

Biologi Direkt

Lärraranvisning Textview

Verksnummer: 31516

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.
- **Bildbeskrivningar**
Här hittar du en sammanställning av alla de bildbeskrivningar som beskriver originalbokens bilder.
- **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.

Återkoppling och synpunkter

Dela gärna med dig av dina synpunkter på den pedagogiska anpassningen av denna bok till 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 eller ringa på tel. 020-23 23 00.

Trevlig läsning!

Lärraranvisning

Titel: Biologi Direkt

Författare: Jarmo Kukka

ISBN: 978-91-622-9764-0

Innehåll

Generella förändringar av boken	1
Till läsaren.....	2
Pedagogiska tips	3
Bildbeskrivningar	4

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.
- Layout: Rutor av olika slag är oftast inte markerade.
- Det finns bildbeskrivningar till många bilder i boken, men många fotografier saknar beskrivningar.
- Det finns även många svällpappersbilder parallellt med bildbeskrivningarna. Det går att beställa fler svällpappersbilder på SPSM om så önskas, t ex olika arter av fiskar mm. Observera att många av svällpappersbilderna inte har exakt samma innehåll och information som bilderna i den tryckta originalboken. Gå igenom och handled eleven genom svällpappersbilderna. Beskriv och undersök bilderna tillsammans. För att se vilka svällpappersbilder som finns till boken, se svällpappersbildsbilagans innehållsförteckning.

Till läsaren

Det finns bildbeskrivningar till nästan alla bilder i boken.

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

Pedagogiska tips

- Om det finns möjlighet att använda riktigt material t ex olika typer av lavar, svampar, uppstoppade djur mm är detta att föredra.
- Eleven behöver tillgång till en ritmuff. En generell instruktion är att den som ritat på ritmuffen ska förenkla bilden så mycket som möjligt. Visa t ex örnbräkens blad s. 69, virus s. 86, DNA-spiral s. 289. 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 skriver sina svar på datorn eller på Perkinsmaskinen. 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 måste få tid att läsa igenom text eller bildbeskrivningar eller titta på svällpappersbilden innan en gemensam genomgång.
- 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. 294 korsningsschema. Ge t.ex. eleven med synnedsättning en presentation av djurens etc. 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. Molekylerna på s. 148 kan visas som kulmodeller.
- Eleven med synnedsättning behöver mer tid till vissa uppgifter och det har eleven rätt till även vid prov.

Bildbeskrivningar

2

Två bilder.

Färgfoto av en havsmiljö där botten är täckt med olika arter av tång. I förgrunden simmar en sjöhäst med långa tånglika flikar som spretar ut från kroppen.

Tidslinje från 4500000000 år sedan fram till nutid. Siffrorna nedan avser miljoner år.

Tidslinje.

4500: Jorden bildas

4000: Levande celler

3000: Celler med fotosyntes

2000: Celler med cellkärna

1000: Flercelliga organismer

0,2: Människan

3

En tecknad man frågar: Vilka är levande? Vid honom finns foton på: blommor (prästkragar), ett knäckt ägg, ett äpple, en kanin och en brasa.

5

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Välkomna! I dag ska vi börja med biologi.

Eleverna:

- Vi kan röra oss
- Vi äter och andas och bajsar
- Vi växer!
- Vi kan få barn

6

Skiss av en rund djurcell.

Cellen begränsas utåt av ett tunt cellmembran som omger cellvätskan. I mitten finns en rund cellkärna som innehåller DNA.

6

Skiss av en rektangulär växtcell.

Cellen begränsas utåt av en tjock cellvägg. Ett tunt skikt på insidan av cellväggen omger cellvätskan som innehåller en rund cellkärna med DNA och flera små gröna klorofyllkorn med klorofyll. I mitten av växtcellen finns en oval vakuol som inte innehåller cellvätska.

6

Skiss av en oval bakteriecell.

Cellen omges av ett cellmembran som innesluter cellvätskan. DNA ligger löst i cellvätskan likt slingrande trådar.

6

Skiss av en smal avlång svampcell med två korta förgreningar. Cellen omges av ett cellmembran som innesluter cellvätskan.

I cellvätskan finns flera runda cellkärnor med DNA.

7

Mikroskopfoto. DNA liknar en trasslig tråd som är ojäm i tjockleken och tvärrandig.

7

Tecknad flicka som säger: Levande organismer kan föröka sig. De är uppbyggda av celler och i cellerna finns generna, arvsanlagen.

9

Släkträd som visar hur tre olika växter (arter) hör till samma familj. De listas som arter, släkte och familj. De tre arterna är Blåbär - *Vaccinium myrtillus*, Lingon - *Vaccinium vitis-idaea* och Ripbär - *Arctostaphylos alpinus*. Blåbär och lingon tillhör släktet *Vaccinium* medan ripbär tillhör släktet *Arctostaphylos*.

Alla tre hör till familjen Ljungväxter - *Ericaceae*.

10

Färgfoto. Närbild på en vit fjällräv som ligger hopkurad i snön. Den smälter nästan ihop med omgivningen.

11

Teckning av en duvhök som flyger över snötäckt mark. I snön finns spår efter klövar och runda tassar. Där ligger även harens spillning som liknar runda kulor, en blodig fjäder, en hel och en avgnagd grankotte samt en lång rad med myror och en spindel.

12

Tecknade exempel på ryggradslösa djur. En skiss intill visar en manet helt utan skelett och en skalbagges vars hårda skal är markerat.

Nässeldjur: brännmanet

Ringmaskar: daggmask

Tagghudingar: sjöstjärna med fem armar

Leddjur: kräfta

Blötdjur: snäcka

12

Tecknade exempel på ryggradsdjur. På en skiss intill är fiskens inre skelett markerat.

Fiskar: torsk

Kräldjur: huggorm

Groddjur: groda

Fåglar: talgoxe

Däggdjur: älg

13

Färgfoto. En blå ödla med gult huvud solar på en sten.

14

Färgfoto. Fem nykläckta fiskyngel med varsin stor gulesäck på magen.

14

Färgfoto. En chimpanse som håller en unge i famnen.

16

Färgfoto. Öronmaneten liknar en böjd geleskiva med korta hår vid kanten. Vid mitten har den fyra ljusa ringar med öppningar inåt mot centrum.

16

Färgfoto. En dykare vid ett rev med koraller av varierande former och färger. Orangea små fiskar simmar ut och in mellan korallerna.

16

Tecknade exempel på nässeldjur: ett koralldjur på en klippa och en frisimmande manet.

17

Skiss. Daggmask i en smal gång. Den segmenterade kroppen är omväxlande hopdragen (tjock) och utdragen (smal).

17

Skiss. En daggmask i genomskärning. Längst fram sitter en liten mun som leder direkt in i tarmen. Tarmen ligger i mitten längs hela kroppen. Över och under tarmen går blodkärl som drivs med flera hjärtan som sitter likt stegpinnar mellan blodkärlen. Under tarmen går

också en nervtråd. Intill tarmen finns en sädesblåsa och äggstockar. På utsidan av varje segment sitter små borst.

18

Färgfoto. Blodigeln har en avlång något tillplattad kropp med en rund sugpropp i vardera änden. Kroppen är tvärrandigt segmenterad och tjockast på mitten.

18

Skiss med exempel på ringmaskar: iglar och daggmaskar.

19

Skiss av en mussla i genomskärning. Den omsluts av två kupade ovala skal. En del av musslan, foten, sticker ut utanför skalet vid den bredare kortändan. I närheten av den finns en öppning som leder in till matspjälkningskanalen som ringlar sig genom kroppen till andra änden av musslan. Vid öppningen finns också nervsystemet likt trådar som sträcker sig in i musslan. Gälarna bildar en båge nära den spetsigare änden.

19

Skiss av en snäcka i genomskärning. En snigel med spiralformat skal på ryggen. Foten är den del som kryper på underlaget. På huvudet sticker två antenner upp. Här finns det trådlika nervsystemet. Munnen sitter på undersidan framför foten. Här börjar matspjälkningskanalen som ringlar sig upp under skalet. I främre delen av skalet syns en lunga som liknar en säck med öppning vid skalets kant.

19

Skiss av en bläckfisk i genomskärning. På bilden syns fem armar försedda med sugkoppar. En av dem är längre och liknar en paddel. Där armarna möts, mitt under huvudet, börjar matspjälkningskanalen som går uppåt till huvudet och sedan böjer av ner till en håla på huvudets nedre sida. Längst in i denna håla sitter gälarna. På ovansidan av huvudet finns ett böjt avlångt skal (innanför " huden"). Vid sidan av matspjälkningskanalen syns nervsystemet.

19

Teckning av en stängd oval mussla med blåsvart skal. Blåmusslor är vanliga vid Västkusten och i Östersjön.

21

Färgfoto. Bläckfisken ligger vågrätt i vattnet med armarna sträckta åt vänster och huvudet åt höger. Ögonen sitter ungefär mitt på ovansidan av bläckfisken, nära armarnas bas.

21

Färgfoto. Bläckfisken på bilden har långa smala armar som är skarpt tvärrandiga. Huvudet syns knappt.

21

Skiss av olika blötdjur: bläckfiskar, musslor och snäckor.

22

Skiss av olika leddjur med benen markerade.

Myra med sex ben som utgår från mellankroppen.

Spindel med åtta ben som utgår från mellankroppen.

Kräfta med tio ben som utgår från främre delen av kroppen. Det främsta paret utgörs av klorna.

Mångfoting med många korta ben som utgår från varje segment på kroppen.

23

Skiss av gräshoppa i olika tillväxtstadier: ägg, nymf, större nymf, färdig insekt.

Ägget kläcks till en nymf som liknar den vuxna insekten.

Nymfen ömsar hud medan den växer, samtidigt som den blir mer lik en vuxen insekt.

23

Skiss av fjäril i olika tillväxtstadier: ägg, larv, puppa, färdig insekt.

Ägget kläcks till en larv. När larven har vuxit färdigt omvandlas den till en puppa. I puppan förvandlas insekten till den vuxna insekten. När förvandlingen är klar spricker puppan och den färdiga insekten kommer fram.

23

Färgfoto. Fjärilen sitter på puppans skal. Vingarna är fortfarande skrynkliga.

24

Färgfoto. Ett bi med fulla pollensäcken på bakbenen sitter i en vallmoblomma.

24

Färgfoto av svart skalbagge. Kroppen är delad i huvud, mellankropp och bakkropp. Den bär en larv med käkarna.

26

Färgfoto. Ett spindelnät uppspant mellan några grenar. Det består av ca 20 trådar som strålar rakt utåt från centrum. Dessa binds ihop av trådar som bildar cirklar på olika avstånd från mitten.

27

Teckning. Fästingen har en stor rundad slät bakkropp. Framtill sticker det lilla huvudet och benen fram.

27

Teckning. Skorpionens åtta smala ben sticker ut från sidan av kroppen. Klorna är framåtriktade och utgår från huvudet. Den smala bakkroppen är ledad och uppvikt över ryggen på djuret. Längst ut på bakkroppen sitter gifttaggen.

27

Teckningar av två mångfotingar. De har lång smal kropp och liknar larver. Kroppen är randig på tvären av segment.

Enkelfotingen har längre ben och antenner än dubbelfotingen.

28

Tecknad rödaktig räka. Den har långa ben på framkroppen. Från huvudet sticker flera framåtriktade spröt och antenner ut. Den smala bakkroppen är segmenterad och nedåtböjd. Från varje segment sticker korta spröt nedåt.

28

Tecknad svart hummer. Den liknar räkan men är betydligt större. Det främsta benparet består av stora klor. Två kraftiga antenner är vikta bakåt över kroppen och flera spröt pekar framåt från huvudet. Bakkroppen är segmenterad och nedåtböjd.

28

Skiss av olika leddjur.

Kräftdjur: hummer

Spindeldjur: spindel

Mångfotingar: dubbelfoting

Insekter: fluga

29

Färgfoto. Röda sjöstjärnor med fem armar.

29

Färgfoto. Sjöborrarna är nästan runda och täckta av taggar som spretar rakt utåt.

