

# Titano biologi

## Lärraranvisning Textview

Verksnummer: 41040

## Lärraranvisningens innehåll

Lärraranvisningen är till för att du som undervisande lärare ska få information om hur den pedagogiskt anpassade boken skiljer sig från originalboken och hur ni kan arbeta med den. Nedan kan du läsa vad respektive del i lärraranvisningen handlar om, så att du kan förbereda och planera arbetet med läromedlet på bästa sätt.

- **Generella förändringar av boken**  
Under denna rubrik beskrivs de generella tillägg och ändringar som är gjorda i den punktskriftsläsande elevens bok, till exempel på vilket sätt ikoner eller text i marginalen är hanterade.
- **Sidspecifika förändringar**  
Här kan du läsa om sidspecifika tillägg och ändringar som är gjorda i den pedagogiskt anpassade boken. Det kan till exempel vara en övning som omarbetats eller en bild som flyttats.
- **Till läsaren**  
I den pedagogiskt anpassade boken återfinns alltid en text som riktar sig till eleven. Samma text hittar du också i lärraranvisningen. Den innehåller information som kan vara bra för läsaren att känna till innan arbetet med boken påbörjas. Läs denna text tillsammans med eleven!
- **Pedagogiska tips**  
I denna del av dokumentet hittar du pedagogiska och metodiska förslag på hur ni kan arbeta med de olika uppgifterna i boken. Du hittar också exempel på hur skolan bör tänka kring läxor, taktila bilder, provsituationer osv. Här återfinns också förslag på olika pedagogiska hjälpmedel som skolan kan behöva köpa in eller ta fram för att ni ska kunna arbeta med boken på ett bra sätt.
- **Bildbeskrivningar**  
Här hittar du en sammanställning av alla de bildbeskrivningar som beskriver originalbokens bilder.

## Återkoppling och synpunkter

Dela gärna med dig av dina synpunkter på den pedagogiska anpassningen av denna bok till [anpassningsfunktionen@spsm.se](mailto:anpassningsfunktionen@spsm.se) eller ring oss på tel. 010-473 50 00.

Behöver du komma i kontakt med försäljningen går det bra att mejla till [order@spsm.se](mailto:order@spsm.se) eller ringa på tel. 020-23 23 00.

Trevlig läsning!

## Lärraranvisning

Titel: Titano biologi

Författare: ANDERS HENRIKSSON

ISBN: 978-91-40-68824-8

## Innehåll

Generella förändringar av boken .....	1
Sidspecifika förändringar.....	3
Till läsaren.....	4
Pedagogiska tips.....	5
Bildbeskrivningar.....	6

## Generella förändringar av boken

- Pedagogisk anpassning gör läromedel tillgängliga för elever med synnedsättning genom omarbetningar av visuellt beroende text och bilder. Målet med pedagogisk anpassning är att elever med svår synnedsättning/blindhet ska kunna använda läromedlet på samma sätt som sina klasskamrater. De anpassade uppgifterna ska ha samma pedagogiska innebörd som förlagan och eleven ska vara lika självgående i den anpassade boken som de övriga klasskamraterna i sina böcker.
- Plocka upp eventuella svällpappersbilder så snart du kan och förvara pärmarna stående. Svällpappersbilderna kan klibba ihop och den tryckta punktskriften, i exempelvis innehållsförteckning och nycklar, riskerar att plattas till och om de förvaras liggande. Den tillfälliga doft som kan förekomma då svällpappersbilderna är nytryckta hinner också avta tills de ska användas av eleven.
- Låt eleven få riktigt material som motsvarar bilderna där det är möjligt, t ex. anatomiska modeller.
- Det finns bildbeskrivningar till de flesta bilderna i boken. Det finns även många svällpappersbilder, ibland parallellt med bildbeskrivningarna. Det går att beställa fler svällpappersbilder på SPSM om så önskas, t ex olika arter av fiskar mm. Bildbeskrivningar av diagram, ligger i den ordinarie texten, under bilden.
- Större tabeller har ersatts av en anpassning i den ordinarie texten.
- Layout: Rutor av olika slag är ibland inte markerade.
- I boken finns övningar och uppgifter där mikroskop eller lupp ingår. Här bör undervisningen förberedas genom att t ex använda ritmuff för att visa vad som syns i mikroskopet. Låt eleven beskriva i stället för att rita osv.

- Eleven behöver tillgång till olika referensböcker, t ex flora, fauna, insektsfauna mm. De kan finnas att beställa på: [www.punktskriftsnamnden.se](http://www.punktskriftsnamnden.se). Kontrollera även vad som finns på internet.
- Visa laborationsuppställningar med riktigt material.

## **Sidspecifika förändringar**

### **12**

Förbered mikroskopering med en enkel bild på ritmuff av punkt 3, cellerna som syns i mikroskopet.

### **343**

Test av färgseende. Bilden kan tillverkas av prickar med material i olika struktur. Ge referensmaterial som visar siffrorna i svartskrift jmf punktskrift.

## **Till läsaren**

Det finns bildbeskrivningar till nästan alla bilder i boken.

Det finns även svällpappersbilder som ibland går att använda parallellt med bildbeskrivningarna.

## Pedagogiska tips

- Eleven behöver tillgång till ritmuff. En generell instruktion är att den som ritat på ritmuffen ska förenkla bilden så mycket som möjligt. Nu finns även Blackboard (bestnr: 10326). Det är en ritplatta där man snabbt och enkelt kan framställa taktila bilder. Man beställer den hos SPSM. Det finns två filmer på YouTube om hur den används. Sökord på YouTube: Sensational blackboard.
- Eleven med synnedsättning måste få tid att läsa igenom text eller bildbeskrivningar eller titta på svällpappersbilden.
- Berätta mer om bilderna som förekommer i boken. Bildbeskrivningar eller svällpappersbilder täcker ofta inte helt in vad bilden visar. Bildbeskrivningar kan aldrig ge exakt samma information som de seende eleverna får genom att titta på bilderna. Samtala om bilderna och ge den extra information som eleven med synnedsättningen kan ha nytta av för att få samma förståelse som de seende eleverna. Förtydliga genom enkla skisser på ritmuff, t ex s. 333 korsningsschema. Ge t.ex. eleven med synnedsättning en presentation av djurens utseende och typiska kännetecken osv. Det finns i leksaksaffärer många plastfigurer som visar olika djur: t ex fiskarter, spindlar, insekter, tusenfotingar och däggdjur, fossil mm. Dessa är ett bra komplement till bildbeskrivningarna. Modeller i plast av kroppen t ex, skelett, muskler, inälvor, öra och öga är bättre för eleven än bildbeskrivningar och taktila bilder.
- Det är viktigt att eleven har god ordning på sin dokumentation av svar och liknande genom att exempelvis ha en särskild fil på datorn med just denna bok och antecknar kapitel/avsnitt och sedan uppgiftsnummer när man svarar.
- Eleven med synnedsättning behöver mer tid till vissa uppgifter och det har eleven rätt till även vid prov.
- Visa laborationsuppställningar med riktigt material t ex s. 12.
- Använd kulmodeller för att visa enklare molekyler som t ex druvsocker, vatten och koldioxid.
- Man kan använda kroppen som måttenhet ibland.

## Bildbeskrivningar

7

Flödesschema. Pilar leder nedåt. Alternativa vägar har markerats med a resp. b.

Frågeställning.

Hypotes.

Hypotesen testas med observationer och experiment.

- a) Hypotesen håller inte och ändras därför (tillbaka till "Hypotes")
- b) Hypotesen håller.

Teori

9

Färgfoto. En gul nyckelpiga med svarta prickar kryper på ett ekollon.

11

Färgfoto. En kvinna plockar paprikor från en grönsaksdisk.

12

Skisser som visar de olika delarna av laborationen.

- 1 Rödlök och objektglas där ett tunt täckglas fälls ner från sidan, över lökhinnan i vattendroppen.
- 2 Mikroskop.
- 3 Bilden visar tätt packade celler som liknar tegelstenar i en vägg. Några är avlånga, några nästan kvadratiska.

13

Mikroskopfoto. En avlång cell med oregelbundna utbuktningar.

13

Fem skisser.

Muskelcellen är avlång och har en förgrening som bildar en klyka. Den är tvärrandig och har en kärna i nära förgreningen.

Muskelvävnad: Flera muskelceller sitter ihop på längden till trådar. Förgreningen ansluter till tråden bredvid.

Nervcellen är rund med en kärna i mitten. Vid kanterna har den utskott som gör att den liknar en stjärna. På bilden har den sex korta utskott och ett långt utskott som grenar sig vid änden.

Nervvävnad: Flera nervceller sitter ihop på längden till en tråd. Det långa utskottet ansluter till ett kort utskott på nästa cell.



Organ (hjärta): hjärtmuskeln med kranskärl och anslutande grova blodkärl. Både muskelceller och nervceller finns i hjärtat.

**14**

Skiss av en djurcell och foto av en apa.

Djurcellen är rundad och omges av ett cellmembran. Den har en cellkärna i mitten.

**14**

Skiss av en växtcell och foto av blåbär.

Växtcellen är avlång och nästan fyrkantig. Den omges av en cellvägg med ett cellmembran på insidan. Längs insidan av väggarna finns en rund cellkärna och flera gröna klorofyllkorn.

**15**

Skiss av en svampcell och foto av en hattsvamp.

Svampcellen är avlång och nästan fyrkantig. Den omges av en cellvägg med ett cellmembran på insidan. Den har en cellkärna i mitten.

**15**

Skiss av en bakteriecell och mikroskopfoto av långsmala stavformade bakterier.

Bakteriecellen är avlång och nästan fyrkantig. Den omges av en cellvägg med ett cellmembran på insidan. DNA ligger som trassliga trådar inne i cellen.

**16**

Släkträd med tre grenar.

Vid basen finns bakterier.

En gren avgår åt vänster. Här finns encelliga växter och högst upp flercelliga växter.

Den andra grenen går åt höger och delar sig i två lite högre upp. Den ena av dessa grenar har först encelliga svampar och längst upp flercelliga svampar. Den andra har encelliga djur längst ner och flercelliga djur högst upp.

**17**

Färgfoto av jordklotet med en diameter på ca 7 cm, uppmätt i svartskriftboken.

**18**

Två färgfoton av två små fåglar med likartade färger. Båda är gula på bröstet. Talgoxen har ett svart huvud med vita kinder och ett skarpt svart streck från näbben ner över bröstet.

Blåmesen har ett vitt huvud med en blå hätta, ett svart streck över ögat och är svart under näbben. Den har ett diffust svart streck mitt på bröstet.

**19**

Färgfoto. Kraftig skalbagge med metallskimrande grön färg.

**21**

Färgfoto. Vit dagfjäril med svarta fläckar på framvingarna. På bakvingarna finns röda fläckar som liknar ögon. Det röda omges av en svart rand och har vita fläckar i mitten.

**22**

Färgfoto. Ett svagt ljusblått område på stjärnhimlen. Det har insprängda trådaktiga formationer i vitt och rött.

**23**

Färgfoto. En päronformad ljus cell med två spröt i den smala änden och hårlänkande strukturer runtom.

**23**

Färgfoto. Flera parallella rader med nästan fyrkantiga celler. Cellerna i en rad har ungefär samma storlek, men storleken varierar mellan raderna så att några rader är smalare och några bredare.

**24**

Tolv skisser med detaljer från elva växter och en hattsvamp (Cl. 24). Text på franska och latin i bilden anger olika klasser:

Deuxieme Tableau du Systême Sexuel de Linne.

Polyandrie. Classe 13.

Dydynamie. Cl. 14.

Tetradynamie. Cl. 15.

Monadelphie. Cl. 16.

Diadelphie. Cl. 17.

Polyadelphie. Cl. 18.

Syngeneise. Cl. 19.

Gynandrie. Cl. 20.

Monoecie. Cl. 21.

Dioecie. Cl. 22.

Polygamie. Cl.23.

Cryptogamie. Cl.24.

**25**

Skiss som visar ordförklaring.

Släktnamn: Viola.

Artnamn: Viola tricolor.

**26**

Släkträd för ugglor med tre arter fördelade på två släkten.

Familj: ugglor.

Släkte: Strix

Art: lappuggla (*Strix nebulosa*)

Art: slaguggla (*Strix uralensis*)

Släkte: Bubo

Art: Berguv (*Bubo bubo*)

**27**

Färgfoto. Svampen har fingerlika, svagt röda utskott ovan jord.

**29**

Mikroskopbild. Tretton runda gula bakterier sitter ihop i en rad. I bakgrunden syns två fria bakterier placerade i en grönaktig, luddig massa.

**30**

Skiss. Kulformade bakterier. Några är fria, andra sitter ihop i par, eller många i långa rader eller klumpar.

**30**

Skiss. Stavformade bakterier. Några är fria, andra sitter ihop i rader.

**30**

Skiss. Spiralvridna avlånga bakterier med ett spiralformat spröt i ena änden.

**33**

Viruset liknar en glödlampa med ledade insektsben i den smala änden. Den står med "benen" på cellytan.

**33**

Fyra skisser.

Viruset består av en sexkantig struktur, som innehåller arvsanlag (DNA), på ett kort rör. Längst ner finns något som liknar insektsben, sex tunna pinnar med "knän".

1. Viruset spretar med benen så att rörets nedre del förs mot bakteriens yta. Genom röret förs arvsanlagen in i cellen.
2. Inuti cellen syns ett arvsanlag och sex virus utan "ben".
3. Fem fullständiga virus tar sig ut genom den trasiga cellväggen.

**35**

Färgfoto. Algen liknar tussar av vitt hår.

