Biologie: alles van Nectar 3e editie havo 4 + 5

# Inhoud

**Hoofdstukken:**

1. Gedrag.................................................................................................................................................2

2. Soorten en relaties..............................................................................................................................3

3. Cellen...................................................................................................................................................4

4. Voortplanting en seksualiteit...............................................................................................................6

5. Voeding en energie..............................................................................................................................8

6. Voeding en vertering.........................................................................................................................10

7. Onderzoek doen................................................................................................................................12

8. Ecosysteem en evenwicht.................................................................................................................14

9. Erfelijkheid.........................................................................................................................................16

10. Evolutie............................................................................................................................................18

11. Gezondheid......................................................................................................................................20

12. Transport.........................................................................................................................................23

13. Gaswisseling en uitscheiding...........................................................................................................27

14. Reageren..........................................................................................................................................30

**1. Gedrag**

1. Signalen in een vaste volgorde vormen een herkenbaar ritueel. Mensen en dieren gebruiken signalen om de Onderlinge rangorde te bepalen en elkaars gedrag te beïnvloeden.

2. Gedrag ontstaat als reactie op inwendige en uitwendige prikkels. Volgt op een prikkel altijd hetzelfde gedrag, dan is die prikkel en sleutelprikkel. Een overdreven sleutelprikkel is een supernormale prikkel.

3. Motivatie is de bereidheid om een bepaald gedrag uit te voeren. Die motivatie ontstaat door prikkels. Pas als de drempelwaarde bereikt is, vertonen mensen en dieren gedrag. Gedrag is voor een deel aangeboren.

4. Bij stress functioneren dieren niet optimaal. Soms leidt stress tot ambivalent gedrag: dieren laten reacties zien die horen bij twee tegengestelde gedragssystemen.

5. Bij klassieke conditionering leert een dier twee van elkaar losstaande prikkels te koppelen. Bij operant conditioneren leert een dier gewenst gedrag door de koppeling met een beloning of een straf.

6. Imitatiegedrag is een vorm van leren. Gedragselementen vormen een gedragsketen. Gedragsketens vormen een gedragssysteem. Gedragssystemen vormen samen het gedrag. Een ethogram beschrijft de gedragselementen; je turft die gedragselementen in een protocol.

6. Mensen en dieren leren via inprenting, imitatie, oefening, conditionering, trial and error en inzicht. Je kunt iets afleren door gewenning. Waarden en normen bepalen veel van ons gedrag.

**2. Soorten en relaties**

1. Biotische en abiotische factoren beïnvloeden organismen. Voor abiotische factoren heeft elk organisme zijn eigen tolerantiegebied.

-Abiotische factoren: niet-levende factoren uit de omgeving

O.a. temperatuur, lichtsterkte, zuurgraad, hoeveelheid vocht, windsterkte etc

-Biotische factoren: levende factoren, dus invloeden afkomstig van organismen

O.a. planten, dieren, schimmels, bacterie

2. Elke soort heeft een wetenschappelijke naam die bestaat uit twee delen: de geslachtsnaam en de soortaanduiding. Soorten vormen geslachten, geslachten vormen families, families vormen orden.

3. In een monocultuur staan planten van één soort of planten van één kloon. Een kloon ontstaat door ongeslachtelijke voortplanting. In een monocultuur liggen plagen op de loer.

4. Alle individuen van één soort in een gebied vormen samen een populatie. Overschrijdt de populatiegrootte de draagkracht van een gebied, dan is er sprake van een plaag.

5. Een ecosysteem is een ruimtelijke eenheid met zijn eigen biotische en abiotische factoren. Alle ecosystemen op aarde vormen het systeem Aarde.

6. In een gezond ecosysteem heerst een dynamisch evenwicht. Populatiegroottes schommelen rond een gemiddelde. Door verstoringen verdwijnt het dynamisch evenwicht.

7. Bij symbiose gaat het om relaties tussen organismen van verschillende soorten, waarvan minstens één afhankelijk is.

8. Mutualisme is een vorm van symbiose waar beide soorten voordeel bij hebben. Parasitisme is een vorm van symbiose waarbij de ene soort voordeel heeft en de andere nadeel. Bij commensalisme heeft de ene soort voordeel en de andere geen nadeel.

9. Aan de basis van een voedselketen staan autostrofe organismen: producenten. Consumenten zijn heterostroof en eten producenten of andere consumenten. Herbivoren eten planten. Carnivoren eten andere dieren. Omnivoren eten planten en dieren.

10. Planten bouwen organische stoffen op met energie uit (zon)licht. De chemische energie uit die stoffen kan overgaan in andere vormen van energie (warmte, beweging, elekticiteit). Duurzame energie komt uit bronnen die niet op raken.

**3. Cellen**

1. Biologisch onderzoek vindt plaats op verschillende organisatieniveaus. Cellen zijn het laagste niveau met alle levenskenmerken.

- Organisatieniveaus: systeem Aarde → ecosysteem → populatie/soort → organisme → orgaan → weefsel → cel → organel → molecuul.

- Levenskenmerken: groei, voortplanting, stofwisseling, reageren op prikkels, cellen geven de erfelijke eigenschappen door via het erfelijk materiaal (DNA).

2. Een celkern stuurt de celprocessen aan. Ribosomen maken eiwitten. Het transport van eiwitten gaat via het endoplasmatisch reticulum en het Golgi-systeem. Lysotomen verteren grotere deeltjes in de cel. Mitochondriën leveren energie.

3. De volgorde van de stikstofbasen (A met T en C met G, T is U in RNA) in het DNA bepaalt de volgorde van de aminozuren van een eiwitmolecuul. RNA brengt de code naar een ribosoom. Drie stikstofbasen samen zijn de code voor één aminozuur. Door een mutatie kan een ander eiwit ontstaan.

4. Door genetische modificatie krijgen organismen nieuwe eigenschappen. Na replicatie van het DNA ontstaan twee cellen met identiek DNA. Door specialisatie vormen cellen met identiek DNA verschillende eiwitten.

5. Afhankelijk van hun functie lopen cellen veel of weinig schade op. Sommige blijven lang leven, andere leven kort. Celdeling zorgt voor vervanging en groei. In de celcyclus zijn vier fasen te onderscheiden: G1-, S-, G2- en M-fase. Na de celdeling kan één van beide dochtercellen zich specialiseren tot een bepaald celtype. Na de rustfase (G0-fase) kan de andere cel opnieuw een celcyclus doorlopen.

6. Tijdens de S-fase van de celcyclus verbreken enzymen de verbindingen tussen A-T en C-G. Beide DNA-strengen gaan uiteen als een ritssluiting. Andere enzymen bouwen een nieuwe DNA-streng op uit ‘losse’ A, T, C en G door ze tegenover de juiste stikstofbase van de oude streng in te bouwen. Tijdens de M-fase verdeelt de cel het DNA in twee identieke delen. Elke deel is basis voor de celkern van een dochtercel. Ook spiraliseren de verdubbelde DNA-moleculen. Tijdens de G2-fase maakt de cel eiwitten aan die nodig zijn om de verdeling van het DNA goed te laten verlopen.

7. Een chromosoom bestaat uit DNA dat om eiwitmoleculen is gerold. De verdubbelde DNA-moleculen zijn via het centromeer met elkaar verbonden.

8. Mitose (M): Vlak voor de celdeling verdubbelen de DNA-moleculen. De mitose start met het oprollen van de chromosomen. Vervolgens verdwijnt het kernmembraan. De chromosomen gaan in het middel van de cel liggen. Trekdraden aan de centromeren trekken de chromatiden uit elkaar. Op deze manier verdeelt een cel zijn DNA-moleculen. Nieuwe kernen ontstaan en de cel deelt.

9. Kanker is een ontregelde celdeling, waardoor organen beschadigen. Dit kan ontstaan door mutaties. Een kwaadaardige tumor heeft uitzaaiingen. Uitzaaiing gebeurt wannneer cellen uit het gezwel de omringende weefsels binnendringen en via het bloed of de lymfe naar andere delen van het lichaam gaan. Chemotherapie blokkeert de celdeling en doodt de kankercellen.

10. Bacteriën zijn eencellig en hebben geen celkern. Hun DNA ligt los in de cel. Het zijn prokarioten. Eukariote cellen hebben wel een kernmembraan rond hun DNA.

11. Plantencellen maken glucose in hun bladgroenkorrels. Dit is grondstof voor alle andere plantenstoffen en brandstof. Naast plasticiden bevat een plantencel een vacuole. Een celwand geeft stevigheid.

12. Voor transplantatie zijn donororganen nodig. Kunstmatig weefsels en organen maken is moeilijk. Onderzoekers maken veel gebruik van stamcellen. Stamcellen zijn cellen die kunnen blijven delen. De eerste stamcellen ontstaan uit een bevruchte eicel. Ze kunnen nog tot elk type cel specialiseren. Dat vermogen neemt later in de ontwikkeling af tot ze nog maar een paar typen gespecialiseerde cellen kunnen vormen.

13. Via moderne biotechnologie kunnen fabrikanten vrij gemakkelijk medicijnen maken. Genetische modificatie van lichaamscellen kan een bijdrage leveren aan het genezen van ziekten waarbij defecte genen een rol spelen.

**4. Voortplanting en seksualiteit**

1. Eens per maand komt er uit een eierstok een eicel vrij: de eisprong of ovulatie. De eicel komt in één van beide eileiders terecht. Als rondom de eisprong geslachtsgemeenschap plaatsvindt, kan dit leiden tot een zwangerschap. Bij een zaadlozing komen honderden miljoenen zaadcellen vrij. De zaadcellen zwemmen vanuit de vagina naar de eileiders. Enkele honderden zaadcellen bereiken de eicel in de eileider.

