

Biologi Campus 2

Facit kapitel 1 Cell- och molekylärbiologi

CELLERS BYGGNAD S. 31

Begreppskontroll

1. Cellteorin går ut på att cellen är livets grundläggande enhet, dvs. att alla levande organismer är uppbyggda av en eller flera celler som i sin tur har uppkommit genom delning av andra celler.
2. Alla celler avgränsas av ett cellmembran, innehåller arvs massa åtminstone under någon del av sitt liv samt innehåller ribosomer som tillverkar proteiner.
3. Ett biologiskt membran är uppbyggt av två skikt av fosfolipider. Fosfolipider har en vattenälskande (hydrofil) och en vattenskyende (hydrofob) ände. De vattenskyende ändarna vänder sig mot varandra så att det bildas ett dubbelskikt, medan de vattenälskande ändarna både vänder sig in mot cellen och ut mot omgivningen. I de flesta biologiska membraner sitter mängder med olika proteiner insprängda.
4. Membranpotentialen är den spänningsskillnad som finns över ett biologiskt membran, och som orsakas av att fördelningen av joner är ojämn mellan in- och utsidan precis i närheten av membranet. Den ojämna laddningsfördelningen upprätthålls av proteiner som pumpar olika slags joner ut ur eller in i cellen, samt av att membranet är olika genomsläppligt för olika slags joner.
5. Passiv transport innebär att ett ämne rör sig över ett biologiskt membran längs med sin koncentrationsgradient, alltså från ett område med högre koncentration av ämnet till ett område med lägre koncentration av ämnet.
6. Semipermeabla membran har förmågan att släppa igenom vissa ämnen, men inte andra.
7. Osmos är vattnets diffusion genom ett membran.
8. Vattenpotentialen är ett mått på vattnets förmåga att diffundera – ju lägre vattenpotential desto mindre förmåga att diffundera. Rent vatten har högsta möjliga vattenpotential, nämligen 0. Ju fler lösta ämnen som finns i vattnet, desto lägre blir vattenpotentialen.
9. Om en djur- eller växtcell placeras i rent vatten (vattenpotential = 0) kommer vatten att diffundera in i cellen genom osmos, eftersom vattenpotentialen är negativ inne i cellen. Djurcellen sväller då och sprängs till slut. Växtcellen är omgiven av en cellvägg. Den sväller därför bara till en viss gräns. Därefter hindrar det ökande trycket från cellväggen fortsatt osmos in i växtcellen.

10. Molekyler som inte kan passera genom biologiska membraner är antingen stora biomolekyler (som glukos), små laddade joner (som natrium) eller små polära molekyler (som vatten).
11. Aktiv transport innebär att ett ämne rör sig över ett biologiskt membran mot sin koncentrationsgradient, alltså från ett område med lägre koncentration av ämnet till ett område med högre koncentration av ämnet. Aktiv transport kräver därför energi och sker med hjälp av särskilda transportproteiner i cellmembranet.
12. Ribosomer är uppbyggda av en särskild typ av RNA och sköter cellens proteinsyntes genom att läsa av mRNA som transkriberats från cellens DNA.
13. De fyra makromolekyler som kännetecknar alla celler är nukleinsyror, proteiner, kolhydrater och lipider.
14. Enzymer är proteiner som fungerar som katalysatorer i cellens biokemiska processer.
15. Det går att få högre upplösning i ett elektronmikroskop eftersom elektroners våglängd är mycket kortare än ljuspartiklarnas (fotoner).

PROKARYOTA OCH EUKARYOTA CELLER S. 59

Begreppskontroll

1. Prokaryota cellers genom består av en enda kromosom som oftast är ringsluten, samt mindre ringformade plasmider med ett fåtal gener. De prokaryota cellernas genom finns i cytoplasman. Eukaryota cellers genom består av flera linjära kromosomer som finns i cellkärnan. Dessutom finns en del DNA i organeller som kloroplaster och mitokondrier.
2. De två huvudgrupperna av prokaryoter är bakterier och arkéer.
3. Extremofiler är organismer, oftast prokaryoter, som trivs i miljöer som skulle skada eller döda de allra flesta andra organismer, till exempel hög temperatur, hög salthalt eller lågt pH.
4. Mikroorganismer drar fördel av att leva i biofilmer genom att biofilmer skapar en skyddad miljö och gör att celler kan samarbeta och utbyta DNA med varandra.
5. Prokaryoter kan utbyta genetiskt material genom att virus överför DNA-fragment från en infekterad cell till en annan (transduktion), genom direktkontakt mellan två celler av samma art, där DNA passerar från den ena cellen till den andra genom ett slags rör som kallas pilus (konjugation) eller genom att helt enkelt ta upp DNA-bitar som finns fritt i deras omgivning (transformation).
6. Bakterier fixerar stora mängder kväve och bryter ner organiskt material och bidrar därmed till cirkulationen av näringsämnen. Cyanobakterier står för en stor del av jordens fotosyntes, och binder därmed stora mängder koldioxid från atmosfären. Vissa arkéer bildar metangas och många arkéer finns i däggdjurens mag-tarmkanal.
7. Organeller är membranomslutna strukturer i eukaryota celler. De gör att cellerna kan separera olika biokemiska processer från varandra.

8. Endomembransystemet utgörs av cellkärnan med kärnmembranet, endoplasmatiska nätverket (ER), Golgiapparaten samt lysosomer och peroxisomer. Det fyller viktiga funktioner i syntes, modifiering och transport av ämnen i samt ut ur cellen. Lysosomer och peroxisomer har särskilda funktioner för att bryta ner skadliga ämnen i cellen.
9. Cellskelettet består av tre typer av filament, mikrotubuli, mikrofilament och intermediärfilament. Cellskelettet sköter om transporten av organeller och andra strukturer i cellen, ger cellen form och i vissa fall rörelseförmåga.
10. Mitokondrier och kloroplaster är organeller som bildats via så kallad endosymbios med frilevande bakterier. De innehåller fortfarande eget DNA. Mitokondrier sköter om cellandningen i alla eukaryota celler. Kloroplaster sköter om fotosyntesen i växt- och algceller.
11. Den extracellulära matrisen hos djurceller och cellväggen hos växt- och svampceller är exempel på extracellulära strukturer.
12. Renstryk är en metod för att få fram enskilda bakteriekolonier på en agarplatta. Den innebär att man stryker ut bakterier från ett prov så att antalet celler hela tiden minskar. Till slut har man enstaka celler som kan börja föröka sig, och ge upphov till var sin koloni av en enda art.

CELLERS ENERGIOMSÄTTNING OCH KOMMUNIKATION S. 73

Begreppskontroll

1. ATP betyder adenosintrifosfat. Den har förmåga att lagra energi i sin "tredje" fosfatbindning samt frigöra energin igen i olika biokemiska reaktioner i cellen. På så sätt kan ATP-molekylen laddas upp med energi, transporteras till områden i cellen som behöver energi, och där driva olika energikrävande processer som transport eller rörelse.
2. Cellandning är en process där energin i en molekyl frigörs genom att molekylen oxideras fullständigt.
3. Aerob respiration har syre som oxidationsmedel (elektronmottagare). Anaerob respiration har någon annan elektronmottagare, t.ex. koldioxid, sulfat- eller nitratjoner.
4. I citronsyracykeln oxideras organiska ämnen till koldioxid och vatten, varvid lite ATP och mycket NADH bildas. NADH bär elektroner in i elektrontransportkedjan.
5. Elektrontransportkedjan pumpar vätejoner över ett biologiskt membran så att det byggs upp en koncentrationsgradient över membranet. När vätejonerna strömmar tillbaka genom särskilda proteiner, bildas stora mängder ATP.
6. Fermentering är en process som frigör energi genom oxidation av organiska ämnen i frånvaro av syre eller någon annan oorganisk elektronmottagare. De två vanligaste slutprodukterna vid fermentering är mjölksyra och etanol.
7. I fermentering fungerar något av de organiska ämnen som bildas i glykolysen som elektronmottagare, medan elektronmottagaren i anaerob respiration är oorganiska ämnen som koldioxid, sulfat- eller nitratjoner.

8. Ljusets energi används för att frigöra elektroner från ett ämne, vanligen vatten. Elektronerna används sedan för att reducera kolatomerna i koldioxid och bilda den energirika molekylen glukos.
9. Celler kommunicerar med varandra med hjälp av särskilda signalmolekyler som binder till receptorer på cellens yta eller inuti cellen.
10. Olika celler svarar på olika sätt på samma signalmolekyl, vilket gör att ett begränsat antal signalmolekyler kan ge upphov till en stor mängd olika cellsvår.
11. Sekundära budbärare är små molekyler inne i cellen som förstärker signaler som når cellens utsida. Med hjälp av sekundära budbärare kan ett litet antal signalmolekyler som binder till utsidan av cellen ge en stor effekt inne i cellen.
12. Signalmolekyler som binder till receptorer inuti cellen är fettlösliga.

VIRUS S. 79

Begreppskontroll

1. Ett virus består av enkel- eller dubbelsträngad RNA eller DNA i ett proteinskal, som ibland omges av ett membranhölje.
2. Virusets proteinskal kallas kapsid.
3. Virus kan infektera en värdcell genom att göra ett hål i cellmembranet och injicera sin arvs massa genom hålet in i värdcellens cytoplasma. Andra virus sammansmälter sitt membranhölje med värdcellens cellmembran så att hela kapsiden kommer in i cellen. En tredje typ av virus får cellen att ta in hela viruspartikeln genom endocytos.
4. Virus förökar sig i värdcellen genom att ta över värdcellens proteinssyntes och tvinga cellen att tillverka virusarvs massa och kapsidproteiner.
5. Retrovirus är ett enkelsträngat RNA-virus som kan kopiera sitt RNA till dubbelsträngat DNA i värdcellens cytoplasma. Retrovirusets DNA transporteras därefter till cellkärnan och fogas in i värdcellens DNA. I cellkärnan kan retrovirus gå in i en vilofas och föras vidare till nya celler när cellen delar sig.
6. Prioner är varianter av proteiner som normalt finns i nervceller. Det som skiljer dem från de normala proteinerna är att de har en annan tredimensionell struktur. Prioner bryts inte ner utan ansamlas i hjärnvävnaden vilket dödar nervcellerna. Prioner kan både kopiera sig själva och få normala proteiner att ändra sin tredimensionella struktur och därmed bli prioner.

