




# BEGRIPPEN BIOLOGIE EXAMEN

Eline de Kievit  
SAMENGEVAT 2021



## Inhoud

1. Cellen, organen en orgaanstelsel .....	4
Cel .....	4
Organellen in eukaryote cellen .....	4
Celmembraan .....	4
Plantaardige organellen .....	5
Organen van zaadplant .....	5
Celwand .....	5
Transport cellen.....	5
2. Voortplanting en ontwikkeling .....	6
Lichamelijke verschillen tussen man en vrouw .....	6
Menstruatiecyclus .....	6
Embryonale ontwikkeling bij de mens .....	6
3. Erfelijkheid.....	7
Genotype .....	7
Prenatale diagnostiek in de gezondheidszorg.....	7
4. Celcyclus en DNA.....	8
Celdeling van eukaryotische cellen .....	8
Celcyclus .....	8
DNA.....	9
Codering in DNA voor eiwitsynthese.....	9
Mutatie.....	9
Recombinant-DNA-techniek.....	9
5. Genexpressie, RNA en eiwitsynthese .....	10
Genexpressie .....	10
RNA.....	10
Eiwitten .....	10
6. Evolutie; soortvorming en selectie.....	11
Evolutie.....	11
Soortvorming.....	11
Mutaties .....	11
7. Fotosynthese, dissimilatie en voortgezette assimilatie .....	12
Stofwisseling.....	12
Opname en afgifte van stoffen bij plantencellen.....	12
Transport bij zaadplanten .....	12
8. Ecosystemen; interactie en regulatie .....	13

Ecosysteem.....	13
Factoren.....	13
Primaire productie.....	13
Consumenten .....	13
Kringlopen .....	13
Voedselrelaties .....	13
9. Ecosystemen; dynamiek.....	14
Successie.....	14
10. Voeding en vertering.....	14
Voedingsstoffen .....	14
Soorten milieu .....	14
11. Bloedsomloop.....	15
Dubbele bloedsomloop .....	15
Bloedsamenstelling .....	15
Bloedgroepen .....	15
Resusfactor .....	15
Lymfevatenstelsel.....	16
Bouw van het hart .....	16
Regeling van hartslag .....	16
Uitwisseling van O <sub>2</sub> en CO <sub>2</sub> .....	16
Embryonale en foetale bloedsomloop .....	17
Verschillende typen bloedsomlopen bij dieren .....	17
12. Gaswisseling .....	18
Ademhalingsstelsel bij mensen .....	18
Longventilatie .....	18
Regeling voor de ademhaling.....	18
Soorten ademhaling .....	18
Ziektes .....	19
13. Lever en nieren; uitscheiding .....	20
Lever .....	20
Galblaas .....	20
Functie nieren.....	20
Urine .....	20
Bouw van nieren.....	20
Nierenheid.....	21
16. zenuwstelsel en spieren .....	22

Zenuwstelsel.....	22
Zenuwcel = neuron.....	22
Soorten zenuwcellen.....	23
Impulsen.....	23
Impulsoverdracht bij een synaps.....	23
Reflex.....	24
Spiëren.....	24
Myofibrillen.....	25
17. Hormonale regeling.....	26
Hormonale regulatie.....	26
Hormonale regeling tijdens zwangerschap.....	26
Spijsverteringhormonen.....	27
Stresshormonen.....	27
Signaaloverdracht van hormonen.....	28
18. Huid en immuniteit.....	29
Huid.....	29
Bouw huid.....	29
Soorten afweer.....	29
Antigenen.....	29
Immuniteit.....	30
Witte bloedcellen.....	30
MHC-systeem.....	31
Allergie.....	32

# 1. Cellen, organen en orgaanstelsel

## Cel

**Prokaryoten:** hebben geen celkern, DNA ligt los in het cytoplasma en er ontbreken andere organellen (mitochondriën, lysosomen, het ER en het golgi-systeem) → bacteriën.