2. Slechts één zaadcel bevrucht de eicel. De kern van die zaadcel dringt de eicel binnen. De chromomen uit de zaadcel komen bij de chromosomen van de eicel. De eicel is nu bevrucht. De leefstijl van de moeder beïnvloed het ongeboren kind.

3. De bevruchte eicel, de zygote, vormt direct na het versmelten met de zaadcel een ondoordringbare laag. Die voorkomt bevruchting door een tweede zaadcel. Na dertig uur deelt de zygote. De beide gevormde cellen vormen het eerste ontwikkelingsstadium.

4. Door klievensdeling ontstaat uit de bevruchte eicel een klompje cellen dat zich innestelt in het baarmoederslijmvlies. Het slijmvlies levert enige tijd voedingsstoffen en zuurstof voor verdere groei.

5. Na ongeveer acht weken zijn alle organen aangelegd en is het embryo ongeveer drie centimeter lang. Vanaf dat moment heet de embryo foetus. De foetus drijft tijdens de zwangerschap in het vruchtwater. Vruchtwater en vruchtvliezen beschermen de foetus tegen stoten.

6. In een karyogram staan de gefotografeerde chromosomen van en cel netjes gesorteerd in paren bijeen.

7. Lichaamscellen zijn diploïd (2n). Door meiose ontstaan in de eierstokken en de zaadballen haploïde (n) geslachtscellen. Tijdens meiose 1 gaan de chromosomenparen uit elkaar. Tijdens meiose 2 gaan de chromatiden van de chromosomen uiteen. Eén diploïde cel levert vier haploïde geslachtscellen bij de man en één bij de vrouw.

8. Een zaadcel heeft een zwemstaart om voort te bewegen, een hals met mitochondriën die energie leveren en een kop met daarin de chromosomen.

9. Vanaf de puberteit regelen FSH en LH uit de hypofyse de vruchtbaarheid van jongens en meisjes. Testosteron veroorzaakt de secundaire geslachtskenmerken bij jongens; oestrogenen doen dat bij meisjes. Tertiare geslachtskenmerken hebben te maken met de geestelijke ontwikkeling.

10. Testosteron beïvloed zijn eigen productie. De hypofyse vormt LH. Dit stimuleert de cellen in de testes tot het vormen van testosteron. Testosteron remt de productie van LH door de hypofyse. Hierdoor wordt een te hoge productie van LH en testosteron voorkomen.

11. Een follikel is een blaasje cellen, waaronder de toekomstige eicel. De rijpende follikels vormen vrouwelijke geslachtshormonen: oestrogenen. Door deze hormonen groeit nieuw baarmoederslijmvlies aan de binnenkant van de baarmoeder. Eén follikel ontwikkeld zich volledig en vormt een eicel. Wanneer de eicel uit de follikel springt komt deze in de eileider terecht.

12. De in de eierstok achtergebleven cellen van de follikel nemen veel vetachtige stoffen op, wat ze een gele kleur geeft. De restanten heten nu het geel lichaam. Het geel lichaam produceert progesteron. Onder invloed van progesteron ontstaan er extra bloedvaten in het baarmoederslijmvlies. Hierdoor is de aanvoer van voedinsstoffen en zuurstoffen mogelijk.

13. Bij een zwangerschap houdt het hormoon HCG het geel lichaam in stand. HCG wordt gevormt door cellen in de vlokken.

14. De bevalling kent drie fasen: ontsluiting, uitdrijving en nageboorte.

15. Via IVF en ICSI helpen artsen vrouwen zwanger te maken. IVF gebeurt in vier fasen: 1. Stimulering van follikelrijping, 2. Aanprikken van follikels (eicellen er uit halen), 3. Bevruchting (laten gebeuren) 4. Plaatsing in de baarmoeder. Bij ISCI wordt de zaadcel bij de eicel ingebracht door een arts.

16. Bij prenatale diagnostiek onderzoeken artsen foetussen met verschillende technieken. Een vlokkentest, hierbij zuigt de arts vlokken van de plactenta op. In de vlokken zitten cellen van het embryo. De arts onderzoekt de chromosomen op erfelijke afwijkingen. Dit kan vanaf de tiende week. Een vruchtwaterpunctie, dit is mogelijk vanaf de zestiende week. Hierbij zuigt de arts een beetje vruchtwater op met daarin cellen van de foetus. Hierbij gebeurt hetzelfde onderzoek. Bij echoscopie onderzoeken artsen met geluidsgolven een foetus in de baarmoeder.

**5. Voeding en energie**

1. Kooldydraten, vetten en eiwitten vormen de energiebronnen voor het lichaam. Glycogeen is een reservestof in spieren en lever. Vet zit in het beenmerg, rond organen en onder de huid. Van eiwitten heb je geen voorraad.

2. Bij een verandwoord afslankdieet eet je minder koolhydraten en vetten, maar wel voldoende van alle noodzakelijke voedingsstoffen. De ADH-waarde geeft aan hoeveel vitamines en mineralen je per dag nodig hebt.

3. Celwanden bestaan uit cellulose. Ze zijn aan elkaar geplakt met pectine. Sommige cellen bevatten ook lignine (houtstof). Cellulose-, lignine- en pectinemoleculen zijn voedingsvezels. Knollen en zaden zijn energierijke voedingsmiddelen door reservestoffen als zetmeel en oliën.

4. Vaatbundels lopen in de lengterichting van de stengels. Vaatbundels bevatten hout- en bastvaten voor het transport van stoffen.

5. Water en zouten stromen van de wortels omhoog door houtvaten in vaatbundels. Suikers gaan via bastvaten van de bladeren naar andere plantendelen.

6. Het opbouwen van organische stoffen in cellen heet assimilatie. Voor de opbouw van eiwitten zijn essentiële en niet- essentiële aminozuren nodig. Voor de opbouw van vetten zijn glycerol en essentiële en niet essentiële vetzuren nodig.

7. Essentiële aminozuren moeten met het voedsel binnenkomen. Niet- essentiële aminozuren kan het lichaam zelf bouwen.

8. Bij anearobe dissimilatie breken enzymen aminozuren af zonder zuurstof. Vetten en eiwitten kunnen ook als brandstof voor earobe dissimilatie dienen. Voor earobe dissimilatie is veel zuurstof nodig.

9. Glucose is de brandstof waaruit cellen per seconde de meeste ATP kunnen vrijmaken. Spier- en levercellen hebben voorraden glycogeen waaruit ze glucose kunnen afsplitsen. Aerobe dissimilatie levert maximaal 38 moleculen ATP per molecuul glucose. Met voedsel komt nieuwe glucose binnen.

10. Je spieren hebben verschillende manieren om aan ATP te komen. De eerste paar seconden na de start van de inspanning komt alle energie uit de voorraad ATP. Daarna levert creatinefosfaat de meeste ATP. Na ongeveer driekwart minuut komt de eerste ATP van anearobe dissimilatie. Na een minuut is dat overgenomen door earobe dissimilatie.

11. Huidmondjes zijn kleine afsluitbare openingen in de opperhuid waardoor koolstofdioxide en zuurstof het blad in- en uitgaan. Via de huidmondjes vindt ook het grootste deel van de verdamping van water plaats. Fotosynthese vindt plaats in de gloroplasten. Dit is het proces om (met licht) uit de anorganische stoffen kooldioxide en water de energierijke organische stof glucose op te bouwen.

12. Planten (autostrofe organismen) maken glucose. Een deel van de glucose dient als brandstof (dissimilatie), de rest is voor de voortgezette assimilatie, de productie van bouwstoffen en reservestoffen. De bouwstoffen gebruikt de plant voor weefsel en organen. Dit is voedsel voor mensen en dieren (herostrofe organismen). Een deel van de organische stoffen gebruiken mensen dieren voor energieproductie (dissimilatie) en een deel als bouwstof (voortgezette assimilatie) voor hun cellen, weefsels en organen.

13. De glucose die tijdens fotosynthese ontstaat, heet de brutoproductie. Wat ervan overblijft na dissimilatie is de nettoproductie. Het compensatiepunt is de lichtsterkte waarbij de brutoproductie gelijk is aan de dissimilatie.

14. Het gebruikmaken van bacteriën en schimmels voor het langer houdbaar maken van voedsel heet klassieke biotechnologie.

15. Zuurkoolvat voorbeeld: De stenen drukken op de kool. Daardoor zit er geen lucht, dus ook geen zuurstof tussen de koolsnippers. Anearoob levende melkzuurbacteriën dissimileren zetmeel en suikers uit de koolbladeren tot melkzuur. Bacteriën en earobe schimmels krijgen geen kans meer zich te vermeerderen door het ontbreken van zuurstof en de lage pH.

16. Alcoholgisting voorbeeld: Gistcellen voeren alcoholische gisting anearoob uit. Ze zetten suikers om in alcohol (ethanol), koolstofdioxide en ATP. De alcohol heeft een conserverende werking. Daardoor is het mogelijk om suikerhoudende vloeistoffen langer te bewaren.

**6. Voeding en vertering**

1. In moedermelk zitten naast bouwstoffen, brandstoffen en beschermende stoffen, ook bacteriën. Samen met andere bacteriën van het moederlichaam start met deze bacteriën de ontwikkeling van de darmflora van de baby. In het eerste levensjaar groeit een baby snle door de moedermelk. Door de melk raakt het afweersysteem van de baby niet overbelast. Een baby herkent de moeder aan de geur.