Begreppskontroll

1. Jästsvarpar av släktet *Saccharomyces* används både vid bakning och i alkoholtillverkning. Vid bakning utnyttjas koldioxiden som svampen bildar under aerob respiration för att jäsa brödet, medan vid alkoholproduktion är man ute efter etanol som bildas under den anaeroba respirationen.
2. Det är viktigt att ha helt rent och sterilisera burkarna när man konserverar mat för att inte få med bakterien *Clostridium botulinum* i sin konserv. *Clostridium* är en anaerob bakterie som finns i jorden och som bildar endosporer när den hettas upp. I en anaerob miljö som i en konserverburk kan endosporerna gro och börja producera ett av de starkaste nervgifter som finns.
3. Cellterapi innebär att man transplanterar friska celler från en person till en annan för att bota en sjukdom. En vanlig form av cellterapi är benmärgstransplantation.
4. Med bioinspirerade membraner menas syntetiska membraner som efterliknar biologiska membraner.
5. Enzymer används i industrin till att öka reaktionshastigheten vid lägre temperaturer och för att kunna använda billigare utgångsmaterial. De används också i livsmedelsindustrin i till exempel osttillverkning, för att möra kött mm. Enzymer används också i olika typer av tvättmedel och inom medicin både för att ställa diagnoser och behandla sjukdomar.
6. Genomet är cellens totala innehåll av DNA, medan transkriptomet är cellens totala RNA-innehåll.
7. Inom systembiologin försöker man skaffa sig en helhetsbild av hela cellens genom (DNA), transkriptom (RNA), proteom (alla proteiner) eller metabolom (alla ämnen från cellens ämnesomsättning) och hur de hänger samman. För detta krävs mycket datorkraft och specialkompetens från en mängd olika områden som olika grenar av biologi, matematik, programmering, fysik och kemi.

Biologi Campus 2

Facit kapitel 2 – Organens tillkomst

EVOLUTION AV ORGANSYSTEM S. 109

Begreppskontroll

1. Tre drivkrafter för utveckling av specialiserade celler är behovet av arbetsfördelning mellan celler när vissa celler stängdes av från direktkontakt med omvärlden, evolutionär kapprustning samt anpassning till nya miljöer, t.ex. landmiljön.
2. ECM är ett nätverk av proteiner och kolhydrater som utsöndras av de flesta djurceller, och fyller ut mellanrummen mellan cellerna.
3. ECM bildar ett underlag som cellerna i djurembryot kan krypa längs. ECM möjliggjorde på så sätt de cellvandringar som är typiska för alla djur under embryonalutvecklingen. ECM bildade också grunden för olika typer av hårda skelett, i och med att olika mineral (salter) inlagrades i matrisen.
4. I ett slutet blodkärllssystem kommer blodet inte i direktkontakt med kroppens övriga celler. Utbytet av näringsämnen och gaser sker därför genom kärlväggarna. I ett öppet blodkärllssystem sköljer blodet igenom hela kroppen, och samlas bara upp i särskilda kärl i närheten av hjärtat.
5. Gälar, lungor och trakéer är de dominerande andningssystemen hos djur.
6. En exaptation är en egenskap som ursprungligen hade en annan funktion än den nuvarande.
7. Duplikation innebär att ett organ (eller för den delen en gen) finns i flera kopior.
8. Principen ”*man tager vad man haver*” inom evolutionsbiologin innebär att evolutionen sätter ihop något av det material som finns till hands. Utvecklingen av komplexa organ startar aldrig från noll.
9. Stöttnig är ett sätt att förklara hur organ som verkar vara sammansatta av delar som inte skulle kunnat fungera var för sig kan ha utvecklats. Idén är att organet tidigare under evolutionen bestod av fler delar än idag, och att dessa delar hjälpte organet att fungera. Så småningom behövdes inte alla delar och de reducerades av det naturliga urvalet.
10. Djupa homologier utgörs av genetiska program som fanns tidigt under djurens utveckling. De delas därför av många djurgrupper, även om de skildes åt tidigt under evolutionen. Även om organ som kameraögon utvecklats oberoende av varandra i två olika djurgrupper, som ryggradsdjur och bläckfiskar, bygger de på ett gemensamt genetiskt program som kommer från deras gemensamma förfäder.

UTVECKLINGSBIOLOGI S. 127

Begreppskontroll

1. Ett embryo är de tidigaste utvecklingsstadierna hos en flercellig organism, ofta fram till dess att individen mer eller mindre kan överleva på egen hand.
2. Embryonalutveckling är den allmänna termen. Hos däggdjur kallas dock embryot för foster efter att embryot utvecklats en viss tid, och då talar man istället om fosterutveckling.
3. Under preembryoperioden delar sig den befruktade äggcellen (zygoten) intensivt till allt mindre och mindre celler. Slutresultatet är en cellklump som kallas för en blastocyst.
4. Under embryoperioden får organen sin grundläggande utformning.
5. Under fosterperioden sker framförallt tillväxt av de olika organen, men även fortsatt utveckling, hos människan särskilt när det gäller hjärnan och lungorna.
6. Celldifferentiering innebär att cellerna i en individ specialiseras och får olika utseende och egenskaper. Differentiering är också benämningen på det sista steget i celldifferentieringsprocessen - specificering, determinering och slutligen differentiering
7. En cell som genomgått specificering kan fortfarande utvecklas till en annan celltyp, medan en determinerad cell inte kan återgå till att bli någonting annat.
8. Beroende på vilka transkriptionsfaktorer som uttrycks i en cell, kommer olika proteiner att bildas från DNA. Transkriptionsfaktorerna bestämmer på så sätt cellens fortsatta utveckling.
9. Vilka transkriptionsfaktorer som uttrycks bestäms antingen av mRNA och proteiner från ägget eller av signaler från omgivande celler.
10. Gastrulationen innebär att det bildas tre olika groddblad i embryot, endoderm, ektoderm och mesoderm. Groddbladen bildas genom cellvandringar, och utgör grunden för den fortsatta organbildningen.
11. Induktion innebär att omgivande celler påverkar hur en annan cell ska differentieras eller att den ska vandra till en ny plats i embryot.
12. En stamcell är en cell som bibehållit förmågan att differentieras till olika celltyper.
13. En totipotent stamcell kan bilda ett nytt embryo, och alltså differentieras till alla olika celltyper. en pluripotent stamcell kan också bilda alla olika celltyper, men kan inte ge upphov till ett embryo. En multipotent stamcell kan utvecklas till vissa celltyper, men inte alla.
14. En stamcells-nisch är ett område i kroppen där stamcellerna kan fortsätta att vara odifferentierade. De åstadkoms genom olika signalmolekyler som utsöndras av cellerna som bygger upp nischen.
15. ES-celler betyder embryonala stamceller. De är pluripotenta stamceller som kommer från den inre cellmassan i embryot. iPS-celler betyder inducerade pluripotenta stamceller. De har bildats från vanliga kroppsceller som fått gener för särskilda transkriptionsfaktorer införda i sig.

Biologi Campus 2

Facit kapitel 3 – Växters och svampars fysiologi

VÄXTER S. 177

Begreppskontroll

1. Växter kännetecknas av att deras celler innehåller pigmenten klorofyll a och b, lagrar näring i form av stärkelse och har cellväggar som är uppbyggda av cellulosa. Växter har också plastider, men den egenskapen delar de med andra grupper, som röd- och brunalger.
2. De tre organ som är gemensamma för alla växter är blad, stam och rot.
3. Epidermis är en av växtens tre grundvävnader, och täcker de yttre delarna av växten. Epidermis utsöndrar en vaxartad hinna, kutikulan, som skyddar växten mot uttorkning.
4. Meristem är områden där växten tillväxer. De utgörs av små, odifferentierade celler och finns vanligen i ändarna av skott och rötter samt i bladveck.
5. Palissadvävnad utgörs av rektangulära celler som ligger tätt packade direkt under epidermis i bladet. De har en viktig funktion för att fånga upp ljus i fotosyntesen. Svampvävnad ligger under palissadvävnaden, och består av celler med hålrum mellan sig. I hålrummen finns koldioxid som behövs för fotosyntesen.
6. Fotosyntesens två grundläggande delar är de ljusinfångande och de koldioxidbindande reaktionerna. De ljusinfångande reaktionerna omvandlar solljus till tillfällig kemisk energi (i de två molekylerna ATP och NADPH). De koldioxidbindande reaktionerna omvandlar luftens koldioxid till socker, med hjälp av energin från ATP och NADPH från de ljusinfångande reaktionerna.
7. Att växter har olika slags pigmentmolekyler är en anpassning till att kunna fånga in olika våglängder av elektromagnetisk strålning.
8. Antennpigment samlar in ljus av olika våglängder, och slussar energin vidare till ett reaktionscentrum som består av en klorofyll a-molekyl. Antennpigmenten och ett reaktionscentrum kallas gemensamt för ett fotosystem.
9. ATP bildas i den elektrontransportkedja som uppstår i tylakoidmembranen, när elektroner slås bort ifrån klorofyll a i ett reaktionscentrum. Elektrontransportkedjan bygger nämligen upp en gradient av vätejoner över membranet. När vätejonerna strömmar tillbaka längs med sin

koncentrationsgradient, omvandlas energin till ATP. NADPH bildas genom att molekylen NADP tar emot elektronerna i slutet av elektrontransportkedjan.

10. ATP tillhandahåller den energi som behövs när koldioxid omvandlas till glukos. NADPH tillhandahåller de elektroner som behövs till att reducera kolatomerna när koldioxid omvandlas till glukos.
11. Klyvöppningarnas funktion är att reglera flödet av koldioxid och vatten genom epidermis. De öppnas när bladet behöver ta upp koldioxid till fotosyntesens mörkerreaktioner, men stängs när bladet riskerar att förlora mycket vatten, t.ex. om det är varmt eller blåser mycket.
12. Det som driver sockertransporten i växten till olika delar är om det finns brist eller överskott på socker. När det är brist på socker töms floemet i de delarna på socker, så att det bildas ett undertryck. I delar där det produceras överskott på socker fylls floemet istället på så att det bildas ett övertryck. Tryckskillnaden gör att sockerlösningen i floemet rör sig i riktning mot de delar i växten som har brist på socker.
13. Problemet med att ta upp koldioxid och samtidigt inte förlora vatten har hos vissa växter lett till anpassningen att bara ta upp koldioxid på nätterna, då risken för vattenförluster är som minst. Hos andra växter har det utvecklats andra enzymer som binder koldioxid effektivare. Det gör att växten kan utnyttja mer av den koldioxid som finns i svampvävnadens hålrum, och därför stänga klyvöppningarna tidigare när den riskerar att förlora mycket vatten.
14. Transpirationsströmmen innebär att vatten och näringsämnen suges upp i växten, från rötterna till skottet. Strömmen drivs av den skillnad i vattenpotential som finns mellan marken (högst vattenpotential) och atmosfären (lägst vattenpotential).
15. Rötterna kan reglera upptaget av mineralnäringsämnen från marken tack vare att endodermis inte släpper igenom laddade partiklar, alltså joner, genom sina cellväggar. Därför måste alla joner tas upp genom cellernas cellmembraner, där det finns särskilda enzymer som transporterar vissa joner men inte andra.
16. Växthormonerna reglerar tre huvudsakliga områden: (1) tillväxt, (2) plantans utveckling och reproduktion samt (3) växtens svar på olika biotiska och abiotiska stressfaktorer, t.ex. infektioner eller vattenbrist.
17. Det som gör att vissa växter tillväxer mer på höjden och inte bildar så många sidogrenar är ett fenomen som kallas för apikal dominans. Apikal dominans beror på att hormonet auxin stimulerar tillväxten av toppskottet men hämmar tillväxten av sidoskott. Hos växter med ett buskartat växtsätt har auxinet inte lika stark hämmade effekt på tillväxten av sidogrenar.
18. Fototropismer betyder tillväxtrörelser. De uppstår genom att transporten av auxin minskar till områden som påverkas av ljus. I skott ökar därför tillväxten på den sida av skottet som är minst belyst, så att skottet böjer sig mot ljuset. I rötter minskar auxinet istället tillväxten på den sida som inte är belyst, så att roten böjer av från ljuset.
19. Blommor är ett organ som är unikt för angiospermerna. Det kännetecknas av att det innehåller pistiller och/eller ståndare.