**Eukaryoten:** alle organismen waarvan iedere cel een celkern bevat → schimmels, planten en dieren.

**Protisten:** eencellige organismen.

**Organellen:** gespecialiseerd onderdeel van een eukaryotische cel met een bepaalde functie. Zijn essentieel voor het laten verlopen van stofwisseling, genereren van energie, handhaven van structuur en instandhouding van het genetisch materiaal.

## Organellen in eukaryote cellen

**Cytoplasma/celplasma:** stroperige vloeistof (grondplasma) in de volledige cel (zonder celkern) die bestaat uit water met allerlei opgeloste stoffen en organellen.

**Grondplasma:** cytoplasma zonder organellen.

**Mitochondrium:** boonvormige organel waarin verbranding plaats vindt (vrij maken van energie).  
Bevat

**Glad ER:** endoplasmatisch reticulum zonder ribosomen.

**Ruw ER:** endoplasmatisch reticulum met ribosomen.

**Ribosomen:** zorgen voor de productie van eiwitten in cellen. Ribosomen kunnen vrij voorkomen in het cytoplasma, of gebonden aan het ER. Ribosomen produceren eiwitten op basis van de erfelijke informatie zoals deze staat op het DNA en RNA.

**Golgi-systeem:** organel waarin o.a. eiwitten worden opgeslagen en uiteindelijk vorm gegeven / opeenstapeling van platte blaasjes, elk omgeven door een membraan.

**Lysosomen:** blaasjes die door het golgi-systeem worden gevormd en verteringsenzymen bevatten.

**Kernplasma:** de vloeistof die in de celkern zit. Hierin bevinden zich de chromosomen, chromatine korrels en het kernlichaam. het kernplasma is gescheiden van het cytoplasma door de kernmembraan.

**Centriole:** organel dat een rol speelt bij de celdeling en waaruit eiwitdraden ontstaan om de chromosomen te splitsen.

**Cytoskelet:** een netwerk van fibers en buisjes dat de cel stevigheid, vorm en beweeglijkheid geeft. Het bestaat uit verschillende soorten eiwitten. Worden ook als geleiding gebruikt waarlangs stoffen door motoreiwitten worden getransporteerd.

**Motoreiwit:** eiwit dat zich met energie uit ATP langs een filament van het cytoskelet beweegt om o.a. organellen te verplaatsen.

## Celmembraan

**Selectief permeabel:** bepaalde stoffen gaan selectief door het membraan, andere stoffen worden tegen gehouden.

**Semi-permeabel membraan:** membraan dat alleen water doorlaat en geen opgeloste stoffen (half-doorlaatbaar).

### Plantaardige organellen

**Vacuole:** blaasje gevuld met vocht in de cel, o.a. voor stevigheid.

**Chloroplasten:** bladgroenkorrels, hierin vindt fotosynthese plaats.

**Thylakoïd:** een thylakoïde is een aan het fosfolipidemembraan gebonden compartiment in de chloroplasten.

**Grana:** stapeltje van thylakoiden in een chloroplast.

**Stroma:** in een plantaardige cel de dikke vloeistof die tussen de grana (stapels thylakoïdeschijven) zit in een chloroplast.

**Chromoplasten:** kleurstofkorrels met pigmenten in planten.

**Amyloplasten:** zetmeelkorrels.

### Organen van zaadplant

**Stamper:** vrouwelijke voortplantingsorgaan.

**Meeldraden:** mannelijke voortplantingsorgaan.

### Celwand

**Celwand:** is goed doorlaatbaar voor water met opgeloste stoffen en is alleen aanwezig om de celmembraan van planten, schimmels en bacteriën (dierlijke cellen hebben alleen een celmembraan).