2. Het gebit knipt en vermaalt het voedsel, waardoor het de oppervlakte vergroot. Verteringsenzymen breken macromoleculen af tot kleinere moleculen die door je cellen kunnen worden opgenomen.

3. Enzymen uit de speekselklieren, maag, alvleesklier en dunne darm verteren je eten. Bloed transporteert de voedingsstoffen naar de cellen. Die halen de voedingsstoffen uit het weefselvocht. Van additieven met gezondheidsrisico zijn de ADI-waarden bepaald. Dat is de hoeveelheid die mensen dagelijks veilig kunnen eten zonder risico op gezondheidsklachten.

4. Verteringsenzymen bevorderen de afbraak van voedingsstoffen met grote moleculen. Zij werken specifiek: één substraat, één reactie. Zelf veranderen de enzymmoleculen niet tijdens de reactie.

5. De enzymactiviteit is het hoogst bij de optimumtemperatuur en de optimum-pH. De enzymactiviteit kun je weergeven volgens een optimumkromme.

6. In het verteringskanaal zijn peristaltische bewegingen. Kringspieren, zoals het maagportier, sluiten de maag af van de slokdarm en twaalfvingerige darm.

7. Darmspieren kunnen weinig kracht zetten op de waterige papjes die ontstaan doordat er steeds meer verteringssappen bij het voedsel komen. Voedingsvezels lossen dit probleem op. Dit zijn stevige, onverteerbare koolhydraatmoleculen, die intact blijven in de darm. Zij zorgen voor een stevige voedselbrei die de darmen weer verder kunnen duwen.

8. Door een aantal plooien met veel uitstulpingen, darmvlokken, is het oppervlak van de dunne darm vergroot. Daardoor kan de darm veel stoffen tegelijk opnemen. De opname vindt plaats door de dekweefselcellen van de dunne darm. Deze cellen hebben celmembranen met microscopische kleine uitsteeksels. Via deze microvilli nemen zij de voedingsstoffen op uit de darminhoud. Deze cellen geven ze weer af aan de omringende weefselvloeistof. De opname van voedingsstoffen uit de darm heet resorpsie.

9. Alle in water oplosbare stoffen komen in de haarvaten van de darmvlokken. Ze gaan met het bloedplasma naar de lever. Vetachtige stoffen gaan vooral via de lymfevaten. Uiteindelijk komen ze ook in het bloed en bereiken, via een omweg, de lever en het vetweefsel onder de huid.

10. De dikke darm neemt onder andere water en vitamine K op en vormt de ontlasting.

11. Gal bevat bilirubine en galzure zouten. Via de galgang (en galblaas) komt de gal in de twaalfvingerige darm. Gal emulgeert vetten.

12. Gifstoffen (zoals medicijnen) verstoren het normaal functioneren van de cellen. De lever maakt ze dan ook onschadelijk. Dat lukt (gelukkig voor patiënten) niet in één keer, een deel blijft in het bloed. Later komen de gifstoffen met het bloed opnieuw in de lever. Levercellen raken beschadigd van die gifstoffen en sterven af. Dat hoeft niet erg te zijn, want het herstellingsvermogen van de lever is groot. Maar een voortdurende beschadiging van alcohol is ernstig en uiteindelijk fataal.

**7. Onderzoek doen**

1. Voedselvergiftiging ontstaat door giftige afvalstoffen van ziekteverwekkers. Bij een voedselinfectie zijn de darmen ontstoken.

2. Alle organismen kun je plaatsen in een van de vier Rijken. De indeling is gebaseerd op de bouw van een cel. Virussen vertonen niet alle levenskenmerken. Bacteriën (geen celkern of plasticiden), schimmels (geen plasticiden, wel celkern en celwand), planten (naast celwand, celkern wel plasticiden) of dieren (geen plasticiden of celwand). De indeling is gebaseerd op de bouw van een cel. Virussen vertonen niet alle levenskenmerken.

3. Door het ontbreken van de celkern horen bacteriën tot de prokaryoten. Cellen van planten, schimmels en dieren horen tot de eukaryoten. Bij deze groep ligt het DNA beschermd binnen een kernmembraan.

4. Conserveringsmiddelen voorkomen voedselbederd door micro-organismen. Een aantal methodes hiervoor zijn: steriliseren, suiker toevoegen, invriezen, vacuüm verpakken en doorstralen.

5. Natuurwetenschappelijk onderzoek begint met een onderzoeksvraag. Je formuleert een hypothese en toetst deze in een experiment. Uit de resultaten trek je een conclusie. Is de hypothese niet bevestigd, dan leidt een nieuwe hypothese tot een vervolgonderzoek. De stappen van natuurwetenschappelijk onderzoek zijn: onderzoeksvraag → hypothese → materiaal/methode → resultaten en verwerking → conclusie → discussie.

6. Moleculen verplaatsen zich via diffusie. Het celmembraan vormt een barrière tussen celinhoud en omgeving. O² en CO² kunnen het celmembraan passeren.

7. Het celmembraan bestaat uit een dubbele laag fosfolipidemoleculen met eiwitmoleculen. De eiwitmoleculen werken onder andere als transportkanalen.

8. Water, ionen en kleine moleculen hebben speciale transportkanaaltjes om een celmembraan te passeren. Transport van water door een membraan heet osmose. Transport tegen de concentratierichting in is actief transport.

9. Endo- en exocytose: Het celmembraan sluit het deeltje in en vormt een blaasje om het deeltje (endocytose). Lysotomen versmelten met het blaasje, waarna de verteringsenzymen het deeltje verteren. De verteringsproducten komen in het grondplasma. Afvalstoffen en door de cel gemaakte producten gaan via exocytose de cel uit.

10. Dierlijke cellen, zoals rodebloedcellen, bevinden zich gewoonlijk in een isotonische omgeving. Daar gaat evenveel water de cel in als uit. De cel behoudt zijn vorm. In een hypertonische omgeving geeft een rode bloedcel meer water af dan dat hij opneemt: de cel krimpt. In een hypotonisch milieu neemt de cel extra water op, zwelt en barts.

11. Plantencellen zijn omgeven door een celwand. De omgeving van een plantencel is meestal hypotonisch. Een plantencel neemt net zoveel water op als de celwand toelaat. Die spanning van de celwand geeft een cel stevigheid. De druk van de celinhoud op de celwand heet turgor. In een hypertonisch milieu geven plantencellen meer water af dan ze opnemen: ze krimpen. Het celmembraan laat los van de celwand wanneer de celwand zijn spanning kwijt is: dit is plasmolyse. Net voordat dit gebeurt zijn de turgor en de spanning van de celwand gelijk aan nul. Dit heet grensplasmolyse.

12. Je gebruikt een lijndiagram als de onafhankelijke variabele een aaneengesloten getallenreeks is.

13. Met staafdiagrammen geef je resultaten weer, waarbij de onafhankelijke variabele geen aaneengesloten reeks waarden heeft.

14. In een sectordiagram geef je de grootte van (deel)groepen in procenten weer. Het totale diagram is bij elkaar 100%.

15. Bij moderne biotechnologie is de DNA-code van een organisme gericht veranderd. Bij recombinant DNA-technieken krijgt een organisme DNA van een ander soort. Toepassingen van moderne biotechnologie in landbouw en geneeskunde kan voordelen opleveren. Maar het is niet zonder risico’s.

**8. ecosysteem en evenwicht**

1. Algen leggen energie vast in de bruto primaire productie. Een deel verbruiken zij zelf als brandstof (dissimilatie). De organische stoffen die overblijven, vormen de netto primaire productie. Dit is brandstof en bouwstof voor consumenten, zoals garnalen. De dieren eten de organische stoffen en gebruiken ze deels als energiebron voor hun activiteiten. Wat overblijft van de algen is bouwstof voor het lichaam van de garnalen: de secundaire productie.

2. Van de bruto primaire productie blijft slechts de netto primaire productie over. De bouwstoffen en energie voor consumenten zijn afkomstig van producenten. Reducenten leven van de resten van organismen.

3. Het omzetten van organsiche stoffen van het ene organisme naar het andere heet voedselconversie.

4. De afzonderlijke voeselketens in een ecosysteem vormen samen een voedselweb. Door de afzonderlijke massa’s van de organische stof van zo’n voedselweb weer te geven als een rechthoek en ze te stapelen, ontstaat een piramide van biomassa. Bepaal je de energie-inhoud van de biomassa’s, dan krijg je een piramide van energie. Een heel andere piramide ontstaat na tellingen van de individuen. Meestal leven consumenten van de eerste orde van heel veel productenten. Zo is er heel veel plankton nodig, om een paar garnalen te voeden. En er zijn veel garnalen nodig om één scholekster van eten te voorzien.

5. Biologen bepalen piramiden voor biomassa, energie of aantallen. Hierdoor krijgen ze inzicht in het verlies aan energie dat per niveau optreedt. Na een verstoring verandert de vorm van een piramide vaak.

6. Alle elementen waaruit organismen bestaan doorlopen een kringloop. Daarbij zijn producenten, consumeten en reductenten betrokken. De koolstofkringloop beschrijft de route van het element koolstof.

7. In een kringloop gaan elementen zoals koolstof (C), stikstof (N) en fosfor (P) in organische stoffen van organisme naar organisme. De elementen keren als anorganische stoffen, bijvoorbeeld CO², terug naar de producenten.