**37**

Färgfoto. En petriskål med ca 30 prickar. De flesta av dem är vita men fyra av dem är röda och fem gröna.

**39**

Fyra färgfoton. Tre rågax, ett lövträd, blåstång (vattenväxt) och ett äpple.

**40**

Mikroskopbild. Ett gytter av tätt packade avlånga celler.

**40**

Mikroskopbild. En oval klyvöppning inklämd mellan avlånga celler.

**40**

Skiss. Växten tar upp vatten med rötterna. Solen lyser på bladen som tar upp koldioxid ur luften och avger syrgas.

**42**

Kretslopp. En rosbuske avger syrgas som en grupp människor andas in. Människorna avger koldioxid som rosen tar upp.

**43**

Släktträd med fyra olika typer av växter som skiljs ut vid olika tidpunkter. Alla de grenar som avgår når fram till nutid. Grenar som skiljde ut sig i kronologisk ordning:

Algernas gren går rakt upp.

Från den avgår en gren med växter som har blad och stjälk, mossor.

Från mossorna avgår en gren som innehåller växter som har blad, stjälk och rötter, ormbunksväxter.

Till sist avgår en gren från ormbunksväxterna med växter som har blad, stjälk, rötter och bildar frön, fröväxter.

**44**

Färgfoto. En dykare simmar bland kelp som är flera meter hög.

**45**

Färgfoto. Algen ser ut att vara uppbyggd av knöliga gröna "slangar" som bildar en tuva.

**45**

Färgfoto på en gulgrön blåstång, som är rikt förgrenad med platta skott som hålls upprätta av runda luftfyllda blåsor.

**45**

Färgfoto. Algen har rödbruna avlånga blad som är mycket tunna.

**46**

Mikroskopfoto. Ett grönt klot med små piggar. Inuti syns 8 gröna kulor.

**46**

Mikroskopfoto. Algen är långsmal och har en tvärrandig struktur.

**46**

Färgfoto. Det ser ut som att barken är tunt målad i grönt.

**47**

Färgfoto. Sporkapseln liknar en liten ballong på toppen av ett tunt strå.

**47**

Färgfoto. Vitmossans topp är brunaktigt grön. Den har flikiga grenar runt om och liknar en ojämn stjärna sedd uppifrån.

**48**

Två färgfoton.

Stensötan har enstaka blad som är enkelt parflikiga.

Blåsorna är orangebruna och anhopade i rader med runda klumpar, en rad på var sida om bladnerven.

**48**

Färgfoto. Höga smala stammar med en kvast av ormbunksblad i toppen. De liknar kokospalmer.

**49**

Färgfoto. I toppen på en del grenar sitter revlummerns smala sporsamlingar. De liknar grankottar.

**49**

Färgfoto. Den upprätta stjälken är tunn och har rikligt med grenar som sitter i kransar på olika höjd. Grenarna är smala och har talrika sidogrenar.

**50**

Skiss av en blomma i genomskärning. På blomskaftet sitter nederst gröna foderblad, ovanför dem finns blå kronblad. De omger en krans med fyra ståndare. Ståndarna består av en smal sträng på vilken det sitter en knapp längst ut. Ståndarkransen omger pistillen, som liknar en liten flaska med lång hals.

**51**

Tre skisser av en pistill i genomskärning.

- 1 Pollenkorn landar överst på pistillen. I pistillens nedre del finns fröämnet som omger en rund äggcell.
- 2 Från ett av pollenkornen växer en pollenslang ner genom pistillens "hals". I den finns en hancell. Pollenslangen går mot äggcellen i fröämnet.
- 3 Fruktämnet har vuxit till en rund frukt som omger ett frö. Inuti fröet finns en grodd.

**55**

Färgfoto. Maskrosens frösamling liknar en dunig boll.

**55**

Färgfoto. Lönnens frön sitter i par och har varsin avlång, tunn vinge.

**56**

Skiss. Från en stor planta med smultron kommer en trådlik utlöpare, med en mindre planta längst ut. Utlöparen fortsätter och har antydning till ännu en planta längst ut.

**57**

Två färgfoton.

En ros på styv stjälk.

Rosens stjälk har vikt sig strax under blomman som har börjat vissna.

**60**

Skiss. En växt med blad ovanför jordytan och en rot i jorden. Solen skiner på plantan. Vid bladen sker mest fotosyntes och socker bildas.

Vid roten sker bara cellandning och socker förbrukas.

**60**

Skiss. En växt med blad ovanför jordytan och en rot i jorden. Det är natt. Vid bladen sker bara cellandning och socker förbrukas.

Vid roten sker bara cellandning och socker förbrukas.

**61**

Färgfoto. Bladet liknar en rund platta på ett skaft. Plattans övre sida är fylld av hårliknande utskott. En droppe sitter längst ut på nästan varje hår. På bilden viker sig bladet runt en mygga som har fastnat i kladdet.

**61**

Färgfoto. Tätörten har en ljusgrön bladrosett (ca fem blad) platt mot marken. Bladkanterna är svagt upprullade. Den blå blomman sitter på en smal stängel som utgår från mitten av bladrossetten.

**61**

Färgfoto. Under vattenytan sitter fångstblåsan på ett kort skaft. Den är nästan oval och 3-4 ggr större än kräftdjuren. I yttre änden finns en liten öppning.

**62**

Färgfoto. Närbild på blomman som skiftar i ljusbrunt och mörkbrunt. Den har utskott som liknar ett huvud med antenner, ben nära mitten och vingar längst ner.

**65**

Fyra färgfoton.

Stor bild: Klibbtickans ojämna hatt sticker ut från en trädstubbe.

Tre små bilder:

Kanelbullar.

Torra höstlöv på marken i en skog.

Grönmögelost.

**66**

Färgfoto. Mycelet liknar tunn bomullsvadd. Trådarna är lika smala som spindeldjurets ben.

**66**

Skiss i tre delar.

En svamp med röd hatt på en vit fot. Under hatten finns vita skivor. Från dessa ramlar sporer.

Spor som gror med trådar i marken.

En ung sporkropp som är vit och nästan oval. En linje markerar hattens nedre kant. Hälften av den sticker upp ur jorden. Den nedre delen har kontakt med mycelet i jorden.

**67**

Färgfoto. Gul svampkropp. Den liknar från sidan en tratt med ränder längs den övre delen. Hatten är på ovansidan slät.

**67**

Färgfoto. Vit kupolformad hatt med bruna skivor på undersidan. Foten är vit och har en ring.

**67**

Färgfoto. Brun hatt med gulaktig undersida. Foten är kraftig och skiftar i ljusbrunt med ett vitt ådernät.

**67**

Färgfoto. Vit kupolformad hatt. Skivorna syns inte. Foten är smal och vit. Den har en ring nära hatten.

**68**

Färgfoto. En helt vit ticka växer ut från sidan av en björkstam. Den har ett smalt fäste och liknar en hästhov till formen.

**68**

Färgfoto. Närbild på en liten svamp som växer ut från ett dött barr. Den har en liten ljus hatt på en smal mörkare stängel. Stängeln är ungefär lika lång som yttre leden av pekfingret som håller i den.

**68**

Färgfoto. Den tjockare gulaktiga rottråden omges av ett "trassel" av tunna vita svamptrådar.

**69**

Färgfoto. Apelsinen är helt täckt av vitt ludd. Den har börjat mjukna och säcka ihop.

**69**

Mikroskopbild. Små runda enskilda celler.

**71**

Färgfoto. Svampen liknar en tratt med hål ner genom foten. Undersidan på den mörkbruna hatten är grå med räfflor. Foten är gulaktig.

**72**

Färgfoto. En strandsten nästan helt överväxt med en orangebrun lav.

**72**

Färgfoto. Fönsterlaven är gråvit och liknar en liten buske med kala grenar. På fotot bildar en koloni av den ett bulligt täcke på marken.

**73**

Färgfoto. Svampen har brun hatt som är fjällig mot mitten. Den smala foten har en ring.



**73**

Färgfoto. Tre grupper med kantarellsporkroppar sticker upp ur mossan.

**74**

Färgfoto. Hatten är smal och liknar en nerdragen mössa. Den är fläckig i grått och brunt. Foten är vit, långsmal och svagt böjd.

**74**

Färgfoto. Svampen ligger på bruna höstlöv på marken. Tunna gula trådar syns mellan klumparna.

**74**

Färgfoto. Risiga ansamlingar av kvistar högt upp i en björkkrona.

**74**

Färgfoto. Svampen är vit och liknar en taggig boll på en bred bas.

**75**

Närbild på två runda bollar av sporer på korta utskott (liknar lurvig pensel). Bollarna med sporer sitter på långa smala stänglar.

**76**

Färgfoto. Kalfjäll i närheten av en glaciär.

**77**

Färgfoto. Kartlaven har gulgröna områden innanför tydliga mörka gränser. Områdena är täckta av strödda mörka prickar. Den är tunn och ligger platt mot stenytan.

**77**

Färgfoto. Blåslaven täcker över en smal kvist. Den har platta flikiga grenar som lyfter lite från underlaget.

**77**

Färgfoto. Laven växer på en trädstam. Den är gulgrön och liknar en risig buske.

**81**

Grenarna bildar ett utvecklingsträd som delas in i tre grupper (här nedan markerade med a-c):

Encelliga ryggradslösa djur (a).

Flercelliga ryggradslösa djur (b).

Flercelliga ryggradsdjur (c).

Alla de släktgrenar som avgår når fram till nutid. Längst ner finns en lista på de olika djurgrupperna med antal arter som finns idag.

Grenar som skiljde ut sig i kronologisk ordning:

>700 miljoner år sedan: Bara encelliga ryggradslösa djur, urdjur (a).

För 700 miljoner år sedan skildes en gren med svampdjur (b) från urdjuren (a).

Senare skiljdes nässeldjur (b) ut från svampdjur (b).

Plattmaskar (b) skiljdes från nässeldjur (b).

Tagghudingar (b) skiljdes från plattmaskar (b).

Blötdjur (b) skiljdes från plattmaskar (b).

Ryggradsdjur (c) skiljdes från tagghudingar (b).

Ringmaskar (b) och leddjur (b) skiljdes från blötdjur (b).

Rundmaskar (b) skiljdes från plattmaskar (b).

Antal arter i nutid (bildexempel inom parentes):

Urdjur (klockdjur) 30000.

Svampdjur (horn- och kiselsvampar) 8000.

Nässeldjur (manet) 10000.

Plattmaskar (virvelmask) 20000.

Rundmaskar (nematod) 22000.

Blötdjur (snäcka) 130000.

Ringmaskar (daggmask) 12000.

Leddjur (fjäril) 1200000.

Tagghudingar (sjöborre) 7000.

Ryggradsdjur (ekorre) 50000.

**82**

Skiss. En öppning finns på ena långsidan. Cellkärnan och andra strukturer skymtar i det inre av djuret.

**82**

Två skisser.

Från amöbans kant "flyter" två armar ut mot en rund alg.

Armarna bildar en ring som omsluter algen helt.

**82**

Mikroskopbild. Djuret liknar en gammeldags klocka med kläpp (t.ex. kyrkklocka), som är uppåtvänd från skaftet. Håren sitter runt öppningen på "klockan".

**83**

Skiss. Svampdjuret liknar en bågare med öppning uppåt. Vattnet strömmar in genom kanaler i väggarna och ut genom öppningen uppåt. Inne i kanalerna finns celler med hår.

**83**

Färgfoto. Svampdjuret liknar ett knippe med gula rörformade grenar.

**84**

Skiss. Manet i genomskärning. Den liknar en svamphatt med en kort fot. "Foten" är en fångstarm med munnen längst in. Munnen ansluter till en håla i "hatten" som är magen. Den breder ut sig ända till "hattens" kant. Över maghålan finns ett tjockt lager gelé.

**84**

Skiss. Koralldjur i genomskärning. Den liknar en urna som innehåller en mage. Öppningen upptill är mun. Munnen omges av utskott som kallas fångstarmar.

**85**

Färgfoto. Korallen liknar tjocka svullna fingrar. Från "fingrarna" sticker korta borst ut (polyper).

**85**

Färgfoto. Munnen sitter mitt på en rund platta med fångstarmarna ute vid kanten. En fot mot underlaget skymtar undertill.

**86**

Färgfoto. Virvelmasken är platt och chockrosa. Kanten är orange och liknar en volang.

**86**

Färgfoto. Närbild på huvudet. Munnen liknar en rund platta med utskott längs kanterna. Två runda hål, sugskålar, syns nedanför munnen.

**86**

Färgfoto. Blek mask placerad i spiral. Kroppen är tätt segmenterad.

**87**

Tre maskar ligger hoprullade mellan muskelfibrerna.

**87**

Färgfoto. Ca 5 slingrande långsmala maskar i en hög. De är bleka och avsmalnande vid ändarna.

**88**

Färgfoto. Brunrosa mask med starkt segmenterad kropp. En tredjedel in från ena änden finns ett bredare och längre segment.

**88**

Färgfoto. Igeln är avlång och tillplattad. I ena änden finns en rund mun som på bilden slutar an tätt mot huden den ligger på (en arm kanske).

**89**

Färgfoto. Masken ser ut som ett smalt rör med en vid krans av långa rödskimrande fjäderliknande spröt i ena änden.

**89**

Färgfoto. Den rosa masken är delvis nedborrad i bottensanden. Kroppen är segmenterad och längs den sitter en rad med röda gälar. Änden är gulaktig och smalnar av.

**90**

Färgfoto. Skalet är spiralvridet och brunrandigt.

**90**

Färgfoto. Svart avlång snigel med räfflad bakkropp. Andningshålet sitter på sidan en bit bakom huvudet.