**Celmembraan:** dun vlies rondom cel bestaande uit twee lagen fosfolipiden.

**Cellulose:** bestandsdeel van celwanden.

### Transport cellen

**Osmose:** diffusie van water door een semi-permeabel membraan.

**Osmotische waarde:** totale hoeveelheid opgeloste deeltjes in een bepaalde volume-eenheid.

**Osmotische druk:** het drukverschil dat tussen twee oplossingen van verschillende concentraties ontstaat ten gevolge van osmose (met toename van opgeloste stof neemt de waterpotentiaal af).

**Permeabiliteit:** betekent 'doorlaatbaarheid' of 'doordringbaarheid' → de materiaaleigenschap van vaste stoffen om andere stoffen door te laten.

**Cell junction:** communicatiekanaal in aangrenzende celmembranen; hierdoor coördineren nabijgelegen cellen hun activiteit.

**Difussie:** verplaatsing van een stof door eigen beweging van de deeltjes, van een plaats met hogere concentratie naar een plaats met een lagere concentratie.

**Exocytose:** het afgeven van stoffen door een cel door middel van blaasjes (gevormd in het golgi-systeem), die met het celmembraan versmelten.

**Endocytose:** opname van deeltjes doordat de celmembraan zich insnoert om deze deeltjes en daarbij blaasjes vormt.

## 2. Voortplanting en ontwikkeling

Lichamelijke verschillen tussen man en vrouw

**Primaire geslachtskenmerken:** zijn vanaf de geboorte aanwezig → voortplantingsorganen.

**Secundaire geslachtskenmerken:** ontstaan in de puberteit onder invloed van geslachtshormonen → beharing en borstontwikkeling.

Menstruatiecyclus

Hypofyse → FSH + LH

**FSH:** stimuleert groei en ontwikkeling van het ovarium (eierstokken). Bij mannen zorgt het voor de productie van sperma.

**LH:** stimuleert in het ovarium de ovulatie en vorming van het gele lichaam in het ovarium.

Gele lichaam → progesteron

**Progesteron:** stimuleert groei en ontwikkeling van baarmoederslijmvlies en remt FSH- en LH-productie.

Embryonale ontwikkeling bij de mens

**Zygote:** bevruchte eicel, eerste lichaamscel.

**Klievingsdelingen:** eerste delingen waarbij geen celgroei plaatsvindt.

### 3. Erfelijkheid

#### Genotype

**Genotype:** genen van een individu → kleur ogen en soort haar.

**Fenotype:** verzameling van waarneembare eigenschappen van een individu → van origine bruin haar maar zwart geverfd.

**Gen:** een deel van een chromosoom met gecodeerde informatie over één erfelijke eigenschap.

**Knock-out-gen:** een uitgeschakeld gen in alle cellen van een organisme.

**Autosomen:** niet-geslachtschromosomen (bij mens 22).

**Geslachtschromosomen:** X- en Y-chromosoom, bepalen geslacht van het individu.

**Gameten:** voortplantingscellen van organismen die zich geslachtelijk voortplanten.

**Locus:** vaste plaats van een gen in het DNA en is gelijk voor beide homologe chromosomen.

**Allel:** zijn varianten van één gen. Zijn dus overeenkomstige genen in homologe chromosomen → allel voor oogkleur van pa en ma.

**Letale allelen:** leiden bij homozygote embryo's tot de dood waardoor afwijkende verhoudingen ontstaan.

**Dominant allel:** komt altijd tot uiting in het fenotype. Aangeduid met hoofdletter → A.

**Recessief allel:** komt in het fenotype niet tot uiting als er een dominant allel aanwezig is. Aangeduid met kleine letter → a.

**Onvolledig dominant:** draagt bij tot een intermediair fenotype.

**Intermediair:** een fenotype waarin bij een heterozygoot individu beide allelen tot uiting komen → allel voor wit + rood = roze bloem.

**Homozygoot:** de twee allelen van een paar zijn gelijk → AA of aa.

**Heterozygoot:** de twee allelen van een paar zijn ongelijk → Aa.

**Monohybride kruising:** geslachtelijke voortplanting waarbij wordt gelet op de overerving van één eigenschap, dus op één genenpaar → A x a.