20. Dubbel befruktning är en unik egenskap hos angiospermerna. Den innebär att pollenkornets ena könszell smälter samman med äggcellen i embryosäcken, medan den andra könszellen smälter samman med den diploida centralkärnan.
21. Växternas immunsystem bygger på särskilda receptorer som känner igen molekyler som ofta finns hos växternas patogener. När receptorerna binder till dessa ämnen börjar växten producera olika slags skyddande ämnen som dödar patogenen. När växten reagerar på en patogen skickas även signaler ut till andra delar av växten, som då är bättre förberedda på en eventuell infektion. Slutligen sätter växten igång en process som leder till programmerad celldöd hos de celler som angripits av patogenen. Detta kallas för hypersensitivitet.
22. Acklimering innebär att en växtindivid blir mer motståndskraftig mot vissa typer av abiotisk stress, särskilt kyla, torka eller hög salthalt i marken.
23. En stark korrelation mellan kvävehalt och tillväxt innebär att en förändring i en av variablerna hänger samman med en förändring i den andra.
24. Att en korrelation är signifikant betyder att sannolikheten för att den inte bara beror på hur stickprovet råkar slumpa sig, är lägre än ett visst givet värde (ofta lägre än 5, 1 eller 0,1 procent).

SVAMPAR S. 195

Begreppskontroll

1. Sporsäcksvampar är uppbyggda av en svampkropp som kallas för mycel. Mycelet är uppbyggt av hyfer som är långa, tunna celltrådar. De flesta svampar kan bilda en ovanjordisk fruktkropp av tätt sammanvävda hyfer. Fruktkroppen producerar och sprider svampsporer.
2. Svamphyferna hos sporsäcksvampar och basidiesvampar är uppbyggda av tvärgående cellväggar, septa, som delar in dem i cellliknande avdelningar. Det finns porer i septa som gör att cytoplasma, organeller och även cellkärnor kan förflytta sig mellan olika delar av hyfer. Det som finns mellan två septa motsvarar andra eukaryoters celler. En sådan avdelning har en cellvägg av kitin utanför cellmembranet. I cytoplasman finns en eller två cellkärnor som oftast har en haploid kromosomuppsättning samt ER, Golgiapparater, ribosomer, mitokondrier, vakuoler och cellskelett. Pisksvamparnas, oksvamparnas och glomeromyceternas hyfer saknar tvärgående cellväggar och blir som en enda lång tubliknande cell med hundratals cellkärnor.
3. Substrat är det material som svamparna eller andra organismer växer i eller på.
4. Jästsvamp är en encellig svamp.
5. Svamparna använder glykogen och fetter som upplagsnäring.
6. Med mykoremediering menas användning av svampar för sanering (nedbrytning) av miljögifter.
7. Mykorrhiza är ett samliv mellan svampmycel och växtrötter. Både svampen och växten har nytta av samlevnaden. Svampen ger växten närsalter medan växten ger svampen socker.
8. I den ena typen av mykorrhiza (endomykorrhiza) tränger svamphyferna in i växtcellerna. Svampen är alltid en glomeromycet i endomykorrhiza. I den andra typen av mykorrhiza (ektomykorrhiza)

lindar svampen sina hyfer runt växtens rotspetsar och växer mellan rotens celler utan att tränga sig in i växtcellerna. Svampen är en basidiesvamp, en sporsäcksvamp eller en oksvamp i ektomykorrhiza.

9. En lav består av en svamp och en encellig fotosyntetiserande alg eller cyanobakterie (i vissa fall båda). Tillsammans bildar de en lavkropp som kallas bål. Största delen av bålen är uppbyggd av svamphyfer som omger och växer in i algcellerna eller cyanobakterierna. Vissa lavar har rotliknande vidhäftningsorgan. Svamphyferna skapar en fuktig miljö för algcellerna/cyanobakterierna och förser dem med närsalter och vatten, medan algcellerna/cyanobakterierna ger svampen socker.
10. En parningstyp är en hyf som är genetiskt olik en annan hyf av samma svampart. Svampar har inga könsorgan och bildar inga könsceller. Den sexuella förökningen sker istället genom att två hyfer som är genetiskt olika smälter samman. En svampart kan ha två eller flera olika parningstyper.
11. En vetenskaplig modell är en förenklad beskrivning av ett vetenskapligt fenomen.
12. Modellorganismer är en typ av vetenskapliga modeller och fungerar som en förenkling av verkligheten. De är levande organismer eller delar av organismer som man enkelt kan hålla i laboratorier. Modellorganismer studeras ingående för att bättre förstå hur organismer fungerar generellt. Exempelvis använder man vanlig bagerijäst (*Saccharomyces cerevisiae*) som modellorganism för eukaryota celler. Bagerijäst har de grundläggande funktioner som alla eukaryota celler har.

Biologi Campus 2

Facit kapitel 4 – Människans och andra djurs fysiologi

NERVSYSTEM S. 237

Begreppskontroll

1. Vid ett slag mot knäskålssenan förlängs lårmuskeln på lårets framsida. Förlängningen av muskeln registreras av muskelpolar i lårmuskeln, som då sänder nervimpulser via en sensorisk nerver till ryggmärgen. I ryggmärgen överförs nervimpulsen till en motorisk nerv som skickar en nervimpuls till lårmuskeln som dras samman så att smalbenet sparkar till. Knäreflexen visar att:
 - signaler i nervsystemet är enkelriktade
 - det behövs olika typer av nervceller, dels inåttledande (sensoriska) och dels utåttledande (motoriska).
 - olika sinnesorgan tar emot intryck från omgivningen och den inre miljön
 - inåttledande sensoriska nerver skickar signaler från sinnesorgan till ryggmärgen och hjärnan där informationen bearbetas
 - bearbetning och ”beslut” i ryggmärg och hjärna ger en effekt genom att aktivera muskler eller körtlar via utåttledande motoriska nerver.
2. a) Det centrala nervsystemet (CNS) består av två delar, hjärnan och ryggmärgen. CNS bearbetar information och styr muskulatur och körtlar i kroppen.
b) Det perifera nervsystemet (PNS) är alla nerver utanför CNS. PNS leder sensoriska och motoriska impulser till och från CNS och kroppen.
c) Nervsystemet kan även delas in i det somatiska och autonoma nervsystemet. Det somatiska nervsystemet är medvetet och styr viljestyrda rörelser i skelettmuskulaturen. Det autonoma nervsystemet är omedvetet och styr funktioner som vi inte kan påverka med vår vilja, t.ex. hjärtats sammandragning, tarm- och andningsrörelser och körtlars funktion.
d) Det autonoma nervsystemet kan delas in i det sympatiska och det parasympatiska nervsystemet. Det sympatiska nervsystemet aktiveras vid fysiologisk stress – det styr individens så kallade ”fight or flight”-beteende, exempelvis genom ökad hjärtfrekvens och vidgade luftrör samt minskad aktivitet i mag-tarmkanalen. Det parasympatiska nervsystemet aktiveras vid vila – det styr individens så kallade ”rest and digest”-beteende, exempelvis genom minskad hjärtfrekvens och ökad aktivitet i mag-tarmkanalen.

- e) Det enteriska nervsystemet (ENS) innehåller både sensoriska och motoriska nerver och styr mag- och tarmkanalens funktioner. ENS styrs till stor del av CNS, men verkar kunna fungera även utan kontakt med CNS.
3. a) En sinnescell är en cell som innehåller receptorer för olika stimuli, och som kan ge upphov till en nervimpuls som leds vidare till CNS.
b) Sensoriska nervceller leder nervimpulser till CNS, medan motoriska nervceller leder nervimpulser från CNS.
c) Interneuron kopplar samman nervceller i CNS med varandra.
 4. Interneurons funktion är att förbinda nervceller i CNS i komplexa nätverk. Ju mer komplexa nätverken är, desto mer avancerade beslut kan CNS fatta.
 5. En nervcell består av cellkropp med dendritter, axonkägla samt ett axon som förgrenas i ett stort antal axonterminaler.
 6. Gliacellernas funktion är att skydda och stödja nervceller, hjälpa till med transporten av näring och avfallsämnen till och från nervcellerna samt bilda myelinskidor kring nervcellernas axoner. Vissa gliaceller fungerar också som stamceller som kan ge upphov till nya nerv- och gliaceller. Mikroglia patrullerar CNS och angriper skadade nervceller eller främmande ämnen som passerat blod-hjärnbarriären.
 7. En nervimpuls uppstår när membranpotentialen i axonkäglan blir så hög att det så kallade tröskelvärdet nås, vilket gör att många spänningskänsliga natriumkanaler öppnas samtidigt. Detta ger upphov till en snabb och kraftig ökning av membranpotentialen i axonkäglan – membranet depolariseras. Den snabba ökningen kallas för en aktionspotential.

För att de spänningskänsliga jonkanalerna i axonkäglan ska öppnas och en aktionspotential uppstå krävs att positiva joner först strömmar in i nervcellkroppen och dess dendritter som svar på ett stimulus från en annan nervcell eller från en sinnescell. Membranpotentialen som normalt finns över nervcellens cellmembran, den så kallade vilopotentialen, ökar då långsamt, dvs. membranet depolariseras långsamt. Om depolariseringen når axonkäglan, som innehåller många spänningskänsliga natriumkanaler, och om depolariseringen är tillräckligt kraftig, nås tröskelvärdet och det uppstår en aktionspotential.

Direkt efter att en aktionspotential har uppkommit stängs de spänningskänsliga natriumkanalerna och istället öppnas spänningskänsliga kaliumkanaler. Det gör att kaliumjoner istället strömmar ut ur nervcellen så att membranpotentialen sjunker igen – membranet repolariseras. Under den tid som membranet repolariseras kan ingen ny aktionspotential uppstå. Den tiden kallas för nervcellens refraktärperiod.