29

Färgfoto. Sjögurkans avlånga kropp är täckt av korta böjliga utskott.

29

Skiss av olika tagghudingar: sjöstjärnor, sjögurkor och sjöborrar.

30

Teckningar av en rödspätta (plattfisk) och en lax.

30

Teckning av en pigghaj.

31

Två skisser av fiskar i genomskärning. Abborrens simblåsa är liten och sitter nära den främre ryggfenan. Gäddans simblåsa är längre och sitter mer centralt i kroppen, bakom gälbågen.

32

Skiss av fisk i genomskärning. Där syns mun, öga, hjärna, gälar, hjärta, lever, simblåsa, njure, mage och ryggrad. Fisken har två ryggfenor, stjärtfena, analfena och bukfena. Mitt på fiskens sida i höjd med ryggraden finns sidolinjen. En förstoring visar hur vattnet strömmar förbi gälarnas tunna flikar.

33

Skiss av olika fiskar: benfiskar och broskfiskar (haj).

34

Skiss av grodans utveckling i sju steg.

1. Grodrom (ägg: genomskinlig klump med en svart prick i).
2. Litet svart grodyngel (runt huvud och lång svans) med gälar som sticker ut vid sidan av huvudet.
3. Något större svart grodyngel. Gälarna syns inte längre. Svansen är fortfarande lång.
4. Ännu större svart grodyngel som har utvecklat bakben. Svansen är fortfarande lång.
5. Ännu större brunt grodyngel som även har utvecklade framben. Liknar en groda med lång svans.
6. Ännu större brun groda med kort svans.
7. Fullt utvecklad groda. Svansen är helt tillbakabildad.

34

Färgfoto. Två grodor i en vassrugge. Den ena sitter på ryggen av den andra. Bakom dem är det fullt med grodrom i vattnet.

35

Färgfoto. En groda som blåst upp strupen så att den liknar en ballong.

35

Teckning. Salamandern liknar en ödla med långsmal kropp och svans. Den har en vågig kam från huvudet till svansspetsen och en slät kam under stjärten. Den ljusa kroppen är täckt av svarta prickar.

36

Färgfoto. En grön groda som klamrar sig fast på ett strå.

36

Färgfoto. En groda med bjärt röd- och svartrandig kropp. Benen är ljusblå med svarta prickar.

36

Skisser av olika groddjur: groda, padda och salamander.

39

Skisser av olika kräldjur: krokodiler, ormar, sköldpaddor och ödlor.

40

Skiss av en flygande urfågel. Den liknar en nutida fågel men den har tänder i näbben och tre långa klor längst ut på varje vinge. Den långa stjärten kantas av fjädrar.

42

Färgfoto. Lövsångaren sitter på en gren och sjunger. Den har ljus fjäderdräkt.

42

Färgfoto. Kungsfågeln har grå fjäderdräkt och en gul strimma mitt uppe på huvudet.

42

Färgfoto. Ryggen på en kungsfiskare. Fjädrarna är lysande blå på huvudet och ryggen. Bakom ögat finns ett band i vitt och brunt som sträcker sig bakåt.

42

Färgfoto. Knölsvanen har rent vit fjäderdräkt och den långa halsen hålls framåtböjd. Näbben är kraftig och orange med svart närmast huvudet.

44

Färgfoto. Mandrillen går på alla fyra. Den har en lång nos som är bjärt färgad på ovansidan, med en strimma rött i mitten som omges av en vit rand på var sida.

45

Skisser. Hästhjärnan är ungefär dubbelt så lång och dubbelt så hög som gåshjärnan. Gåshjärnan är betydligt slätare än hästhjärnan.

45

Färgfoto av en diande sälunge samt färgfoto av en diande baby.

46

Färgfoto. En kraftig katt som har tjock gulaktig päls med svarta fläckar. Den korta svansen är svart och den har svarta tofsar längst ut på öronen.

46

Färgfoto. Liten gulaktig gnagare med svart teckning på huvudet och ryggen.

47

Färgfoto. Näbbdjuret har fyra korta ben på en avlång kropp. Svansen är bred. Munnen liknar en anknäbb.

48

Färgfoto. Koalan har runt huvud med tofsar i öronen. Den liknar en nalle med hopkurad kropp.

48

Skisser av däggdjur.

Moderkaksdjur: vildsvin

Kloakdjur: näbbdjur

Pungdjur: känguru

50

Färgfoto. De lila svampdjuren på bilden liknar korta och tjocka rör som sitter ihop nertill.

52

Skiss med två långhalsade Seismosaurus som betar från trädkronorna och två Stegosaurus med stora plåtar längs ryggraden och taggar på svansen. En av dessa betar från marken, den andra står på bakbenen och betar från ett litet träd.

53

Färgfoto. Skeletthuvud och halskotor från Tyrannosaurus. De kraftiga käkarna är ledade längst bak på skallen så att gapet blir mycket stort.

55

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Varför lägger inte däggdjur ägg som fåglar?

Eleverna:

- Däggdjur bygger inga bon så det finns ingenstans att lägga äggen.
- Äggen skulle bli uppätta av stora rovdjur.
- Däggdjur lägger ägg, men de ligger kvar inne i honan.

- Skalet skulle bli för tjockt för att ungen ska kunna ta sig ut.

55

Närbild av våt fjäder. Fjädern är uppbyggd av tunna fanstrålar som sitter fast på två motstående sidor av ett skaft (spole). Fanstrålarna hakar i varandra med små korta hår så att de tillsammans bildar fjäderns yta. Vattnet bildar droppar på fjädern.

56

Färgfoto. En multnande stubbe i skogen. Den har en hätta av lav och det växer svampar vid dess rötter.

57

Skiss av en smal avlång svampcell med två korta förgreningar. Cellen omges av ett cellmembran som innesluter cellvätskan.

I cellvätskan finns flera runda cellkärnor med DNA.

57

Mikroskopfoto. Sporerna är runda, något tillplattade och ca 1 µm i diameter (mätt i bilden).

57

Skiss av en hattsvamp. Hatten och foten är ca 1 cm höga tillsammans (mätt i bilden). Mycelet klär in hela marken en bit ner i jorden, men framförallt brer det ut sig i sidled. Det ser ut att fortsätta utanför baksidan.

58

Färgfoto. Skivat bröd med fläckar av grönluddigt mögel på kanterna.

58

Färgfoto. Två hattsvampar vid basen av en multnande stubbe som är nästan helt täckt av lavar.

58

Färgfoto. Främre delen av en fot. På och mellan tårna ser huden sårig ut.

59

Teckning. Hattsvamp med rundad mörkbrun hatt. Hattens undersida är klädd med gulaktiga rör. Foten är knubbig och ljusbeige med ett vitt ådernät.

59

Teckning. Stenmurklan har en brun rynkad hatt (ser hopknycklad ut) och en kort vit veckad fot.

59

Teckning. Fingersvampen är gulaktig och liknar en tät liten buske med grenar som smalnar av eftersom.

59

Teckning som visar hur hattsvampens mycel sveper in en talls rötter.

60

Mikroskopfoto. En kulformad grön alg omslingrad av svamptrådar som förgrenar sig över dess yta.

60

Färgfoto. Laven bildar ljusgrå små "trumpeter" med öppningen uppåt. Runt öppningen finns röda fläckar på korta skaft.

60

Färgfoto. Laven är rundad med oregelbundna kanter. Den bildar en orange knölig skorpa utanpå barken på ett träd.

61

Färgfoto. Laven liknar en bullig buske. Den grupperar sig till ett täcke på marken.

64

Skiss av en rektangulär växtcell.

Cellen begränsas utåt av en tjock cellvägg. Ett tunt skikt på insidan av cellväggen omger cellvätskan som innehåller en rund cellkärna med DNA och flera små gröna klorofyllkorn. I mitten av växtcellen finns en oval vakuol som inte innehåller cellvätska.

64

Mikroskopfoto. Växtceller i en vävnad. Cellväggarna bildar ett kantigt nät runt cellerna. Cellvätskan är alldeles grönfläckig av klorofyllkorn och vakuolerna skymtar i mitten.

64

Teckning av en smultronplanta med olika delar markerade.

Rot: förgrenar sig ner i marken.

Stjälk: växten har flera separata stjälkar, en del bär upp blad och andra blommor.

Blad: trefingrade, liknar klöverblad men har sågad kant.

Blomma: består av fem runda vita kronblad. Frukt: röda smultron.

Reva: bildar smala utlöpare, liknar en stjälk som ligger efter marken. På revan bildas småplantor som slår rot.

66

Mikroskopfoto. Klyvöppningarna liknar ovala munnar som omsluts av två tjocka läppar.

67

Färgfoto. Förstoring av ett tvärsnitt av stjälken. Det liknar en bunt med rör av olika diameter. De största rören bildar en femuddig stjärna mitt i stjälken. Mellan uddarna finns tunna rör och runt ytterkanten finns medelgrova rör.

68

Skisser av olika sporväxter: mossor och ormbunkar.

68

Teckning av två mossor.

Björnmossa: upprätta stjälkar som omges av småblad. I toppen av några sitter en sporkapsel på ett tunt trådliknande skott.

Palmmossa: Från en liggande stjälk reser sig ett lodrätt skott med flera grenar och täta småblad. Strax nedanför toppen utgår fyra trådliknande skott med varsin sporkapsel i toppen.

68

Färgfoto. Närbild på sporkapslar som böjer sig nedåt "nickar".

69

Teckning. Från en krypande jordstam reser sig två blad på varsin stjälk. Bladen uppbyggda av småblad som sitter parvis längs stjälken och ett i toppen. På undersidan syns rader med runda sporgömmen.

69

Färgfoto. Örnbräkens flikiga, trekantiga och sammansatta blad skuggar marken i en gles skog.

70

Skiss av olika fröväxter.

Örter: blomma

Träd: gran

Gräs: strå med vippa i toppen.

70

Färgfoto. En person vid trädets bas ser väldigt liten ut.

71

Skiss. Blomma i genomskärning. Blomman har vita kronblad som omger en grön pistill i mitten. Pistillen liknar en liten flaska. Den har ett fröämne nere i den "bukiga" delen. Pistillen omges av tolv gula ståndare. De består av en sträng med en liten knapp längst ut.

71

Teckning. Gräs med ax i toppen. Ståndarna sticker ut utanför axet.

72

Färgfoto. En sjökant där vattenytan närmast land är täckt av gult pollen.

73

Skiss i fem steg som visar hur en blomma pollineras med hjälp av ett bi. Blomman har vita kronblad som omger en grön pistill i mitten. Pistillen liknar en liten flaska. Den har ett fröämne nere i den "bukiga" delen. Översta på "flaskhalsen" finns en liten utbuktning med en platt yta uppåt. Detta kallas märke. Pistillen omges av gula ståndare. De består av en sträng med en liten knapp längst ut.

- En insekt lastad med pollen från andra blommor kommer till blomman på jakt efter söt nektar.
- Pollen fastnar på pistillens märke
- En pollenslang med hanceller växer ner genom pistillen mot fröämnet.
- Pollenslangen med hanceller tränger in i fröämnet, och befruktar äggcellen.
- En frukt med frö utvecklas.

74

Skiss som visar olika typer av frön.

Humbleblomster: fröet ser ludet ut. I ena änden sitter ett spröt med små krokar på. Tall: Fröet sitter fast i ena änden av en avlång vinge.

Kokosnöt: Stor och nästan rund frukt som flyter på vattnet.

74

Teckning av humleblomster. Den har en stängel med tre klocklika blommor och små blad. Direkt från roten kommer större sammansatta blad med flikar.

74

Färgfoto. Maskrosens frön bildar en dunig boll. Ett frö som lossnat liknar ett paraply.

75

Skiss av en rund frukt som omger en nötformad kärna, ett frö i ett kärnhus.

75

Tre skisser som visar hur fröet gror. De två runda hjärtbladen sitter på var sin sida om stammen.

- Fröet hamnar på marken och suger upp vatten.
- Fröskalet spricker och ett rotanlag växer ut.
- Det bildas en rot med rothår och de första bladen, hjärtbladen, växer ut.