**Dihybride kruising:** geslachtelijke voortplanting waarbij wordt gelet op de overerving van twee eigenschappen, dus op twee genenparen → Ab x aB.

#### Prenatale diagnostiek in de gezondheidszorg

→ Zie bladzijde 48 voor uitleg.



## 4. Celcyclus en DNA

### Celdeling van eukaryotische cellen

**Chromosoom:** structuur, die in lineaire volgorde genen bevat. Chromosomen bestaan uit DNA en eiwitten en zijn te zien tijdens mitose en meiose.

**Chromatide:** één van de twee helften van een chromosoom, die bij het centromeer aan elkaar verbonden zijn. In de vroegste stadia van de celdeling zijn de chromatiden als overlappende helften van een chromosoom te zien.

**Genoom:** alle in DNA aanwezige erfelijke informatie bij één individueel organisme.

**Telomeren:** de uiteinden van de DNA-strengen (chromosomen) die niet volledig gekopieerd worden, hierdoor kan geen DNA-duplicatie meer opgestart worden.

**Centromeer:** plaats waar twee zusterchromatiden, na verdubbeling, tijdens de mitose en meiose aan elkaar blijven.

**Haploïd:** een cel die van alle chromosomen slechts één exemplaar heeft ( $n$ ) → geslachtscellen.

**Diploïd:** chromosomen zijn in tweevoud aanwezig in lichaamscellen (bij mensen  $2n$ ) → autosomen.

### Celcyclus

**Interfase:** de fase tussen twee celdelingen in. In deze periode vinden celgroei en replicatie plaats.

**G1-fase:** periode tussen de mitose en S-fase, waarin groei van hoeveelheid cytoplasma en aantal organellen door o.a. eiwitsynthese plaatsvindt.

**S-fase:** periode waarin DNA-synthese plaatsvindt voor replicatie, waarna ieder chromosoom bestaat uit twee strengen (chromatiden) nog met elkaar verbonden in het centromeer.

**G2-fase:** periode tussen de S-fase en de mitose, hierbij is er groei van hoeveelheid cytoplasma door o.a. eiwitsynthese.

**Mitose:** kerndeling waardoor twee kernen ontstaan die hetzelfde genotype hebben als de oorspronkelijke kern (doel is groei, vervanging en herstel van cellen).

**Spiralisatie:** het proces waardoor chromosomen die nu uit twee chromatiden bestaan, zichtbaar worden.

**Meiose:** het proces van celdeling waarbij vier dochtercellen ieder de helft van het aantal chromosomen van de moedercel krijgen (doel is de vorming van geslachtscellen).

**Meiose I:**  $2n \rightarrow n + n$ ; vindt plaats nadat de  $2n$  chromosomen in de interfase zijn verdubbeld waarna ieder chromosoom uit twee chromatiden bestaat.

**Meiose II:**  $n \rightarrow n + n$ ; (lijkt op mitose) het gaat hier om haploïde aantallen chromosomen, ieder chromosoom bestaat nog steeds uit twee chromatiden. Er is dus geen interfase met replicatie tussen meiose I en meiose II.

**Profase:** eerste fase van de celdeling (mitose of meiose), waarbij de chromosomen zich spiraliseren en zichtbaar worden.

**Metafase:** stadium van de kerndeling tijdens mitose en meiose. In het metafases stadium liggen de chromosomen in het equatorvlak (één vlak in het centrum van de cel).

**Anafase:** verdeling van de chromatiden, waarbij van elk chromosoom de ene chromatide naar de ene en de andere chromatide naar de andere pool gaat.

**Telofase:** laatste fase in de kerndeling, waarbij de chromosomen weer despiraliseren.

## DNA

**DNA:** bestaat uit gecodeerde erfelijke informatie → genen. DNA bestaat uit twee lange strengen van nucleotiden die in de vorm van een dubbele helix met elkaar vervlochten zijn. de twee strengen zijn met elkaar verbonden door waterbruggen, die steeds twee tegenover elkaar liggende nucleotiden verbinden → A-T en G-C.