**91**

Färgfoto. En åttaarmad bläckfisk med en avlångt oval kropp. Ögonen sitter långt ner på kroppen. Nedanför ögonen breder de åtta ringlande fångstarmarna ut sig.

**91**

Skiss. Snäckans undre del kallas krypsula. Under det spiralvridna skalet bakom huvudet finns ett andningshål. I taket av den sitter gälar. Från munnen går en smal passage bakåt. Den leder förbi håligheter till tarmen som går upp under skalet och ut i andningshålet.

**91**

Skiss. Musslans ovala kropp ligger skyddad mellan de två skalhalvorna. Den sticker bara ut en rundad fot utanför kanten vid ena kortsidan. Gälarnas galler ligger bredvid foten, framtill där öppningen blir störst. På andra sidan om foten, nära skalets gångjärn börjar en kanal som via en hålighet leder till tarmen. Tarmen mynnar vid gälarna.

**91**

Skiss. Bläckfisken på bilden har sex korta armar och två armar som är betydligt längre. Från armarnas centrum går en tarm bakåt i kroppen under ögat. På den finns två utbuktningar innan den mynnar vid gälarna. Dessa sitter längst in i en långsmal tratt, på undersidan av kroppen. Trattens mynning är riktad nedåt mot armarna. Bläckfiskens skal sitter nära övre änden av kroppen, ovanför tarmen.

**92**

Färgfoto. Hundratals rosa femarmade sjöstjärnor täcker nästan hela botten.

**93**

Färgfoto. Sjöborren är tillplattat rund och helt täckt av taggar av varierande längd.

**93**

Färgfoto. Ormstjärnan har fem långsmala ringlande armar. De är tvärrandiga i rött och vitt.

**94**

Färgfoto. Enkelfoting som liknar en segmenterad lite tillplattad larv. Den har ett par ben per segment.

**94**

Färgfoto. Räka med avlång krökt kropp med parvisa ben. Den har långa spröt framåt på huvudet. Bakkroppen är ledad.

**94**

Färgfoto. Spindel med tjock luden bakkropp och långa ben. På huvudet syns två framåtriktade korta spröt. På bakkroppens sidor finns vågiga ränder i vitt och svart. Benen är tvärrandiga.

**94**

Färgfoto. Bi med randig bakkropp, genomskinliga vingar som fäster på mellankroppen och två antenner på huvudet som riktas snett utåt.

**94**

Två skisser i genomskärning.

Däggdjur: Inre skelett i en led mellan två ben. Två muskler fäster på var sida om det övre benet. Den främre av dem fäster även vid det nedre benets framsida. Den bakre muskeln fäster vid det nedre benets baksida.

Leddjur: Hudskelettet i ett ben. Det liknar ett rör med ett brott på mitten, en led. På insidan om den hårda ytan sitter en muskel på vardera sidan (en vid "knäet" och en i vecket). Musklerna går från rörväggen ovanför leden till rörväggen under leden.

**95**

Färgfoto. Enkelfotingen har tillplattad långsmal kropp och breda segment. Den har långa antenner på huvudet.

**95**

Färgfoto. Dubbelfotingen har rund långsmal kropp och smala segment.

**96**

Färgfoto. Hummer sedd framifrån. Den har långa antenner på huvudet och två stora framklor.

**96**

Färgfoto. Tångräkan har en långsträckt och något krökt kropp, tvärrandig av segment. Den liknar en vanlig räka. Framtill syns ett öga och spröt som pekar framåt. Några tunna ben syns längs främre delen av kroppen.

**96**

Färgfoto. Strandkrabban har en rundad kropp där bara ryggskölden syns uppifrån. Framtill vid ögonen finns ett par korta antenner, och utefter sidorna finns ett par klor (framtill) och fyra par gångben.

**97**

Färgfoto. Havstulpanen är vit med räfflor. Den liknar en kägelvulkan i uppbyggnad.

**97**

Färgfoto. Kräfte med avlång krökt kropp och långa antenner. Den har två stora klor fram och utmed ryggskölden finns tunna gångben. Bakkroppen är ledad.

**97**

Mikroskopbild. Vattenloppan har nästan oval kroppsform, sedd från sidan. Längst fram syns ett stort öga och fyra antenner som är grenade i borst. Bakdelen avslutas i en tagg. Djuret är genomskinligt och det syns en kanal som går från munnen till bakkroppen.

**97**

Färgfoto. Gråsuggan har en oval sköld som döljer benen. Skölden är delad i tvärgående segment. Den har antenner längst fram.

**98**

Färgfoto. En spindel med tvärrandiga smala ben virar in en nyckelpiga med trådar.

**98**

Färgfoto. En enfärgat brun spindel med kraftiga ben. Den runda vita äggsäcken är större än spindelns bakkropp.

**98**

Färgfoto. Kvalstret har lysande orange färg. Benen är korta och smala.

**99**

Färgfoto. Fästingen har borrar ner huvudet i huden. De smala benen spretar längs den stora bakkroppen.

## 99

Färgfoto. En brun skorpion med ryggsköld och ledad bakkropp. Den har ett par klor framför de fyra benparen. Längst ut på stjärten sitter en gadd. Stjärten hålls upp i en båge över ryggen så att gadden nästan hänger över huvudet.

## 102

Livscykel. Fyra tecknade bilder i en cirkel med pilar som man följer medurs.

Ägg som ligger i en hålighet i marken.

Liten nymf (liknar en vuxen insekt förutom storleken).

Stor nymf.

Fullvuxen.

Cirkeln sluts mot äggen igen.

## 103

Livscykel. Fyra tecknade bilder i en cirkel med pilar som man följer medurs.

Ägg på ett blad.

Larv med kulörta prickar.

Puppa som fäster vid en kvist.

Färdig fjäril. Den är svart med gula fält. På varje bakvinge finns en röd prick och ett långt utskott.

Cirkeln sluts mot äggen igen.

## 107

Världskarta. Malaria finns i större delen av länderna mellan vändkretsarna utom Australien:

Södra Nordamerika, från södra USA och söderut.

Nästan hela Sydamerika utom på den södra delen av västra kusten.

Nästan hela Afrika utom längs större delen av Medelhavskusten mellan Marocko och Egypten. En fläck på nordvästra kusten är också malariafri.

Södra Asien, från Turkiet och österut till Kina.

## 109

Färgfoto. Kalkskelettet på denna korall liknar en knölig klump med hål i. I hålen sitter koralldjuren. De skickar ut sina fångstarmar utanför skelettet, så att det ser luddigt ut.

## 111

Skiss. Daggmasken är uppbyggd av segment av olika tjocklek. Den är bredast en bit bakom huvudet. Två segment är uppförstorade (bildbeskrivning inom parentes):

Segment med slappa längdmuskler och spända ringmuskler (Ett knippe smala längdmuskler omgivna av tre breda ringar).

Segment med spända längdmuskler och slappa ringmuskler (Ett knippe breda längdmuskler omgivna av tre smala ringar).

### 112

Färgfoto. En snäcka med brunt skal och brun kropp.

### 112

Färgfoto. En brun och en gulbrun snigel ligger krökta i mossan med foten riktad mot varandra. Könsorganen liknar vita hopslingrade slangar.

### 113

Färgfoto. Räkorna på bilden är kraftigt rosaröda.

### 113

Två skisser.

Räkans utsida. Markerat i bilden är:

Öga, långt fram på huvudet.

1:a paret antenner, korta raka antenner rakt framför ögat.

2:a paret antenner, långa böljande antenner som börjar snett nedanför ögat.

Gångben, fem par smala långa ben under framkroppen.

Stjärtben, fem par korta smala ben under den böjda stjärten.

Ägg, en romklump som omsluts av stjärtbenen.

Räkans insida. Markerat i bilden är:

Mun, en öppning på undersidan huvudet.

Tarm, en kanal bakåt från magsäcken nära munnen.

Gälar, fem bågar baktill i huvudet.

Hjärta, en oval i övre delen av framkroppen som ansluter mot gälbågarnas övre ändar.

Blodkärl, går från hjärtat och följer ryggen framåt till huvudet samt bakåt i stjärten.

Nerv, följer buken genom hela kroppen och undersidan av stjärten.

### 114

Färgfoto. Gul insekt med två svarta fläckar på huvudet och en fläck längst bak.



**114**

Färgfoto. Tvestjärten har lång kraftig kropp, med en stor klo som spretar åt sidorna längst bak. På huvudet sitter långa antenner.

**114**

Färgfoto. Äkta trollslända med kraftig, enfärgad bakkropp. De fyra avlånga vingarna, två på var sida, står rakt ut åt sidorna.

**114**

Färgfoto. Flickslända med smal bakkropp som är tvärrandig i blått och svart. De fyra avlånga och smala vingarna, två på var sida, hålls snett bakåt.

**114**

Färgfoto. En brun gräshoppa på ett strå. Den har kraftiga ben.

**114**

Färgfoto. En grön vårtbitare. Den har smalare ben än gräshoppan.

**114**

Färgfoto. Bärfisen liknar en skalbagge. Ryggen har längsgående ränder i rött och svart.

**114**

Färgfoto. Bladlusen är grönaktig och har oval bakkropp. De genomskinliga vingarna är ungefär dubbelt så långa som kroppen och hålls bakåt.

**115**

Färgfoto. Citronfjärilen är gul med en liten röd fläck på varje vinge.

**115**

Färgfoto. Sittande svart fluga med bruna fasettögon och två bakåtriktade genomskinliga vingar.

**115**

Färgfoto. Svängkolven liknar en smal klubba, med en förtjockning ytterst.

**115**

Färgfoto. Svart kraftig skalbagge, med oval kroppsform.

**115**

Färgfoto. Bålgetingen har brunt huvud med kraftiga antenner. På den svarta mellankroppen sitter de genomskinliga vingarna snett bakåtfällda. En smal midja leder vidare till den avlånga bakkroppen som är mönstrad i svart och gult.

## 116

Skiss. Flikarna i spindelns boklunga sitter nertill i främre delen av bakkroppen. Från dem går en kanal i en båge upp bakåt tätt under ryggen. Förgreningar leder utåt från kanalen. Kanalen vänder längst bak och går tillbaka till flikarna i en lägre båge.

## 116

Skiss. Trakésystemet bildar förgrenade kanaler som följer konturerna av kroppen på vardera sida. Systemet verkar knytas ihop i övergången mellan mellankroppen och bakkroppen. Från kanalerna går grenar ut till bakkroppens sidor. Kanaler går även ut i vingarna och benen.

## 122

Skiss från sidan. Rygggraden är uppbyggd av ryggkotor och går från kattens huvud (kranium), förbi skulderpartiet och bäckenet, vidare till svansspetsen. Revbenen fäster mot främre delen av rygggraden. Kotorerna har utskott både uppåt och nedåt.

## 123

Grenarna bildar ett utvecklingsträd. Alla de släktgrenar som avgår når fram till nutid. Längst ner finns en lista på de olika djurgrupperna med antal arter som finns idag.

Grenar som skiljde ut sig i kronologisk ordning:

De första fiskarna levde för 500 miljoner år sedan.

En gren med groddjur skildes från fiskarna.

Senare skiljdes kräldjur ut från groddjuren.

Däggdjur skiljdes från kräldjur.

Fåglar skiljdes från kräldjur.

Antal arter i nutid (bildexempel inom parentes):

Fiskar (platy) 22000.

Groddjur (groda) 4000.

Kräldjur (orm) 6500.

Fåglar (and) 10000.

Däggdjur (björn) 5400.

## 124

Färgfoto. Några kroppsdelar är markerade.

Gällock: bågförmade lock strax bakom huvudet.

Ryggfena: flera fenor längs ryggen.

Bukfena: Strax bakom gällocket långt ner mot buksidan.

Brösthena: mitt på sidan strax bakom huvudet.

Analfenor: två stycken på bakre delen av buken.

Stjärtfena: längst bak.

Sidolinje: en ljus linje som går från gällocken och bakåt mot stjärtfenan.

#### 124

Skiss. Buken på en sill i genomskärning. Simblåsan är långsmal och ligger överst i buken, under ryggraden. Den sträcker sig ända från gälarna och långt bak mot stjärten. Under simblåsan finns hjärtat, magen och tarmen. Där syns även en långsmal romsäck.

#### 126

Färgfoto. Salamandern liknar en ödla. Den är gråbrun med mörka prickar, kroppen är lång och benen korta. Fötterna ser ut som händer med smala fingrar.

#### 127

Färgfoto. En kraftig mörkbrun padda, med knölig hud och korta bakben.

#### 127

Färgfoto. En slank grön groda med en svart rand genom ögat och bakåt längs sidan. Huden är slät och bakbenen långa. En hudpåse vid hakan är uppblåst likt en ballong.

#### 131

Färgfoto. Kopparödlans långsträckta benlösa kropp liknar en orm men den har mindre huvud.

#### 132

Färgfoto. En stor vit fågel med lång hals. Den springer på vattnet med fötterna och sträcker huvudet rakt framåt.

#### 133

Färgfoto. Fågel med lång, smal näbb och gröna skiftningar på vingarna.

#### 133

Färgfoto. Grå fågel med svart överst på huvudet. Den håller näbben snett uppåt när den sjunger.

#### 134

Färgfoto. Lejonhona med tre diande ungar.

#### 135

Färgfoto. Ett näbbdjur som simmar under vattenytan. Den pälsklädda kroppen är spolformad och ganska tjock på mitten. Benen är korta och breda som paddlar och den har simhud mellan tårna. Den korta svansen är bred och platt.

**135**

Färgfoto. En känguruhona med en unge som sticker ut huvudet från pungen på magen.