Nervimpulsen leds genom axonet genom att aktionspotentialen förflyttar sig längs axonet. Förflyttningen av aktionspotentialen sker genom att de positiva natriumjoner som strömmar in genom de spänningskänsliga natriumkanalerna sprids längs nervcellens axon och påverkar spänningskänsliga natriumkanaler en bit längre fram. Då uppstår en ny aktionspotential, och därifrån sprids inströmmande natriumjoner ytterligare en bit längs axonet. Så fortgår det tills aktionspotentialen förflyttat sig hela vägen till axonterminalerna.

De flesta axoner är klädda av myelinskidor som hindrar natriumjoner från att strömma in annat än vid speciella noder där en myelinskida gränsar till nästa. Tack vare myelinskidorna kan aktionspotentialen ta långa ”skutt” från en nod till nästa, och därmed förflytta sig betydligt snabbare längs axonet än utan myelinskidor.

8. När nervimpulsen når axonterminalerna, frisätts kemiska signalämnen (så kallade neurotransmittorer) som diffunderar över synapsspalten från nervcellen (presynapsen) till mottagarcellen (postsynapsen). I mottagarcellens membran finns receptorer som binder neurotransmittorn. Då öppnas jonkanaler som depolariserar mottagarcellens membran. Andra neurotransmittorer kan samtidigt binda och öppna jonkanaler som leder till en mer negativ membranpotential, en hyperpolarisering. Detta sker genom att exempelvis negativa kloridjoner strömmar in i nervcellen. Om depolariseringen är tillräckligt kraftig, nås tröskelvärdet i mottagarcellens axonkägla, vilket ger upphov till en aktionspotential och en ny nervimpuls.
9. När en nervimpuls når axonterminalen, strömmar kalciumjoner (Ca^{2+}) in genom cellmembranet. Detta framkallar en serie kemiska reaktioner som får vesikler som innehåller neurotransmittorer att röra sig mot det presynaptiska membranet och tömma sitt innehåll i synapsspalten.
10. Exempel på neurotransmittorer är acetylkolin som fungerar som en neurotransmittor mellan nervceller och muskelceller och serotonin som är en vanlig neurotransmittor i ENS. Den vanligaste stimulerande neurotransmittorn i CNS är glutamat, medan GABA är den viktigaste hämmande neurotransmittorn.
11. De tre typerna av sinnesreceptorer är: fotoreceptorer, mekanoreceptorer och kemoreceptorer.
12. a) Storhjärnan registrerar alla medvetna sinnesupplevelser, sköter om medvetet tänkande och styr viljemässiga rörelser.
b) Mellanhjärnan består av fyra områden med olika funktion. Talamus är hjärnans ”växelstation” där inkommande signaler från sinnesorganen sorteras och prioriteras utifrån vilka signaler som är viktigast. Hypotalamus styr våra grundläggande biologiska behov som hunger, törst, sömn, kroppstemperatur samt sexuellt och känslomässigt beteende. Epitalamus (tallkottkörteln) styr dygnsrytm och fungerar som en förbindelse mellan det limbiska systemet och andra delar av hjärnan. De basala ganglierna koordinerar och modifierar hur vi rör oss, pratar och samspelar med vår omgivning.
c) Lillhjärnan koordinerar våra rörelser genom signaler från balansorgan, ögon och muskelsinne.
d) Hjärnstammen reglerar icke viljestyrda funktioner som andning, blodtryck och hjärtrytm.
e) Ryggmärgen leder information mellan kroppens organsystem och hjärnan. Vissa reflexbågar går via ryggmärgen utan att passera hjärnan.
13. Hjärnan och ryggmärgen skyddas ytterst av hår, hud och ben (kraniet och ryggraden). Innanför benet finns tre hjärnhinnor, den yttre hårda hjärnhinnan, spindelvävshinnan och den inre mjuka hjärnhinnan. Mellan spindelvävshinnan och den mjuka hjärnhinnan finns hjärn- och ryggmärgsvätskan, som bland annat fungerar stötdämpande.

14. När ljus faller på ett visst område av näthinnan, ett receptivt fält som består av ett antal fotoreceptorer, skickas nervimpulser vidare via bipolära celler till en gangliecell. Gangliecellen från varje receptivt fält stimuleras eller hämmas av det infallande ljuset. Signaler från ett stort antal receptiva fälts ganglieceller skickas genom synnerven via talamus till den primära synbarken i storhjärnans nacklob, som urskiljer olika mönster av signaler från näthinnans celler. I varje hjärnhalva går två nervbanor från den primära synbarken till två sekundära synbarksområden. Den sekundära synbarken i hjässloben analyserar rörelse och riktning, medan det sekundära synbarksområdet i tinningloben analyserar bildens form och färg. Slutligen når informationen hjärnans associationscentra, där bilden jämförs med minnen och förväntningar så att vi förstår vad det är vi ser.
15. Minnet kan delas in i två delar, arbetsminne och långtidsminne. Arbetsminnet är ständigt aktivt och gör så att vi vet var vi är och vad vi håller på med i stunden. Genom bland annat hippocampus i det limbiska systemet omvandlas delar av det som finns i arbetsminnet till långtidsminnen. Långtidsminnen skapas genom att det bildas nya synapser mellan nervcellerna i hjärnans olika delar. Långtidsminnen finns alltså inte lagrade på ett specifikt ställe i hjärnan som informationen i en dator, utan de är utspridda på flera ställen i hjärnan. När vi minns något återskapas minnet varje gång genom samverkan av olika delar av hjärnan.

HORMONSYSTEM S. 253

Begreppskontroll

1. Ett hormon är ett kemiskt ämne som bildas i endokrina körtelceller, insöndras till vävnadsvätskan, transporteras med blodet och påverkar andra celler i kroppen som har receptorer för hormonet.
2. De viktigaste endokrina körtlarna är hypotalamus, hypofys, epifys, sköldkörtel, bisköldkörtlar, njurar, binjuror, bukspottkörtel samt äggstockar och testiklar.
3. Exokrina körtlar producerar och utsöndrar sekret genom utförsgångar till utsidan av kroppen, till exempel svett, magsaft, bukspott, galla och tarmsaft, medan endokrina körtlar producerar och insöndrar hormoner till kroppens vävnader via blodet. Bukspottkörteln och svettkörtlarna är exempel på exokrina körtlar.
4. a) Hypotalamus styr till stor del hormonsystemet utifrån signaler från nervsystemet. Som svar på signaler från nervsystemet insöndrar hypotalamus neurohormoner till blodet vilka styr produktionen och insöndringen av hormoner från hypofysens framlob. Hypotalamus frisätter också neurohormoner direkt till hypofysens baklob, vilka därifrån insöndras till blodet.
b) Hormonproducerande celler i hypofysens framlob frisätter hormoner till blodet, som styr många andra endokrina körtlars frisättning av hormoner i kroppen.
c) Hypofysens baklob är ingen endokrin körtel utan fungerar som ett lager för neurohormoner från hypotalamus, framförallt oxytocin och vasopressin.

5. Samma hormon kan ha olika effekt i olika organ därför att den typ av receptor som hormonet binder till kan sitta på olika typer av målceller. Eftersom målcellerna har olika funktion, exempelvis om en är en hjärtmuskelcell och den andra en levercell, ger ett hormon som adrenalin i ena fallet upphov till ökad hjärtfrekvens och i det andra till ökad nedbrytning av glykogen i levern.
6. a) Vattenlösliga hormoner: till exempel insulin, glukagon, oxytocin och adrenalin.
Fettlösliga hormoner: till exempel testosteron, östrogen, progesteron och kortisol.
b) Vattenlösliga hormoner binder till receptorer som sitter på målcellens yta. Signalen förs sedan vidare från receptorn genom ett antal biokemiska reaktioner i cytoplasman. Fettlösliga hormoner kan lätt passera målcellernas cellmembran och binda till receptorer inne i målcellens cytoplasma. Hormonet och dess receptor förs vidare in i cellkärnan där de binder till DNA och aktiverar eller blockerar specifika gener.
7. a) Hormoner från sköldkörteln reglerar ämnesomsättning, stimulerar hjärnans utveckling och kroppstillväxt.
b) Hormoner från njurarna ökar blodvärdet och stimulerar inlagring av kalcium i skelettet.
c) Hormoner från binjuremärgen ger starkare sammandragning av hjärtat och ökar hjärtfrekvens och puls vilket höjer blodtrycket. Dessutom ökar de nedbrytningen av glykogen i levern vilket höjer blodssockernivån.
d) Hormoner från binjurebarken höjer blodtrycket genom att stimulera sammandragning av blodkärl samt ökar nedbrytningen av triglycerider i fettvävnad.
e) Hormoner från epifysen reglerar dygnsrytmen.
f) Ett hormon från bukspottkörteln, insulin, sänker blodsockerhalten i blodet och ett annat, glukagon, höjer blodssockernivån.
g) Hormoner från äggstockarna bidrar till kvinnliga könskaraktäristika, bidrar till uppbyggnaden av livmoderslemhinnan och förbereder en graviditet.
h) Hormoner från testiklar ökar muskel- och skelettmassa samt bidrar till manliga könskaraktäristika.
8. Hormonhalterna stabiliseras genom negativ återkoppling. Negativ återkoppling innebär att frisättningen av ett hormon hämmas av själva hormonet, eller av de hormoner som påverkas av hormonet. På så sätt hålls hormonhalterna på en stabil nivå.
9. Cirkadiska rytmer är ett annat namn för dygnsrytmer. De styrs av klockgener vilkas aktivitet varierar cykliskt med ett intervall på ungefär ett dygn. De cirkadiska rytmerna gör att vi sover bäst på natten och är som mest vakna på dagen. De reglerar också kroppstemperaturen och processer som celledelning, DNA-reparation och nybildning av blodkärl.

10. När du äter frukost bryts kolhydrater i födan ner till glukos som tas upp i blodet genom tunntarmsväggen. När glukoshalten stiger, frisätts insulin från bukspottkörteln som stimulerar cellernas upptag av glukos. Ett eventuellt överskott av glukos omvandlas till glykogen med hjälp av insulin och lagras i muskler och lever. Om du inte äter något fram till lunch sjunker glukoshalten i blodet. Då frisätts hormonet glukagon från bukspottkörteln, samtidigt som frisättningen av insulin minskar. Glukagon får lagringscellerna i levern att bryta ner det lagrade glykogenet till glukos och släppa ut i det blodet. Då stiger blodsockerhalten. När det väl blir lunch stiger glukoshalten genom nedbrytning av kolhydrater, insulin frisätts återigen, och glukos tas upp av cellerna.
11. Diabetes mellitus typ 1 orsakas av en autoimmun reaktion som skadar de insulinproducerande cellerna i bukspottkörteln. Det gör att kroppen inte kan producera något insulin, det måste injiceras. Diabetes mellitus typ 2 kan orsakas av att kroppens celler är mindre känsliga för insulin eller på grund av en försämrad produktion av insulin. Typ 2-diabetes kan behandlas med en förändrad livsstil (fysisk aktivitet och kost), tablettbehandling och eventuellt med injektioner av insulin.