**mtDNA:** DNA liggend in de mitochondria; worden altijd via de eicel overgedragen mutatie verandering in de volgorde van het DNA of RNA.

**cDNA:** DNA dat door reverse-transcriptie uit mRNA is verkregen. cDNA bevat dus geen introns of signaalsequenties die vaak in een gen te vinden zijn.

**Antisense DNA:** een stuk DNA dat afgelezen wordt of afleesbaar is en het tegenovergestelde, dus niet afleesbaar, heet sense.

**Nucleosoom:** een complex van DNA en histonen dat het genexpressie regelt.

**Histonen:** eiwitten die een functie hebben bij het spiralisieren van DNA tijdens de kerndeling en een rol spelen bij transcriptie van DNA.

## Codering in DNA voor eiwitsynthese

**Introns:** gedeelten van DNA die niet coderen voor eiwitsynthese

**Exons:** gedeelten van DNA die coderen voor aminozuren; ze kunnen leiden tot eiwitsynthese waardoor het gen tot expressie komt.

**Operon:** een deel van de DNA-streng waarin genen en de daaruit resulterende eiwitten een verwante functie hebben en gecoördineerd geproduceerd worden. Bestaat uit promotor, operator en meerdere genen, die coderen voor proteïnen met verwante functies.

**Promotor:** bepaalt waar de transcriptie in het DNA kan beginnen.

**Operator:** deel waarin activatoren en repressoren het aan of uit schakelen van achterliggende genen reguleren.

**Transcriptie:** proces waarbij de nucleotidevolgorde van een stuk DNA wordt overgeschreven naar messenger-RNA (mRNA).

## Mutatie

→ Zie bladzijde 70 voor uitleg.

## Recombinant-DNA-techniek

**Transgeen:** organisme waarin soortvreemd DNA is gebracht.

**Cisgeen:** organisme waarin soorteigen DNA is ingebracht.

## 5. Genexpressie, RNA en eiwitsynthese

### Genexpressie

**Structuurgenen:** coderen voor eiwitten.

**Regulatorgenen:** hierdoor worden repressors geproduceerd die zijn regulator-eiwitten die de transcriptie van een gen kunnen blokkeren door aan DNA te binden.

**Proto-oncogenen:** hierdoor worden eiwitten geproduceerd met een regulerende functie bij celdgroei, celdifferentiatie en apoptose (celdood).

**Oncogenen:** genen die kanker veroorzaken. Het zijn proto-oncogenen die mutaties hebben ondergaan.

**Tumorsuppressorgenen:** leggen de celcyclus stil voor herstel van DNA of apoptose.

### RNA

**RNA:** lijkt op DNA maar T is vervangen door U en RNA bestaat uit een enkele streng nucleotiden.

**Transcriptie:** vorming van mRNA door een afschrift van een deel van het DNA te maken. De RNA-streng is complementair aan het deel van het DNA dat de informatie bevat voor de vorming van het RNA-molecuul.

**pre-mRNA:** het onbewerkte messenger RNA (mRNA) zoals dat direct na de transcriptie wordt geproduceerd. Door het proces van RNA-processing wordt het pre-mRNA bewerkt tot mRNA. Dit vindt alleen plaats in eukaryoten.

**Translatie:** de vertaling van de reeks mRNA-codons in een reeks aminozuren met een specifiek volgorde, tijdens de vorming van het polypeptide (eiwit) door een ribosoom → van 5' naar 3'.

### Eiwitten

→ Zie bladzijde 82 voor uitleg.

**Inhibitor/remmer:** bindt zich aan enzymmoleculen en wijzigt de ruimtelijke structuur.

## 6. Evolutie; soortvorming en selectie

### Evolutie

**Abiogenese:** ontstaan van leven uit levenloze materie.

**Homologe organen:** bouw van organen met een overeenkomstige embryonale ontstaanswijze, waardoor een gemeenschappelijke voorouder waarschijnlijk is.