**136**

Färgfoto. Ett litet djur med lång nos. Den är ungefär lika stor som näsan på en person i bakgrunden.

**136**

Skiss av ett stort foster (ca. 26 veckor) i mammans mage. Livmodern liknar en påse runt fostret som ligger med huvudet nedåt omringad av fostervatten. Navelsträngen liknar ett korrigt band som sitter fast i moderkakan som i sin tur fäster på livmoderväggen.

**141**

Färgfoto. Fyra grodor tätt ihop.

**141**

Färgfoto. De är omringade av äggsamlingar.

**141**

Färgfoto. Äggsamlingen liknar en stor geléklump som innehåller hundratals svarta prickar.

**141**

Färgfoto. Kroppen är svart och oval. Stjärten är två ggr längre än kroppen. Den är tillplattad från sidorna och ytterkanterna är genomskinliga. Under svansen skymtar början till ett litet bakben.

**141**

Färgfoto. En groda med stjärten kvar. Den har både framben och bakben. Stjärten är nu lika lång som kroppen.

**141**

Färgfoto. En liten groda på en tumme. Stjärten är borta och grodan är ca 1 cm lång.

**142**

Färgfoto. Fyra personer hjälps åt att bära en enorm anakonda. Den är ca 5 m lång.

**148**

Färgfoto. En ung rödhårig kvinna som äter glass. Hon har kort lugg och två långa flätor som sticker ut lite. I håret har hon röda hårband och även munnen är röd. Hon bär en röd kavaj över en orange top.

### 151

Skiss framifrån. Penis är långsmal och hänger nedåt från ljumskarna mellan benen. Längst ut på penis finns det rundade ollonet som delvis döljs bakom förhuden, ett hudveck. Bakom penis finns pungen som liknar en säck.

### 151

Skiss från sidan. Den äggrunda testikeln med bitestikeln som sitter på dess yta, ligger i pungen. Sadesledaren går från testikeln uppåt och gör en sväng fram mot magen och sedan inåt igen, över urinblåsan och ned mellan den och ändtarmen. Där sitter den avlånga sädesblåsan, som tömmer sig i sadesledaren just där den passerar in i prostata. Den senare är en körtel som ligger alldeles under urinblåsan. Där tömmer sig sadesledaren i urinröret, som går ned till och genom penis. I penis finns längsgående svällkroppar och längst ut sitter ollonet täckt med förhud.

### 152

Skiss. De yttre blygdläpparna med klitoris långt fram omger de inre blygdläpparna. Innanför blygdläpparna går slidan inåt och uppåt, mellan tarm och urinrör. Slidan slutar vid livmoderhalsen. Därifrån går en kanal till livmoderns inre. Livmodern är placerad över urinblåsan och har en tjock vägg. Äggledarna förbinder livmodern med äggstockarna.

### 152

Skiss. Livmodern är långsträckt och har tjocka väggar. Väggarnas insida är täckta med livmoderns slemhinna. Framifrån ser den trekantig ut, med spetsen nedåt mot slidan. Vid triangelns övre hörn sitter äggledarna, som förbinder livmodern med äggstockarna. Inne i äggstockarna syns runda prickar som är anlag till ägg.

### 153

Skiss underifrån. Slidan omgärdas av de yttre håriga blygdläpparna. De inre blygdläpparna är en hudflik som bildar en ring innanför dem. I ringens främre del finns en punkt, klitoris. Strax bakom den finns urinrörsöppningen och sedan slidöppningen. Längre bak finns ändtarmens öppning.

### 154

Skiss. En rund äggcell omgiven av sju spermier. Äggcellens cellkärna syns inuti. Spermier består av ett ovalt huvud med lång, smal svans. En spermie har borrar in sitt huvud i äggcellen.

### 155

Skiss av en livmoder med mynning ner mot slidan. Ena äggstocken har släppt en äggcell som ligger längst ut i äggledaren. Spermier vandrar mot den och det blir en befruktning. Efter två dygn har det befruktade ägget vandrat ca en tredjedel av vägen i äggledaren. Den har delat sig och består av två celler.

Efter fyra dygn har den vandrat ytterligare en tredjedel och består nu av många celler i en klump.

Efter tio dygn fäster cellklumpen på livmoderslemhinnan och ett anlag till moderkaka börjar bildas.

#### 155

Färgfoto. En avlång sticka som liknar en termometer till formen.

#### 156

Tidsskala för graviditeten, 1-40 veckor.

Skalan startar på senaste mensens första dag.

Befruktningen. Ett ägg kan befruktas inom ett dygn efter ägglossningen som sker ca 2 veckor efter mensens.

De flesta aborter utförs senast under den 12:e graviditetsveckan.

Vecka 20: Fostret är 20 cm långt. Mamman kan känna att fostret rör sig. Fostret kan räddas till livet och överleva utanför mammans kropp.

#### 157

Färgfoto. Fostret liknar en krökt larv med huvud.

#### 157

Färgfoto. Fostret har korta armar och ben. Huvudet är stort jämfört med kroppen.

#### 157

Skiss. Fostret ligger i mammans mage. Livmodern liknar en påse runt fostret som ligger med huvudet nedåt omringad av fostervatten. Fostret och vattnet omsluts av en fosterhinna. Navelsträngen liknar ett korvigt band som sitter fast i moderkakan som i sin tur fäster på livmoderväggen.

#### 157

Färgfoto. En alldeles nyfödd baby. Den skriker och huden är blåaktig.

#### 158

Färgfoto. En läkare håller en givare mot en blivande mammas mage. Båda ser mot en datorskärm där barnet kan anas på en diffus bild.

#### 158

Två skisser.

Enäggstvillingar: En spermie simmar mot ett ägg. Ägget delar sig i två celler som separeras och bildar två embryon (cellklumpar).

Tvåäggstvillingar: Två spermier simmar mot två ägg. Äggen delar sig i vardera två celler som fortsätter att dela sig och bildar varsitt embryon (cellklump).

**159**

Mikroskopbild. En spermie. Den består av ett ovalt huvud och en tunn svans som smalnar av mot änden.

**161**

Färgfoto. Ett ungt par (kille och tjej) på väg att kyssas.

**162**

Fyra tidningsrubriker.

Kvinnor hivsmittade efter våldtäkter.

14 års fängelse för incest.

Thailändsk polis har gripit pedofil.

74-åring tvingade tioåring strippa.

**163**

Tre skisser. Handgrepp.

1 Kondomförpackningen är platt och fyrkantig. Två av sidorna har naggad kant. Man river nära hörnet från den naggade sidan.

2 Kondomen har rundad topp med en liten smalare utbuktning längst ut. Fingrarna nyper om utbuktningen.

3 Kondomen placerad ytterst på penis. Vänstra handens fingrar nyper om toppen på kondomen. Den högra handen rullar kondomens kant nedåt längs penis mot pungen.

**164**

Tre typer av tabletkartor. En är rund en nästan kvadratisk och en rektangulär. Pilar och markeringar visar i vilken ordning tablettorna ska tas.

**164**

Skiss. Pessaret är kupolformat och sitter som en mössa runt livmoderns nedre del så att livmoderhalsen blockeras.

**165**

Skiss. Spiralen liknar ett uppochnervänt ankare med två "krokar" som passar in i livmoderns trekantiga form. De ser ut att täppa till äggledarna. Trådar hänger ut i slidan nedanför livmodertappen.

**166**

Färgfoto. Påse med text: Släng aldrig läkemedel i toaletten eller soporna.

**168**

Affisch med bild av en uppåtriktad kondom och text:

9 av 10 tycker att du är omtänksam om du vågar fråga om kondom.

Vill du köra med ...?

Ja, gärna!

Din nya partner gillar att du frågar om kondom och att du visar ansvar. Dessutom vill han eller hon ofta använda kondom själv och uppskattar att du vågar fråga.

Våga fråga du med!

[www.vågafråga.nu](http://www.vågafråga.nu)

Källor: UngKAB09 och Kådiskollen 2011

### 171

Färgfoto. Två män som sover tillsammans.

### 173

Färgfoto. Plakat vid demonstration. Text: Stop female genital mutilation (FGM).

### 177

Skiss av en hjärna i ett huvud sedd från sidan. I främre delen av hjärnan finns sex punkter med olika färg. Mellan dessa går pilar som bildar cirklar.

Rosa: allra längst fram.

Röd: lite längre bak.

Orange: ännu längre bak.

Gul: längst ner nära mitten av hjärnan, nästan rakt under orange.

Blå: Lite längre bak från orange. Rakt ovanför hjärnstammen.

Grön: lite ovanför röd.

Röda pilar:

Från rosa till röd och till gul.

Från röd till orange och gul.

Från gul till orange och till blå.

Från blå till gul.

Blå pilar:

Från blå till grön och till röd.

Från blå till rosa.

Orange pil:

Från blå till rosa.



**178**

Skiss som visar två kretslopp.

Litet kretslopp: Blodkärl från hjärtat till lungorna och tillbaka till hjärtat.

Stort kretslopp: Blodkärl från hjärtat till magen och tarmarna, vidare till hjärnan och tillbaka till hjärtat.

**179**

Färgfoto. En person i industrimiljö, med en färgspruta. Personen bär heltäckande vit overall med huva, ansiktsmask och handskar.

**184**

Färgfoto. Hampaplanta med gröna handflikiga blad som liknar glesa solfjädrar.

**184**

Färgfoto. En man rycker ogräs i ett opiumfält. Där finns utslagna röda vallmoblommor och fröställningar som liknar runda knoppar.

**185**

Färgfoto. Vitt pulver i en hög och placerat i fyra smala strängar på ett bord. En hand håller ett hoprullat papper mot ena änden av en pulversträng.

**186**

Färgfoto. En kvinna i ett tobaksfält. Hon skördar stora tobaksblad som hon trär upp på en hållare med två långa stickor.

**187**

Färgfoto. Elcigaretten är en smal tub med munstycke. Vätskor till den finns i små plastflaskor.

**187**

Skiss av andningsorganen. De går från näsan och munnen, ner till luftstrupen i halsen. Luftstrupen delar sig i två luftrör, en till vardera lungan.

En uppförstorad skiss visar luftstrupens vägg i genomskärning. Insidan består av tätt packade avlånga celler som har flimmerhår på ytan.

**189**

Y-axeln visar "Mängd alkohol (g)" och x-axeln "Tid (timmar)". En rät linje går från 0-100 g på ca 14 timmar.

Några exempel, siffrorna är ungefärliga:

2 timmar (h): 15 g alkohol.

h: 30 g.

8 h: 57 g.

12 h: 85 g.

**195**

Färgfoto. Våtmarksmiljö med massor av fåglar, bl.a. svanar, tranor och änder.

**197**

Skiss. Maskrosor.

**197**

Skiss. Kråklöver.

**197**

Skiss. Fjärilar.

**197**

Skiss. Myror.

**198**

Näringskedja i fyra steg. Det går pilar mot höger mellan bilderna.

Från vänster:

plommon (producent)

fluga (konsument)

flugsnappare (konsument)

sparvhök (toppkonsument)

**199**

Näringsväv med två producenter och sju konsumenter. Några exempel:

Fjärilsbuske – fluga – korsspindel – flugsnappare – sparvhök.

Fjärilsbuske – geting – flugsnappare – sparvhök.

Plommon – plommonbladlus – nyckelpiga – korsspindel - flugsnappare – sparvhök.

Plommon – fluga – geting - flugsnappare – sparvhök.

**199**

Skiss av pyramid uppbyggd av tre kuber. Basen består av växter. På mitten finns växtätare (ungefär hälften så långa sidor som växternas kub). På toppen finns rovdjur (ungefär hälften så långa sidor som växtätarnas kub).

## 200

Skiss. Några träd blir mat med närsalter åt en hare som i sin tur blir mat med närsalter åt ett lodjur. Döda växter och döda djur konsumeras av nedbrytare, här svampar. Från nedbrytarna förs vatten med närsalter genom marken tillbaka till träden.

## 201

Tre skisser.

Koldioxid: En central kolatom binder två syreatomer, en på var sida.

Druvsocker: molekyl uppbyggd av kolatomer, syreatomer och väteatomer.

Molekyl i olja: en kolvätekedja.

## 202

Skiss. Vattenånga från havet blåser in över land. När molnen stiger över marken börjar det regna.

## 203

Två färgfoton. Närbilder på slipade stenytor.

Graniten är fläckig i svart och rött.

Gnejsen är strimmig i samma färger.

## 203

Färgfoto. Klippor vid kusten. De är oregelbundna och knöliga i formen.

## 205

Färgfoto. Fjällbjörkarna har knotiga lutande stammar.

## 205

Sverigekarta med text [bildbeskrivning av växtområden, ungefärliga gränser].

Kalfjället [De högsta fjälltopparna]: På denna höga höjd i fjällkedjan är sommaren kort och marken snötäckt under större delen av året. Det är inte många växter som klarar den tuffa miljön. Därför är kalfjället artfattigt och saknar t.ex. träd. Närmast fjälltopparna växer främst mossor och lavar.

Fjällbjörkskogen [resten av fjällområdet]: Nedanför kalfjället finns ett område med låga björkar. De klarar ett ganska tufft klimat om rötterna bara har tillräckligt med jord att växa i. Det krävs också att rötterna får tag på vatten. Det innebär att sommaren måste vara tillräckligt varm för att vattnet i marken ska hinna tina.

Norra barrskogsområdet [resten av Norrland, samt Dalarna och norra Värmland]: Nedanför fjällbjörkarna börjar detta stora barrskogsområde med främst gran och tall. Björk och asp finns också, men ädla lövträd (se södra barrskogsområdet) saknas nästan helt.