8. Koolstofkringloop: Producenten maken uit CO² organische stoffen. Dat is voedsel voor consumenten en reducenten. Bij alle levensprocessen ontstaat weer CO².

9. Koolstofkringloop: In de zee gaat CO² een evenwichtsreactie aan met de watermoleculen. Daarbij ontstaat HCO³- (bicarbonaat), dat zowel planten als dieren kunnen opnemen. Hierdoor verdwijnt veel CO² van de atmosfeer letterlijk naar de oceaan.

10. Scheldieren leggen koolstof voor een lange tijd vast in de vorm van kalk. Ook koolstof in fossiele brandstoffen verplaatst zich lage tijd niet. CO² is een broeikasgas. Extra CO² uit fossiele bronnen leidt tot een versterkt broeikaseffect.

11. Stikstofkringloop: Rottingsbacteriën zetten organische stikstofverbindingen om in anorganische, zoals ammoniak. Hievan maken nitrietbacteriën nitriet en daarvan kane nitraatbacteriën nitraat. Nitraat is een zout dat planten kunnen opnemen. Bij de vorming van nitriet en nitraat komt energie vrij. De bacteriën gebruiken die energie om organische stoffen op te bouwen: chemosynthese.

12. Door kunstmest kunnen producenten snel groeien. Te veel stikstof leidt tot eutrofiëring (verreiking met voedingsstoffen). Consumenten gebruiken eiwitten als stikstofbron. Stikstofhoudende stoffen kunnen door reducenten gaan rotten. Door ammonificatie ontstaat ammoniak.

13. Nitrificerende bacteriën zijn autostroof: zij leven van chemosynthese. Stikstofbindende bacteriën vergroten de hoeveelheid stikstof in de bodem. Onder anearobe omstandigheden zetten denitrificerende bacteriën het bodemzout nitraat om in stikstofgas.

14. De populatiegrootte kan variëren door factoren als geboorte, sterfte, migratie en intraspecifieke competitie (concurrentie tussen dieren van dezelfde soort). De populatiegroote is op verschillende manieren te bepalen (aantallen tellen, steekproefen nemen, vangen merken en terugzetten, schatten).

15. Een successie start met pionierplanten. Biotische en abiotische factoren veranderen, waardoor zich andere soorten kunnen vestigen. Uiteindelijk ontstaat een climaxecosysteem (het laatste stadium van successie).

16. Elk organisme heeft zijn eigen habitat. Wanneer in een ecosysteem de populaties van organismen stabiel zijn, is er een ecologisch evenwicht.

**9. Erfelijkheid**

1. Een menselijk karyogram heeft 22 paar (homologe) autosomen en één paar geslachtschromosomen (karyotype: 46 XY of 46 XX). Afwijkingen in chromosomenaantallen zijn in een karyogram zichtbaar en af te lezen in het karyotype.

2. Het genoom bestaat uit alle genen samen. Van genen bestaan verschillende allelen. Een fenotype ontstaat door een samenspel van allelen en milieu. Aangeboren eigenschappen zijn al bij de geboorte aanwezig.

3. Met tweelingonderzoek bepalen onderzoekers wat de bijdrage is van het genotype en milieu aan het tot stand komen van eigenschappen. Een emergente eigenschap is meer dan de som van de factoren die invloed hebben.

4. Een stamboom met fenotypen (en genotypen) geeft overzicht hoe eigenschappen / allelen overerven. Individuen met twee gelijke dominante of recessieve allelen zijn homozygoot. Heterozygoten zijn drager van het recessieve allel.

5. Is een gen X-chromosomaal, dan is de eigenschap die hoort bij het recessieve allel (Xᵃ) bij jongens (XᵃY) zichtbaar. Bij meisjes is de eigenschap alleen zichtbaar als beide X-chromosomen het recessieve allel hebben (XᵃXᵃ).

6. Een monohybride kruising betreft één erfelijke eigenschap. Bij een kruising tussen twee individuen die heterozygoot zijn voor een allelenpaar ontstaan nakomelingen met fenotypen in de verhouding

3 : 1.

7. Bij allelen kan behalve dominant en recessief ook sprake zijn van onvolledige dominantie met een intermediair fenotype (dat tussen beide homozygote fenotypen in zit) of van codominantie (twee verschillende dominante allelen, bloedgroep AB).

8. Dominante allelen worden met een hoofdletter aangegeven. Recessieve allelen met een kleine letter.

9. Bij gekoppelde overerving liggen de allelen voor twee eigenschappen op één chromosoom en erven samen over.

10. Bij dihybride kruising gaat het om allelen van twee verschillende erfelijke eigenschappen. De kansen op bepaalde combinaties van allelen en eigenschappen uit een kruising zijn met behulp van een combinatietabel of met de afleidingsmethode te bepalen.

11. Bij polygene overerving bepalen meerdere genen samen één eigenschap.

12. Mensen met een erfelijke aandoening in de familie kunnen laten onderzoeken hoe groot de kans is op een kind met die aandoening. Bij het erfelijkheidsonderzoek horen een stamboomonderzoek en een DNA-onderzoek.

13. Het doel van gentherapie is het inbrengen van een goed werkend allel in bepaalde cellen. Artsen hopen hiermee bepaalde ziekten te genezen.

14. Door embryoselectie is het mogelijk om na IVF alleen gezonde embryo’s in de baarmoeder te plaatsen.

**10. Evolutie**

1. Fossielen zijn resten en sporen van dode organismen uit het verleden. Fossielen geven paleontologen veel informatie over uitgestorven soorten. Sommige fossielen zijn afdrukken, andere zijn (versteende) harde delen of complete organismen.

2. In een geologische tijdschaal zijn de meest kenmerkende nieuwe organismen uit een periode weergegeven. Sommige organismen uit vroege perioden komen nu nog min of meer onveranderd voor, andere zijn uitgestorven of sterkt van uiterlijk veranderd.

3. Fossielen waarvan paleontologen de ouderdom hebben kunnen vaststellen, zijn geschikt om te gebruiken als gidsfossielen. Komt een gidsfossiel in een bepaalde aardlaag voor, dan heeft die aardlaag de ouderdom van het gidsfossiel. Deze manier van ouderdomsbepaling wordt relatieve ouderdomsbepaling genoemd.

4. Van veel atoomsoorten zijn meerdere isotopen bekend. Isotopen zijn verschillende vormen van een element, elk met een andere atoommassa. Sommige isotopen zijn radioactief. Radioactieve isotopen vallen na verloop van tijd uit elkaar, waarbij straling ontstaat. Het overgebleven deeltje is niet meer radioactief. Dit proces heet radioactief verval.

5. De tijd die het kost voor de helft van de radioactieve isotopen om uit elkaar te vallen is de halveringstijd. Van alle radioactieve isotopen is de halveringstijd bekend. Door van een fossiel de hoeveelheid radioactieve koolstofisotopen te meten, kun je met behulp van de halveringstijd uitrekenen hoe lang geleden het organisme gestorven is. Deze manier van ouderdomsbepaling heet absolute ouderdomsbepaling.

6. Allelfrequenties binnen populaties veranderen. Langdurige veranderingen in allelfrequenties en mutaties in het DNA leiden tot nieuwe combinaties van allelen. Dit kan leiden tot het ontstaan van nieuwe soorten: evolutie.

7. Mutaties en recombinaite veranderen de erfelijke eigenschappen van een soort. Hierdoor ontstaan populaites die beter zijn aangepast aan de omgeving.

8. Organismen met succesvolle allelen hebben meer voortplantingssucces: natuurlijke selectie. Hoe groter de selectiedruk, hoe sneller dit gaat.

9. De fitness geeft aan hoeveel een eigenschap bijdraagt aan voortplantingssucces. Bij genetic drift verandert de samenstelling van de genenpool door toeval. Seksuele selectie leidt tot een grotere voortplantingskans; niet tot een grotere overlevingskans. Kunstmatige selectie wordt gedaan door mensen om bijvoorbeeld geschikte voedsel en huisdieren te maken.

10. Organismen behoren to dezelfde soort als ze met elkaar kunnen voortplanten en vruchtbare nakomelingen krijgen.

11. Door reproductieve isolatie kunnen meerdere soorten uit één soort ontstaan. De isolatie kan in de vorm van ruimte, tijd, gedrag en uiterlijk zijn. Isolatie scheidt twee populaties, zodat er geen voortplanting meer plaatsvind.

12. Een grote biodiversiteit biedt een grote kans op het voortbestaan van leven. Volgens de eilandtheorie is de biodiversiteit kleiner in kleine, afgelegen gebieden.

13. Het leven op aarde is ongeveer 3,5 miljard jaar oud. Er is nog geen sluitende wetenschappelijke verklaring voor dat begin. Creationisten nemen aan dat het leven door een schepper is ontstaan.

14. Stambomen brengen de verwantschap tussen soorten in kaart. Onderzoek naar homologe organen en genen levert hiervoor informatie.

15. Homologe organen zijn organen met een vergelijkbare bouw. Anologe organen zijn organen die dezelfde functie hebben, maar in de bouw duidelijk verschillen.

**11. Gezondheid**

1. Je huid beschermt je tegen infecties, uitdroging en uv-straling. Ook bij het handhaven van je lichaamstemperatuur speelt je huid een rol.

2. De kiemlaag bevat cellen die pigmentkorrels maken onder invloed van zonlicht, ter bescherming tegen uv-straling. Ook gaat door uv de delingsactiviteit van de andere cellen in de kiemlaag omhoog. De dikkere huid beschermt het DNA in je kiemcellen tegen de mutagene werking van het uv-licht.