IMMUNFÖRSVAR S. 285

Begreppskontroll

1. Första försvarslinjen består av fysiska, kemiska och biologiska barriärer, som hud och slemhinnor, sekret och bakterier. Andra försvarslinjen består av celler som känner igen kroppsfrämmande celler och som på olika sätt kan döda dem, signalämnen som immunförsvarets celler använder för kommunikation, och komplementproteiner som angriper patogener och andra kroppsfrämmande ämnen. Tredje försvarslinjen består av olika målsökande celler och proteiner som är specialiserade på att döda olika patogener.
2. I det medfödda försvaret finns neutrofila, eosinofila och basofila granulocyter, mastceller, NK-celler, makrofager och dendritceller.
3. Det medfödda försvaret kallas också det ospecifika försvaret eftersom det består av leukocyter som angriper allt som uppfattas som kroppsfrämmande.
4. I det adaptiva försvaret ingår olika typer av T- och B-lymfocyter, minnesceller och plasmaceller.
5. Det adaptiva försvaret kallas också det specifika försvaret därför att varje leukocyt i det adaptiva försvaret känner igen sin specifika patogen och angriper endast den patogenen och inga andra.
6. Leukocyter bildas av blodstamceller i den röda benmärgen genom successiva celledelningar. Se illustration på sidan 123.

7. Fagocytos är en form av endocytos där patogenen innesluts i en vesikel (en membranblåsa) och dödas genom kemisk nedbrytning. Fagocytos förekommer framförallt hos neutrofila granulocyter, mastceller, makrofager och dendritceller.
8. Neutrofila granulocyter rör sig som amöbor i kroppens vävnader. De utgör nästan hälften av leukocyterna i blodet är oftast de första fagocyterande leukocyterna som angriper patogener. De neutrofila granulocyterna är kortlivade och dör direkt efter fagocytosen genom apoptos (programmerad celledöd), eller genom att de äts upp av makrofager.
9. Makrofager kan fagocytera fler patogener än vad neutrofila granulocyter kan eftersom de är mer långlivade än de neutrofila granulocyterna.
10. Dendritcellernas främsta uppgift är att aktivera det adaptiva försvaret. De tar upp molekyler från främmande ämnen i det infekterade området, rör sig aktivt därifrån till närmsta lymfknuta, och presenterar där molekylerna för det adaptiva försvarets leukocyter.
11. Om bakterier tar sig igenom det yttre försvaret möts de av det medfödda försvarets leukocyter:
 - *mastceller* frisätter histamin vilket vidgar blodkärlen och ökar blodflödet genom det skadade området.
 - *granulocyter* frisätter vissa ämnen som stimulerar inflammationen, andra som dödar patogener
 - *monocyter* ombildas till makrofager
 - *granulocyter* och *makrofager* fagocyterar patogener och skadade celler
 - *komplement* som stimulerar ytterligare frisättning av signalämnen, ökar blodflödet i området och bildar attack-komplex som angriper patogenerna.
12. Lymfsystemet består av lymfkörtlar, lymfkärl, lymfgångar, thymus, mjälten, och annan lymfatisk vävnad som halsmandlar (tonsiller). Blod som pressas genom kapillärerna trycks delvis ut i kroppens vävnader och bildar vävnadsvätska. En del av vävnadsvätskan samlas upp i lymfsystemet och kallas då lymfa. Lymfan pumpas genom muskelrörelser vidare i lymfkärlen mot hjärtat där den rinner tillbaka till blodomloppet. På sin väg genom lymfsystemet passerar lymfan ett antal lymfknutor som består av en bindväv med ett stort antal lymfocyter. Om lymfan innehåller kemiska signaler, celler eller patogener från en skada, aktiveras det adaptiva försvaret.
13. Cytokiner är ett samlingsnamn för olika peptider som fungerar som signalämnen. De frisätts framförallt av olika leukocyter, men kan också frisättas av andra celler. Interleukiner, interferoner och kemokiner är tre exempel på grupper av cytokiner. Interleukiner ökar immunförsvarets förmåga att bekämpa infektioner genom att framkalla feber och stimulera immunförsvarets celler. Interferoner som frisätts av celler som infekterats av virus, stärker cellers motståndskraft mot virus samtidigt som de stimulerar leukocyter så att de blir effektivare på att angripa infekterade celler. Kemokiner är signalämnen som får leukocyter att röra sig mot en inflammation.
14. Komplementsystemet består av ett 30-tal olika proteiner som cirkulerar med blodet som inaktiva förstadier. När de aktiveras angriper de patogener genom att förstöra deras cellmembran, eller locka fagocyter att äta upp dem. Komplementproteinerna aktiveras vanligtvis av antikroppar som är bundna till patogenernas cellmembran. Komplementproteinerna bildar då ett attack-komplex som borrar ett hål i patogenens cellmembran, vilket får cellen att lysa.

15. På patogeners och främmande ämnens yta finns proteiner och kolhydrater som kallas antigener. På antigenerna finns särskilda ytstrukturer som kallas epitoper. När B-lymfocyternas receptorer binder till ett antigens epitoper, börjar de producera specialiserade antikroppar som angriper och binder till patogenen.
16. När en B- eller T-lymfocyts receptorer binder till ett antigen, börjar just denna typ av lymfocyt att dela sig och inte de andra. Detta kallas klonal selektion. Efter någon dag har det genom snabba celledelningar bildats ett mycket stort antal lymfocyter, som känner igen denna specifika antigen. Detta kallas för klonal expansion.
17. Med immunologiskt minne menas att det finns lymfocyter i kroppen som tidigare har träffat på en viss antigen. När en viss patogen är oskadliggjord dör de flesta lymfocyterna, men några lever kvar som minnesceller. Om kroppens infekteras med samma typ av patogen med samma typ av antigen finns rätt typ av antikroppar i beredskap. Immunförsvaret kan därför reagera snabbare och starkare på infektionen än första gången patogenen kom in i kroppen. Kroppen har blivit immun mot patogenen.
18. På alla kroppsegna cellerna finns särskilda MHC-proteiner (MHC=Major Histocompatibility Complex) som kan binda små bitar av de proteiner som för tillfället produceras i cellen. Så länge cellen inte är infekterad eller skadad, visar den enbart egna proteinfragment och visar på så sätt för immunförsvaret att den är frisk.
19. T-hjälparcellerna aktiverar andra leukocyter efter att först själva ha blivit aktiverade av antigenpresenterade celler (makrofager eller dendritceller).
 - en aktiverad T-hjälparcell binder till en B-lymfocyt som är delvis aktiverad av samma antigen. T-hjälparcellen frisätter cytokiner som aktiverar B-lymfocyten. Det krävs alltså en dubbel aktivering av B-lymfocyter för att den klonala expansionen ska sätta igång. Den dubbla aktiveringen minskar risken att en klonal expansion börjar av misstag.
 - Cytokiner från T-hjälparcellen lockar det medfödda försvarets fagocyterande leukocyter till platsen och aktiverar T-mördarceller.
20. Immunbrist är en sjukdom där någon eller några delar av immunförsvaret saknas eller är skadad. Allergi är en kraftig reaktion hos immunförsvaret mot ämnen som normalt inte är skadliga.

RÖRELSE S. 305

Begreppskontroll

1. Hydrostatiska skelett består av vätskefyllda hålrum inuti kroppen utan förbindelse med omgivningen. Eftersom hålrummen har en konstant volym samtidigt som de är formbara, kan utanpåliggande muskler ändra djurets form och på så vis skapa rörelse. Exempel på djur som har vätskeskelett är nässeldjur, blötdjur och ringmaskar. Leddjur som mångfotingar, spindlar, insekter och kräftdjur har ett yttre skelett som täcker kroppen. Musklerna är fästa i det yttre skelettet. Ryggradsdjur som fiskar, kräldjur, groddjur, fåglar och däggdjur har ett inre skelett med ledade kotor och benvävnad. Musklerna är fästa i det inre skelettet.

2. Skelettet möjliggör rörelse, ger kroppen dess form och skyddar våra inre organ. Skelettet utgör också ett lager av mineraler, framförallt kalcium och fosfat. I benmärgen bildas olika blodkroppar och ny forskning visar att benvävnad kan producera hormoner som påverkar kalcium- och blodsockerhalten i blodet.
3. Skelett och leder är uppbyggda av benvävnad och broskvävnad. Benvävnaden innehåller kalk och ger skelettet dess hårdhet och styrka. Ett skelettben har ytterst en kompakt kalciumrik benvävnad med mycket kollagenfibrer och innerst en svampaktig röd eller gul benvävnad. Den kompakta benvävnaden ger benets dess styrka, medan den svampaktiga benvävnaden bildar olika blodkroppar. Broskvävnad fungerar som stödjevävnad och stöddämpare och finns bland annat i leder och mellan ryggradens kotor. Det finns tre typer av broskvävnad – hyalint, elastiskt och fibröst brosk.
4. En led är ett område där skelettbenen möter varandra. Det finns tre typer av leder – fibrösa leder, broskleder och äkta leder. Fibrösa leder och broskleder sammanfogar olika ben och ger fogarna en viss elasticitet. I fibrösa leder förbinds benen av tät bindväv som inte ger någon rörlighet alls. I broskleder sitter benen ihop med hjälp av en broskskiva som ger en viss, men mycket liten, rörlighet. Äkta leder har en ledhåla med ledvätska som tillåter benen att röra sig i bestämda riktningar beroende på typen av led. I en äkta led är ledhålan innesluten i en ledkapsel av bindväv, och benändarna är täckta av ledbrosk som består av hyalint brosk. Ledvätska minskar friktionen i leden. Runt leden finns starka ledband, ligament, och muskelsenor som håller ihop leden.
5. All muskeltvävnad, med några undantag, är fäst i benvävnad med hjälp av starka senor. Senorna är uppbyggda av kollagenfibrer som övergår utan skarvar i de kollagenfibrer som bildar benvävnad och benhinnor, samt musklernas bindvävshinnor.
6. Med synergistiska muskler menas att två eller flera muskler bidrar till samma rörelse, och med antagonistiska att musklerna motverkar varandra i en rörelse.
7. Det gemensamma för all muskulatur är att den kan kontraheras, alltså spännas och dras samman, men inte aktivt sträckas ut igen. All muskulatur är uppbyggd av proteinerna myosin och aktin.
8. Tvärstrimmig skelettmuskulatur kännetecknas av att den är fäst med senor direkt i skelett ben, men undantag för musklerna i ansiktet, svalg och anus. Skelettmuskulaturen arbetar både synergistiskt och antagonistiskt samt är viljestyrd (utom reflexrörelser). Skelettmuskulaturen finns framför allt i anslutning till rörelseapparaten (medan glatt muskulatur finns i inre organ och hjärtmuskulatur i hjärtat).
9. Långsamma skelettmuskelfibrer, röda muskelfibrer, innehåller mer myoglobin, fler mitokondrier och fler blodkapillärer än snabba vita skelettmuskelfibrer. Röda muskelfibrer kan ta upp och lagra mer syre än vita och bildar ATP främst genom aerob metabolism, vilket gör dem mer uthålliga än vita skelettmuskelfibrer. Snabba skelettmuskelfibrer, vita muskelfibrer, arbetar främst anaerobt vilket gör dem mer explosiva men inte lika uthålliga som röda muskelfibrer.
10. Hjärtmuskulatur innehåller betydligt fler mitokondrier och blodkapillärer än tvärstrimmig skelettmuskulatur och glatt muskulatur. Detta gör hjärtmuskulaturen extremt uthållig. Cellerna i hjärtmuskulaturen är förgrenade och bildar en nätliknande vävnad till skillnad från cellerna i skelettmuskulaturen och i glatta muskulaturen. Hjärtmuskelcellerna står också i förbindelse med

varandra genom ett stort antal kanalförbindelser, gap junctions, där joner kan strömma fritt utan att passera cellmembranen. Det leder till en extremt snabb spridning av aktionspotentialer i hela nätverket av hjärtmuskelceller.