Södra barrskogsområdet [Svealand och Götaland utom Halland, Skåne och Blekinge]: Gran och tall dominerar, men lövträden är vanligare än i norra barrskogsområdet. Här finns dessutom de "ädla lövträden" ek, alm, ask, lind och lönn. Trä från de ädla lövträden är ofta hårdare och vackrare än trä från "vanliga" träd. Ädelträ har därför ett särskilt stort värde. Det används bl.a. till möbler och köksluckor. Gränsen mellan norra och södra barrskogsområdet är dragen efter ekens naturliga nordgräns.

Södra lövskogsområdet [Halland, Skåne och Blekinge]: Här växer det inga granar som inte är planterade av människan. Områdets "naturliga" skogar består mest av bok och ädla lövträd (se foto på nästa sida). Många av lövskogarna har dock fått lämna plats för jordbruk eftersom marken är bördig och lämplig för odling.

## 206

Färgfoto. Solen lyser på skira löv och grå höga stammar. Marken under träden är nästan helt skuggad.

## 207

Skiss.

Trädskikt, ex: tall.

Buskskikt, ex: buske.

Fältskikt, ex: gräs och örter.

Bottenskikt, ex: mossor.

Markprofil. Skikten räknat uppifrån.

Förna, ett tunt skikt (någon cm) överst.

Jordmån, ett tjockare skikt (någon dm).

Jordart (t.ex. morän), ett ännu tjockare skikt.

Berggrund (av t.ex. granit).

## 213

Skiss. En strandkant och en sjö i genomskärning.

1 Stranden: den grundare delen av sjöbotten. På bilden växer starr från vattenytan och uppåt. Under vattnet närmast land har kaveldun och gul svärdsilja sina rötter, men växterna sticker upp ovanför ytan. På något större djup finns vass, även den når högt över ytan. En rörsångare (fågel) sitter på ett vasstrå. Lite djupare ner växer ålnate. Den har en stam som böjer sig mjukt i vattnet och bara ett blad i toppen sträcker sig över ytan. Längre ut växer näckrosor med rötterna på botten, långa smala stjälkar och till slut blommor och blad som flyter på ytan. Här flyger en trollslända. Längst ner i strandzonen växer braxengräs i en spretig tuva. En gädda gömmer sig bland växterna.

En förstoring visar andmat (små flytande blad) på ytan. Strax under finns en mygglarv och en märkräfta. På botten kryper en snäcka och där finns en fjädermygglarv och en dykare (svart skalbagge).

3 Det fria vattnet: vattnet utanför växtligheten. På bilden flyger en tärna över vattnet. En fiskgjuse (rovfågel) fångar en fisk och en knipa (andfågel) flyter på ytan. Därunder simmar en abborre och på djupare vatten, en brax.

En förstoring visar tre olika typer av grönalger (en rektangulär med utdragna hörn, en rund slät och en rund med taggar), två typer av kiselalger (en rad av fyra rektanglar som sitter ihop i hörnen och en stjärnformig). Där finns även en hinnkräfta (nästan ovalt djurplankton med flera spröt och ett öga) och en hoppkräfta (liknar en klubba med antenner på den tjockare delen och spröt i den smala delen).

#### 214

Skiss. En rund skiva med tre hål spridda längs kanten. I hålen fäster snören som går ihop i en ring ovanför skivan. I ringen fäster ett längre snöre som går mot ytan.

#### 214

Färgfoto. Sjön omges av barrskog. Det växer inte så mycket längs stränderna. I främre kanten finns vita näckrosor.

#### 215

Färgfoto. Sjön ligger i ett slättlandskap. I strandkanten och en bit ut i vattnet finns stora ruggar med bladvass.

#### 216

Stapeldiagram. Toleransområden från pH3,5-pH7,5. Siffrorna nedan avser pH och är ungefärliga.

Känsliga insekter som t.ex. dagsländans larver dör ut: <5,7

Mört dör ut: <5,5

Laxfiskar som t.ex. öring dör ut: <5,4

Snäckor och kräftor dör ut: <5,3

Gäddan dör ut: <4,7

Ålen dör ut: <4,2

Vissa insekter som t.ex. dykarskalbaggar och trollsländelarver tål surt vatten: finns i hela toleransområdet.

Vitmossa trivs i surt vatten: dör ut vid >6,1.

#### 217

Färgfoto. Bakom sjön finns barrskog.

## 217

Färgfoto. Smal insekt med långa ben som spretar över vattenytan. Benen sjunker ner något men ytspänningen brister inte.

## 218

Färgfoto. Vattnet liknar en tjock soppa som inte är genomskinlig.

## 219

Mellan arterna går det pilar mot höger. Från vänster: Växtplankton - djurplankton - små fiskar (t.ex. sill) - stora fiskar (t.ex. torsk).

## 220

Karta över Östersjön.

0,3 %: längst in i Bottenviken och längst in i Finska viken.

0,5 %, ex. blåstång: Bottenviken ungefär från Umeå till Luleå. Finska viken ungefär från Narva och österut.

0,6 %, 50 arter ex. torsk och öronmanet: Bottenhavet ungefär från Åland och norrut till Umeå. Finska viken ungefär från Helsingfors och österut.

0,7 %: Östersjön norr om Gotland.

0,8 %, 80 arter i östra delen ex. rödspätta, 150 arter i västra delen ex. makrill: Södra Östersjön t om runt Gotland.

1 %: smalt område mellan Malmö, Köpenhamn och Nordtyskland.

2 %, ex. vanlig sjöstjärna: Från Malmö och norrut ungefär till Varberg. Runt de danska öarna Själland, Fyn och Lolland.

%, 900 arter: Ungefär från Varberg och norrut till de inre delarna av Skagerack.

3,5 %, 1500 arter: ungefär öster om Danmark och södra Norge.

## 222

Färgfoto. En man med snöskyffel skottar i oljan som flyter i ett grunt vattenområde.

## 223

Fyra märken.

KRAV-märket: liggande oval med texten "KRAV" i grönt på vit botten. Texten är omsvept av ett grönt strå med tre långsmala blad.

BRA MILJÖVAL: Grön silhuett av en dykande falk, på vit botten inom en grön cirkel.

SVANEN: Vit silhuett av en stiliserad flygande svan på grön botten i en cirkel. Cirkeln har sneda ränder, vita mot den gröna botten och gröna mot de vita vingarna. Texten "Svanenmärket" följer den övre kanten på cirkeln.

RÄTTVISEMÄRKT: Svart silhuett av en stiliserad vinkande person i en cirkel. Cirkeln är blå runt huvudet och grön under den vinkande armen. Cirkeln omges av en svart stående kvadrat med texten "Fairtrade" i nedre kanten.

#### 224

Skiss. Solen lyser dels in i ett växthus och dels på marken utanför.

Den värmer upp i växthuset och värmestrålningen går uppåt. En del av strålningen reflekteras tillbaka nedåt mot växthusets tak.

När marken utanför värms upp går värmestrålningen uppåt i atmosfären. En del av den reflekteras nedåt igen mot vattenånga och koldioxid i atmosfären.

#### 224

Linjediagram. Y-axeln är markerad "halten koldioxid i luften (%)". Den är graderad från 0,028-0,040. X-axeln är markerad "år". Den är graderad från 1700-2000.

Kurvan stiger långsamt mellan 1700-1850. Sedan blir ökningen allt kraftigare och kurvan lutar brant uppåt från 1950-2000. Siffrorna är ungefärliga. Några exempel:

1700: 0,028.

1850: 0,029.

1900: 0,030.

1950: 0,032.

2000: 0,039.

#### 226

Färgfoto. En översvämmad gata i en storstad. En man i förgrunden står i en liten träbåt som man driver framåt med en lång åra. En buss och en bil i bakgrunden står med vatten till stötfångarna.

#### 228

Färgfoto. Ett enormt område helt täckt av odlingar i raka rader. Marken är platt och odlingarna ser ut att fortsätta till horisonten.

#### 232

Färgfoto. Fiskebåt till havs.

#### 235

Färgfoto. Svart fågel med vit panna.

#### 237

Vänster:

Växtplankton 700000 kg.

Djurplankton 70000 kg.  
Fisk 7000 kg.  
Cirka 10 människor 700 kg.

Höger:

Växtplankton 700000 kg.  
Djurplankton 70000 kg.  
Fisk 7000 kg.  
Kyckling 700 kg.  
Cirka 1 människa 70 kg.

### 239

Skiss. Vintersjö i genomskärning. Det är is på sjön och vattnet står stilla. Vid ytan, under isen är temperaturen 0 grader C. Djupare ner blir det stegvis varmare och vid botten är det 4 grader C.

### 239

Skiss. Vårsjö i genomskärning. Isen har släppt och vattnet cirkulerar från botten till ytan. Hela sjön håller 4 grader C.

### 239

Skiss. Sommarsjö i genomskärning. En bit ner i vattnet bildas ett språngskikt. Det begränsar cirkulationen till ytvattnet. Vid ytan håller vattnet 20 grader C och nere strax ovanför språngskiktet är temperaturen 18 grader C. Precis under språngskiktet är det 10 grader C. Längre ner blir det allt kallare och vid botten är det 4 grader C.

### 239

Skiss. Höstsjö i genomskärning. Isen har inte lagt sig än och vattnet cirkulerar från botten till ytan. Hela sjön håller 4 grader C.

### 240

Liggande staplar som bildar en näringspyramid. Staplarna räknade från basen och uppåt.

16 växtplankton med en prick var.  
8 djurplankton med två prickar var.  
små fiskar med fyra prickar var.  
2 gäddor med åtta prickar var.  
1 fiskgjuse med 16 prickar.

### 242

Skiss av marken och atmosfären, med en höjdskala.



Ozonskiktet ligger på ca 2 mils höjd över havet.

En bergstopp och moln på bilden når nästan 1 mils höjd.

#### 246

Skiss. Toffeldjuret ser ut som en skosula med flimmerhår i kanten och små organ inuti. Ungefär vid hålfoten på sulan finns en öppning. Där kommer näring in som tas upp av runda näringsblåsor. Det finns också blåsor som transporterar ut avfallsämnen, och en ganska stor oval cellkärna. Pilar visar att cellen kan ta upp syre genom cellväggen och lämna ifrån sig koldioxid.

#### 246

Skiss. Fem runda celler intill ett blodkärl med strömmande blod. Blodet för syre och näring till cellerna. Cellerna avger koldioxid och avfallsämnen till blodet.

#### 247

Skiss av rund djurcell. Den omges av ett cellmembran och har en rund cellkärna i mitten. Cellen innehåller cellplasma. Mitokondrierna är avlånga med veckade strukturer på insidan. De ligger spridda i cellplasma.

#### 248

Mikroskopfoto. Fem runda gulaktiga celler med ojämn yta.

#### 249

Skiss. En cancercell i ett cellager med vanliga celler. Ett blodkärl ligger nära cellagret.

#### 249

Skiss. Åtta cancerceller har bildat en klump bland de vanliga cellerna. Ett blodkärl ligger nära cellagret.

#### 249

Skiss. Cancercellerna har blivit fler. Några av dem har börjat lossnat från klumpen. Två av dem har tagit sig in i blodkärlet och transporteras iväg.

#### 251

Schematiska bilder.

Fruktsocker: femkantig ring.

Druvsocker: sexkantig ring.

Rörsocker: en femkantig ring binder till en sexkantig ring.

Cellulosa: en rak kedja med sexkantiga ringar.

Stärkelse: en spiralvriden kedja med sexkantiga ringar.

## 252

Färgfoto. Ett gulblommande rapsfält.

## 252

Skiss. Del av en kedja med aminosyror:

– A<sub>5</sub> – A<sub>8</sub> – A<sub>1</sub> – A<sub>12</sub> – A<sub>3</sub> – A<sub>5</sub> – A<sub>1</sub> – A<sub>7</sub> – A<sub>12</sub> –

## 253

Skiss. Rörsockret fastnar på enzymet och sönderdelas i fruktsocker och druvsocker.

En molekyl rörsocker består av en femkantig ring som binder till en sexkantig ring.

Fruktsocker består av en femkantig ring.

Druvsocker består av en sexkantig ring.

Enzymet har urgröppningar som passar mot rörsockermolekylens två delar, likt pusselbitar.

## 255

Skiss av människa i genomskärning. Markerade kroppsdelar är (siffrorna hänvisar till texten ovan):

- 1 1 Munhåla.  
Spottkörtlar: sitter längst bak i svalget och i underkäken.
- 2 Matstrupe.  
Luftstrupe: rör uppbyggt av ringar, sitter framför matstrupen.
- 3 Magsäck: fortsättning på matstrupen.
- 4 Tolvfingertarm: fortsättning från magsäcken.  
Lever: nästan trekantigt organ som delvis täcker ovansidan på magsäcken.  
Gallblåsa (grön): liknar en liten påse vars nedre del syns under levern.  
Bukspottkörtel (gul): avlångt organ mellan magsäckens nedre del och tjocktarmens övre del.
- 5 Tunntarm: fortsättning på tolvfingertarmen. Den är lång och ligger hopvecklade i buken.
- 6 Tjocktarm: fortsättning på tunntarmen. Grov tarm som bildar en ram runt tunntarmen.  
Blindtarm: del av tjocktarmen vid övergången från tunntarmen.  
Blindtarmens maskformiga bihang: en smal krok nedåt från blindtarmen.
- 7 Ändtarm: Vid slutet på tjocktarmen.