3. Wanneer mensen geestelijk, maatschappelijk of lichaamlijk problemen hebben, kun je dat niet altijd meteen aan hen zien. Bij infectieziektes, blessures, erfelijke aandoeningen en aangeboren afwijkingen met duidelijke symptomen is dat wel het geval. Deze factoren hebben invloed op je gezondheid.

4. De definitie van de WHO (World Health Organisation) luidt: gezondheid is een toestand van volledige lichaamlijke, geestelijke en maatschappelijke gezondheid.

5. Bij niet-specifieke afweer voorkomen huid, traanvocht, slijmvliezen en maagsap het binnendringen van ziekteverwekkers. Macrofagen vernietigen ziekteverwekkers die toch binnenkomen.

6. Antiserum is bloedplasma met antistoffen. Monoklonale antistoffen zijn afkomstig van één kloon van snel delende muizencellen.

7. Vaccineren is een manier om ernstige ziektes onder de bevolking te voorkomen. Bij elk vaccinatieprogramma is er de afweging tussen het risico op overlijden aan de ziekte en de kans op bijwerkingen van de vaccinatie.

8. Bij specifieke afweer activeert een antigeen een specifieke groep B- en T-lymfocyten. T-helpercellen stimuleren andere T- en B-cellen. B-cellen maken antistoffen. Tc-cellen ruimen besmette lichaamscellen op. Bij infecties door bacteriën bacteriën helpen antibiotica. Sommige bacteriën zijn resistent voor antibiotica. (Antibiotica werken niet tegen virussen.)

9. Lymfocyten ontstaan in het rode beenmerg uit stamcellen. De B-lymfocyten rijpen in het beenmerg. De T-lymfocyten rijpen in de thymus. Activering van B- en T-lymfocyten door antigenen vindt vaak plaats in de lymfeknopen of de milt.

10. Actieve immuniteit is wanneer je zelf de antistoffen hebt gemaakt en opgeslagen. Als dit het gevolg is van een natuurlijke oorzaak, een ziekte, dan is dit een vorm van natuurlijke actieve immuniteit. Bij een vaccinatie zijn de ziekteverwekkers op kunstmatige manier bij je ingebracht. Hierdoor is dit een vorm van kunstmatige actieve immuniteit.

11. Bij actieve immuniteit vormen B- en T-lymfocyten geheugencellen. Bij passieve immuniteit krijg je antistoffen (toegediend). Bij auto-immuunziektes vernietigen lymfocyten eigen lichaamscellen. Bij orgaantransplantaties moet er een sterke overeenkomst zijn tussen HLA-antigenen van donor en ontvanger.

12. Bij allergie is sprake van een afwijkende en heftige reactie van het afweersysteem op allergenen. De antistoffen die ontstaan, hechten zich aan mestcellen waaruit histamine vrijkomt bij een nieuw contact met het allergeen. Antigenen die dit type reactie veroorzaken heten allergenen.

13. Mestcellen zijn witte bloedcellen die vooral voorkomen in de slijmvliezen van de luchtwegen. Histamine veroorzaakt ontstoken slijmvliezen, kortademigheid, hoesten, een piepende ademhaling, verhoogde slijmproductie en tranende ogen.

14. Planten kunnen grote planteneters mechanisch afweren. Kleinere planteneters krijgen vaak te maken met chemisch afweer. Tussencelstof biedt stevigheid en bescherming tegen micro-organismen.

15. Tussencelstof van planten: De celwand ligt buiten de cel en bestaat uit cellulosevezels die met elkaar verbonden zijn door waterstofbruggen en pectine. Een middenlamel verbindt cellen. De tussencelstof geeft stevigheid en biedt bescherming tegen micro-organismen.

16. Een ontregelde celcyclus kan tot een tumor (goedaardig), of zelfs kanker leiden (kwaadaardig). Proto-oncogenen en tumorsuppressorgenen regelen samen de celcyclus. De epigenetica onderzoekt de invloed van stoffen die aan het DNA gebonden worden.

17. Kankercellen delen op een normale manier door DNA-verdubbeling en mitose. Daarna slaan ze echter de G0-fase (rustfase) over.

18. Virussen bestaan uit DNA of RNA met daaromheen een eiwitmantel. Ze vermeerderen in gastheercellen die daarbij te gronde gaan.

19. Vermeerderen DNA-virus: Het virus-DNA dringt een gastheercel binnen. De gastheercel maakt nieuw virus-DNA (verdubbeling of replicatie). Door het RNA ontstaan eiwitten voor de eiwitmantel van nieuwe virussen. De eiwitmantels nemen het virus-DNA op. De gastheercel sterft en de nieuwe virussen komen vrij.

20. Gentherapie bij tumoren berust op het toevoegen van extra allelen aan kankercellen. De werking van deze allelen veroorzaakt de dood van de kankercellen.

21. Gentherapie tegen hersentumor: Een ‘zelfmoordallel’ met informatie voor een bepaald eiwit komt met behulp van een onschadelijk gemaakt virus in de cellen van een hersentumor. De tumorcellen maken vervolgens een bepaald eiwit. Een arts spuit bij de patiënt een geneesmiddel in. Het eiwit in de tumorcellen verandert het geneesmiddel in een giftige stof. De tumorcellen gaan hieraan dood. De gezonde hersencellen maken het eiwit niet. Voor hen blijft het geneesmiddel een onschuldige stof.

**12. Transport**

1. Hartwerking en ecg: De boezems van het hart ontvangen bloed uit de grote aders en pompen het de kamers in. Op hun beurt pompen de kamers het bloed via slagaders de grote slagaders in. Een elektrische prikkel uit de sinusknoop op de rechter boezemwand prikkelt de boezems tot samentrekken. Speciale spiervezels leiden de prikkel van de AV-knoop naar de kamers, die daarop samentrekken. Met behulp van elektrodes is de elektrische activiteit van het hart waar te nemen (ecg), achtereenvolgens: samentrekken van de boezems (P-top), samentrekken van de kamers (QRS-complex) en ontspannen van de kamers (T-top).

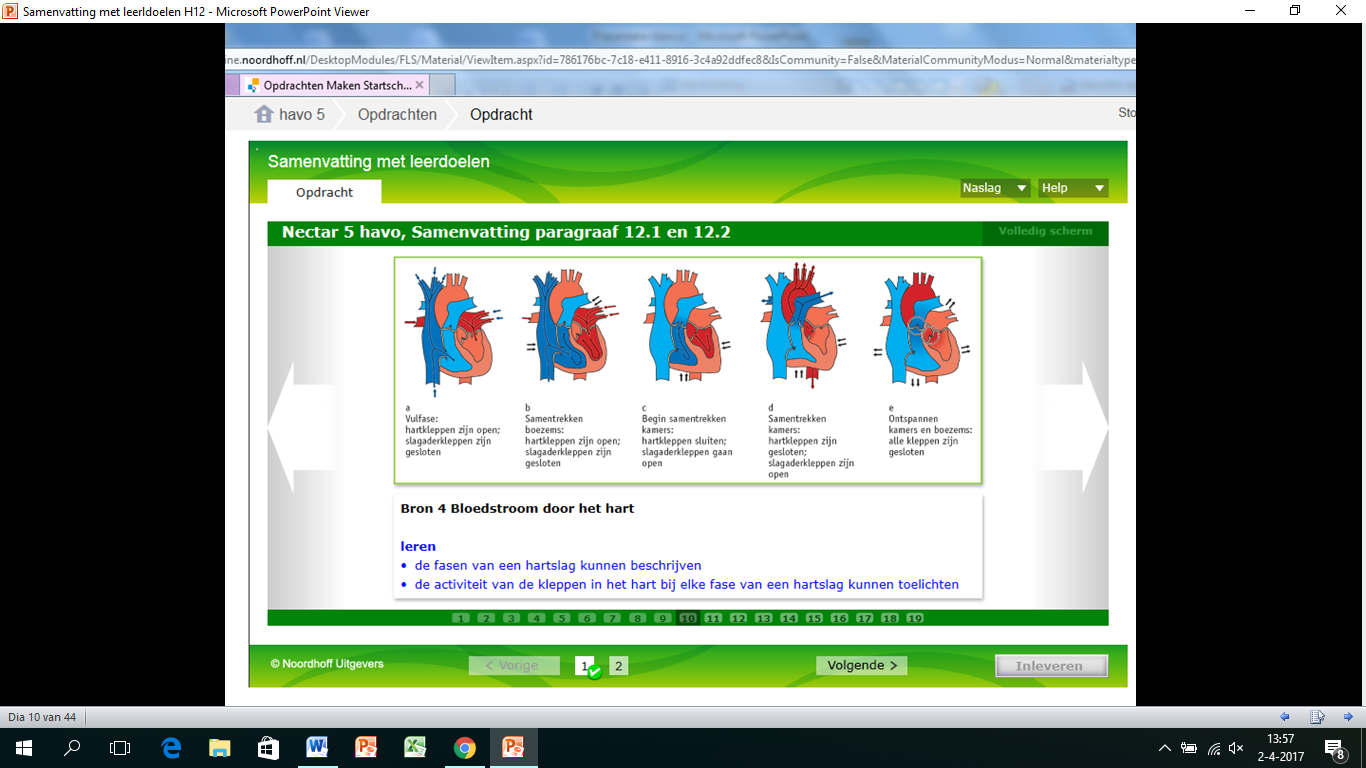
2. Doordat bij inspanning zowel het slagvolume (hoeveelheid bloed dat weggepompt wordt) als de hartslagfrequentie (hartslagen per minuut) stijgt, neemt het hartminuutvolume (bepaald hoeveel bloed er rondgaat en dus hoeveel zuurstof er naar de spieren gaat) toe. Na een prikkel vanuit de sinusknoop trekken boezems en kamers samen.