11. Muskelcellerna i den glatta muskulaturen är spolformade och mindre än cellerna i skelett- och hjärtmuskulatur. Den glatta muskulaturens avvikande utseendet beror på att myosintrådarna inte är så regelbundet arrangerade som i de två andra muskelvävnaderna. Glatta muskelceller kan nybildas under hela livet.

12. Själva muskelkontraktionen sker i princip på samma sätt i alla tre typerna av muskulatur, men styrningen av kontraktionerna skiljer sig. Tvärstrimmig skelettmuskulatur styrs av det somatiska nervsystemet och är därför helt viljestyrd, med undantag för reflexrörelser.

Hjärtmuskulaturen styrs av det autonoma nervsystemet och hormoner. I hjärtat finns specialiserade hjärtmuskelceller med en förmåga att utlösa aktionspotentialer. Det är aktiviteten i dessa specialiserade hjärtmuskelceller som påverkas.

Den glatta muskulaturen styrs av det autonoma nervsystemet och hormoner precis som hjärtmuskulaturen. I tarmväggarna finns dessutom flätor av nervtrådar, det enteriska nervsystemet, som kan sprida nervimpulser och en kontraktionsvåg i tarmen utan någon yttre impuls från det autonoma nervsystemet. Slutligen är membranpotentialen i glatt muskulatur inte så stabil vilket leder till att glatt muskulatur kan kontraheras spontant.

13. Muskel- och senspolar registrerar och informerar CNS om hur uttänjd och belastad en muskel och sena är. Med denna information kan CNS känna av kroppens position och om någon muskel eller sena riskerar att skadas på grund av överbelastning.

14. En muskel kontraherar när en nervimpuls leder till att neurotransmittorn acetylkolin frisätts i synapsen mellan nerv- och muskelceller. Det leder till en depolarisering av muskelcellernas membran och en spridning av en aktionspotential i hela muskelfibrerna. Aktionspotentialen frigör kalciumjoner som i sin tur aktiverar myosinet som börjar röra sig över aktintrådarna med hjälp av sina "huvuden". Huvuden böjs mot aktintrådarna, hakar fast, vrids, lossnar osv. Eftersom huvudena på myosintrådarnas ändar är riktade åt motsatt håll förkortas sarkomerens längd och muskeln blir kortare. På så sätt sker en muskelförkortning, en kontraktion. Muskelfibrerna kontraheras på samma sätt i alla tre muskeltyperna.

15. Muskler använder ATP-molekyler som energikälla vid kontraktioner. ATP-molekyler kan bildas i musklerna aerobt genom nedbrytning av glykogen eller fettsyror i celledningen. Musklerna kan också bilda ATP anaerobt genom glykolysen eller genom anaerob överföring av energi från kreatinfosfat. Vid anaerob glykolys bildas även mjölksyra, laktat.

16. Om man tömt sina energireserver i musklerna anaerobt, måste man åter bygga upp förråden av ATP, kreatinfosfat och glukos i musklerna. Denna återuppbyggnad kräver syretillförsel och man brukar därför säga att man har en syreskuld.

Begreppskontroll

- a) En makromolekyl är en stor molekyl som är uppbyggd av mindre enheter. Till exempel är polysackariden glykogen uppbyggd av enkla sockerarter som glukos, och proteiner av aminosyror.
 - b) De fyra huvudgrupperna makromolekyler är kolhydrater, proteiner, nukleinsyror och fetter.
 - c) Hydrolys är en kemisk reaktion med vatten som leder till att en molekyl delas upp i mindre beståndsdelar: Hydrolys i levande celler katalyseras ofta av enzymer.
- a) Ett enzym är ett protein som katalyserar kemiska reaktioner.
 - b) Amylas, proteas och lipas är några vanliga enzymer i matspjälkningen.
- Matspjälkningens fyra steg är: (1) Mekanisk bearbetning och transport, (2) kemisk nedbrytning, (3) upptag av näringsämnen och vatten samt (4) utsöndring av restprodukter.
- Mag-tarmkanalens vägg består innerst av en starkt veckad slemhinna som omges av en bindväv med blod- och lymfkärl samt ytterst av cirkulär och längsgående glatt muskulatur.
- När man tuggat födan färdigt förs den bakåt av tungan mot svalgets bakre vägg. Detta startar den så kallade sväljreflexen. Gomseget förs då upp och bakåt för att täppa till öppningen mot näshålan, samtidigt som struplocket fälls ner över struphuvudet för att hindra födan från att hamna i luftstrupen.
- a) I magsäcken denatureras proteiner av saltsyra och sönderdelas av pepsin till kortare polypeptider.
 - b) Utsöndringen av magsaft styrs av nervsignaler från hjärnan och av hormonet gastrin som bildas i magsäckens körtlar. Utsöndringen av magsaft ökar också om magsäcken töjs ut och om halten aminosyror och proteiner i magsäcken ökar.
 - c) Huvudorsaken till att magsäckens vägg inte bryts ner av magsaften är att huvudcellerna i magsäcksväggen producerar ett alkaliskt slem som skyddar magsäckens slemhinna från pepsin och saltsyra. Dessutom utsöndrar körtlarna i magsäcksväggen inte aktivt pepsin utan ett förstadium som kallas pepsinogen, eftersom pepsinet annars skulle förstöra körtelcellerna i magsäcksväggen. Pepsin bildas därför först i magsäckshåligheten, där det inte kan angripa magsäcksväggen på grund av den skyddande slemhinnan.
- Gallsalter fungerar som en detergent, dvs. de finfördelar större fett droppar.
- Tarmarna har två olika typer av rörelser: peristaltiska rörelser och blandningsrörelser. Peristaltiska rörelser pressar innehållet genom mag-tarmkanalen neråt. Den glatta muskulaturen i tarmen drar ihop sig ett kort avsnitt så att tarmens hålighet blir mycket smalare. Avsnörningen vandrar sedan nedåt och driver innehållet i tarmen framför sig. Blandningsrörelser blandar och knådar födan genom att flytta den fram och tillbaka. Rörelsen uppstår när den glatta muskulaturen omväxlande dras samman och slappnar av och på det sättet förändrar formen på tarmens inre hålighet.

9. a) Nedbrytningen av kolhydrater startar i munhålan där polysackarider bryts ner av enzymet amylas, till kortare poly- och disackarider. Nedbrytningen fortsätter i tunntarmens hållighet där polysackariderna bryts ner av amylas till disackarider. Disackariderna bryts slutligen ner till monosackarider i tunntarmens slemhinna. Monosackariderna kan därefter tas upp av epitelcellerna i tunntarmens vägg och transporteras till blodkapillärerna i tarmväggen.
- b) Nedbrytningen av proteiner startar i magsäcken. Saltsyran i magsaften denaturerar proteinerna, medan enzymet pepsin sönderdelar proteinerna till kortare polypeptider. I tunntarmens hållighet och i tunntarmens slemhinna spjälkas de kortare polypeptiderna av proteaser och peptidaser till aminosyror. Aminosyrorna tas därefter upp av epitelcellerna i tarmväggen och transporteras till kapillärerna i tarmväggen.
- c) Nedbrytningen av fett börjar i tunntarmen där gallsalter i gallan finfördelar fettdropparna i födan som sedan kan sönderdelas av lipas till fettsyror och glycerol. I tunntarmens epitelceller återbildas triglyceriderna, som omsluts av ett skal av fosfolipider, kolesterol och proteiner. Dessa ”paket” tas upp i lymfkärlen i tarmväggen och förs med lymfan mot hjärtat och vidare ut i blodomloppet.
10. I levern omvandlas aminosyror till andra aminosyror, proteiner och glukos. Fruktos och galaktos omvandlas till glukos och vidare till glykogen, som kan lagras i levern som energireserv. I levern lagras även vitaminer, framförallt vitamin A och B₁₂. Många kroppsfrämmande ämnen bryts ner eller förändras så att de kan utsöndras genom urinen eller avföringen.

GASUTBYTE S. 337

Begreppskontroll

1. a) Att ett ämne rör sig genom diffusion innebär att det rör sig från ett område med högre koncentration av ämnet, mot ett område med en lägre koncentration.
b) Faktorer som påverkar diffusionen av syre och koldioxid i djurs celler är storleken på den yta där diffusionen sker, avståndet gasen behöver diffundera över och skillnaden i koncentration mellan cellens in- och utsida.
2. Syresättning med hjälp av diffusion fungerar bara över korta avstånd som någon millimeter. Diffusion tar tid. Specialiserade andningsorgan är därför en förutsättning för att större organismer skall fungera.
3. Motströmsprincipen innebär att blodet i gälarna strömmar i motsatt riktning mot vattenströmmen. Det ger ett bättre gasutbyte än om de skulle strömma i samma riktning.
4. Trakéer är ett system av rör som står i kontakt med omvärlden via öppningar direkt på djurets yta, och som slutar blint inne i djurets vävnader. Hos mindre djur sker gasutbytet mellan trakéer och cellerna enbart med diffusion. Hos större djur pumpas luften in och ut ur trakésystemet med hjälp av muskelkontraktioner.