## 256

Skiss av en tand i genomskärning. Den del av tanden som syns, kronan, är klädd med emalj. En större del av tanden är nedsänkt i käkbenet. Kronans inre och hela roten består av tandben. I kronan innanför tandbenet finns pulpan som är ett hålrum med blodkärl och

nerver. Pulpan har kontakt med käkbenets blodkärl genom rotkanaler. Tandköttet är en del av den slemhinna som täcker käkbenet.

#### 256

Skiss av en tand i genomskärning. Ett hål har bildats på sidan av tanden, nära tandköttet. Hålet går genom emaljen och in i tandbenet.

#### 257

Färgfoto. Nedre delen av två kvinnliga modeller med korta kjolar, smala ben och högklackade skor.

#### 257

Färgfoto. En långsmal mätare med display, trycks mot ett finger.

#### 259

Färgfoto. Två kvinnor med en pizzakartong.

#### 260

Två skisser av struphuvudet sett uppifrån.

I struphuvudet finns en nästan trekantig öppning. I öppningen sitter ett stämband på varje sida, likt gardiner.

Vid andning är det en stor glipa mellan stämbanden.

Vid tal närmar stämbanden sig varandra och det blir bara en liten springa kvar mellan dem.

#### 261

Tre skisser.

Andningsorganen:

Näshåla: hålrum bakom näsan med veckad vägg.

Munhålan.

Matstrupe: näshålan och munhålan går ihop i matstrupen.

Luftstrupen: grenar ut sig från matstrupen. Den är uppbyggd av broskringar.

Struphuvud: överst på luftstrupen.

Luftrör: en bit nedanför halsen delar sig luftstrupen i luftrör, en till var lunga, där de sedan delar sig upprepade gånger i allt mindre rör.

Slutet på ett luftrör: ett tunt luftrör slutar i tre klasar uppbyggda av små blåsor, lungblåsorna. Kring dem finns ett nät av blodkärl.

Lungblåsa: en lungblåsa som får luft uppifrån. Ett blodkärl ligger an mot nedre delen av blåsan. Det för syrefattigt blod mot blåsan. Vid kontakten avger blodkärlet

koldioxid till blåsan och tar upp syre. Syrerikt blod fortsätter i blodkärlet bort från blåsan.

## 262

Skiss. Mellangärdet går tvärs över kroppen nedanför lungorna, likt ett golv. Revbenen sluter an runt lungornas yttre sidor.

## 266

Skiss av hjärtat med lilla och stora kretsloppet. Siffrorna hänvisar till texten ovan.

Lilla kretsloppet:

Blått blod (1) går från hjärtat till lungorna (2). Sedan går rött blod (3) tillbaka till hjärtat.

Stora kretsloppet:

Rött blod (4) pumpas från hjärtat. En del går till tarmarna (5). En del går till kroppens vävnader och organ (6), t.ex. hjärnan, njurarna och levern.

Blått blod (7) går från tarmarna, kroppens vävnader och organ, tillbaka till hjärtat.

## 267

Fyra skisser.

Blodomlopp: från hjärtat går syrerikt blod via artärer till ett nät av kapillärer. I kapillärerna tas syret upp. Syrefattigt blod transporteras sedan, via vener, tillbaka till hjärtat.

Ven i genomskärning: En ven ligger mellan två muskler. Musklerna trycker på venen och klämmer blodet uppåt eftersom det hindras av klaffar att röra sig nedåt. Klaffarna täpper igen venen nedåt, men släpper igenom blod uppåt.

Artär: tätt packade celler ger en tjock vägg.

Tunn kapillär.

## 268

Skiss av ett hjärta. På dess vänstra del finns upptill vänster förmak och nedtill vänster kammare. På dess högra del finns upptill höger förmak och nedtill höger kammare. Mellan förmaken ansluter grova blodkärl uppifrån. Aortan är markerad i bilden. Det är en artär som bildar en båge över hjärtat med förgreningar uppåt.

På hjärtats yta finns kranskärl.

## 268

Skiss av hjärtat i genomskärning. Dess vänstra sida är markerad med rött och dess högra sida med blått. Förenklat ser hjärtat ut som en cirkel delat i fyra rum. De två övre rummen, förmaken, är runda till formen och de två nedre, kamrarna, är mer trekantiga beroende på att hjärtmuskelväggarna är tjockast i den nedre delen. Siffrorna hänvisar till texten ovan.

Höger förmak (1) tar emot syrefattigt blod från två kraftiga vener. Den nedre kommer från stora kretsloppet och den övre från lilla kretsloppet. Från förmaket går blodet neråt till höger kammare (2) genom en klaff. Från höger kammare pumpas blodet genom en klaff, till en artär med syrefattigt blod (3) som leder till lungorna. Från lungorna kommer en ven med syrerikt blod till hjärtats vänstra förmak (4). Blodet förs sedan ned i vänster kammare (5) genom en klaff och pumpas ut till den bågformade aorta (6) via en klaff. Från aorta går tre smalare grenar uppåt från översta delen av bågen. Resten fortsätter nedåt i kroppen till stora kretsloppet.

## 270

Skiss av ett provrör fyllt med blod och olika typer av blodkroppar. Blodet har skiktat sig i två delar, ca 45% blodkroppar nertill och 55 % blodplasma upptill. (bildbeskrivning inom parentes).

Text:

Röda blodkroppar ca 5 miljoner/mm<sup>3</sup> (runda och tillplattade, högre i kanten och tunnare på mitten).

Vita blodkroppar ca 10000/mm<sup>3</sup> (rundade med ojämn kant och en oregelbundet formad cellkärna. Inuti cellen syns röda prickar).

Blodplättar ca 200000/mm<sup>3</sup> (små och oregelbundet rundade).

## 272

Skiss i tre delar. Siffrorna hänvisar till texten ovan.

- 1 Stavformade bakterier.
- 2 En vit blodkropp tillverkar klykformade antikroppar som närmar sig bakterierna. En har fastnat på ytan av en bakterie med ena delen av klykan.
- 3 Fyra bakterier bundna mellan antikropparnas klykor. En bakterie har kollapsat.

## 274

Skiss. Kroppens lymfkärssystem. Det består av kärl som når ut i hela kroppen, precis som blodkärlen fast i ett enkelt system. På vissa ställen i kroppen sitter små knutor på lymfkärlen. De finns speciellt vid halsen, armhålorna, armvecken, två strängar längs ryggraden, i buken, ljumskarna och knäna.

## 275

Skiss. De två njurarna finns i nedre delen av bröstkorget. De är förbundna med två grova blodkärl, en artär och en ven. Urinen går från njurarna genom varsin urinledare till urinblåsan som ligger längst ner i bukhålan. Blåsan töms genom urinröret.

## 277

Skiss. Matstrupen ansluter till övre delen av magsäcken. Här sitter övre magmunnen. Vid magsäckens nedre del finns den nedre magmunnen som leder till tolvfingertarmen. En bit ner på tolvfingertarmen finns en öppning till en gång från gallblåsa och bukspottkörtel.

## 278

Skiss. I övre delen finns den nästan trekantiga levern. På dess underdel finns ett nätverk av gallgångar och en säckformad gallblåsa. Gallgångarna fortsätter från gallblåsan och levern till tolvfingertarmen.

Bukspottkörteln är avlång och smalnar av i övre änden. Inuti den finns gångar som leder ut vid den tjockare änden över till tolvfingertarmen på samma ställe som gallgångarna.

## 280

Färgfoto av en fisk med text och en skiss av ett blodomlopp.

Fiskar

Hjärta: 2 rum

Enkelt blodomlopp. Växelvarma.

Hjärtat består av två rum, ett förmak och en kammare. En artär för syrefattigt blod från kammaren till ett nät av kapillärer i gälarna. Därifrån går syrerikt blod vidare till kapillärer i "kroppen". Via en ven förs sedan syrefattigt blod till förmaket.

## 280

Färgfoton av en groda och en orm med text och en skiss av ett blodomlopp.

Groddjur

Kräldjur

Hjärta: 3 rum

Dubbelt blodomlopp. Växelvarma.

Hjärtat består av tre rum, två förmak och en kammare. En artär för syrerikt + syrefattigt (blandat) blod från kammaren till ett nät av kapillärer i lungorna. Därifrån går syrerikt blod till vänster förmak och vidare till kammaren. En annan artär för blandat blod vidare till kapillärer i "kroppen". Via en ven förs sedan syrefattigt blod till höger förmak och vidare till kammaren där det blandas med det syrerika blodet.

## 280

Färgfoton av en fågel och en björn med text och en skiss av ett blodomlopp.

Fåglar

Däggdjur

Hjärta: 4 rum

Dubbelt blodomlopp. Jämnvarma.

Hjärtat består av fyra rum, två förmak och två kammare. En artär för syrefattigt blod från höger kammare till ett nät av kapillärer i lungorna. Därifrån går syrerikt blod till vänster förmak och vidare till vänster kammare. En artär för syrerikt blod, från vänster kammare, vidare till kapillärer i "kroppen". Via en ven förs sedan syrefattigt blod till höger förmak och vidare till höger kammare.

## 282

Tabell som visar schematiska bilder av röda blodkroppar.

A har fyrkantiga blodgruppsfaktorer på ytan.

B har runda blodgruppsfaktorer på ytan.

AB har både fyrkantiga och runda blodgruppsfaktorer på ytan.

O har inga blodgruppsfaktorer på ytan.

A har antikroppar, anti-B, med verktyg som kan fästa på runda blodgruppsfaktorer.

B har antikroppar, anti-A, med verktyg som kan fästa på fyrkantiga blodgruppsfaktorer.

AB har inga antikroppar.

O har antikroppar, anti-B och anti-A, med verktyg som kan fästa på runda resp. fyrkantiga blodgruppsfaktorer.

## 283

Skiss. Två röda blodkroppar märkta A omges av tre röda blodkroppar märkta B. Antikroppar mot A fäster på A-blodkropparna och binder ihop dem.

## 283

Flödesschema.

O-blod kan ges till personer med A-, AB- och B-blod.

A-blod kan ges till personer med AB-blod.

B-blod kan ges till personer med AB-blod.

AB-blod kan inte ges till någon med annan blodgrupp.

## 283

Röd text: GeBlod.

## 288

Skiss av huden i genomskärning. Den delas in i tre delar, överhud (ytterst), läderhud och underhud (innerst).

Den tunna överhuden har två skikt, ett hornlager ytterst och under det ett tillväxtlager. Längst ner i överhuden finns pigmentceller.

Läderhuden är ett tjockare lager, som innehåller t.ex. nerver, svettkörtlar och talgkörtlar. Där finns även hårsäckar, med mynning vid hudytan. Hårstrået når en bit utanför överhuden. En liten smal muskel går från hårstrået och fäster i överhuden.

Större delen av underhuden fylls ut av fettceller. Där finns också blodkärl vars finare grenar går upp till läderhuden.

**289**

Fingeravtrycket är uppbyggt av täta böjda linjer. I mitten bildas en virvel.

**289**

Färgfoto. Närbild på ljusbrun arm. Vid armleden finns ett nästan vitt parti där klockan har skuggat huden.

**291**

Mikroskopfoto. Tätt packade celler av varierande storlek.

**293**

Färgfoto. Folkmyller på en badstrand. Många använder parasoller som solskydd.

**294**

Skiss av skelettet framifrån.

Överst finns huvudets skelett, kranium. Det vilar på ryggraden. Nedanför halsen sitter det kraftiga platta bröstbenet som håller ihop revbenen i bröstkorgen.

Nyckelbenet är ett ganska tunt ben med en led mot bröstbenet vid halsgropen. Andra änden går till axeln.

Ryggraden är uppbyggd av platta diskor. Vid ryggradens nedre ände fäster höftbenet. Det är stort och kraftigt med ett hål i mitten. Nertill på höftbenet finns sittben, som man sitter på, och blygdben längs ner framtill.

Slutet på ryggraden syns i hålet på höftbenet.

Benen består av lårben och knäskål, samt i underbenet två ben, ett tjockare skenben fram, och ett smalare vadben på baksidan.

**294**

Skiss av skelettet från sidan.

På baksidan av bröstkorgen sitter skulderbladen. I övre delen av armen finns överarmsbenet. I underarmen finns två ben, armbågsbenet och strålbnet. Om armarna hänger rakt ner, med tummarna utåt, ligger armbågsbenet närmast kroppen.

Handens ben är många. Benen närmast handleden är små och kallas handlovsben. Nedanför dem sitter mellanhandsbenen, sedan följer fingerbenen.

Lårbenen har leder mot höftbenet. Under knät finns skenben fram och vadben bak.



I foten finns vristben, mellanfotsben och tåben, på samma sätt som i handen. Längst bak på foten sitter hälbenet.

## 295

Skiss av ett kranium sett från sidan, med olika delar markerade.

Underkäksben: underkäken som sträcker sig ända bort till käkleden vid öronen.

Överkäksben: framtill, under ögonen och näsan.

Okben (kindben): sitter framför öronen, snett nedanför ögat. Närmast öronen finns en okbåge.

Näsben: bygger näsryggen.

Tinningben: sitter på sidan av huvudet, i höjd med ögat.

Pannben: ovanför ögonen och tinningarna och upp mot huvudets tak.

Hjässben: övre delen av skallen, bakom pannbenet. Mellan dem finns en skarv, en bensöm, som är sicksackformat.

Nacklob: längst bak.

Öronöppning: hål i kraniet bakom käkleden.

## 295

Två skisser. En ryggrad och en ryggkota. Ryggraden är uppbyggd av en trave med ryggkotor. Kotorna är smalare i halsregionen, och bredare i ländregionen. På kotornas baksida och sidor finns utskott som är olika långa beroende på var kotan sitter. Den övre delen består av sju halskotor. Under dem finns tolv bröstkotor vid revbenen. Sedan följer 5 ländkotor, de kraftigaste, vid svankryggen. Nedanför ländryggen sitter ett brett korsben mot höftbenet och längst ner små svanskotor.

