denna extrema köttätare äter.

Dressera katter med socker?
Nej, nej!

Maskspår

En daggmask reagerar både på smak- och luktämnen. Daggmasken gillar inte salt men kryper gärna mot socker.

Hörseln



Ingress

Vårt ytteröra fångar upp ljud som fortsätter in i hörselgången. I innerörat sätts hörselbenen i vibration, sinnerceller retas och sänder impulser till hjärnan.

Hörseln är viktig för vårt tal – om vi inte hör vår egen röst när vi talar är det svårt att tala tydligt.

Din kropp

Från öra till hjärna

Ljudet fångas

Ytterörat är en tratt som fångar upp ljud från omvärlden. Att avgöra ljudens riktning kan vara viktigt för vår orientering.

Öronen sitter på huvudets sidor och därför skiljer sig ljudintrycken i de båda öronen något. Hjärnan utnyttjar detta för att avgöra från vilket håll ljudet kommer.

Ljud rakt framifrån eller rakt bakifrån kan hjärnan däremot inte skilja åt. Vrider vi på huvudet går det lättare.

Stela öron

Muskulerna som rör öronen har tillbakabildats hos människan. Även då måste vi vrida på huvudet och rikta ett av öronen rakt mot ljudkällan för att höra den så bra som möjligt.

Ljudets gång

Ljud är osynliga vågor i luften som kommer in i hörselgången. I slutet av denna sitter trumhinnan som träffas av ljudvågorna och börjar vibrera i takt med dem.

Innanför trumhinnan sitter mellanörats tre små hörselben: hammaren, städet och stigbygeln. De sätts i rörelse och förstärker vibrationerna cirka 10 gånger.

Från hörselbenen går vibrationerna in i innerörats spiralvridna gång, snäckan. Den är fylld med vätska och på dess innervägg sitter hörselceller. Vätskan och cellerna sätts i vibration.

Ljudet bearbetas

Rörelsen skapar impulser i hörselcellerna som går via hörselnerven till hjärnan. Där lagras de och jämförs med minnen så att vi känner igen vissa ljud medan andra upplevs som främmande.

Muller och pip – hursa?

Muller och pip

Människan kan uppfatta ljudvågor från 20 till 20 000 hertz (vågornas svängningar per sekund) – från ett lågt, dovt ljud till ett högt pipande.

Hörsel och tal

När vi talar underlättas talet av att vi hör vår egen röst – det är mycket svårare att tala om vi inte hör vad vi säger.

Hursa?

Med åldern blir hörseln sämre. Vi förlorar först förmågan att höra höga och låga toner. Allra sist förlorar vi ljudvågorna som omfattar talet, som tur är.

Stela öron

Muskelnerna som rör öronen har tillbakabildats hos människan. Vi kan därför inte vrida på öronen som många andra djur gör för att rikta dem mot ljudkällan. Vi måste därför vrida på huvudet

och rikta ett av öronen rakt mot ljudet för att höra det så bra som möjligt.

Andra djur – lika, olika

Hur hör djur?

Öron på benen

För vårtbitaren är det viktigt att kunna höra andra individers sång. Vårtbitarens hörselorgan sitter upptill på sidorna av frambenen.

De består av en hålighet i benet med en öppning som är täckt med ett elastiskt membran. När ljudvågor träffar membranet uppstår vibrationer som uppfattas av sinnerceller som sänder impulser till centrala nervsystemet.

Hästens hörsel

Hästen har mycket bra hörsel, bättre än människan, och kan uppfatta fler höga och låga toner än vi.

Den kan även vrida öronen oberoende av varandra och lyssnar i två riktningar samtidigt. Hästen uppfattar ljud på långt håll och är känslig för tonfall och röstlägen.

Fladdermusens ljudvärld

Fladdermusen använder sin hörsel för att upptäcka hinder i flygbanan och lokalisera byten, flygande insekter.

Den utsänder korta, höga ljudsignaler, oftast ohörbara för oss människor, och kan genom en mängd ekon uppfatta sin omvärld detaljerat.

Räven

Räven har extremt bra hörsel. Den är specialist på att jaga sork som också är en viktig föda.

Hoppla!

Räven uppfattar lätt ett svagt prassel från en sork någonstans i gräset, till och med under ett snötäcke. Utan att se sorken, lokaliseras den så exakt att räven kan hoppa genom snön

med framtassarna och träffa rätt på sorken.

Balans

Ingress

Balanssinnet sitter i innerörat. Vätska i små fina hålrum sätts i strömning av kroppens rörelser och retar känsliga sinnesceller.

Impulser till hjärnan ger oss en uppfattning om kroppens läge – viktigt för att vi ska röra oss säkert och inte falla omkull och skada oss.

Din kropp

Hålla balansen

I örat

Balansorganet sitter i innerörat och består av tre båggångar och två hinnsäckar (se bild).

Båggångarna är fyllda med vätska som sätts i rörelse när vi rör på huvudet eller den övriga kroppen.

Rörelse

Fina hår på särskilda små sinnesceller registrerar vätskeströmningen. Då aktiveras sinnescellerna och sänder signaler via balansnerven till hjärnan som tolkar intrycken.

Vi uppfattar kroppens läge och rörelser och kan justera vår hållning så att vi inte faller omkull.

Läge

Även hinnsäckarna är fyllda med vätska och registrerar om vi står eller ligger. Sinnesceller försedda med hår retas av vätskans strömningar och skickar signaler till hjärnan via balansnerven.

När vi snurrar runt eller åker båt, och vätskan i båggångarna röra sig extra mycket och länge,

kan vi bli yra och illamående.

Interaktiv station

Testa hur lång tid du kan hålla balansen. Ställ dig på balansplattan. Sätt igång räkneverket. Hur länge kunde du stå utan att sätta ned plattan?

Andra djur – lika, olika

Flugor flyger fint

Flugans balansorgan, svängkolvarna, sitter strax bakom flygvingarna.

Husflugan är en av de skickligaste flygarna bland insekterna.

Försök att slå en fluga med handen. Lång innan handen når fram har flugan räknat ut var slaget ska komma och hunnit flyga iväg!