77

Skiss. Amöban liknar en grön klump med oregelbunden kant. Den omsluter halva toffeldjuret på bilden.

77

Färgfoto. Mikroskopet är en mässingsfärgad tub på ett stativ. Det är riktat mot en platta med hål i mitten. Under plattan finns en spegel som reflekterar ljuset från ett stearinljus intill.

78

Två mikroskopfoton.

Klockdjur: Liknar ballonger på en tråd.

Toffeldjur: liknar en fotsula med korta hår längs kanten. Inuti den syns stjärnformade och runda organeller.

79

Färgfoto. Bladtången består av en lång "stjälk" som bär upp breda böjliga och avlånga blad.

80

Färgfoto. Stenarna vid vattenbrynet är klädda i grönt. Det ser trådigt ut.

80

Skiss som visar hur olika alger fördelar sig på olika djup i vattnet. På grunt vatten närmast ytan växer grönalger. I branten något djupare ner växer brunalger medan rödalger klär botten på större djup. En separat skiss visar tarmtång. Den är grön och liknar buckliga rör.

81

Mikroskopfoto. Algerna liknar klot med ytan täckt av korta taggar.

82

Skiss av en oval bakteriecell.

Cellen omges av en cellvägg som innesluter cellvätskan. DNA ligger löst i cellvätskan liksom slingrande trådar.

Ett mikroskopfoto intill visar runda och stavformade organismer.

Bakterier och arkéer saknar cellkärna.

83

Skiss av olika bakterier.

Baciller: avlånga celler. En typ har något som liknar hår runt kanterna, en annan har ett hår i ena änden och några sitter ihop på rad likt prinskorvar.

Kocker: kulformade celler. På bilden finns det fria celler och celler som sitter ihop i klumpar med två, fyra eller flera celler. En typ sitter ihop likt ett pärlband med ca 10 celler.

Spiriller: smala avlånga och veckade celler med korta borst i ändarna.

83

Mikroskopfoto. Avlång cell med ca sju långa trådar som sveper åt höger.

84

Flygfoto i färg. Havet runt Öland och Gotland är fullt av gröna stråk och virvlar.

86

Sju virus på en del av en cell. Viruset liknar en ballong på ett tjockt skaft. Skaftet avslutas med tre pinnar som pekar nedåt mot cellen som angrips.

88

Två teckningar av sporväxter.

Mattlumner: krypande växt med upprätta grenar. Hela växten är täckt av korta spetsiga blad som får den att se luden ut. Från två av grenarna växer lodräta skott upp med avlånga sporsamlingar i toppen.

Åkerfräken: hela växten är uppdelad i korta leder med slidor vid varje led. Från en krypande stam sticker två typer av skott upp. Sporbärande skott är bruna och saknar sidogrenar. De har en sporsamling i toppen. Sterila skott är gröna och har tunna enkla grenar som bildar kransar vid varje led.

89

Färgfoto av petriskål uppifrån, med bakterier och svamp i odling. I övre delen bildar penicillinet en rundad vit matta. Den övriga gelen i skålen är prickig av bakterier. Prickarna närmast svampen är mycket små medan de i nedre delen av bilden har vuxit sig betydligt större.

89

Färgfoto. Laven hänger som ett trasigt, trådigt draperi från en vågrät gren.

90

Färgfoto. En näve full med något som liknar torrt träflis.

91

Släktträd med tre grenar. En huvudgren består av Eukaryoter. Först grenar alger ut sig från den, lite högre upp finns sidogrenar med svampar, växter, lavar och djur.

De två nedre huvudgrenarna består av Prokaryoter. Den ena grenen är bakterier, den andra arkeér.

93

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Vad är det för skillnad mellan pollen och frön?

Eleverna:

- Pollen finns i luften. Frön faller ner på marken.
- Pollen är obefruktade frön.
- Pollen är könsceller och frön är befruktade äggceller.
- Pollen är jättesmå frön.

94

Färgfoto. En kolibri som suger nektar ur en trattformad blomma samtidigt som den flyger.

95

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Vad händer med växter och djur som dör?

Eleverna:

- Dom blir till jord.
- Dom blir uppätta av asätare.
- Dom bryts ner och blir koldioxid.
- Dom ruttnar och luktar illa.

96

Skiss. Fotosyntes i ett solbelyst löv. Vatten kommer in i lövet från trädstammen. Lövet tar upp koldioxid direkt från luften och avger syre. Socker transporteras från lövet ner till stammen.

97

Skiss. Cellandning i ett löv nattetid. Socker transporteras från stammen till lövet. Lövet tar upp syre från luften och avger koldioxid och vatten.

98

Skiss av en flygande fågel. Den tar in socker och syre och avger vatten och koldioxid.

100

Näringskedja: Ekollon - mus - snok - vråk.

100

Näringskedja: Multnande löv - daggmask - mus - igelkott.

100

Näringsväv. Här ingår ekollon, multnande blad, mus, snok, igelkott och vråk. Några exempel. Musen äter ekollon och daggmaskar. Den äts i sin tur av snoken, igelkotten eller vråken. Igelkotten kan äta daggmaskan direkt eller ormen. Vråken kan äta snok, mus eller igelkott.

101

Näringspyramid. Basen byggs av 100 kg växtmaterial (kottar och blad). Ovanpå det finns 10 kg ekorrar. Mården på 1 kg bildar toppen på pyramiden.

101

Färgfoto. Två döda lövträd i en skog. Det ena trädet står, det andra har fallit. Båda har tickor på stammarna. På det liggande trädet växer tickorna på snedden så att de har undersidan ner mot marken.

102

Färgfoto. Stekeln står på snytbaggens (skalbagge) rygg. Äggläggningsröret ser ut att gå ner i skarven mellan mellankroppen och bakkroppen.

103

Färgfoto. Hoprullad igelkott sedd underifrån. Den liknar en skål med liten urgröpning. Taggarna står åt alla håll även inåt mot urgröpningen.

103

Färgfoto. Närbild av taggig tistel. Taggar är ett vanligt försvar hos många växter också.

104

Färgfoto. Bönsyrsan liknar ett torrt brunt trasigt och delvis hoprullat blad.

104

Teckning med två snarlika insekter. Båda har genomskinliga vingar och tvärrandig svart och gul bakkropp. Benen är gula.

Den ena har stora ögon och små antenner. Vingarna är bredast på mitten och vardera har en svart fläck på framkanten. Bakkroppens avslut är rundat och den har ingen gadd.

Den andra har mindre ögon och kraftigare antenner. Vingarna är långsmala. På de gula fälten på bakkroppen finns svarta prickar. En gadd gör bakkroppens avslut spetsigt.

105

Färgfoto. En vitfläckig hare syns tydligt mot det gröna riset på marken i skogen.

107

Färgfoto. En grupp gnuer som passerar ett vattendrag attackeras av en krokodil.

108

Färgfoto. En enorm fågelflock gör himlen prickig. Ett femtiotal av kajorna har slagit sig ner i en trädtopp.

109

Färgfoto av tre hästar.

110

Skiss. En hattsvamp skickar sina hyfer mot en trädrot. Hyferna blir tjockare där de möts med roten.

112

Tre tecknade arter av smörblomma. De har alla liknande gula blommor med fem runda kronblad. Några kännetecken.

Fjällsmörblomma, *Ranunculus nivalis*: en ogrenad stjälk med en blomma överst. Bladen är femflikiga med slät kant.

Knölsmörblomma, *Ranunculus bulbosus*: grenad stjälk med två blommor, rund knöl vid basen av stammen. Femflikiga blad med tandad kant.

Vanlig smörblomma, *Ranunculus acris*: stjälk med flera grenar och flera toppställda blommor. Femflikiga blad med tandad kant.

113

Färgfoto. Råttor bland sopor.

114

Färgfoto. Flera bruna småblommor i ett ax. Varje blomma liknar en stekel med vingar och antenner.

117

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Avger växterna koldioxid eller syre?

Eleverna:

- Växterna har fotosyntes och då bildas det syrgas.
- Växterna avger både syre och koldioxid, men inte samtidigt.
- Djuren behöver syre, alltså måste växterna avge koldioxid.

- Syre, eftersom koldioxid bildas bara när man bränner olja och sånt.

119

Teckning med en lärare och tre elever med pratbubblor.

Läraren: Har vi några organ i kroppen som vi egentligen inte behöver?

Eleverna:

- Nej, vi behöver alla våra organ.
- En del organ kan man operera bort, men man mår sämre.
- Ja, det tror jag. Vi klarar oss utan blindtarmen till exempel.

121

Skiss av cell med hänvisningar till ett mikroskopfoto.

Skiss: Cellen liknar ett klot av cellvätska som omsluts av det tunna cellmembranet. I mitten finns en cellkärna med trådigt DNA.

Mikroskopfoto: Cellmembranet är rundat men inte helt runt. Cellkärnan i mitten omges av grönaktig cellvätska. Där finns även flera runda små svarta strukturer.

121

Mikroskopfoto. Nervcellen liknar en stjärna med sex kraftiga utskott som förgrenas i tunnare grenar som ibland sitter ihop likt ett nät.

121

Mikroskopfoto. Blodkropparna är runda och tillplattade som mynt. Kanten är tjockare än mitten. Röda blodkroppar saknar cellkärna.

122

Skiss. Nästa kubformade celler tätt packade i ett lager.

122

Skiss. I ett tunt blodkärl syns ca 20 röda blodkroppar och en något större vit blodkropp.

122

Skiss. Fem stjärnformade nervceller med vardera fem korta och ett långt utskott. Några är hopkopplade via de långa utskotten.

122

Skiss. Tre långsmala muskelceller travade på varandra med ett skikt emellan. De är tvärrandiga och har ovala cellkärnor. Varannan rand är bredare, varannan smalare.

122

Skiss. Människokropp i genomskärning. Där syns t ex skelettet, muskler, lungor hjärta, senor mm.

127

Skiss av huden i genomskärning. Överhuden ytterst består av två skikt. Utanpå den finns svett, bakterier och virus. Under den finns läderhuden. Här finns en hårsäck med anslutande talgkörtel. Håret sträcker sig genom överhuden och en bit utanför. En hårresarmuskel fäster mellan hårsäcken och inre delen av överhuden. I läderhuden finns även sinnesceller och svettkörtlar.

Längst in finns underhuden. Där ligger blodkärl omgivna av underhudsfett.

128

Skiss av huden i genomskärning.

Ett utsnitt visar överhuden i närbild. Tillväxtlagret är det innersta lagret. Här bildas hudceller som flyttas mot ytan eftersom nya celler tillkommer. En närbild visar en pigmentcell inträngd mellan tillväxtlagrets celler. Den har förgreningar som når upp mellan cellerna utanför.

Tillväxtlagret omger även hårsäcken och talgkörteln.

129

Skiss av huden i genomskärning. En talgkörtel full med talg. Runt öppningen är den röd och svullen.

131

Skiss av människokroppens muskler bakifrån. Några muskler är markerade.

Deltamuskeln: vid axeln

Triceps: baksidan överarmen.

Kappmuskeln: vid skulderbladen

Breda ryggmuskeln: mitten av ryggen

Stora sätesmuskeln: skinkorna

Vadmuskeln: baksidan av benet nedanför knäet.

Hälsenan: mellan hälen och vadmuskeln.

131

Skiss av människokroppens muskler framifrån. Några muskler är markerade.

Nickmuskeln: sidorna av halsen.

Biceps: framsidan av överarmen.

Stora bröstmuskeln: över bröstet

Sneda bukmuskeln: sidorna av buken.

Raka bukmuskeln: bukens framsida.

Raka lårmuskeln: framsidan av låret.

Skräddarmuskeln: från framsidan av bäckenet till insidan av knäet.

132

Skiss av ett något böjt ben sett från sidan. Några muskler är markerade.

Stora sätesmuskeln: skinkan.

Raka lårmuskeln: framsidan av låret.

Vadmuskeln: baksidan av benet nedanför knäet.

Musklerna i benen samarbetar när du står och går.

132

Tre skisser av olika typer av muskler.