Kota sedd uppifrån. Inre delen består av en rundad skiva, kotkropp. Yttre delen består av en båge med fem spretande utskott varav tre är längre än övriga två. Mellan kotkroppen och bågen finns ett hål, ryggmärgskanalen.

## 295

Skiss av två ryggkotor framifrån. En kota är uppbyggd av kotkroppen, som är rund uppifrån och tillplattad på höjden. Mellan varje kota ligger en tunn disk. Ryggmärgen fyller ut ryggmärgskanalen och nerver sträcker sig utåt åt bägge sidorna mellan kotornas utskott.

## 296

Skiss av en led. En led är ett möte mellan två ben. Här är den övre benändan rundad, och den nedre lite urgröpt, så de passar mot varandra. Ändarna är täckta med ledbrosk. Leden omsluts av en ledkapsel. Inuti den finns ledvätska. Ledband fäster mellan benen och innesluter ledkapseln.

**296**

Skiss. Vridled (i armbågen): en led mellan två ben. Den ena ledytan är urgröpt från sidan och den andra rund så att leden dels kan böjas dels vridas i urgröningen.

**296**

Skiss. Gångjärnsled (i t.ex. fingrarna): består i princip av en tvärställd cylinder på en pinne som rör sig i en urgröning av motsvarande form. Rör sig som ett gångjärn.

**296**

Skiss. Kulled (i axeln och höftleden): består av en kula på en pinne som rör sig i en rund skål. Den kan vrida sig i flera olika riktningar.

**297**

Mikroskopfoto. Muskeln är slät och gulaktig, med långt mellan de röda cellkärnorna.

**297**

Mikroskopfoto. Muskeln är kraftigt röd och utdragen så att förgreningarna mellan cellerna syns. Cellerna är breda och platta.

**297**

Mikroskopfoto. Muskelcellerna är ljusröda. De liknar tvärstrimmiga band.

**297**

Skiss. De långsmala tvärstrimmiga muskelfibrerna (cellerna) är samlade i fiberbuntar. I bilden finns fyra fiberbuntar i muskeln. Muskeln smalnar av i änden och övergår i en smal sena.

**298**

Skiss som visar musklerna i kroppen, framifrån.

I ansiktet finns flera muskler med olika riktningar. Stora nickmuskeln går från nacken och snett ner till halsgropen. Utanför den sträcker sig kappmuskeln ut mot axeln. Längst ut på axeln syns deltamuskeln. På överarmen sitter biceps som fäster på övre delen av underarmen.

Övre delen av bröstkorgen täcks av stora bröstmuskeln som fortsätter ut på överarmen ovanför biceps. På magen sitter raka bukmuskeln mitt fram. Den bildar ett rutmönster. På sidorna om den finns yttre sneda bukmuskeln som har riktning snett uppåt mot sidorna.

På framsidan av låret syns skraddarmuskeln som löper från höften till insidan av knäet. Över lårets framsida ligger den raka lårmuskeln som fäster vid knäet. Vid lårets utsida finns den yttre breda lårmuskeln och på insidan den slanka lårmuskeln. Vid insidan av knäet finns den inre breda lårmuskeln.

**298**

Skiss som visar musklerna i kroppen, bakifrån.

Stora nickmuskeln fäster i nacken och går framåt runt halsen. På överarmens utsida längst upp sitter deltamuskeln, med triceps strax nedanför. Under armbågen finns handledsböjaren på samma sida som lillfingret och handledssträckaren på armens utsida. Vid skulderbladen finns kappmuskeln som utgår från brösttryggen och går upp mot axlarna. Den fäster även i nacken. Nedanför den sitter breda ryggmuskeln som går från nedre delen av ryggraden snett utåt-uppåt. Längre ner finns stora sätesmuskeln som går mellan svankryggen och ut på höften. På lårets baksida finns lårets tvåhövdade lårmuskeln och nedanför knäet sitter stora vadmuskeln. Den långa kraftiga hälsenan går från hälen och upp mot vadmuskeln.

### 299

Skiss av en klubbformad benände. Inuti "klubban" är benet uppbyggt av poröst ben med röd benmärg. I rörbenets mitt finns gul benmärg som omges av kompakt ben. Hela benet utom ledytan omges av en tunn benhinna.

### 304

Skiss av nervsystemet. Det består av hjärna, ryggmärg och nerver. Hjärna och ryggmärg bildar det centrala nervsystemet. Kroppens nerver utgår från hela ryggmärgen. De går ut i huvudet och armarna, följer revbenen och går ner i höfterna och benen.

### 304

Färgfoto. En man klattrar under ett vågrätt klipputsprång. Han greppar med ena handen och spjärnar med ena foten.

### 305

Färgfoto av ett litet barn som lärt sig gå. Han tar ett bredbent kliv och håller upp armarna för att hålla balansen.

### 306

Skiss av två nervceller. Nervcellen liknar en stjärna, vars spetsar är korta utskott, dendriter, förgrenade till små buskar. Dendriterna leder signaler in mot en rund cellkropp i nervcellens mitt. Där finns cellkärnan. Från cellkroppen leds signaler genom ett långt utskott, axon. Axonet har isolerande höljen av fett, som kommer den att se ut som en rad med korvar.

Axonet förgrenar sig i änden, och varje grenände ligger an mot dendriter från den andra nervcellen.

Den andra nervcellens axon sluter an mot ytan på tre muskelceller med ändplattor längst ut på förgreningarna.

### 307

Skiss hjärnan från sidan. Den är placerad mellan pannan och nacken. Den omsluts av dubbla hjärnhinnor, och skyddas upptill av skallbenet. Mellan hinnorna finns vätska. Största delen av hjärnan utgörs av storhjärnan som har starkt veckad yta. Under

storhjärnan strax ovanför tinningen finns hjärnbalken. Under hjärnbalken finns ett vätskefyllt hålrum. Därunder finns hjärnstammen som sedan fortsätter nedåt till ryggmärgen. Bakom hjärnstammen ligger lillhjärnan som är rundad och starkt veckad.

### 307

Skiss. Hjärnan är starkt veckad. Ett djupt veck i den övre delen av hjärnan delar den i höger och vänster hjärnhalva. Under vecket sitter halvorna ihop i hjärnbalken. Storhjärnans inre har ett vitt innehåll med cellernas långa utskott. Utanför dem finns grå bark med cellkroppar.

### 308

Skiss av hjärnans yta från vänster. En central fåra sträcker sig från hjässan och ner mot tinningloben. Några av hjärnans områden:

Rörelse (gult): från hjässan och ner till tinningsloben, vindlingen framför den centrala fåran.

Känsl (orange): från hjässan och ner till tinningsloben, vindlingen bakom den centrala fåran.

Tal (blått): två fläckar, en ovanför tinninglobens spets, framför rörelseområdet och en bakom nedre delen av känslområdet.

Smak: övre delen av tinningsloben.

Hörsel (grönt): fläck nära mitten på tinningloben.

Syn (rött): fläck i nacken, nära storhjärnans nederkant.

### 308

Färgfoto. Närbild på en gul ros.

### 308

Skiss av hjärnans båda halvor sedda uppifrån. Teckningar och text illustrerar deras uppgifter.

Vänster halva:

$$E=m \cdot c^2.$$

Den blomstertid nu kommer ...

Höger hjärnhalva:

Vindsurfare.

Musiknot.

### 309

Färgfoto. En pojke balanserar på ett uppspänt rep.

### 309

Skiss. Vid nacken under storhjärnan finns den rundade lillhjärnan. Framför den finns hjärnstammen med förlängning ner till ryggmärgen. Hypofysen liknar en knopp överst på främre delen av hjärnstammen. Intill hypofysen går synnerven.

### 312

Hjärnan sedd uppifrån. Orangea områden förekommer mest i vänster hjärnhalva, nästan hela pannloben och tinningsloben. Sedan finns några mindre fläckar i bakre delen och spridda i höger hjärnhalva.

### 313

Färgfoto. En kvinna vid en dator. Hon håller upp mobilen och tar en selfie.

### 314

Skiss. Ögat är snittat på längden. Runt ögongloben sitter senhinnan, utom framför iris, som i stället täcks av den genomskinliga hornhinnan. Hornhinnan buktar ut lite. Innanför den finns regnbågshinnan med sin öppning, pupillen. Innanför pupillen ligger linsen som är fäst vid en ringmuskel. Under senhinnan i den del av ögongloben som inte syns utifrån ligger åderhinnan och innerst näthinnan. Hålrummet i ögat uppfylls av glaskroppen. Om man drar en vågrät linje rakt genom pupillen så kommer man till näthinnans mitt. Strax ovanför finns en liten grop, gula fläcken. Strax under mitten finns den punkt där synnerven lämnar näthinnan, den kallas blinda fläcken. På ögats ovan- och undersida finns muskler som fäster mot senhinnan.

### 316

Skiss av örat i genomskärning. I öronmusslans (ytterörat) mitt mynnar hörselgången. Vid mynningen finns lite hår. Hörselgången slutar vid trumhinnan. Där är gången omgiven av ben. På andra sidan trumhinnan finns ett litet utrymme som har förbindelse med svalget via den långa örontrumpeten. I det lilla utrymmet finns en kedja med tre små ben:

- hammaren som fäster i trumhinnan.
- städet sitter i mitten.
- stigbygeln som fäster på ytan av hörselsnäcken.

Hörselsnäcken sitter tillsammans med balansorganet. Från snäcken går hörselnerven in till hjärnan. Övre delen av balansorganet består av tre båggångar som är placerade ungefär som två väggar och golvet i ett hörn. Även balansorganet har anslutande nerver.

### 317

Decibelskala med exempel.

0 dB: Hörselgräns

20 dB: Prasslande löv

30 dB: Viskning

40 dB: Svag radiomusik

60 dB: Normalt tal

70 dB: Personbil

80 dB: Lastbil

90 dB: Bullrig verkstad

120 dB: Propellerplan

130 dB: Jetplan

### 318

Skiss. Hörselnäcken är avlång och hoprullad, likt ett snäckskal, där bredaste delen sitter ihop med balansorganet. Övre delen av balansorganet består av tre båggångar som är placerade ungefär som två väggar och golvet i ett hörn. De utgår från en hinnsäck i den nedre delen av balansorganet. Det är hinnsäcken som har förbindelse med hörselnäcken.

### 319

Skiss. En muskelspole ligger parallell med en vanlig muskelcell i en muskel. Inuti spolen finns speciella muskelceller. De är tvärrandiga vid spolens ändar och vita på mitten. På mitten är den omgiven av en lindad nervcell.

### 320

Skisser av en nervcell och en synaps. Nervcellen liknar en stjärna, vars spetsar är korta utskott förgrenade till små buskar. Från nervcellen leds en impuls genom ett axon till en muskelfiber. Axonet har isolerande höljen av fett, som kommer den att se ut som en rad med korvar och förgrenar sig i änden. Varje grenände ligger an mot muskelcellen med ändplattor.

Synaps. En förstorad bild av ändplattan visar att den innehåller hålrum med signalämnen. Signalämnena töms mot muskelcellen.

### 320

Färgfoto. En man håller ett meterlångt grovt blåsrör mot munnen. Han har knippen med långt gräs över huvudet, bröstet och hängande från armarna.

### 321

Jämförelse.

Sympatiska nervsystemet.

+ Pupillen blir större.

+ Pulsen ökar.

+ Luftrören vidgas.

Mindre saliv från spottkörtlarna.

Mindre magsaft i magsäcken.

Tarmarnas aktivitet lugnas ner.

Parasympatiska nervsystemet.

Pupillen blir mindre.

Pulsen sänks.

Luftrören drar ihop sig.

+ Mer saliv från spottkörtlarna.

+ Mer magsaft i magsäcken.

+ Tarmarnas aktivitet ökar.

### 322

Två skisser av linser med ringmuskler. De ser ut som cykelhjul där linsen är navet och upphängningstrådarna är ekrar som går ut till muskeln, däcket.

Närseende: spänd ringmuskel (hopdragen) och slappa upphängningstrådar, linsen är tjock.

Seende på långt håll: slapp ringmuskel (större ring) och spända upphängningstrådar, linsen är tunn.

### 322

Skiss. Närmast glaskroppen finns ett lager med nervceller som bildar synnerv.

Deras korta utskott har kontakt med korta nervceller i lagret innanför. Dessa har i sin tur kontakt med tappar och stavar. Stavarna är längre och smalare än tapparna. Under tappar och stavar finns ett lager med pigmentceller.

Infallande ljus går från glaskroppen, förbi nervcellerna, tapparna och stavarna och mot pigmentcellerna.

### 323

Skiss. Hörselsnäckan är avlång och hoprullad, likt ett snäckskal, där bredaste delen sitter ihop med balansorganet. Övre delen av balansorganet består av tre båggångar som är placerade ungefär som två väggar och golvet i ett hörn. De utgår från en hinnsäck i den nedre delen av balansorganet. Det är hinnsäcken som har förbindelse med hörselsnäckan.

### 323

Två skisser.

En grupp sinesceller sitter fast på väggen i en utbuktning på en balansgång. De omges av en toppig geléklump. Inne i gelén finns korta trådar som står rakt ut från cellerna. Utanför båggången ansluter nervtrådar till sinescellerna. Båggången är fylld med vätska.

När båggången rörs uppåt bromsar vätskan och gelén med trådarna böjs nedåt.

**323**

Två skisser.