**Rudimentaire organen:** zijn nauwelijks ontwikkeld en hebben geen functie (meer) → staartwervels bij mens.

### Soortvorming

**Reproductieve isolatie:** doordat een populatie van de rest van de soort gescheiden raakt en daarmee lange tijd geen voortplanting plaatsvindt → eventueel ontstaan van nieuwe soorten.

**Natuurlijke selectie:** subpopulaties reageren door hun genensamenstelling verschillend op het omringende milieu en kunnen daardoor erfelijk steeds meer van elkaar afwijken.

**Allopatrische soortvorming:** veronderstelt dat door geografische isolatie organismen worden gescheiden bv. door water en/of verschuiving van continenten, en door mutaties steeds minder met elkaar overeenkomen.

**Sympatrische soortvorming:** veronderstelt dat mutaties of foutieve mitose- of meiosedelingen leiden tot organismen met veranderd gedrag bijvoorbeeld met betrekking tot voedingsgewoonte of seksueel gedrag waardoor ze geïsoleerd raken van de rest van de populatie; bv. bij planten kan een gemuteerde bloemkleur voor bestuiving een andere insect aantrekken, met isolatie tot gevolg.

**Fitness:** het vermogen van een populatie om natuurlijke selectie te overleven (geschiktheid om binnen een bepaalde omgeving de eigenschappen of genotype door te geven aan een volgende generatie).

→ Zie bladzijde 98 voor de rest.

### Mutaties

→ Zie bladzijde 100 voor uitleg.

## 7. Fotosynthese, dissimilatie en voortgezette assimilatie

### Stofwisseling

**Basaalmetabolisme:** stofwisseling bij een organisme in rust.

**Aërobe dissimilatie:** verbranding met zuurstof vindt plaats in bijna alle organismen.

→ Zie bladzijde 110 voor verdere uitleg.

**Anaërobe dissimilatie:** afbraak zonder zuurstof, levert weinig energie per molecuul.

→ Zie bladzijde 112 voor verdere uitleg.

**Voortgezette assimilatie:** omzetting van organische moleculen in grotere organische moleculen.

→ Zie bladzijde 114 voor verdere uitleg.

### Opname en afgifte van stoffen bij plantencellen

**Turgor:** celspanning, druk van de celmembraan op de celwand die weinig rekbaar is; geeft stevigheid aan plantencel en plantaardig weefsel.

**Huidmondjes:** openingen in de opperhuis van planten, bestaande uit twee sluitcellen rond een regelbare spleet. De huidmondjes dienen voor de gaswisseling.

**Endodermis:** binnenste cellenlaag van de schors (Schorsgrenslaag), vooral bij wortels. De endodermis is betrokken bij de selectieve opname van stoffen door de wortel.

**Bandjes van Caspari:** ringvormige verdikkingen in de celwanden van de endodermis. De endodermis ligt rondom de centrale cilinder in een jonge wortel. Bandjes van Caspari bestaan uit suberine, een kurkachtige stof die ondoordringbaar is voor water. Water en mineralen die de wortel binnen komen, moeten hierdoor de celmembranen en het cytoplasma van de endodermiscellen passeren. Deze cellen kunnen zo een regelende rol spelen bij de opname van mineralen.

### Transport bij zaadplanten

**Houtvaten:** transportkanaal voor water en zouten, soms ook voor organische stoffen vanuit de wortels naar de bovengrondse plantendelen. Bij het ontstaan van houtvaten worden de wanden tussen in elkaars verlengde liggende cellen opgeruimd, waarna de cellen sterven.

**Bastvaten:** transportkanalen in de bast, vooral bedoeld om suikers te vervoeren die gevormd zijn in het blad naar de wortels.

**Capillaire werking:** (passief) door samengaan van adhesie en cohesie lopen 'waterdraden' in de houtvaten naar boven tegen de werking van de zwaartekracht in.