3. Kransslagaders voorzien de hartspier van zuurstof, kransaders voeren zuurstofarm bloed af. Raakt een kransslagader verstopt, dan kan een dotterbehandeling of een bypassoperatie het transport weer herstellen.

4. Dotteren en bypassoperatie: Een kransslagader kan dichtslibben door vetachtige stoffen (plaque). Een bloedpropje kan hier vast komen te zitten, waardoor de ader is afgesloten. Artsen kunnen een dotterbehandeling toepassen. Een opgeblazen ballonnetje verwijdt de kransslagader op de plaats van vernauwing. Soms is een bypassoperatie noodzakelijk. Artsen maken een nieuwe verbinding tussen aorta en kransslagader met behulp van bijvoorbeeld een stukje beenader.

5. Doorsnede van een normaal hart: Het rechterdeel van het hart pompt zuurstofarm bloed (blauw) naar de longen. Dit bloed bevat veel CO², afkomstig van lichaamscellen. Het linkerdeel van het hart pompt zuurstofrijk bloed (rood) de aorta in. Door kleppen stroomt het bloed steeds in dezelfde richting.

6. Bloedstroom door het hart: Bij elke hartslag openen en sluiten kleppen. Dit gebeurt door een verschil in bloeddruk aan weerzijden van de kleppen. Zuurstofarm bloed (blauw) stroomt door de rechter harthelft. Zuurstofrijk bloed (rood) stroomt door de linker harthelft.



7. Bloedsomloop: De dubbele bloedsomloop van de mens bestaat uit de kleine bloedsomloop van hart naar longen en terug, en de grote bloedsomloop van hart naar de rest van het lichaam en terug. Gespierde slagaders vervoeren het bloed naar de lichaamscellen toe. Het transport vanaf de cellen verloopt via wat minder gespierde aders. De uitwisseling van stoffen (met omliggende weefsels) vindt plaats in de haarvaten.

8. Zuurstoftransport voor en na de geboorte: Voor de geboorte komt zuurstofrijk bloed (rood) via de navelstrengader in het lichaam van het kind. Dit bloed mengt met zuurstofarm bloed (blauw). Het gemengde bloed (paars) kan via het ovale venster (opening tussen linker- en rechterboezem) en een verbinding tussen longslagader en aorta direct de grote bloedsomloop instromen. Twee navelstrengslagaders voeren het bloed met opgenomen afvalstoffen ten slotte terug naar de placenta. Na de geboorte verschrompelen de bloedvaten van de navelstreng. Het ovale venster sluit en de verbinding tussen de longslagader en de aorta verdwijnt.

9. De waterstroom in de houtvaten van planten komt voornamelijk tot stand door verdamping. In de bastvaten komt stroming tot stand door drukverschillen als gevolg van osmose.

10. Worteldruk: De endodermiscellen nemen actief zouten op. Water volgt door osmose. Door deze druk stijgt het water in de houtvaten in het centrale deel.

11. De druk op het bloed in de slagaders is extra hoog wanneer de kamers het bloed erin pompen: de bovendruk. Tijdens de rustfase van het hart daalt de druk weer: de onderdruk.

12. Bloeddrukmeting: Met behulp van een opblaasbare manchet en een stethoscoop bepaalt een arts in drie stappen de bloeddruk. Een 24-uurs meting van twee personen laat de variatie in boven- en onderdruk zien. De gemiddelde waarden van een normale bloeddruk zijn in brede banden weergeven. De bloeddrukwaarden van de persoon A (boven) zijn overdag te hoog.



13. Bloeddruk: Het hart pompt het bloed de slagaders in. Trekken de kamers samen, dan stijgt de bloeddruk; is de hartspier in rust, dan daalt de bloeddruk. De bloeddruk neemt af naarmate het bloed verder van het hart af komt, doordat het bloed weerstand ondervindt in de bloedvaten. In de aders is de bloeddruk laag. Beenspieren duwen op de aders en persen het bloed terug naar het hart. Kleppen in de aders voorkomen dat het bloed terugstroomt. Een kapotte klep kan leiden tot een spatader.

14. In slagaders zijn stroomsnelheid en bloeddruk hoog. Door de weerstand in de bloedvaten neemt de bloeddruk steeds meer af. De stroomsnelheid in haarvaten is laag door de grote gezamelijke diameter.

15. Centrifugeren scheidt bloed in drie lagen. 60% is bloedplasma (water met opgeloste stoffen) en 40% is bloedcellen en plaatjes. Rode bloedcellen hebben het grootste aandeel. Hiernaast bestaan er ook witte bloedcellen.

16. Bloedplasma vervoert opgeloste stoffen zoals CO², voedingsstoffen, zouten, hormonen, afvalstoffen en antistoffen. Bloed bevat drie typen bloedcellen. Rode bloedcellen zijn betrokken bij het transport van O² en een deel van de CO², witte bloedcellen bij de afweer en bloedplaatjes bij de bloedstolling.

17. Epo regelt het aantal rode bloedcellen dat je produceert. Bij een gebrek aan epo of ijzer ontstaat bloedarmoede.

18. Gastransport: Hemoglobine (Hb) bindt O² in een omgeving met hoge concentratie O² (longen) en staat O² af in een omgeving met een lage concentratie O² (weefsels). In de cellen ontstaat CO². Enzymen in rode bloedcellen zetten een groot deel van de CO² om in H+ en HCO³-. Hemoglobine bindt H+, het HCO³- lost op in het bloedplasma. In de longen treedt de omgekeerde reactie op en CO² verlaat het lichaam.

19. Bloedstolling: Is een bloedvat beschadigd, dan sluit eerst een prop bloedplaatjes de opening af. Deze prop is echter niet stevig. Uit de beschadigde bloedvatcellen komen stoffen vrij die samen met stoffen uit de bloedplaatjes en het bloedplasma leiden tot de vorming van fibrinedraden. Het netwerk van draden vormt een betere afsluiting van de wond. Bloedcellen blijven in de fibrinedraden steken. Nadat nieuwe haarvatwandcellen gevormd zijn, lost de prop op en verdwijnt.

20. De indeling van bloedgroepen van het ABO-stelsel berust op verschillende antigenen op de rode bloedcellen. In het bloedplasma zijn antistoffen aanwezig tegen de antigenen die niet op de rode bloedcel zitten. Mensen met een A-antigeen op hun rode bloedcellen hebben bijvoorbeeld antistoffen tegen het B-antigeen in hun bloedplasma.

21. Voor een bloedtransfusie bepalen artsen door middel van een kruisproef welk bloed geschikt is voor een transfusie. Klontering betekend dat het bloed niet geschikt is voor transfusie.

22. Resusantistoffen van een resusnegatieve moeder kunnen problemen opleveren voor een resuspositief kind.

23. In de haarvaten ontstaat weefselvloeistof uit bloedplasma (door filtratie veroorzaakt door de bloeddruk). Hierdoor is de samenstelling van beide vloeistoffen gelijk, met uitzondering van de grote bloedeiwiten. Die kunnen een haarvat niet verlaten. Hierdoor is de (colloïd) osmotische waarde van het bloedplasma hoger dan die van de weefselvloeistof. Aan het begin van het haarvat is de bloeddruk hoger dan de (colloïd) osmotische waarde van het bloed. Daardoor is er netto meer uitstroom van bloedplasma dan resorptie. Opgeloste stoffen in het bloedplasma gaan mee richting weefselvloeistof rond de lichaamscellen. De bloeddruk daalt. Komt deze onder de (colloïd) osmotische waarde, dan is er netto meer resorptie van weefselvloeistof naar de haarvaten, dan uitstroom van bloedplasma.

24. Een deel van de weefselvloeistof komt in de lymfevaten terecht. Skeletspieren zorgen voor stroming van de lymfe. Kleppen in de lymfevaten verhinderen dat de lymfe terugstroomt. De lymfe komt via de linker sleutelbeenader in het bloed van de bovenste holle ader.

**13. Gaswisseling en uitscheiding**

1. Via de neus- of keelholte, luchtpijp en bronchiëm stroomt lucht naar de longen, (luchtwegen).

2. De luchtwegen vertakken zucht tot nauwe buisjes die eindigen in de longblaasjes. Beide longslagaders vertakken zich sterk en voeren CO² rijk bloed (donkerblauw) naar de longblaasjes. Over de miljoenen longblaasjes heen loopt een netwerkt van haarvaten. Hier vindt gaswisseling plaats: O² gaat door diffusie vanuit de ademlucht in de longblaasjes naar het bloed en CO² vanuit het bloed naar de lucht in de longblaasjes. Het O² rijke bloed (rood) stroomt via de longaders van de longen terug naar het hart.

3. Voor een diepe ademhaling gaat het middenrif omlaag en trekken de uitwendige tussenribspieren samen. Zo vergroot het volume aqH van de borstkas en dus ook het volume van de longen. Trek je ook je nekspieren samen, dan volgt een extra diepe inademing. Bij uitademen ontspan je je middenrifspier en trekken de inwendige tussenribspieren zich samen. Bij een diepe uitademing zijn ook de buikspieren betrokken. Zo verkleint het volume van de borstkas en dus ook het volume van de longen.