En grupp sinnesceller sitter fast på botten i hinnsäcken. De omges av en tillplattad geléklump som innehåller kalkkorn. Inne i gelén finns korta trådar som står rakt ut från sinnescellerna. Utanför hinnsäcken ansluter nervtrådar till sinnescellerna.

När hinnsäcken vrids förflyttas gelén lite och trådarna böjs nedåt.

**324**

Skiss som visar var i kroppen de hormonproducerande organen finns.

Hypofysen finns i främre delen av hjärnan.

Sköldkörteln sitter på halsens framsida.

Binjurarna sitter på toppen av njurarna.

Bukspottkörteln ligger i bukhålans vänstra sida i höjd med njurarna.

Äggstockarna ligger i nedre delen av kvinnans buk nära ljumskvecken.

Testiklarna ligger i mannens pung.

**325**

Cirkel med 28 dagar.

Dag 1-5, menstruation (röd).

Dag 6-9, (blå).

Dag 10-15, lättas att bli befruktad (grönt).

Dag 14, ägglossning (mörkgrön).

Dag 16-28, (blå).

**325**

Skiss av livmoder. Ägganlaget finns i äggstocken. Östrogen (hormon) gör att slemhinnan i livmodern börjar växa sig tjockare.

**325**

Skiss av livmoder. Ägglossning. Ägget vandrar över till äggledaren.

**325**

Skiss av livmoder. En gulkropp bildas i äggstocken. Gulkroppshormon gör slemhinnan ännu tjockare. Ägget har vandrat genom ca halva äggledaren.

**325**

Skiss av livmoder. Livmoderns slemhinna har blivit tunn igen och det blöder.



### 328

Tre skisser.

Rund cell med en cellkärna i mitten. Kärnan är fylld med trassliga trådiga strukturer, DNA.

DNA uppförstorat. Det liknar en dubbelspiral. En bit av den är markerad "gen".

DNA i närbild. Liknar en vriden stege, en dubbelspiral med "stegpinnar". Varje pinne innehåller två kvävebaser. Sekvensen är G+C, C+G, A+T, C+G, T+A, G+C, T+A, T+A, C+G.

### 330

Mikroskopfoto. Cellerna ligger tätt packade i rader, likt tegelstenar. I cellen i mitten har kromosomerna packat sig till tjocka trådar som spretar utåt från en lodrät linje i cellen. Det liknar en gren med barr.

### 330

Två skisser.

Vanlig celldelning: En cell med 46 kromosomer delar sig i två likadana celler med vardera 46 kromosomer.

Reduktionsdelning: En cell med 46 kromosomer delar sig i två könsceller (spermier) med vardera 23 kromosomer.

### 330

Skiss. Kromosomerna liknar stavar. Båda har ett tvärband i övre delen som markerar en gen.

Kromosom från ena föräldern har en gen för brun ögonfärg.

Kromosom från andra föräldern har en gen för blå ögonfärg.

### 331

Tre skisser av kromosompar. Nedan markeras de med 1-3. De liknar stavar. Alla har ett tvärband i övre delen som markerar en gen.

B=anlag för brun ögonfärg (dominant).

b=anlag för blå ögonfärg (recessivt).

Kromosompar 1: B+B, brunögd.

Kromosompar 2: b+b, blåögd.

Kromosompar 3: B+b, brunögd.

### 331

Mikroskopfoto. Kromosomerna liknar stavar som ibland är krokiga. De varierar i färg från lila (överst), blå, grön och gul (längst ner). 22 kromosompar, markerade med 1-22, är

sorterade efter längd där 1 är längst och 22 kortast. Sedan finns markering för X och Y. X markerar ett relativt långt kromosompar. Vid Y finns inget.

### 332

Skiss. Svart hane (SS) bildar två spermier (S+S).

Vit hona (vv) bildar två äggceller (v+v).

Deras ungar blir svarta med anlagen (Sv).

### 333

Skiss och korsningsschema.

Svart hane (Sv) bildar två spermier (S+v).

Svart hona (Sv) bildar två äggceller (S+v).

Paret ovan Sv + Sv får fyra ungar:

En svart med anlagen (SS). S från båda föräldrarna.

Två svarta med anlagen (Sv). Den ena med S från mamman och v från pappan, den andra v från mamman och S från pappan.

En vit med anlagen (vv). v från båda föräldrarna.

### 334

Två skisser som visar reduktionsdelning.

Man (XY): två spermier bildas, en X och en Y.

Kvinna (XX): två äggceller bildas, båda med X.

### 335

Färgfoto. Vit katt med ett grönt och ett blått öga.

### 340

Färgfoto. Närbild på en spindel inkapslad i gulaktig genomskinlig bärnsten. Benen och framkroppen syns tydligt, medan bakkroppen är lite suddig.

### 343

Korsningsschema.

Mamma färgseende (men bär anlag för färgblindhet): två äggceller, en har X-kromosom med F och en har X-kromosom med f.

Pappa färgseende: två spermier, en har X-kromosom med F. Den andra har Y-kromosom som saknar anlaget.

Flicka färgseende: FF (F från båda föräldrarna).

Flicka färgseende: Ff (F från pappan, f från mamman).

Pojke färgseende: F (från mamman, inget anlag från pappan).

Pojke färgblind: f (från mamman, inget anlag från pappan).

**343**

En cirkel uppbyggd av prickar i varierande storlek. Siffran 6 är gjord av prickar i olika gröna nyanser, bakgrunden i olika röda, orangea och gula nyanser.

**344**

Flödesschema. Siffrorna hänvisar till texten ovan.

- 1 Ringformat DNA från bakterie (plasmid).
- 2 Två enzym klipper ut en kort bit av DNA-molekylen, med varsitt snitt.
- 3 Biten från människan fogas in i ringen från bakterien.
- 4 Ringen har blivit hel igen.
- 5 Bakteriecell med två vanliga plasmider och en plasmid med hybrid-DNA. I cellen syns även en längre DNA-sträng.

**345**

Flödesschema. Man tar en obefruktad äggcell med cellkärna och låter UV-strålning döda cellkärnan.

En cellkärna plockas från en tarmcell hos ett grodyngel (vänster) och placeras i äggcellen.

Äggcellen har delat sig och utvecklas till ett grodyngel och vidare till en groda med samma genuppsättning som ynglet längst till vänster.

**347**

Färgfoto. Fossil som liknar ett horn. Den har bred bas och en avsmalnande krökt topp. Ytan är räfflad.

**348**

Färgfoto. Trilobitens ryggsköld är avsmalnande bakåt. Den är delad i tre längsgående sektioner. Hela skölden är tvärrandig. Huvudet bara anas i främre delen.

**348**

Färgfoto. Avlång skalle med enormt gap. Gapet är fyllt av vassa tänder av varierande längd.

**349**

Karta. Alla kontinenter sitter ihop i en avlång landmassa som sträcker sig från nordpolen till sydpolen. Det som ska bli Indien ligger i en kil mellan Afrikas östra kust och Sydpolen. Australien ligger öster om sydpolen.

**349**

Karta. Kontinenterna börjar brytas isär. Det som ska bli Eurasien och Nordamerika har dragit sig norrut och har släppt från varandra och Nordafrika. Afrika är kvar vid Ekvatorn men sitter fortfarande ihop med Sydamerika. Indien, Australien och Sydpolen har lossnat

och börjar splittras upp. Sydpolen ligger kvar i söder nära Australien, men Indien har börjat vandra norrut.

### 349

Karta. Jämfört med förra bilden har Afrika vandrat norrut och närmat sig Eurasien. Sydamerika har vandrat västerut från Afrika och sitter nu ihop med Nordamerika. Indien sitter ihop med Sydostasien och Australien har vandrat mot nordost.

### 349

Färgfoto. De olika lagren syns som vågräta ränder i klippväggarna.

### 351

Färgfoto. Oregelbundna knöliga "stenar" som sticker upp ur grunt vatten med sandig botten.

### 351

Tidslinje indelade i:

Urtiden 4,6 miljarder år sedan till 600 miljoner år sedan.

Forntiden 600-230 miljoner år sedan.

Medeltiden 230-65 miljoner år sedan.

Nya tiden 65 miljoner år sedan till nutid.

Tecknade exempel (siffrorna är ungefärliga):

Stavformade bakterier 3,8 miljarder år sedan.

Blågröna bakterier 3,2 miljarder år sedan.

Urdjur 1,8 miljarder år sedan.

Manet 0,8 miljarder år sedan.

### 353

Tidslinje indelade i:

Forntiden 600-230 miljoner år sedan.

Medeltiden 230-65 miljoner år sedan.

Nya tiden 65 miljoner år sedan till nutid.

Text och tecknade exempel (siffrorna är ungefärliga):

Trilobit 550 miljoner år sedan.

Text: Det utvecklas musslor, trilobiter och andra djur med skal och hårda hudskelett. Därför ökar mängden fossil från och med denna period. Alger är de enda flercelliga växterna.

Fisk 500 miljoner år sedan.

Sporväxt på land 440 miljoner år sedan.

Text: Koraller, tagghudingar och bläckfiskar är vanliga. Det börjar även finnas ryggradsdjur i form av fiskar. Det utvecklas sporväxter som kan leva på land.

Groddjur 400 miljoner år sedan.

Trädormbunke 350 miljoner år sedan.

Text: Insekter utvecklas. Groddjur utvecklas från fiskar och blir de första ryggradsdjuren på land. Senare utvecklas kräldjur från groddjuren. Ormbunksväxter börjar bilda täta skogar.

Barrträd 240 miljoner år sedan.

Text: Jorden får allt fler arter av kräldjur. Det finns fröväxter i form av barrträd.

Dinosaurier 200 miljoner år sedan.

Urfågel 160 miljoner år sedan.

Text: Kräldjur som kallas dinosaurier inleder sin storhetstid när medeltiden börjar. För ca 200 miljoner år sedan utvecklas även de första fåglarna och däggdjuren från olika grupper av kräldjur.

Blomväxt 100 miljoner år sedan.

Text: Jorden får blomväxter. Redan nu finns t.ex. björk, vide, ek och magnolia. För ca 65 miljoner år sedan dör dinosaurierna ut.

Apdjur 40 miljoner år sedan.

Text: Fåglar och däggdjur blir artrika grupper. De första apdjuren utvecklas.

Människosläktet (släktet Homo) uppstår för ca 2 miljoner år sedan.

### 354

Färgfoto. Två rader med människolika fotspår. Ena raden består av stora spår, den andras fotspår är nästan hälften så korta.

### 355

Släkträd med tecknade bilder av huvuden, kranier och silhuetter av kroppar. Den moderna människan och några av våra utdöda släktingar.

En genomgående, ibland streckad linje leder från sydapan till den moderna människan. I kronologisk ordning:

Sydapa (*Australopithecus*). Den går upprätt och har muskulös kropp som liknar människors. Den har kort ragg på hjässan och en bit ner på nacken. Ansiktet är aplikt, med sluttande panna och ögon som ligger djupt i sina hålor. Den har ingen haka men ett utskjutande munparti och platt näsa. Armar och överkropp är relativt långa och benen korta. En bild av huvudets skelett visar att nospartiet är utskjutande och skallen har liten plats för hjärnan.

En gren avgår med *Homo erectus* och tar slut. Den står upprätt och är längre än sydapan. Halsen är längre och ansiktet något plattare. Kort hår med hårfästet lika högt som vårt.

Pannan är sluttande och ögonbrynsbågen markant, men näsan har blivit lite tydligare. En bild av huvudets skelett visar att ansiktet är plattare än sydapans, men käkpartiet är utskjutande. Skallen har blivit längre bakåt och betydligt större.

En gren avgår med Neandertalare (*Homo neanderthalensis*) och tar slut. Upprättstående mycket muskulös kropp. Långa armar och något korta ben. Ansiktet liknar en modern människa med hakparti, kanske lite grövre med markerade ögonbrynsbågar och sluttande panna. Den har långt blondt hår. En bild av huvudets skelett visar att ansiktet är plattare, men inte lika platt som den moderna människans. Skallen har blivit längre bakåt och betydligt större, käkpartiet kraftigare.

Den moderna människan (*Homo sapiens*). Högre och smalare kropp, kortare armar och längre ben. Halsen är längre och pannan hög och slät. Håret är långt och mörkt. En bild av huvudets skelett visar att ansiktet är nästan helt platt, från pannan till hakan. Skallen har blivit betydligt större, främst på höjden, och är nästan rund. Käkpartiet är inte lika kraftigt som på Neanderthalaren.

### 357

Färgfoto. Fjäril med spräckliga vingar i vitt och grått. Den syns knappt mot björkstammen den sitter på eftersom färgerna och strukturen är så lika.

### 358

Färgfoto. Vy över ett bergigt och kargt landskap med mörka klippor. Mitt i bilden smalnar ön av till en smal remsa med ljusa sandstränder på båda sidor. Mellan stränderna finns grön växtlighet, i övrigt ser det kallt ut.

### 360

Mikroskopfoto. Arkéerna på bilden är uppbyggda av kedjor med vardera fem korta stavar som sitter ihop vid kortändarna.

### 361

Skiss. En bakterie som inte andas har en lös DNA-sträng i sitt inre. Den går ihop med en bakterie som har cellandning. En djurcell bildas, med cellkärna och mitokondrier. De senare liknar bakterien med cellandning. Djurcellen går ihop med blågröna bakterier och en växtcell bildas. Den har cellkärna, mitokondrier och klorofyllkorn som liknar de blågröna algerna.

### 362

Färgfoto av en eroderad klippvägg med en sandslätt nedanför. Från klippväggens raviner leder stråk av mörkare sand ut på slätten, likt floder.