Skelettmuskel, ex biceps på framsidan överarmen. Cellerna är långsmala och tvärrandiga. De ligger i knippen.

Glatt muskel, ex magens yta. Cellerna är korta och ligger travade omlott.

Hjärtmuskel. Cellerna är avlånga, tvärrandiga och förgrenade. De bildar ett nätverk.

133

Skiss av biceps uppbyggnad i flera steg.

Den fäster nertill med en sena till underarmens ben. En förstoring visar att muskeln består av sju avlånga muskelbuntar som består av vardera ca 10 muskelfibrer - muskelceller. Blodkärl och nervtrådar förgrenar sig runt och mellan muskelfibrerna. Varje muskelfiber innehåller massvis av muskelfibriller.

Dessa har en tvärrandig yta där varannan rand är bred, varannan smal.

Muskelfibrillerna är buntade så att breda och smala ränder är på samma nivå.

135

Skiss. Människokropp i genomskärning. Där syns även lungorna, levern och gallblåsan.

136

Skiss av människokroppens skelett framifrån. Några ben är markerade.

Kranium: huvudet.

Okben: kinden under ögat.

Underkäksben: hakan och underkäken.

Nyckelben: från ryggraden och ut mot axlarna.

Skulderblad: övre delen av brösttryggen.

Överarmsben.

Armbågsben: från armbågen mot handen närmast lillfingret.

Strålben: från armbågen mot handen närmast tummen.

Handlovsben: mellan armen och fingrarna.

Bröstben: mitt på bröstet, håller ihop revbenen.

Revben.

Ryggrad.

Disk: ryggraden är uppbyggd av en trave med diskar som liknar runda plattor med utskott bakåt.

Höftben: övre delen av bäckenet mot höfterna.

Blygdben: nedre delen av bäckenet, framsidan mellan lårbenen.

Sittben: nedre delen av bäckenet, baksidan mellan lårbenen.

Lårben: rörformat kraftigt ben.

Knäskål.

Skenben: framsidan av underbenet.

Vadben: baksidan av underbenet.

Vristben: mellan underbenet och foten.

Hälben.

Tåben.

137

En röntgen bild och en skiss visar en spricka i strålbenet nära handleden.

138

Skiss av människokroppens skelett framifrån. Fyra typer av leder är schematiskt tecknade och markerade.

Vridled t.ex. i armbågen mellan armbågsbenet och strålbenet: är en led mellan två ben. Den ena ledytan är urgröpt och den andra rund så att leden kan vrida sig i konkaviteten.

Gångjärnsled t.ex. i armbågen mellan överarmen och underarmen: består i princip av en tvärställd cylinder på en pinne som rör sig i en urgröpningsform av motsvarande form. Rör sig som ett gångjärn.

Sadelled t.ex. tummens fäste mot handleden: ledytorna är sadelformade. Det ger stor rörlighet i alla riktningar.

Kulled t.ex. höftleden: består av en kula på en pinne som rör sig i en rund skål. Den kan vrida sig och böjas i flera olika riktningar.

141

Mikroskopfoto. Cellerna liknar kulor med strukturer på ytan som liknar korta hår.

142

Färgfoto. Tre personer lyfter skivstänger liggandes på rygg.

143

Skiss av övre delen av lårbenet. Översta delen består av kompakt ben och liknar en sned klyka med en knöl utåt och höftledens kula inåt. Inuti höftkulan, som kläs in av ledbrosk, finns en tillväxtzon.

Ett snitt snett genom benet från knölen på utsidan visar att benet är poröst med benbalkar, trådiga bryggor i olika riktningar.

Längre ner är benet rörformat och väggarna består av benbark som kläs in av en benhinna. Inuti röret finns benmärg med blodkärl.

145

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Finns det något organ, som är med i mer än ett organsystem?

Eleverna:

- Jo, det finns det säkert. Alla organ samarbetar på nåt sätt.
- Njurarna finns med både i hormonsystemet och i utsöndringssystemet.
- Huden finns med i både försvarssystemet och sinnessystemet.
- Testiklarna eller äggstockarna finns med i både hormonsystemet och fortplantningssystemet.

148

Två kulmodeller av sockerarter.

Glykos, druvsocker: ringformad molekyll som består av sex kolatomer, sex syreatomer och 12 väteatomer.

Sackaros, rörsocker: molekylen är uppbyggd av två ringar, den ena med sex kolatomer som stomme (glykos) och den andra med fem kolatomer som stomme (fruktos).

149

Färgfoto av fyra glaskaraffer med oljor i olika nyanser.

- Solrosolja - ljusgrön.
- Linfröolja - ljusgrön.
- Majsolja - ljusgul.
- Olivolja - ljusbrun.

151

Skiss med exempel på mat vid olika tider.

Soluppgång: frukost (fil, smörgås, te)

Tre timmar senare: mellanmål (mjölk, äpple)

Mitt på dagen: lunch

Tre timmar senare: mellanmål (te, banan)

Solnedgång: middag

Tre timmar senare: kvällsmål (mjölk, smörgås)

Natt: sova

153

Skiss av människokroppens matspjälkningsorgan.

- Spottkörtlar: i underkäken.
- Tunga.
- Svalg: längst bak i munnen, översta delen av halsen.
- Matstrupe: rör mellan svalg och magsäck.
- Magsäck: i övre delen av buken.
- Lever: trekantig till höger om magsäcken i kroppen, en flik ligger över magsäcken.
- Gallblåsa: liten rund, under levern till höger om magsäcken i kroppen.
- Tunntarm: lång och ihopknycklad innanför tjocktarmen.
- Tjocktarm: bildar en ram runt tunntarmen.
- Blindtarm: liten säck nedåt på tjocktarmens första del (till höger i kroppen).
- Blindtarmens bihang: liten smal struktur längst ner på blindtarmen.
- Ändtarm: slutet på tjocktarmen.
- Anus: öppningen på ändtarmen.

154

Skiss. De har samma uppbyggnad men hörntanden har en spets uppåt och en enkel rot nedåt medan kindtanden har två förhöjningar uppåt och två rötter neråt.

Tänderna sitter nedsänkta i käkbenet som kläs in av tandköttet. De är uppbyggda av tandben med en hålighet genom roten upp till mitten, pulpa. Inuti pulpan finns nerver och blodkärl som leds genom roten.

Övre delen av tandbenet (ovanför tandköttet) kläs in av emalj.

154

Sex skisser som visar hur en tugga passerar från munnen, via svalget, genom matstrupen och till magsäcken. En närbild visar en sluten magmun (övergången från matstrupen till magsäcken).

155

Skiss av människokroppens matspjälkningsorgan. En förstoring visar organen i buken.

Magsäcken bildar en böj till vänster i kroppen. Levern är nästan trekantig och har en flik som ligger över magsäckens översta del. Gallblåsan ligger under levern till höger i kroppen. En gemensam gallgång sammanbinder den och levern med tolvfingertarmen som kommer från magsäcken. Ett snitt visar att tolvfingertarmens insida är starkt veckad.

Bukspottkörteln består av två knöliga flikar, en under och en bakom magsäcken. Även den har förbindelse med tolvfingertarmen.

155

Principskiss för enzymer.

Tre kulor sitter ihop som på ett pärlband.

En sax märkt "enzymer" klipper av en kula från bandet. Kvar finns ett band med två kulor och ett band med en ensam kula.

156

Skiss av människokroppens matspjälkningsorgan. Tunntarmen förstoras upp i tre steg.

Tunntarmen ligger hopknölad med en öppning uppåt mot magsäcken och en öppning mot höger i kroppen till tjocktarmen.

Insidan av tunntarmen är starkt veckad, tarmveck.

Tarmveckens yta inåt är täckt av tarmludd. Under luddet finns en glatt muskel. Ovanför den finns blodkärl och lymfkärl med förgreningar ut i tarmluddet.

157

Skiss av människokroppens matspjälkningsorgan. Tjocktarmen är uppförstorad. Den är knölig och bildar en kantig ram. Den börjar till höger i kroppen där den sitter ihop med tunntarmen. Här bildas en säck nedåt som kallas blindtarm. Längst ner på den finns ett litet smalt blindtarmsbihang.

Tjocktarmen avslutas med den lodräta ändtarmen och öppningen, anus.

158

Skiss av andningssystemet. Det börjar i huvudet med munhålan och näshålan som har förbindelse med svalget. Det finns även bihålor i t ex pannan. Nedanför svalget finns struphuvudet på framsidan av halsen. Luftstrupen leder ner till de två lungorna.

En förstoring visar att luftstrupen förgrenar sig in i lungorna. Dessa förgreningar kallas bronker. Varje lunga kläs in av en lungsäck.

En ny uppförstoring visar lungblåsor ytterst på luftrören. De liknar en tät druvklase. Varje lungblåsa har kontakt med tunna blodkärl. Här sker gasutbytet. In kommer syrefattigt blod som får syre från lungblåsan. Samtidigt avger blodet koldioxid till lungblåsan. Blodet som går vidare ut är sedan syrerikt.

159

Två skisser av andningssystemet och mellangärdets muskler som bildar ett vågrätt stöd för lungorna. Vid inandning pressas mellangärdet nedåt, vid utandning uppåt.

160

Skiss av andningssystemet. Ett färgfoto visar en trekantig öppning mellan stämbanden i struphuvudet. En förstora skiss visar att cellerna i luftstrupens vägg är täckta med ett slemlager på insidan. Här ytterst på cellerna finns tunna flimmerhår som ligger i slemmet.

161

Skiss av blodomloppet. Artärer och vener följs åt i hela kroppen.

161

Skiss av bröstet. Revbenen bildar bröstkorgen som hålls ihop av det breda lodräta bröstbenet mitt fram. Bröstbenet ligger framför aorta och hjärtat. Hjärtspetsen pekar snett ut mot vänster sida i kroppen, bakom revbenen.

162

Skiss av hjärtat i genomskärning. Hjärtat byggs upp av hjärtmuskelväggen med hjärtspetsen som pekar snett ner mot vänster i kroppen. I den nedre delen finns två nästan trekantiga kammare med en skiljevägg emellan. I övre delen av kamrarna finns segelklaffar som gräns mot förmaken och fickklaffar som gräns mot aorta samt lungartären. Aorta bildar en båge över hjärtat. Lungartären grenar sig i två delar som går en åt höger en åt vänster.

I övre delen av hjärtat finns vänster förmak som får syrefattigt blod från övre och nedre hålvenen. Höger förmak får syresatt blod från lungvenerna.

162

Tre skisser av olika hjärtan.

Fisk: ett rundat förmak upptill leder via en klaff ner till en oval kammare med flikar på insidan. Sedan går blodet vidare genom ännu en klaff.

Kräldjur: Liknar ett människohjärta med två rundade förmak överst. Mellanväggen som skiljer kamrarna åt går inte hela vägen upp utan det blir ett gemensamt rum med två avdelningar.

Fågel, däggdjur: två rundade förmak överst och två trekantiga kammare nertill.

163

Tre skisser i ett cirkulärt flöde visar hjärtat i olika faser av hjärtslagen. Segelklaffarna fäster med trådar mot väggarna i kamrarna.

1. Förmaken fylls med blod från kroppen och lungorna. Höger förmak får syrefattigt blod från hålvenerna och vänster förmak får syrerikt blod från lungvenerna.
2. Blodet pressas från förmaken förbi segelklaffarna till kamrarna. Blodet från vänster förmak går till vänster kammare och blodet från höger förmak går till höger kammare.
3. Kamrarna dras ihop. Blodet trycks förbi fickklaffarna genom aortan (från vänster kammare) ut till kroppen och genom lungartärerna (från höger kammare) till lungorna.

164

Två skisser av muskler i vaderna som omger en ven. Venklaffarna sitter på jämna mellanrum tvärs över venen.

164

Tre skisser i olika förstoring visar kapillärerna i en bit av handflatan. De är så smala att de röda blodkropparna transporteras en i taget genom dem. I dem sker gasutbytet med cellerna. Kapillärerna bildar ett nät som leder blodet från artären till venen.

165

Schematisk skiss av blodomloppet.