5. Övertrycksandning innebär att djuret fyller munhålan med luft, stänger munnen och näsborrarna och sedan pressar ner luften till lungorna. Groddjur har övertrycksandning. Undertrycksandning innebär att det lungornas volym ökar genom muskelsammandragningar kring brösthålan, vilket leder till att trycket i lungorna minskar och luft strömmar in i lungorna. Kräldjur, fåglar och däggdjur andas genom undertrycksandning.
6. Fåglarnas lungor är effektivare än däggdjurens därför att deras lungor fylls med syrerik luft både vid in- och utandning. Det beror på att fåglarnas lungor står i förbindelse men främre och bakre luftsäckar, vilket gör att luftströmmen alltid bara går i en riktning genom lungorna så att syrerik och syrefattig luft inte blandas. Däggdjuren saknar luftsäckar och därför blandas syrerik och syrefattig luft vid in- och utandning.
7. Övre luftvägar utgörs av näsa, munhåla, bihålor och svalg. Nedre luftvägar utgörs av struphuvud, luftstrupe, huvudbronker, bronker, bronkioler och alveoler.
8. Slemskiktet i luftvägarna fångar upp små luftburna partiklar som sot, damm och bakterier. Slemmet med partiklarna transporteras därefter upp mot svalget med hjälp av ciliernas rörelser och sväljs sedan ner genom matstrupen till magsäcken.
9. Vår viloandning sker i huvudsak med hjälp av sammandragningar av diafragman. När diafragma kontraheras vidgas bröstkorgen och trycket i luftvägarna minskar så att luft sugas in i lungorna. När diafragma slappnar av minskar bröstkorgens volym så att luft pressas ut ur lungorna.
10. a) Restvolymen är den luft som finns kvar i lungorna efter det att vi andats ut maximalt.
b) Vitalkapaciteten är den maximala luftvolym vi kan andas ut efter en maximal inandning.
11. Andningsrytmen styrs av andningscentrum i den förlängda märgen i hjärnstammen. Andningscentrum reglerar andningsfrekvensen utifrån den information det får från sinnesscellerna som registrerar syrgas- och koldioxidhalten, samt pH-värdet i blodet. Dessutom tar andningscentrum emot signaler från hjärnbarken och skelettmuskulaturen vid ansträngning.

CIRKULATION S. 353

Begreppsfrågor

1. Cirkulationssystemets viktigaste uppgifter är att transportera olika ämnen som näring, syre, koldioxid och kväveföreningar till och från kroppens olika vävnader. Det bidrar också till regleringen av kroppstemperaturen genom transport av värmeenergi, samt transport av hormoner och vita blodkroppar.
2. a) Ett slutet blodkärllssystem har det mesta av blodet inne i ett sammanhängande kärllsystem. Blodet som pumpas ut från hjärtat lämnar inte systemet, utan strömmar från artärer via fina kapillärer till vener som återför blodet till hjärtat.
b) I ett öppet blodkärllssystem pumpas blodet från hjärtat ut i kroppshålan via öppna kärl, för att därefter samlas upp och föras tillbaka till hjärtat av andra blodkärl.

- c) Ringmaskar, bläckfiskar och ryggradsdjur har slutna blodkärssystem, medan snäckor, musslor och leddjur har öppna blodkärssystem.
3. a) I ett enkelt kretslopp passerar blodet hjärtat en gång på sin väg genom kroppen.
b) I ett dubbelt kretslopp passerar blodet hjärtat två gånger på sin väg genom kroppen.
c) Brosk- och benfiskar har ett enkelt kretslopp, medan groddjur, kräldjur, fåglar och däggdjur har dubbelt kretslopp.
 4. Hjärtklaffarna styr blodflödet i rätt riktning genom att hindra blodet från att tryckas bakåt vid hjärtats kontraktion.
 5. Hjärtmuskelcellerna är förgrenade och bildar en nätliknande vävnad till skillnad från annan tvärstrimmig muskulatur. De står också i förbindelse med varandra genom ett stort antal kanalförbindelser, gap junctions, där joner kan strömma fritt utan att passera cellmembranen. Det leder till en extremt snabb spridning av aktionspotentialer i hela nätverket av hjärtmuskelceller.
 6. Cellerna i sinusknutan har förmåga att självständigt skapa aktionspotentialer och styr på så sätt hur ofta hjärtat dras samman.
 7. Aktionspotentialen från sinusknutan sprids snabbt i förmakens väggar och får dem att dras samman. Aktionspotentialen leds därefter till AV-knutan i skiljeväggen mellan höger och vänster förmak. I AV-knutan fördröjs impulserna från sinusknutan en aning så att förmaken hinner tömma sitt blod in i kamrarna. Därefter sprids aktionspotentialen via His bunt och purkinjefibrerna till hjärtspetsen och vidare uppåt i kamrarnas muskelväggar, som på så vis kontraheras nerifrån och uppåt.
 8. Bindvävsplattan mellan förmaken och kamrarna fungerar som en isolator som hindrar aktionspotentialerna i förmaken från att ledas vidare till kamrarna "fel väg". Normalt kan aktionspotentialerna endast ledas från förmaken till kamrarna via His bunt.
 9. Ett EKG visar den elektriska aktiviteten i hjärtmuskelvävnaden när förmak och kammare depolariseras och repolariseras.
 10. Systole är hjärtats arbetsfas, dvs. när kamrarna dras samman och blod pressas ut i artärerna. Trycket som då uppstår i blodkärlen kallas för systoliskt blodtryck. Diastole är hjärtats vilofas, dvs. när kamrarna slappnar av och hjärtat fylls med blod. Trycket som då uppstår i blodkärlen kallas för diastoliskt blodtryck.
 11. Att hjärtats vilopuls och arbetspuls är lägre hos en uthållighetstränad person än en otränad beror på att hjärtat hos en uthållighetstränad person har en betydligt större slagvolym. På så vis kan hjärtminutvolymen, som i vila är ungefär densamma för tränade och otränade personer, upprätthållas med ett mindre antal hjärtslag per minut. Orsakerna till den större slagvolymen är att träningen leder till att hjärtat växer och blir större, samt att blodvolymen blir större vilket gör att hjärtat fylls på med mer blod under diastole.

12. Åderförfettning, som också kallas ateroskleros eller åderförkalkning, beror på inlagringar av fett i blodkärlens väggar. Blodkärlen förlorar då sin elasticitet och blir samtidigt trängre, vilket leder till en ökad risk för blodpropp, högt blodtryck och andra hjärt- och kärlsjukdomar. Möjliga orsaker till åderförfettning är rökning, för lite motion, övervikt, ålder, diabetes, felaktig kost och stress.
13. Hjärtats minutvolym är den volym blod som hjärtat pumpar ut i kroppen vid vila varje minut. Den är vanligtvis 4–5 liter/minut.
14. Minutvolymen bestäms av två faktorer, hjärtats slagvolym och hjärtfrekvensen.
15. Artärer har tjocka och elastiska väggar med glatt muskulatur som klarar högt tryck. Venernas kärlväggar har också glatt muskulatur, men är tunnare och mjukare än artärernas väggar. Kapillärernas väggar saknar muskulatur och består av enbart ett cellager. De tunna väggarna möjliggör diffusion av syre, koldioxid, näringsämnen och avfall. Kapillärerna har dessutom små öppningar, porer, där vatten, små molekyler och vita blodkroppar kan passera.
16. Sfinktrarna reglerar blodtillförseln till kapillärer i övergången mellan arterioler och kapillärer.
17. Blod består av blodplasma samt röda och vita blodkroppar och blodplättar. Vävnadsvätska är den del av blodplasman som trycks ut genom kapillärernas väggar och strömmar fritt i kroppens vävnader. Vävnadsvätskan liknar blodplasman men saknar röda blodkroppar. Vävnadsvätskan kallas för lymfa när den tagits upp av lymfkärlen.
18. De röda blodkropparna binder och transporterar syre och koldioxid i kroppen. Vita blodkroppar deltar i kroppens försvar mot främmande ämnen, patogener, samt virusinfekterade och defekta kroppsegna celler.
19. Lymfan transporterar patogener och främmande ämnen till lymfsystemets lymfknutor, där den filtreras så att vita blodkroppar kan angripa patogenerna. Lymfan tar också upp och transporterar fetter från tunntarmens epitelceller samt återför vävnadsvätska till blodet.

UTSÖNDRING S. 363

Begreppskontroll

1. För att bli av med giftiga kväveföreningar utsöndrar djur antingen ammoniak, urinämne eller urinsyra.
2. Alla exkretionsorgan innehåller tre delar: en del som samlar in kroppsvätska som innehåller exkretionsprodukter och bildar urin, en del som återtar vatten och mineraler eller utsöndrar mer vatten och mineraler, samt till sist en del där urin utsöndras till omgivningen.
3. Nefridier består av smala kanaler som omges av ett nätverk av kapillärer. En nefridiekanal börjar i djurets kroppshåla som en liten tratt omgiven av cilier och slutar som en por i djurets hud. Cilierna runt tratten vispar kroppsvätska in i nefridiekanalen. Vävnadsvätskan kallas urin när den hamnat i kanalen. När urinen rör sig genom kanalen absorberar kapillärerna vatten och salter från vätskan.

Det som finns kvar utsöndras som urin genom en por till utsidan. Även malpighiska kärl består av smala kanaler som samlar upp kroppsvätskan från kroppshålan, men de mynnar i djurets tarmkanal istället för på utsidan av kroppen, som nefridierna. De malpighiska kärlen tar upp vatten i kroppsvätskan genom osmos och kvävehaltiga ämnen genom aktiv transport. Till skillnad från nefridier återtas vatten och salter inte från urinen i kanalen på de malpighiska kärlen, utan absorptionen sker först när urinen kommit ut i tarmkanalen. De kvävehaltiga restprodukterna lämnar djuret tillsammans med avföringen.

Ett nefron består av två delar: ett kapillärnystan i en njurkapsel och en njurkanal med ett kapillärnät. Blodet filtreras först genom kapillärnystan i njurkapseln. Vätskan som bildas, primärurinen, leds därefter till njurkanalen. Kapillärnätet runt njurkanalen absorberar vatten och salter från primärurinen. Sekundärurinen som då bildas leds i en urinledare till kroppens utsida.