4. Het ademcentrum in de hersenstam regelt de werking van de ademhalingsspieren. Het centrum krijgt onder andere uit de hersenen en van zintuigen informatie over de O²- en CO²-concentratie en de pH van het bloed. Na verwerking van die informatie zet het centrum de gewenste ademhalingsspieren aan het werk. Het centrum regelt zowel de diepte als de frequentie van de ventilatie.

5. Bloedvaten in de neusholte verwarmen de ingeademde lucht. Het slijmvlies in neusholte en luchtwegen bevatten slijmcellen en trilhaarcellen. In het slijm slijven stofdeeltjes plakken. Trilharen bewegen het slijm naar de keel, waarna het in de maag komt.

6. De gaswisseling raakt verstoord door ontstoken luchtwegen (astma en chronische bronchitis) en een verkleind difussieoppervlak (longemfyseem).

7. Bij astma ontstaan chronische ontstekingen in de slijmvliezen van de luchtwegen. Het slijm vertraagt de snelheid waarmee lucht naar de longblaasjes stroomt. Bij longemfyseem gaan longblaasjes kapot en klappen de kleinste bronchiolen in. Doordat het oppervlak voor de gaswisseling afneemt, neemt de gaswisselingscapaciteit sterk af.

8. In de woestijn van Namibië regent het erg weinig en zijn vaak hoge temperaturen. De woestijnplant *fenestaria rhopalopylla*, de vensterplant, groeit voor een groot deel onder het zand, waardoor het waterverlies beperkt wordt. Vaak steken alleen de topjes van de blaadjes er bovenuit. Die topjes zijn doorschijnend, zodat het licht diep in het blad kan doordringen voor de fotosynthese. Andere woestijnplanten hebben heel kleine of zelfs helemaal geen blaadjes. Sommige cactussen bedekken hun huidmondjes met haren. Het waterverlies is zo beperkt.

9. Bij kou trekken spiertjes de huidharen overeind. Verhoogt de lichaamstemperatuur, dan stroomt er meer bloed naar de oppervlakte van de huiden en neemt de zweetproductie toe. De uitstraling van warmte en de verdaming van zweet bewerken afkoeling.

10. De huid bevat zweetklieren. Het zweet dient als koelvloeistof voor het lichaam. Een te groot vochtverlies leidt tot minder goed functionerende cellen.

11. Dagelijks verlaat veel water het lichaam via de nieren. Nieren zuiveren het bloed en scheiden de afvalstoffen, opgelost in water, af.

12. Via zweten regelt de hypothalamus de lichaamstemperatuur en verliest je lichaam water. Ook via de nieren, darmen en uitgeademde lucht verliezen mensen water. Uitscheidingsorganen scheiden stoffen uit die afkomstig zijn uit het bloed.

13. Via de nierslagaders stroomt bloed naar de nieren. Vertakkingen van de nierslagaders vormen in elk nefron een kluwen, een glomerulus. Door de bloeddruk stroomt een deel van het bloedplasma tussen de wandcellen door, het kapsel van Bowman in. Deze vloeistof heet dan voorurine. De voorurine bevat naast afvalstoffen, veel nuttige stoffen als zouten en glucose. Bloedcellen en eiwitten blijven in het bloed achter. Vanuit het kapsel van Bowman stroomt de voorurine via de rest van het nierkanaaltje naar de verzamelbuis. De terugresorptie van nuttige stoffen en water vindt in de gekronkelde delen van het nierkanaaltje plaats. In de lus van Henle kan het nierkanaaltje water terugwinnen uit de voorurine. De vloeistof die in het nierbekken aankomt, is de urine.

14. Nefronen zijn niereenheden die het bloedplasma zuiveren. De bloeddruk perst een deel van het bloedplasma het kapsel van Bowman in waarbij voorurine ontstaat. Eiwitten en bloedcellen blijven achter in het bloedplasma.

15. De gekronkelde delen en de stijgende buis van de lus van Henle scheiden actief bruikbare stoffen uit in de weefselvloeistof. Die krijgt zo een hogere osmotische waarde. Daardoor gaat ook water door osmose mee vanuit de voorurine. De weefselvloeistof komt terug in het bloed. De voorurine raakt steeds meer geconcentreerd.

16. In het eerste gekronkelde deel van het nierkanaaltje gaan stoffen selectief terug naar het bloed, glucose gaat voor 100% terug. De lus van Henle resorbeert water. Het hormoon ADH maakt extra terugresorptie van water mogelijk.

17. Hormonen regelen het glucosegehalte van het bloed. Afhankelijk van het type inspanning gebruikt het lichaam glucose of vet als brandstof. Dankzij homeostase is het lichaam in staat evenwichten te handhaven of te herstellen.

18. Eten mensen voedsel met veel glucose, dan stijgt het glucosegehalte van het bloed sterk. Ook tijdens een zware inspanning gebeurt dit.

19. De hypofyse is de centrale hormoonklier, nauw betrokken bij de homeostase. Zo regelt het hormoon ADH in de nieren de extra waterresorptie. Verder zet de hypofyse andere klieren aan tot het maken van hormonen. Al deze hormonen bereiken hun doelwitorganen via het bloed.

20. Zenuwstelsel en hormoonstelsel houden de lichaamswaarden binnen bepaalde grenzen: dynamisch evenwicht.

**14. Reageren**

1. Skeletspieren bestaan uit dwarsgestreept spierweefsel. De spieren bevatten de eiwitmoleculen actine en myosine. Door deze moleculen in elkaar te schuiven, trekt de spier samen. Skeletspieren zijn willekeurig: je kunt skeletspieren bewust samentrekken.

2. Spiervezels bestaan uit spierfibrillen met actine- en myosinemoleculen. Dwarsgestreepte spieren staan onder invloed van de wil: gladde spieren niet. Antagonisten zijn spieren die in tweetallen werken en een tegengestelde beweging veroorzaken, ze heffen het gevolg van elkaars werking op.

3. Dwarsgestreept spierweefsel bestaat uit bundels spiervezels. Glad spierweefsel heeft langgerekte spiercellen. Hartspierweefsel lijkt op dwarsgestreept spierweefsel, maar de vezels vormen een vertakt netwerk. Dwarsgestreept spierweefsel is willekeurig, het staat onder invloed van de wil. Glad spierweefsel werkt onwillekeurig, hartspierweefsel ook.

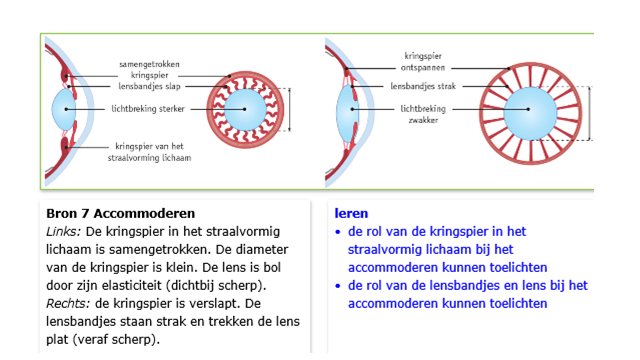
4. Skeletspieren bevatten langzame en snelle spiervezels. Langzame spiervezels trekken trager samen dan snelle, maar houden het door hun grote voorraad myoglobine langer vol. Hartspierweefsel is dwarsgestreept.

5. Het verteringsstelsel levert bouw- en brandstoffen aan je bloed. De longen voeren zuurstof naar de cellen voor verbranding en voeren koolstofdioxide af. Het bloed zorgt voor het transport. De lever heeft een voorraad glycogeen en breekt schadelijke en overtollige stoffen af. De nieren verwijderen afvalstoffen uit het bloed. De vloeistoffen om de cellen vormen het interne milieu. Goede (samen)werking van onderdelen op een lager organisatieniveau (organen), levert een meerwaarde op voor het hogere organisatieniveau (organisme): emergente eigenschappen. Het organisme kan sporten, gamen, dansen enzovoort. Losse organen hebben die eigenschappen niet.

6. Bij inspanning van een organisme zijn veel organen betrokken. Werken de organen goed en is ook de coördinatie in orde, dan levert dat emergente eigenschappen op. Het organisme kan meer dan de losse organen apart kunnen.

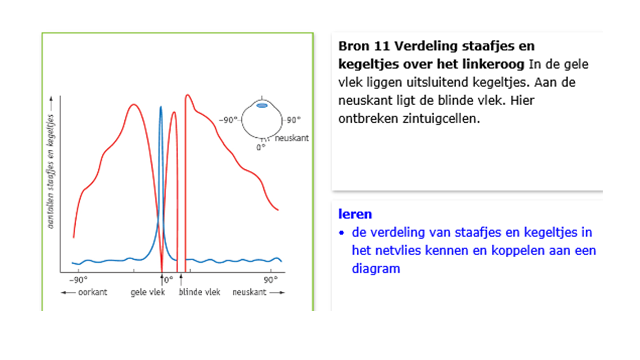
7. Bij veel licht trekt de kringspier in de iris samen waardoor de pupil vernauwt en er minder licht het oog binnendringt. Bij weinig licht trekken antagonisten (straalsgewijs lopende spieren) in de iris samen waardoor de pupil verwijdt en er meer licht het oog binnendringt.

8. Links: De kringspier in het straalvormig lichaam is samengetrokken. De diameter van de kringspier is klein. De lens is bol door zijn elasticiteit (dichtbij scherp). Rechts: De kringspier is verslapt. De lensbandjes staan strak en trekken de lens plat (veraf scherp). Dit aanpassen heet accomoderen.