I lilla kretsloppet leds syrefattigt blod från högra delen av hjärtat till lungorna. Här syresätts blodet och går vidare till vänstra delen av hjärtat.

I stora kretsloppet går syrerikt blod från hjärtats vänstra del ut till kroppens organ. Sedan går syrefattigt blod till hjärtats högra del.

166

Färgfoto av ett provrör med blod som har skiktat sig. I nedre delen av röret (drygt hälften av provet) finns de röda blodkropparna. Ovanpå dem finns ett tunt skikt som innehåller blodplättar och vita blodkroppar. Överst finns blodplasma (ca 40 procent av provet).

167

Skiss som visar hur ett sår läker i tre steg.

1. Blödningen stoppas av blodplättarna.
2. Proppen av blodplättar förstärks av proteintrådar.
3. Skadan läker genom att det bildas nya celler.

168

Skiss. De två njurarna är bönmformade och placerade nära mellangärdet. De får syrerikt blod från aorta. Syrefattigt blod leds bort från dem via den nedre hålvenen.

Från vardera njures mitt går en tunn urinledare nedåt till urinblåsan. Urinröret leder urin från blåsan och ut.

170

Skiss av olika typer av blodkroppar i en artär.

Röd blodkropp: liknar röda mynt med tjockare kant.

Letarcell: vita rundade strukturer med blått hölje.

Letarcell med antikroppar: vit rundad struktur med rosa hölje. I höljet finns tre antikroppar formade som klykor.

Ätarceller: vita strukturer med blått hölje. Ytterkanten är bullig och har några små utskott.

177

Skiss som visar hur antikropparna (anti-A) bildar bryggor mellan A-blodkropparna när en person med blodgrupp A ger blod till en person med blodgrupp B.

177

Skiss av en arm med lymfkärl som grenar ut sig i hela armen. Nära armhålan finns lymfknutor på lymfkärlen.

En förstoring visar ett förgrenat lymfkärl inflätat i maskorna i ett kapillärnät. Nätet sträcker sig mellan en artär och en ven.

178

Skiss av en böiformad njure i genomskärning. Njurarna är placerade med "urgröningen" inåt mot mitten av kroppen.

Njurens yttersta skikt består av njurbark.

Blodkärl, artärer och vener, kommer in i njurens urgröpta del och förgrenas ut mot njurbarken. Mellan blodkärlen finns njurmärg som ansluter mot håligheter i njuren. Håligheterna leder till njurbäckenet som leder vidare till urinledaren.

Ett uppförstorat tvärsnitt i njuren visar hur en vindlande njurkanal börjar vid ett blodkärlsnystan med syrerikt blod. Sedan passerar den ett kapillärnät mellan en ven och en artär. Urin transporteras vidare nedåt i njurkanalen som i nedersta delen blir allt grövre.

181

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Är det någon skillnad på blodet i artärer och vener?

Eleverna:

- Blodtrycket är högre i artärerna än i venerna.
- Blodet i venerna innehåller mycket gaser och artärblodet har mycket näring.

- Artärer har syrerikt blod. Venerna har syrefattigt blod.
- Artärer leder blod från hjärtat och venerna leder blod till hjärtat.

184

Färgfoto. Fyra skrattande flickor i TV-soffan. De äter snacks.

185

Två skisser.

- Ögat i genomskärning 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 främre ögonkammaren och därefter regnbågshinnan (iris) med sin öppning, pupillen. Innanför pupillen ligger linsen som med trådar är fäst vid en ringmuskel. I den del av ögongloben som inte syns utifrån ligger under senhinnan åderhinnan med blodkärl 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 och blodkärl lämnar näthinnan, den kallas blinda fläcken.

En uppförstorad del av näthinnan visar att den är uppbyggd av tätt packade tappar och stavar.

- Ögat från sidan. Långa och smala ögonmuskler kommer bakifrån och fäster runt om på sidorna av ögongloben, innanför ögonvitan. Dessutom finns det en muskel som följer ögonglobens undersida på tvären mot övriga muskler.

185

Mikroskopfoto. Stavarna är vita och liknar smala hår. De kortare gröna tapparna är breda vid basen och smalnar av uppåt.

186

Skiss av ett något ovalt öga i genomskärning, sett från sidan. Två parallella strålar går vågrätt mot pupillen. I den konvexa linsen (tjockast på mitten och tunnare i kanterna) bryts de så att de möter varandra (fokuseras) exakt på näthinnan.

186

Skiss av två ovala (mer avlånga än ovan) ögon i genomskärning, sedda från sidan.

- Två parallella strålar går vågrätt mot pupillen. I ögats konvexa lins (tjockast på mitten) bryts de så att de möter varandra (fokuseras) en bit framför näthinnan. Bilden som ögat ser blir suddig.
- En konkav lins (tunnast på mitten och tjockare i kanterna) har placerats framför ögat. De parallella strålarna bryts så att de vinklas snett utåt i denna. När de sedan

når ögats lins bryts de inåt så att de fokuseras exakt på näthinnan. Bilden som ögat ser blir skarp.

186

Skiss av två runda (kortare än ovan) ögon i genomskärning, sedda från sidan.

- Två strålar går snett utåt mot pupillen. I ögats konvexa lins (tjockast på mitten) bryts de så att de fokuseras en bit bakom näthinnan. Bilden som ögat ser blir suddig.
- En konvex lins (tjockast på mitten) har placerats framför ögat. Strålarna bryts så att de vinklas snett inåt i denna. När de sedan når ögats lins bryts de ännu mer inåt så att de fokuseras exakt på näthinnan. Bilden som ögat ser blir skarp.

187

Skiss av del av ansikte med ett öga och en näsa. Tårkörtlarna är placerade bakom ögonbrynets yttre ände. Två tårkanaler börjar i närheten av den inre ögonvrån. När de når näsan går de ihop och bildar en gemensam tårkanal som mynnar på insidan av näsborren.

188

Skiss av örat i genomskärning.

Ytterörat består av öronmusslan (örat utanför skallen) och hörselgången som leder in i huvudet och avslutas med trumhinnan.

Mellanörat börjar på andra sidan trumhinnan. Små hörselben bildar en brygga från trumhinnan till innerörat. I nedre delen av mellanörat leder en smal gång, örontrumpeten, ner bakom näsan.

I innerörat finns snäckan placerad under bäggångarna. Snäckan är spiralvriden likt ett snäckskal. Bäggångarna består av tre öglor som sitter ihop men är riktade åt olika håll (en uppåt, en stående på sidan och en liggande).

189

Mikroskopfoto. En rund platt struktur med fnasig yta. Den är omgiven av smala, korta och upprättstående strukturer.

191

Skiss av ett huvud i genomskärning, sett från sidan. Hjärnan täcker övre delen ungefär ner till ögonhöjd. Ett tunt ben skiljer den från nashålan under. Nashålan tar upp ett brett område bakom näsan och har veckad slemhinna. Den har förbindelse nedåt mot svalget.

En uppförstoring visar ett utsnitt av slemhinnan i nashålans tak. Här är de avlånga och lodräta luktsinnescellerna tätt packade. I nedre delen grenar de ut sig i slemmet på ytan. I slemmet finns doftmolekyler som kommit in med luften i näsan. Luktsinnescellernas övre del passerar genom små hål i benet ovanför. Där har de kontakt med luktnerver.

193

Färgfoto. En surfare gör en tvär gir framför en våg.

194

Skiss av kroppen. I övre delen av skallen är hjärnan markerad. Ryggmärgen sträcker sig från den nedåt längs ryggraden. Från ryggraden grenar si nerver ut i hela kroppen. De är nästan vågräta i övre delen av kroppen.

194

Skiss av huvud sett från sidan. Den veckade storhjärnan bildar ett halvklot i övre delen av skallen och omges av skallbenet. I en urgröpning mitt under storhjärnan finns hjärnbalken. Den i sin tur klär in övre delen av hjärnstammen som består av mellanhjärnan (överst), mitthjärnan och förlängda märgen. Förlängda märgen leder ner till ryggmärgen.

Framför mitthjärnan finns en körtel, hypofysen. Under storhjärnan, bakom hjärnstammen är den runda veckade lillhjärnan placerad.

Ett tvärsnitt av ryggmärgen visar att den längst in består av grå substans (snittytan liknar en fjäril). Den omges av vit substans som står i förbindelse med ryggmärgsnerver som går ut åt sidorna. Tre lager av ryggmärgshinnor omger alltihop.

195

Förvrängd teckning av en man. Kroppen och armarna är små. Händerna är nästan lika stora som kroppen och läpparna upptar halva ansiktet. Även tungan är oproportionerligt stor.

196

Skiss av en rörformad nerv. Den är uppbyggd av sju rörformade nervbuntar.

Nervbuntarna är separerade från varandra av en massa som innehåller röda och blå fläckar. Varje nervbunt är uppbyggd av flera nervtrådar som kläs in av höljen.

196

Skiss. Nervcellerna liknar stjärnor med flera korta utskott och ett långt utskott.

Mitten av stjärnan kallas nervcellskropp.

De korta utskotten är inåtledande nervtrådar, de långa är utåtledande nervtrådar. De senare är inklädda med stödjeceller som får dem att likna prinskorvar på rad. De långa utskotten fäster mot nästa nervcells korta utskott så att nät och kedjor bildas. Vid kontaktytan, synapsen, förs signalsubstans över från den ena till den andra när nervsignalen förs vidare.

197

Två skisser.

1. En flicka håller handleden över en ljuslåga. En signal går från handleden, genom armen till ryggmärgen vid nacken.

2. Flickan har dragit tillbaka handen från ljuset. Från ryggmärgen vid nacken går två signaler. Den ena går ner till deltamuskeln överst på överarmen, den andra går uppåt genom hjärnstammen till storhjärnan.

198

Skiss som visar några av kraniets delar.

Tinningben: en halvrund platta framför örat mot ögat.

Pannben: ovanför ögonen, framsidan av skallen.

Näsben: övre delen av näsan.

Hjässben: bakom pannbenet och över tinningsbenet. Övre och bakre delen av skallen.

Okben: vid kinden under ögat.

Nackben: längst bak på skallen böjer in en bit under hjärnan.

199

Skiss av hjärnan från sidan. Tinningsloben är en framåtriktad flik på storhjärnans sida.

Några av hjärnans centra med olika uppgifter.

Storhjärnan:

- Omdöme, personlighet, tänkande: runt område längst fram på hjärnan.
- Tal (vänster sida): litet runt område vid tinningen.
- Rörelse: avlångt område som börjar ovanför tinningsloben och sträcker sig upp på hjässan.
- Känsel: avlångt område som börjar ovanför tinningsloben och sträcker sig upp på hjässan (direkt bakom centrum för rörelse).
- Lukt: spetsen på tinningsloben.
- Hörsel: litet runt område mitt på tinningsloben.
- Språkförståelse: litet runt område vid övre delen av tinningslobens bas (en bit bakom centrum för känsel).
- Syn: runt område längst bak på hjärnan.

Lillhjärnan:

- Balans.

Förlängda märgen:

- Andning, hjärta.

199

Modell av hjärna kluven på längden i vänster resp. höger hjärnhalva. På högra halvan skymtar musikinstrument och en målarpalett. På vänstra halvan syns en klocka, en bok och en mimiräknare.

201

Fyra röntgenbilder av storhjärnor. Större delen av hjärnorna är gröna.

Hjärnan får signaler från synsinnet: en röd fläck i nedre delen av hjärnan längst bak.

Hjärnan får signaler från hörseln: röd rund fläck ovanför mitten av tinningsloben.

Hjärnan talar: övre sidan av tinningsloben är röd.

Hjärnan tänker på olika verb och talar högt: ett stort rött område på sidan i främre delen av hjärnan, en röd fläck vid basen av tinningsloben och en röd fläck bakom övre delen av tinningslobens bas.

202

Skiss av kroppen med några körtlar och deras funktion och placering.

Hypofysen; chefshormoner: under främre delen av storhjärnan.

Sköldkörteln; ämnesomsättning: framtill vid halsens bas.