4. De två selektionstryck som lett till utvecklingen av urinämne och urinsyra är (1) behovet att hushålla med energi och (2) behovet av att spara på vatten. Exkretionsorgan är beroende av vatten för att kunna utsöndra kvävehaltiga restprodukter. Sötvattenslevande djur kan utsöndra ammoniak, som visserligen är mycket giftigt men kräver minst energi när den bildas. Tack vare den goda tillgången på vatten kan ammoniaken spädas effektivt till ofarliga halter, vilket gör att djurets exkretion inte kostar så mycket energi. Marina och landlevande djur har begränsad tillgång på sötvatten och har därför utvecklat exkretionsorgan som utsöndrar de mindre giftiga ämnena urinämne och urinsyra. I gengäld kostar det mer energi att bilda dessa två ämnen. Fåglar och de flesta kräldjur utsöndrar urinsyra som är minst giftig, kräver minst mängd vatten, men samtidigt är mest energikrävande att framställa. Många kräldjur övergår till urinämne efter kläckningen vilket sparar energi. Fåglar däremot behåller sin utsöndring av urinsyra. Fåglar är beroende av låg vikt för att kunna flyga och det är därför en fördel att inte ha för mycket vätska i kroppen som ökar vikten.
5. Den mänskliga njuren består av njurbark, njurmärg och njurbäcken. Blodet kommer in i och ut ur njurmärgen via njurbarken. Urinen som bildas i njurmärgen samlas i njurbäckenet och lämnar njuren via en urinledare.

Blod leds via artärer till njurbarken och vidare till nefronernas kapillärnystan i njurmärgen. I kapillärnystan pressas små molekyler som vatten, salter, glukos, aminosyror och urinämne under högt tryck genom de tunna kapillärväggarna in i njurkapseln. Vätskan som bildas i njurkapseln kallas primärurin och leds därefter till njurkanalen. Kapillärerna som omger njurkanalen absorberar vatten, salter, aminosyror, glukos och värdefulla joner från primärurinen. Vätskan som bildas kallas sekundärurin. Sekundärurinen innehåller urinämne och små mängder glukos och aminosyror. Den leds i en urinledare till kroppens utsida via urinblåsan och urinröret.
6. Primärurin är den vätska som bildas när blodet filtreras i njurkapslarna. Sekundärurin är den vätska som återstår efter att vatten och olika värdefulla ämnen återabsorberats till blodet från primärurinen i njurkanalen.
7. ADH, antidiuretiskt hormon, påverkar absorptionen av vatten i njurarna. Ökad halt ADH ökar absorptionen av vatten och minskar därmed mängden sekundärurin. En lägre halt ADH får en motsatt effekt, absorptionen av vatten minskar och mängden sekundärurin ökar.

8. Ett högt blodtryck kan bero på för mycket vätska i kroppen. Om insöndringen av ADH minskar så sjunker blodtrycket genom att mängden sekundärurin ökar. På samma sätt kan kroppen höja blodtrycket vid till exempel en blödning, genom att öka insöndringen av ADH.
9. Anamnes är en patients egen beskrivning av sina symtom och sjukdomshistoria. Vid en statusundersökning skapar sig läkaren en egen bild av patientens tillstånd, genom att använda sina sinnen och olika hjälpmedel, som stetoskop och reflexhammare.

KÄRLEK, SEX OCH REPRODUKTION S. 389

Begreppskontroll

1. Lusten väcks genom att vår hjärna tar emot sexuella signaler från omgivningen som gör den upphetsad. Upphetsningen är egentligen en typ av stressreaktion. I hjärnan leds signalerna, som vid andra stressreaktioner, vidare till det autonoma nervsystemets sympatiska del. Därifrån går nerver via ryggmärgen till olika inre organ och frisätter där neurotransmittorer som påverkar organens funktion. Neurotransmittorerna ökar bland annat andningen, pulsen och blodtrycket, och gör att musklerna spänns och att blodflödet till huden och underlivet ökar. Det i sin tur gör att svällkropparna i blygdläppar, klitoris, runt slidöppningen och i penis fylls med blod. Slidan blir fuktig och penis och klitoris styvnar. Effekterna förstärks av att det sympatiska nervsystemet får binjurarna att frisätta adrenalin och noradrenalin direkt till blodet.

Under förälskelsen förhöjs halterna av transmittorsubstanserna dopamin, noradrenalin och adrenalin, medan halten av serotonin sjunker. En förhöjd halt av dopamin och en sänkt halt av serotonin gör oss både glada, upprymda, förvirrade och rastlösa, men också okritiska när det gäller den vi är förälskade i. Allt detta beror på hur dopamin och serotonin påverkar vår hjärna. Dopamin ökar vår uppmärksamhet på den vi är förälskade i och påverkar dessutom hjärnans belöningssystem. Dopamin påverkar också magtarmkanalen vilket är orsaken till pirret i magen. En sänkt halt av serotonin minskar aktiviteten i hjärnans framlober, amygdala och i delar av tinningloberna som styr vår förmåga att planera och kontrollera våra känslor. Det i sin tur leder till att försämrad impuls kontroll och omdöme. Under förälskelsen ökar halten av könshormonet testosteron hos kvinnor och minskar hos män. Dessutom ökar frisättningen av hormonet kortisol hos båda könen. Kortisol gör att vi slappnar av och blir mindre osäkra och rädda.

Mer varaktig kärlek ökar frisättningen av hormonerna oxytocin och vasopressin från hypotalamus. Oxytocin ökar frisättningen av dopamin vilket gör att vi mår bra när vi är med vår partner. Hos många djur har man visat att det finns ett samband mellan halten av oxytocin/vasopressin och viljan att bilda par. En förhöjd halt av oxytocin har visat sig ge en stark parbildning hos honor och en förhöjd halt av vasopressin hos hanar.

2. a) De kvinnliga inre könsorganen ligger väl skyddade inne i bäckenhålan och består av äggstockarna, äggledarna, livmodern och slidan. I äggstockarna finns hundratusentals förstadier till ägg. Livmodern har tre öppningar, en mot slidan och två till äggledarna. Livmoderns nedre del kallas livmoderhalsen som förbinds med slidan via livmoderhalskanalen. I slidöppningen finns slemhinneveck som kallas slidkranen. Slidan förbinder de inre könsorganen med de yttre.

De kvinnliga yttre könsorganen kallas gemensamt för vulva och består av venusberget, förgården, de yttre och inre blygdläpparna samt klitoris. Venusberget är en fettrik kulle framför blygdbenet som täcks av könshår under puberteten. Förgården är det området där slidan och urinröret mynnar. Den omges av de inre- och yttre blygdläpparna. Klitoris består av svällkroppar som sitter fast i bäckenbenet och som är förenade med främre delen av förgården via ollonet.

b) Lubrikation, som inträffar när en kvinna blir sexuellt upphetsad, innebär att svällkropparna i blygdläpparna och klitoris fylls med blod och förstoras. Samtidigt utsöndrar körtlar i blygdläppar och slidans väggar en vätska som fungerar som ett glidmedel.
3. I slidöppningen finns ett antal slemhinneveck som kan vara olika tjocka och ha olika form. Det är endast i sällsynta fall som vecken täcker en större del av slidöppningen. De flesta kvinnor får heller ingen blödning vid första samlaget vilket beror på att vecken, eller slidkranen, vid slidöppningen är elastiska och innehåller väldigt få blodkärl. Det är heller inte möjligt att avgöra utifrån slidkranen om en kvinna har haft samlag eller inte.
4. a) Till de manliga könsorganen räknas penis, svällkropparna, pungen, testiklarna, sädeskanaler, bitestiklarna, sädesledarna, sädesblåsorna och prostatakörteln. Penis består av penisskaftet, ollonet och förhuden. Skaftet innehåller svällkroppar och urinrör. Förhuden täcker ollonet helt eller delvis. Testiklarna, sädeskanalerna och bitestiklarna finns i pungen. Spermier bildas i testiklarnas sädeskanaler och transporteras därefter till bitestiklarna där de mognar och lagras. Sädesledaren förbinder bitestikeln med urinröret. Före utlösningen blandas spermier med sekret från sädesblåsorna och prostatakörteln.

b) Erektion inträffar när mannen blir sexuellt upphetsad och innebär att svällkropparna i penis fylls med blod som gör att penis förstoras och blir styv.
5. Spermier mognar och lagras i bitestiklarna.
6. De könshormoner som i genomsnitt finns i högre halter hos män än hos kvinnor kallas ”manliga”, medan de som i genomsnitt finns i högre halter hos kvinnor än hos män kallas ”kvinnliga”. Både män och kvinnor producerar och frisätter emellertid både manliga och kvinnliga hormoner. Det finns stora individuella skillnader i förhållandet mellan kvinnliga och manliga könshormoner hos både män och kvinnor.
7. a) Testosteron stimulerar spermieproduktionen i testiklarna och utvecklingen av olika manliga könskaraktistika, till exempel muskeltillväxt och skäggväxt. Brist på testosteron kan ge minskad sexlust, medan förhöjda halter inte har någon bestående effekt på sexlusten.

b) Testosteron har i princip samma effekt på kvinnor, men hålls tillbaka av höga halter av östrogener. Brist på testosteron hos kvinnor kan också leda till minskad sexlust, medan förhöjda halter har inte någon bestående effekt, precis som hos män.

Testosterontillförsel, exempelvis i samband med doping, kan ge en rad biverkningar både hos män och kvinnor.

8. Förkortningen LH står för luteiniserande hormon, och FSH för follikelstimulerande hormon.
9. Follikelmognaden styrs av hormonet FSH som frisätts från hypofysen. Då börjar ett antal äggceller i äggstockarna att dela sig, men efter ett tag brukar en äggcell konkurrera ut de andra äggcellerna och bilda en follikel. Den bildade follikeln mognar och frisätter östrogen som bland annat dämpar frisättningen av FSH från hypofysen.
10. Östrogen stimulerar tillväxten av slemhinnan i livmodern som en förberedelse inför ett kommande befruktat ägg. Progesteron skyddar det befruktade ägget och stimulerar livmodersslemhinnan att ytterligare växa till.
11. *Barriärmetoder*: Bra skydd mot oönskad graviditet och könssjukdomar. Få biverkningar och kan köpas (kondomer, femidom) utan recept på apotek och i vanliga butiker. Används vid samlaget och finns för både män och kvinnor.
Hormonella metoder: Bra skydd mot oönskad graviditet men inte mot könssjukdomar. Är receptbelagda och kan ge biverkningar, till exempel illamående, minskad sexlust, acne och humörsvängningar. Måste användas regelbundet för att ge ett skydd och finns endast för kvinnor.
Livmoderinlägg: Bra skydd mot oönskad graviditet men inte mot könssjukdomar. Måste utprovas av en gynekolog och kan ge biverkningar, till exempel kraftigare menstruationsblödningar. Kan endast användas av kvinnor.
12. Olika så kallade naturliga preventivmetoder som avbrutet samlag och ”säkra perioder”, är helt enkelt inte tillräckligt tillförlitliga för att kunna räknas som ett fungerande preventivmedel.
13. Smittskyddslagen säger att man måste uppsöka läkare om man misstänker att man drabbats av en allvarlig smittsam sjukdom, t.ex. hepatit, tbc, gonorré, klamydia, syfilis och HIV. Man är också skyldig att berätta för läkaren eller den person som spårar smittan, vem eller vilka personer man kan ha smittats med sjukdomen av och vilka personer som smittan kan ha förts vidare till.