9. Met de pupillen regel je de hoeveelheid licht in de ogen. Door accomodatie zijn voorwerpen dichtbij en veraf scherp te zien. Bij bijziendheid komt het beeld van een voorwerp voor het netvlies (een negatieve, holle lens kan dit corriceren), bij verziendheid er achter (kan gecorriceert worden met een bolle lens).

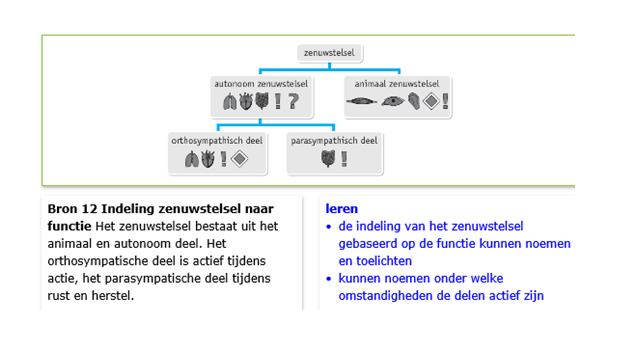
10. Met kegeltjes kun je bij voldoende licht scherp en in kleuren zien. Staafjes leveren bij weinig licht onscherpe beelden in grijstinten.



11. Recht achter de pupil ligt de gele vlek. De gele vlek bevat uitsluitend kegeltjes. De blinde vlek bevat geen zintuigcellen. Hier gaan bloedvaten het oog binnen en verlaten andere bloedvaten en zenuwcellen het oog. Elk kegeltje is verbonden met één zenuwcel. Meerdere staafjes zijn als groep verbonden met één zenuwcel.

12. In de gele vlek liggen uitsluitend kegeltjes. Aan de neuskant ligt de blinde vlek. Hier ontbreken zintuigcellen.

13. Zintuigcellen reageren op adequate prikkels wanneer de prikkelsterkte de drempelwaarde overschreidt.

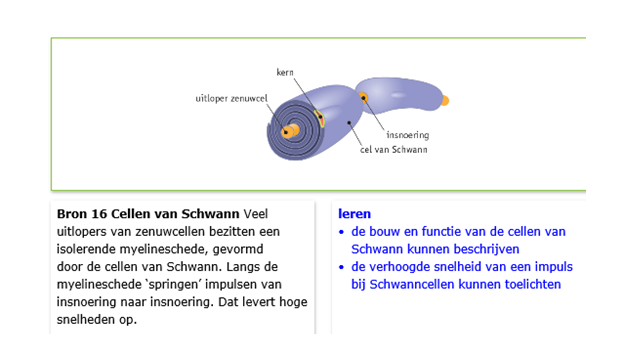


14. Het animaal zenuwstelsel stuurt de skeletspieren aan. Het autonoom zenuwstelsel regelt de werking van organen: het orthosympatische deel tijdens actie van skeletspieren, het parasympatische deel tijdens rust en hersel.

15. Hersenen, hersenstam en ruggenmerg vormen samen het centraal zenuwstelsel (CZS). Aan- en afvoer verloopt via het perifeer zenuwstelsel. Sensorische zenuwvezels verbinden zintuigen met het CZS en motorische zenuwstelsels verbinden het CZS met spieren en klieren.

16. In staafjes en kegeltjes ontstaan impulsen. De hersenen verwerken de impulsen en geven nieuwe impulsen af naar de spieren in de armen, die samentrekken. Bewuste handelingen verlopen via de grote hersenen, reflexen via het ruggenmerg of hersenstam.

17. Primaire sensorische centra vertalen impulsen in beeld, geluid, enzovoort. Secundaire sensorische centra bevatten informatie waardoor je de informatie uit de primaire sensorische centra herkent. In primaire motorische centra ontstaan impulsen voor bewuste bewegingen. Secundaire motorische centra bevatten informatie waardoor bewegingen vloeiend verlopen.

18. Veel uitlopers van zenuwcellen bevatten een isolerende myelineschede, gevormd door de cellen van Schwann. Langs de myelineschede ‘springen’ impulsen van insnoering naar insnoering (buiten de cellen van Schwann langs). Dat levert hoge snelheden op.

19. Synapsen: Doorgeven van impulsen van een zenuwcel naar een volgende zenuwcel gebeurt via synaps. De zenuwcel geeft aan het uiteinde van zijn axon een stimulerende neurotransmitter af. Als voldoende stimulerende neurotransmitters koppelen aan receptoren in de ontvangende zenuwcel, ontstaan daar nieuwe impulsen. Sommige schakelcellen in het ruggenmerg geven een remmende neurotransmitter af. Dat remt het ontstaan van impulsen. Die schakelcellen voorkomen zo een ongewenste informatiestroom.

20. Je brandt bijna je vinger. Pijnzintuigen zetten prikkels om in impulsen in geven deze door aan sensorische zenuwcellen. Deze geven de impulsen af aan motorische zenuwcellen en schakelcellen in het ruggenmerg. Motorische zenuwcellen geven de impulsen aan je biceps. Die trekt samen: je trekt je hand terug. Schakelcellen voorkomen met een remmende neurotransmitter dat je triceps kan samentrekken.

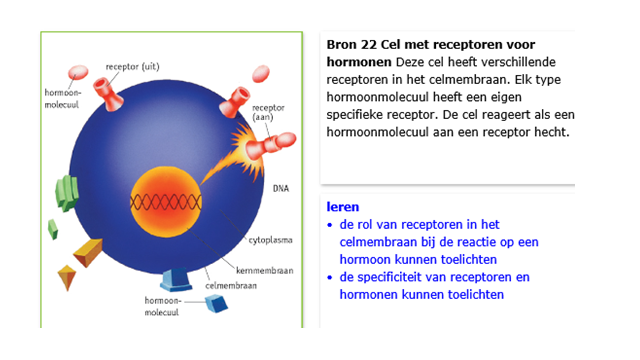
21. Zenuwcellen geleiden impulsen via dendrieten en axonen. Door de myelineschede verplaatsen impulsen zich van insnoering naar insnoering. De overdacht van impulsen in synapsen gaat via neurotransmitterstof. Een reflex treedt op voor of zonder dat de hersenen zich daarvan bewust zijn.

22. Regelkringen handhaven een dynamisch evenwicht van normwaarden. Zij doen dit door negatieve terugkoppeling. Hierdoor zijn organismen in staat onder wisselende omstandigheden te blijven functioneren.

21. Regelkring bij rechtuit fietsen: De norm is rechtuit fietsen. Je ogen, de receptoren, nemen de richting waar. Wanneer er een afwijking van de norm is, geven receptoren dit door aan de arm- en schouderspieren. Deze effectoren sturen de fiets in tegengestelde richting, dus naar de norm toe. Dit is negatieve terugkoppeling.

22. Door motorprogramma’s ben je in staat handelingen die je regelmatig doet, zonder nadenkten te verrichten. Zenuwcellen in het ruggenmerg activeren de spieren die betrokken zijn bij deze handeling.

23. Kruising oogzenuw (optisch chiasma): De beelden op de linkerhelften van beide ogen komen op de linker hersenschors. En de beelden van de rechterhelften in de rechter hersenschors. Het combineren van die beelden van beide netvliezen geeft diepte: diepte kun je zien door de beelden van beide ogen in de gezichtscentra te combineren.

24. Cel met receptoren voor hormonen: Deze cel heeft verschillende receptoren in het celmembraan. Elk hormoonmolecuul heeft een eigen specifieke receptor. De cel reageert als een hormoonmolecuul aan een receptor hecht.

25. Een cel met een passende receptor kan een hormoonboodschap ontvangen. De hypothalamus beïnvloed via de hypofyse het hormoonstelsel. Bij positieve terugkoppeling versterkt het effect de afwijking van de norm.

26. Regeling hoeveelheid schildklierhormoon (thyroxine): De hypofyse formt TSH. Dit hormoon stimuleert de schildklier tot het vormen van thyroxine. Thyroxine remt op zijn beurt de hypofyse. Daalt de hoeveelheid thyroxine, dan neemt de productie TSH weer toe.

27. Regeling glucosegehalte: Insuline en glucagon regelen het glucosegehalte in het bloed. Daalt het glucosegehalte onder een bepaalde waarde, dan geeft de alvleesklier glucagon af. Hierdoor ontstaat in de lever uit de glycogeenvoorraad weer glucose. Glucose gaat naar het bloed. Stijgt het glucosegehalte in het bloed na een maaltijd boven een bepaalde waarde, dan geeft de alvleesklier insuline af. Insuline stimuleert cellen om glucose op te nemen en eventuele glycogeenvoorraden (in lever en spieren) aan te vullen. Zenuwcellen kunnen ook zonder insuline glucose opnemen. Insuline en glucagon werken dus antagonisch. Adrenaline laat het glucosegehalte snel stijgen.

28. Regeling hoeveelheid water in bloed: ADH bevordert het terughalen van extra water in de nieren. Meer ADH heeft meer terugroepresorptie van water uit voorurine en dus minder urine tot gevolg. De urine heeft dan een hogere osmotische waarde, terwijl het bloed door de terugresorptie van water een lagere osmotische waarde krijgt.

29. Osmoreceptoren spelen een rol bij het op peil houden van de hoeveelheid water in je lichaam. Door de afgifte van ADH gaat er meer water vanuit de voorurine naar het bloed.

**Opmerkingen:**