Njurar; blodvärde, blodtryck: på sidorna i mellangärdet.

Binjurarna; stresshormon: täcker översta delen på njurarna.

Bukspottkörteln; insulin: mellan njurarna.

Testiklar; könshormon: i mannens pung.

Äggstockar; könshormon: längst ut på äggledarna

209

Färgfoto. En dunig uggleunge med framåtriktade ögon.

210

Skiss som visar bågångarnas placering i huvudet innanför vardera öra.

De tre bågarna sitter ihop men är riktade åt olika håll (en uppåt, en stående på sidan och en liggande).

213

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Vad är en reflex?

Eleverna:

- Det är något som går snabbt.
- Det är när det gör ont så rycker man till, innan man känner något.

- Det är något som man kan utan att behöva lära sig.
- Det är ljus som studsar mot vattenytan eller något annat blankt.

215

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Varför sover vi på natten?

Eleverna:

- Om man inte sover blir man trött och hängig.
- Kroppen återhämtar sig när man sover.
- När det är mörkt måste vi vara stilla, för att inte skada oss.
- Hjärnan är full av intryck och måste koppla av.

217

Skiss av kvinnans yttre könsorgan underifrån. Slidan omgärdas av de yttre 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 urinrörsmynningen och sedan slidöppningen.

Längre bak finns ändtarmens öppning.

De inre blygdläpparna omgärdas av svällkroppar och körtlar.

218

Skiss av kvinnans inre könsorgan framifrån. Innanför blygdläpparna går slidan uppåt till livmoderns nedre del.

Framifrån ser den nästan trekantig ut, med spetsen nedåt. Vid triangelns övre hörn sitter äggledarna, svängda rör, som förbinder livmodern med de ovala äggstockarna.

218

Skiss av kvinnans könsorgan från sidan. På utsidan finns de yttre och de inre blygdläpparna med klitoris långt fram. Innanför blygdläpparna går slidan uppåt, mellan tarmen och urinröret. Slidan slutar vid livmoderns nedre del. Livmodern är långsträckt och ihålig med tjocka väggar. Från sidan är den oval och framåtlutad. En lång smal äggledare förbinder livmodern med en rund äggstock.

På framsidan av underlivet sitter blygdbenet och strax bakom den urinblåsan. Bakom slidan finns anus, tarmens öppning. Bakom tarmen bildar svanskotorna en båge in mot tarmens ände.

219

Skiss av man framifrån. Den långsmala penisen har ett rundat ollon längst ut. Ollonet täcks av förhuden. Bakom penis hänger pungen som en bred säck.

219

Skiss av det inre manliga könsorganet från sidan. Den äggrunda testikeln med bitestikeln som sitter på dess yta, ligger i pungen. Sädlesledaren 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 sädlesledaren just där den passerar in i prostata. Den senare är en körtel som ligger alldeles under urinblåsan. Där tömmer sig sädlesledaren i urinröret, som går ned till och genom penis. I penis finns längsgående svällkroppar och längst ut sitter ollonet täckt med förhud.

Bakom pungen finns anus, tarmens öppning. Bakom tarmen bildar svanskotorna en båge in mot tarmens ände.

Tre nummerade bilder visar detaljer. Siffrorna hänvisar till texten nedan.

1. En erigerad penis. Den är styv och pekar snett uppåt/utåt. När svällkropparna fylls med blod får mannen stånd.
2. Rund testikel. Bitestikeln är långsmal och följer ytan på testikeln från toppen ner på sidan där den ansluter till sädlesledaren. Spermier bildas i testiklarna och mognar i bitestiklarna.
3. Mikroskopfoto som visar en rund struktur inne i testikeln. Testikeln består av cirka 1000 kanaler där spermier bildas.

220

Mikroskopfoto. Spermier består av en rund främre del med en lång smal svans.

224

Menstruationscykel med 28 dagar och bilder av livmodern i olika stadier och siffror som hänvisar till texten ovan.

227

Teckning med ett virrvarr av ord. Några exempel: sätta på, gänga, knulla, pöka, älska, nuppa, dunka på.

230

Färgfoto. Porträtt av en korthårig person med smalt ansikte.

232

Skiss av ett samlag i genomsärning. Penis når ända fram till nedersta delen av livmodern. Spermiers resa börjar i testikeln och går via bitestikeln till sädlesledaren. De följer sädlesledaren runt urinblåsan och ner genom prostatan till urinröret. Sedan åker de genom urinröret i den styva penis och simmar sedan in i livmodern och ut i äggledaren. Där möter de ägget som börjat vandra från äggstocken.

234

Skiss av fem kvinnokroppar med livmodern i genomskärning under olika delar av graviditeten.

- Livmodern är stor som ett päron. En liten knopp sitter fast på dess inre vägg.
- Livmodern är stor som en knuten näve. Ett litet foster som liknar en krok med huvud svävar i mitten av den.
- Livmodern är stor som ett huvud. Ett litet foster med stort huvud och smala ben och armar sitter hopkrupen därinne.
- Livmodern är ca 30 cm lång (uppskattat ur bilden). Ett större foster ligger hopkrupen därinne med huvudet nedåt mot livmoderns mynning.
- Livmodern når nästan ända upp till bröstet. Ett knubbigare och större foster ligger hopkrupen uppochnar därinne. Huvudet har kilat ner sig vid livmoderns mynning.

234

Bilden är oskarp, men man kan se konturerna av fostrets huvud från sidan och av kroppen.

235

Färgfoto. En nyfödd baby ligger skrikande på sin mammas bara bröst.

235

Skiss av kvinnobröst. De är uppbyggda av fettvävnad som ger dem en bullig form. Bröstvårtorna sitter på mitten och omges av flera bröstkörtlar i en cirkel. Från bröstkörtlarna leder mjölkgångar till bröstvårtan.

236

Färgfoto av färgglada kondomer. Kanten på dem är hoprullad och yttersta delen sticker upp som en liten tutte.

239

Färgfoto. Närbild av en mun med stora blåsor på och runt läpparna.

242

Färgfoto. En kvinna med kortkort kjol och högklackade stövlar med skaft som når ända upp till låren står på gatan bredvid en bil.

249

Världskarta.

Södra Afrika 1700000

Sydostasien 340000

Ryssland 150000

Sydamerika 100000

Kina 92000

Nordamerika 46000

Nordafrika 35000

Europa 31000

Västindien 17000

Australien 14000

2007 var antalet nya HIV-infektioner totalt 2,5 miljoner, en minskning med 1 miljon från år 1998.

251

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Var, när och hur sker en befruktning?

Eleverna:

- Det är samma sak som samlag.
- Befruktningen sker efter ett samlag i livmodern mellan en spermie och ett ägg.
- Några timmar efter ett samlag, när en spermie tränger in i ett ägg i äggledaren.
- Om man har sex utan preventivmedel.

254

Färgfoto. Extremt mager ung kvinna.

255

Färgfoto. Två kvinnor i bikini. De har extremt stora svällande muskler där senor och ådror syns under huden. Båda håller en burk i handen.

256

Färgfoto. En person ligger och sover på en parkbänk med en plastkasse som kudde.

257

Skiss. Hjärnan i genomskärning från sidan.

Hjärnstammen är avlång och sitter mellan ryggmärgen och hjärnbalken som finns i mitten av storhjärnans undersida. Den består av förlängda märgen (fortsättning på ryggmärgen), mitthjärnan och mellanhjärnan (överst). Belöningscentrum är placerat i främre delen av mellanhjärnan. Hypofysen sitter strax under mellanhjärnans främre del. Bakom hjärnstammen, under storhjärnan återfinns lillhjärnan.

258

Färgfoto. Ett uppställt kors byggt av två cigaretter står upp i gräset. Det omgives av en hög med fimpar.

259

Skiss av kropp med flera organ markerade: huden, hjärnan, blodkärlen, luftstrupen, lungorna, hjärtat, levern, magsäcken, gallan, tjocktarmen, tunntarmen och urinblåsan.

260

Färgfoto. En man lyfter överläppen och tar ut en snus. Tandköttet ser irriterat ut där snusen legat.

262

Skiss av tre personer. Tonåringens kropp är helt röd, kvinnans är ljusare röd och mannens är blekast av de tre.

263

Bildserie med fem hjärnor sedda från sidan. De visar vilka delar som är påverkade vid olika promillehalter i blodet.

- 0,2-0,3 promille; omdömet påverkat, glad och pigg. Frontalloben (längst fram på hjärnan) är ljusgrå.
- 1 promille; kraftigt berusad, sludrar och spiller. Frontalloben är mörkgrå, resten av storhjärnan ovanför tinningsloberna är ljusgrå.
- 2 promille; packad, svårt att prata och ser dubbelt. Hela storhjärnan ovanför tinningsloberna är mörkgrå. Nackloben och tinningloben är ljusgrå.
- 3 promille; ingen balans, raglar och somnar. Hela stora hjärnan, övre delen av hjärnstammen och lillhjärnan är mörkgrå.
- 4 promille; medvetslös, långsam andning och död. Hela hjärnan och förlängda märgen är mörkgrå.

265

Färgfoto av haschplanta. Bladen är djupt flikiga.

267

Färgfoto. En person har rullat en sedel till ett rör och håller det vid ena näsborren. Vitt pulver ligger i rader på en blank yta framför röret.

267

Färgfoto. En person lägger något som liknar en liten klisterbild på tungan.

271

Linjediagram med 0-8 timmar på x-axeln och sömndjup på y-axeln. Kurvan går upp och ner i sicksack men svängningarna blir kortare med tiden. Tre vågräta linjer finns i diagrammet, "djupsömn" på en låg nivå, "drömsömn" på en hög nivå (strax under "vaken") och "vaken" på högsta nivån.

Kurvan når djupsömn tre gånger:

- efter ca 1 timmes sömn.
- efter ca 3 timmar.
- efter ca 4,5 timmar.

Sedan dyker den tre gånger till men bara hälften så djupt:

- efter ca 6 timmar.
- efter ca 7,5 timmar.
- efter ca 8 timmar.

Drömperioderna infaller mellan djupsömnsperioderna vid kurvans övre del:

- efter ca 2 timmar.
- efter ca 3,5 timmar.
- efter ca 5,5 timmar.
- efter ca 7 timmar.
- efter ca 7,5 timmar.

Vid några av dessa tillfällen når kurvan ända till gränsen för vakenhet:

- efter ca 3,5 timmar.
- efter ca 5,5 timmar.
- efter ca 7 timmar.

Efter drygt 8 timmar vaknar man.

274

Färgfoto. En pojke springer genom en vattenkaskad.

276

Två färgfoton. En äldre man med keps och yvigt grått skägg. En äldre kvinna med gråvitt hår.

277

Färgfoto. En fint arbetad tråkista bärs av fyra män. Framför dem går en präst.

283

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Vilket är värst, att röka eller att snusa?

Eleverna;

- Att röka är farligare, man får tjära i lungorna.
- Rökare förpestar luften för andra och så luktar dom illa.
- Gamla snusprillor på golv och väggar är äckligt.
- Snus innehåller mer nikotin, som gör det svårare att sluta.

285

Teckning med en lärare och tre elever med pratbubblor.

Läraren: Är intelligens ärftligt?

Eleverna:

- Intelligens beror på både arv och uppväxt.
- Ja, om båda föräldrarna är smarta blir deras barn också smarta.
- Man kan vara smart utan att vara bra på att lösa matteproblem.

287

Mikroskopfoto av en hinnkräfta (djurplankton).

288

Skiss av en rund djurcell med text. Ett tunt cellmembran omger cellvätskan. I mitten finns en stor rund cellkärna. I cellvätskan finns mitokondrier som är bönformade med en starkt veckad insida. Där finns även små runda lysosomer och några stora veckade strukturer.

Cellmembran:

Cellmembranet, ringmuren, omger hela cellen. Det består av fetter och proteiner.

Cellmembranets huvuduppgifter är att kommunicera med omvärlden och att transportera ämnen in och ut ur cellen. På cellmembranet finns också särskilda markörer som talar om för ditt immunförsvar att cellen är din och att den är frisk. På utsidan av en del celler finns det flimmerhår, till exempel i luftstrupen.

Cellvätska:

Innanför cellmembranet finns en cellvätska. I cellvätskan finns organellerna, många lösta ämnen och ett slags skelett av proteiner. Proteinerna ger cellen dess form och rörelseförmåga. Proteinerna transporterar också olika ämnen inne i cellen.

Cellkärna:

Alla organismer, utom bakterier och arkéer, har en cellkärna. I cellkärnan finns kromosomerna med generna. Generna i dina celler styr det mesta, från dina organs arbetsuppgifter till din hårfärg. Generna har du ärvt från dina föräldrar, som har ärvt sina gener från sina föräldrar osv.

Mitokondrier:

Det behövs energi till cellens alla uppgifter. Precis som vi utvinner energi i våra kraftverk,

utvinner cellen energi i mitokondrierna. I mitokondrierna förbränns kolhydrater och fetter med hjälp av syre som vi andas in. Det är denna förbränning som kallas cellandningen.

Lysosomer:

Lysosomerna är cellens städpatruller. De innehåller enzymer och syror som bryter ner avfallsämnen och skadade celldelar. Avfallet transporteras till cellmembranet och tippas ut i blodet för vidare transport till lever, lungor och njurar.

289

Fyra skisser av en cell med olika förstöringsgrad och text (bildbeskrivning inom parentes).

- en cell med en cellkärna.
- en cellkärna med flera kromosomer (kromosomerna liknar trådar).
- en kromosom med flera gener (liknar en mask med segment i olika färger).
- kromosomen med generna består av en spiralvriden DNA-molekyl (dubbel spiral med "stegpinnar" emellan).

290

Vanlig celldelning i en cell med fyra kromosomer.

1. DNA dras samman och fyra kromosomer blir synliga.
2. Kromosomerna kopieras och fördubblas. Cellkärnan löses upp.
3. Kromosomerna lägger sig på rad i cellen.
4. Kromosomerna dras isär.
5. Cellmembranet börjar bukta in.
6. Det bildas två nya cellkärnor.
7. Det har bildats två nya celler med exakt lika arvsanlag.

291

Jämförande skisser.

"my" = "mikro-" = "en miljondel"

"n" = "nano-" = "en miljarddel"

"blåval" $\sim\sim$ 30 " m"

"människa" $\sim\sim$ 1,8 " m"

"hjärna" $\sim\sim$ 0,2 " m"

"muskel" $\sim\sim$ 0,1 " m"

"äggcell" $\sim\sim$ 0,1 " mm"

"spermie" $\sim\sim$ 0,05 " mm"

"röd blodkropp" $\sim\sim$ 0,007 " mm"

"bakterie" $\sim 1 \text{ } \mu\text{m}$

"virus" $\sim 100 \text{ nm}$

"protein" $\sim 2 \text{ nm}$

"glukos" $\sim 1,5 \text{ nm}$

"vattenmolekyl" $\sim 0,35 \text{ nm}$

"väteatom" $\sim 0,07 \text{ nm}$

292

Skiss av en kromosom. Den liknar två parallella pinnar som sitter ihop med en "midja" lite nedanför mitten. En förstoring visar DNA-molekylens dubbelspiral. Den liknar en vriden stege med täta stegpinnar. En gen består av en bit av DNA-molekylen med en sekvens av flera pinnar.

293

Mikroskopfoto. En äggcell omsvärmad av flera sädesceller som försöker borra in sitt "huvud" i den.

293

Skiss.

1. DNA dras samman och fyra kromosomer blir synliga.
2. Kromosomerna lägger sig på rad i cellen.
3. Kromosomerna dras isär.
4. Det bildas nya cellkärnor.
5. Det har bildats två nya celler med halva antalet kromosomer.

294

Mikroskopfoto av 23 kromosompar i storleksordning, med de längsta först och de kortaste sist. Kromosomerna är parvis lika långa, utom ett par där den ena är mycket kortare än den andra.

294

Ett korsningsschema med en stor kvadrat indelad i fyra mindre kvadrater visar möjliga kombinationer. Ovanför kvadratens rutor finns spermerna, till vänster den med X och till höger med Y. Till vänster om kvadraten finns äggen, båda med X. Till vänster i schemat får vi då kombinationen XX, alltså flickor. Till höger blir det XY, pojkar.

296

Ett korsningsschema med en stor kvadrat indelad i fyra mindre kvadrater med en kaninunge i varje, visar möjliga kombinationer. Ovanför kvadratens rutor finns spermerna,

båda med dominant anlag för svart färg S. Till vänster om kvadraten finns äggen, båda med vikande anlag för vit färg v.

Alla kaninungar får anlagen Sv och blir svarta.

296

Ett korsningsschema med en stor kvadrat indelad i fyra mindre kvadrater med en kaninunge i varje, visar möjliga kombinationer.

Två svarta föräldrakaniner, båda med anlagen Sv får ungar tillsammans.

Efter reduktionsdelning får honan ett ägg med v och ett med S. Hannen får en spermie med S och en med v.

Korsningsschemat visar ungarnas anlagsuppsättning.

Till vänster om den övre rutraden finns ett ägg med v, nedanför finns ett ägg med S. Ovanför rutorna finns till vänster en spermie med S och till höger en med v.

Den vänstra kaninen i övre raden får ett v från ägget och ett S från spermien. Den är svart.

Den högra kaninen i övre raden får ett v från ägget och ett v från spermien. Den är vit.

I nedre raden får den vänstra kaninen ett S från ägget och ett S från spermien. Den är svart.

Den högra kaninen i nedre raden får ett S från ägget och ett v från spermien. Den är svart.

Resultatet blir tre svarta ungar och en vit.

298

Rund bild uppbyggd av prickar. Bakgrunden består av prickar i nyanser av grönt. I mitten finns prickar i nyanser av rött som bildar siffran 9 i svartskrift.

299

Färgfoto. Gorilla med vit päls och rosa ansikte.

299

Färgfoto. En svart ojäm fläck med röda områden kontrasterar mot den ljusa huden.

300

Färgfoto. En muskulös man med bar överkropp håller en liten baby i famnen.

302

Skiss av två DNA-molekyler. Den vänstra är spiralvriden, den högra är rak som en stege. Varje "stegpinne" är markerad med bokstäver vid båda ändarna. Några exempel:

vänster;höger.

T;A.

C;G.

G;C.

T;A.

A;T.

Kombinationer av tre koder på ena sidan av stegen, bildar en triplett. Exempel: AGC, ATA, GCA, TAG.

303

Fem skisser av celler med text. Den första är onummerad och visar en rund cell med rund cellkärna, oval ribosom och bananformade hålrum. De övriga är numrerade 1-4 och visar uppförstoringar av den första. (Bildbeskrivning inom parentes).

1. En RNA-kopia av en gen förs ut från kärnan till cellvätskan. (Samtidigt tas aminosyror in genom cellmembranet. I cellvätskan syns en ribosom och tre böjda hålrum.)
2. RNA-kopian kommer till en ribosom där den styr sammansättningen av olika aminosyror till ett protein.
3. Det färdiga proteinet transporteras till ett nätverk av hålrum som finns i cellen. (Proteinet består av kedjor av aminosyror)
4. Från hålrummet transporteras proteinet ut ur cellen. En del proteiner stannar kvar och används i cellen.

304

Färgfoto. En kvinna med två schimpansungar. Hon ligger på rygg och stryker den ena över kinden. Den andra ungen ligger på rygg under hennes huvud och plockar med händer och fötter i hennes hår.

305

Färgfoto. Några ungdomar spelar innebandy.

306

Tre skisser av stavformade gener. Alla tre är markerade på samma ställe med ett färgat band tvärs över.

Vänster: A, blått band.

Mitten: B, rött band.

Höger: O, vitt band.

307

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Varför är fiskarna i akvariet så små?

Eleverna:

- Fiskarna är kanske sjuka.
- De får nog inte tillräckligt med mat.
- Det beror på att fiskföräldrarna är små.
- Akvariet är för litet, de kan inte växa ordentligt.

308

Färgfoto. En människohand och en aphanad möts pekfinger mot pekfinger. De är lika varandra men apan har längre fingrar och dess tumme sitter längre ifrån de övriga fingrarna.

309

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Tror du att människan är släkt med apor?

Eleverna:

- Nej, människan är inte släkt med aporna. Vi är människor.
- Ja, men vi har en större hjärna.
- Nej, vi är mycket smartare och klättrar inte i träd..
- Ja, på långt håll är vi nog släkt, vi har samma ursprung.

311

Färgfoto. En rad med tretåiga fotavtryck över en håll.

312

Färgfoto. En liten halvapa med stora runda ögon klamrar sig fast med sina långa fingrar vid en trädstam.

314

Färgfoto. De fem surikaterna är långsmala djur. De står upprätt på bakbenen och håller framtassarna framför bröstet. De spanar uppmärksamt åt olika håll.

314

Färgfoto. En grå och svart ringsvanslemur bär en vit unge på ryggen.

315

Färgfoto. En lila klockformad blomma på kort stjälk. Foderbladen är håriga.

316

Färgfoto av tre hundraser: boxer, foxterrier och spaniel.

318

Skisser som jämför foster av fågel, kanin, gris och människa vid två olika utvecklingsstadier.

Tidig fosterutveckling: alla liknar varandra, ett ovalt huvud med framåtböjd svans. På halsens framsida syns flera veck.

Senare fosterutveckling: alla kroppsdelar finns på plats och det syns vilka arter det ska bli.

320

Ett 150 cm långt måttband används som tidsaxel. 1 cm är ca 30 miljoner år.

- jorden bildades för 4,5 miljoner år sedan.
- 4 miljarder år sedan: inget liv
- drygt 3,5 miljarder år sedan: första levande cellen.
- ca 3,5 miljarder år sedan: första cellerna med fotosyntes
- ca 2 miljarder år sedan: första cellerna med cellkärna.
- ca 630 miljoner år sedan: första flercelliga växterna och djuren
- ca 630 miljoner år sedan till idag: bilder på olika djur visar evolutionens gång. Där finns några exempel med de äldsta först: maskar, maneter, trilobiter, ortoceratiter, fisk, lummerväxter, landdjur med fyra ben, ormbunkar, fräkenväxter, trollslända, litet musliknande djur, groda, långhalsad stor dinosaurie, flygödlor, blommande växter, triceratops (dinosaurie), fisk, träd, fåglar, älg, människa.

321

Linjediagram. På x-axeln finns antal miljarder år från det att jorden bildades (0) till idag (4,5). Y-axeln visar "Syrehalt i atmosfären" och är graderad från 0-20 %. Siffrorna är uppskattade ur diagrammet.

- 0: jorden bildas, syrehalt nära 0.
- 0,25: oceaner och kontinenter kommer till, syrehalt nära 0.
- 0,8: första levande cellen, syrehalt nära 0.
- 1,1: första cellerna med fotosyntes, syrehalt nära 0.
- 2,5: kurvan för syrehalt börjar vända uppåt.
- 3,0: kurvan går uppåt, syrehalt ca 8 %.
- 3,3: kurvan blir vågrät igen och planar ut runt 20 %.
- 3,8: första flercelliga växterna och djuren, syrehalt nära 20 %.
- Idag: syrehalt nära 20 %.

322

Utvecklingsträd med fyra grenar som avgår vid olika tidpunkter samt toppen som utgörs av däggdjur. Här räknas grenarna upp nedifrån.

Stammen utgörs av ryggradsdjur.

- rundmunnar avgår från djur med käkar.

- fiskar avgår från djur med lungor.
- groddjur avgår från djur med ägg.
- kräldjur avgår från djur med päls. Ur kräldjuren utvecklas sedan djur med fjädrar, fåglar.
- däggdjur.

323

Färgfoto. En gorilla håller pekfingret mot munnen och ser fundersam ut.

325

Fem skisser av olika arters hjärnor sedda från sidan. De olika delarna i hjärnan är färgmarkerade.

Fisk: Förlängda märgen går vågrätt in mot hjärnan. I anslutning till den finns en oval lillhjärna (samma bredd som förlängda märgen) och en liten oval del för syn. Framför syncentra finns storhjärnan som är slät, rund och något mindre än lillhjärnan. Ytterst på storhjärnan sitter en avlång tapp för lukt.

Kräldjur: Förlängda märgen går vågrätt in mot hjärnan. I anslutning till den finns en rund lillhjärna (något mindre bredd än förlängda märgen). Framför den finns en liten uppochnervänt droppformad del för syn. Framför syncentra ligger storhjärnan som är päronformad, slät och ungefär fyra ggr större än lillhjärnan. Ytterst på storhjärnan sitter en avlång pinne för lukt (liknar ett skaft på päronet).

Fågel: Förlängda märgen går vågrätt in mot hjärnan. I anslutning till den finns en oval lillhjärna (något mindre bredd än förlängda märgen) som är starkt veckad på tvären. Framför den finns en halvmåneformad del för syn. Framför syncentra ligger storhjärnan som är oval, slät och ungefär fyra ggr större än lillhjärnan. Ytterst på storhjärnan sitter en kort pinne för lukt.

Hund: Förlängda märgen går vågrätt in mot hjärnan. I anslutning till den finns en rundad, starkt tvärveckad lillhjärna (något bredare än förlängda märgen). Området för syn är inte markerat i bilden. Framför lillhjärnan ligger den något veckade storhjärnan som är rundad och ungefär dubbelt så bred som lillhjärnan. Ytterst på storhjärnan sitter ett halvmåneformat område för lukt.

Människa: Förlängda märgen går nästan lodrätt in mot hjärnan. På baksidan om den finns en rundad, randig lillhjärna (ca tre ggr bredare än förlängda märgen). Området för syn är inte markerat i bilden. Ovanför förlängda märgen och lillhjärnan ligger den starkt veckade storhjärnan som är oval och har en framåtriktad spetsig flik på sidan (tinningslob). Storhjärnan är ungefär sex ggr så stor som lillhjärnan (sett från sidan). Längst fram på tinningsloben sitter en kort pinne för lukt.

325

Tidslinje. Årtalen är uppskattade ur bilden.

Australopithecus 0,65 l: 4,3 - 2,5 miljoner år sedan.

Homo habilis 0,8 l: 2,5 - 1,5 miljoner år sedan.

Homo erectus 0,9 l: 1,5 - 0,1 miljoner år sedan.

Homo neanderthalensis 1,75 l: 0,25 - 0,05 miljoner år sedan.

Homo sapiens 1,6 l: 0,24 - 0 miljoner år sedan.

326

Färgfoto. Två händer knådar en deg.

328

Färgfoto. Modell av en neandertalman. Han liknar en vanlig man men har kraftigare ögonbågar ovanför ögonen och bred platt näsa. Den kraftiga käken ger en bred mun. Han är skäggig och har långt hår på huvudet. Även kroppen är glest behårad.

329

Färgfoto. Svavelgul gegga rinner från kanten av en het källa.

331

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Giraffer kan med sin långa hals äta blad högt upp i träden, som andra djur inte kan nå. Hur har de fått sin långa hals?

Eleverna:

- Giraffer har i generationer sträckt sig efter bladen högt upp och då fått längre och längre hals.
- Det är slumpen och den naturliga variationen som förändrat giraffernas hals.
- Giraffer har alltid haft en lång hals.
- Giraffer har haft nytta av en lång hals.

332

Färgfoto. En laborant samlar vätska ur en kanna från en kannranka (köttätande växt med kannformade blommor). Kannan är lika stor som hennes hand.

333

Teckning med en lärare och tre elever med pratbubblor.

Läraren: Tror ni att man i framtiden kan tillverka människor i provrör?

Eleverna:

- Nej inte människor, men kanske små djur och växter.
- Nej, jag hoppas att det kommer att förbjudas.
- Ja, det finns ju redan nu provrörsbarn.

334

Färgfoto av forntida egyptisk väggmålning. En man skördar vete med en skära.

336

Färgfoto. En jäsande deg i en bunke.

340

Skiss i fyra steg med text. Den visar hur en gen från en mänsklig cell överförs till en bakteriecell. (Bildbeskrivning inom parentes)

1. Genen för insulin klipps ut med hjälp av enzymer. (En bågformad gen tas ur DNA från cellkärnan).
2. Bakterier saknar cellkärna och har ett ringformat DNA i cellvätskan.
3. DNA-ringen i en bakterie klipps upp med hjälp av enzymer. (En del av ringen saknas).
4. Den mänskliga genen för insulin sätts in i bakteriens DNA-ring. Man får en bakterie som producerar mänskligt insulin.

342

Färgfoto. En person med heltäckande overall, munskydd och handskar petar med en pincett i en bil.

344

Färgfoto. En långsmal insekt med långa smala ben på ett blad.

347

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Vad är det för skillnad på bioteknik och genteknik?

Eleverna:

- Genteknik är en typ av bioteknik.
- Det är ingen skillnad. Genteknik är samma sak som bioteknik
- Genteknik är alltid farligt, men bioteknik kan vara bra.
- Man gör mediciner med genteknik, medan bioteknik handlar mer om växter och djur.

349

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Borde man inte utrota alla fästingar?

Eleverna:

- Ja, de sprider bara sjukdomar och är äckliga.

- Nej, de har väl rätt att leva precis som alla andra djur.
- Bort med dem, de gör väl ingen nytta.
- Nej, fästingar är säkert mat till andra djur.

353

Kolatomernas kretslopp genom, luft, växter, djur och mark

1. Koldioxid i atmosfären
2. Växter tar upp koldioxid
3. Växter och djur släpper ut koldioxid
4. Djur äter växter, får i sig kol
5. Nedbrytare avger koldioxid
6. Döda växter och djur blir fossil olja, kol och naturgas efter miljontals år
7. Fossila bränslen används som energikällor
8. Förbränning av fossila bränslen ger utsläpp av koldioxid

355

Världskarta. Några av jordens stora biotyper.

Tundra: nordligaste delarna av Amerika, Europa och Asien.

Skog: större delen av norra och mellersta Nordamerika, Afrikas medelhavskust, större delen av Europa samt norra och östra Asien, kustområden i södra Australien, Nya Zeeland.

Berg: markerade är Norra delen av Klippiga bergen (Kanada), Anderna på Sydamerikas västra sida, Uralbergen i västra Ryssland, Himalaya norr om Indien.

Stäpp: centrala delar i södra Nordamerika, större delen av centrala och östra Sydamerika, större delen av Afrika söder om Sahara utom kustregionen i sydväst, ett område runt Svarta havet och österut till Kinas inland (utom fläckar runt Kaspiska havet och norr om Himalaya), större delen av Australien.

Öken: nordvästra Mexiko, norra delarna av Chiles kust, Afrikas sydvästra kust, ett stråk längs Norra vändkretsen i Afrikas (Sahara), Arabiska halvön, ett område öster om Kaspiska havet och ett område norr om Himalaya, inre delen av västra Australiens.

Regnskog: runt Amazonfloden och stråk upp genom Mellanamerika, Karibiska öarna, längs ekvatorn i västra Afrika, delar av Sydostasien och öarna utanför, nordöstra kusten på Australien.

358

Karta. Sveriges naturtyper.

Fjällskog: smalt band längs fjällkedjan från Jämtland och norrut.

Barrskog: hela Sverige utom fjällen och Skåne samt kustområden i söder och väster.

Lövskog: Skåne samt kustområden i söder och väster, södra Öland.

Barrskogar med gran och tall täcker en stor del av Sveriges yta.

360

Skiss av sjökant. Vid kanten växer en snårig buske och längre ner fräkenväxter. I vattnet syns en liten organism och en röding och två öringar. Inga växter på botten.

361

Skiss av sjökant. Vid kanten växer ruggar av vass och kavel dun. I vattnet syns många små organismer, bl a sländelarver, skalbaggar, hoppkräftor och gråsuggor. På botten växer näckrosor och andra sjöväxter. De ger skydd åt några fiskar av olika storlek.

361

Färgfoto. Storlom på ett bo alldeles vid vattenkanten.

363

Karta över Östersjön. I Finska viken faller salthalten med jämn mellanrum från 3 promille (längst in) till 6 promille längre ut. Övriga delar;

- 3 promille: Längst in i Bottenviken.
- 4 promille: gräns vid Umeå (Västerbotten).
- 5 promille: gräns vid Härnösand (Ångermanland).
- 6 promille: gräns strax söder om Stockholm.
- 7 promille: gräns från södra Småland, genom Öland och Gotland och snett upp till strax söder om Finska viken.
- 8 promille: gräns från Malmö och rakt söderut.
- 10 promille: gräns från Själland (Danmark) och söderut.
- 20 promille: Gräns mellan Jyllands (Danmark) östligaste udde och Falkenberg (Halland).
- 30 promille: gräns mellan Jyllands nordspets och söder om Oslo (Norge).

363

Teckning. Torsk är en brunfläckig fisk med skäggtöm på underkäken.

364

Färgfoto. Tre personer står i en flod med brunt vatten. De verkar tvätta tyger.

365

Linjediagram med årtal på x-axeln och antal miljoner människor på y-axeln. Det visar att folkökningen från år 0 till 1800-talet var jämn och steg från ca 250 miljoner till ca 1000

miljoner. Runt 1800-talet gör kurvan en tvär böj och blir nästan lodrät. Från 1800 till 2000-talet steg befolkningen från 1000 miljoner till 7000 miljoner.

366

Skiss med energiflöde vid normal växthuseffekt.

En bred pil med strålning går mot jorden från solen. En tredjedel av strålningen reflekteras ut i rymden igen mot atmosfären. Resten fortsätter mot jordytan. Från jordytan går en lika bred pil med värmestrålning uppåt. Hälften av den går ut i rymden medan resten av värmestrålningen reflekteras tillbaka mot jorden i atmosfären.

366

Skiss med energiflöde vid försträckt växthuseffekt.

En bred pil med strålning går mot jorden från solen. En tredjedel av strålningen reflekteras ut i rymden igen mot atmosfären. Resten fortsätter mot jordytan. Från jordytan går en lika bred pil med värmestrålning uppåt. En liten del av den går ut i rymden medan största delen av värmestrålningen reflekteras tillbaka mot jorden i den nedsmutsade atmosfären.

368

Näringskedja. Röda prickar visar förekomst av gifter.

12 fiskar med två prickar var äts av tre måsar som har tio prickar var. Falken i slutet på kedjan har ca 30 prickar.

369

Tre cirklar med text som delvis överlappar varandra.

Gul cirkel: Ekonomin i balans. Där finns de verksamheter som är ekonomiskt hållbara.

Röd cirkel: En rättvis fördelning av resurserna råder, mellan länder och mellan generationer.

Blå cirkel: Ekosystemen fungerar och levererar sina gratistjänster.

Gemensamt överlappande område: I ett hållbart samhälle strävar vi mot området i mitten.

374

Färgfoto. Ett grönt virrvarr av växter och grenar, bl a olika ormbunkar.

376

Färgfoto. Marken är täckt av låga ris och lavar. I bakgrunden skymtar kalfjället.

377

Färgfoto. En räv spanar mot ett par på en parkbänk i bakgrunden.

377

Färgfoto. På gården finns förutom gräsmatta även stenar, buskar och träd. De flesta av barnen har samlats vid stenhögarna.

380

Färgfoto. Våtmarken består av en grund damm med flera avdelningar.

381

Färgfoto. En björn vid en myrkant. Rå dimma stiger ur vattnet.

384

Färgfoto. Figurin med tre apor: En håller för öronen, en håller för munnen och en håller för ögonen.

385

Teckning med en lärare och fyra elever med pratbubblor.

Läraren: Vad är växthuseffekten?

Eleverna:

- Växthuseffekten gör så att det blir varmare.
- Ekosystemen på jorden är anpassade till den naturliga växthuseffekten. Den förstärkta växthuseffekten förändrar ekosystemen.
- Det finns olika växthuseffekter, en som är bra och en som inte är bra.
- Växthuseffekten är att värme hålls kvar på jorden.