**Cohesie:** de onderlinge aantrekkingskracht tussen gelijke moleculen zonder dat er sprake is van een chemische binding.

**Adhesie:** De aantrekkingskracht van watermoleculen aan andere moleculen dan water.

**Worteldruk:** Hoe hoger de concentratie opgeloste mineralen in de cellen van de wortels, des te meer water er de cellen in zal stromen, des te krachtiger de worteldruk.

**Zuiging vanuit bladeren:** de zuigkracht waarmee water met voedingsstoffen in planten omhoog worden gezogen. De bladzuigkracht ontstaat door transpiratie van water bij de huidmondjes aan het bladoppervlak en de oppervlaktespanning van het water in het blad.

## 8. Ecosystemen; interactie en regulatie

### Ecosysteem

**Habitat:** specifieke leefomgeving met biotische en abiotische factoren.

**Niche:** specifieke functie van een soort in een ecosysteem.

### Factoren

**Abiotische factoren:** invloeden uit het ecosysteem op een organisme die door levenloze dingen worden veroorzaakt → temperatuur, lucht, water en licht.

**Biotische factoren:** invloeden op het organisme vanuit de levende natuur → soortgenoten, predatoren, prooidieren en ziekteverwekkers.

### Primaire productie

→ Zie bladzijde 128 voor uitleg.

### Consumenten

**Autotroof:** zet anorganische stoffen om in organische stoffen → planten, algen en enkele bacteriesoorten.

**Heterotroof:** zet organische stoffen om in organische stoffen → organismen (schimmels).

**Producenten:** zetten anorganische stoffen om in organische stoffen → planten.

**Consumenten:** zetten organische stoffen om in organische stoffen → dieren.

**Reducenten:** zetten organische stoffen om in anorganische stoffen → schimmels, bacteriën en kleine bodemdiertjes.

**Foto-autotrofe:** leggen lichtenergie vast in chemische energie.

**Chemo-autotrofe:** leggen energie uit oxidatie van anorganische stoffen vast in chemische energie.

→ Zie bladzijde 20 voor verschil tussen virussen, bacteriën, schimmels, planten en dieren.

### Kringlopen

→ Begin bij bladzijde 134.

### Voedselrelaties

→ Zie bladzijde 138 voor uitleg.

## 9. Ecosystemen; dynamiek

### Successie

**Successie:** verandering in de loop van tijd van soortensamenstelling van een levensgemeenschap, zodat deze geleidelijk in een andere overgaat.

**Primaire successie:** er wordt uitgegaan van een compleet nieuwe leefomgeving (zoals een stuk drooggevallen land), waarbij nog geen bodemvorming heeft plaatsgevonden en dus nog geen humuslaag aanwezig is.

**Secundaire successie:** waarbij een bestaand habitat dusdanig wordt verstoord (zoals door bosbrand) , dat de successie opnieuw plaatsvindt. De bodem is nog niet verdwenen en heeft hier wel een humuslaag.

**Humuslaag:** traag afbreekbare deel van organische stof in de bodem. Het gaat hierbij om dood materiaal, van plantaardige en in mindere mate van dierlijke oorsprong.

**Pioniersoort:** eerste plantensoort die zich vestigt in onbegroeid gebied, bv helmgras op strand en duinen.

**Indicatisoort:** soort die kenmerkend is voor samenstelling van water of bodem, zoals kalkgehalte, bv. dopheide voor kalkarme duinen.

**Gradiëntecosysteem:** ecosysteem op de overgang van verschillende biotopen.

**Successiestadia:** zijn in een gradiëntecosysteem naast elkaar te zien.

**Biotoop:** de kleinst mogelijke geografische onderverdeling van de habitat, de natuurlijke omgeving waarin een plant of dier kan leven en zich voortplanten.

## 10. Voeding en vertering

### Voedingsstoffen

**Ballasstoffen:** door de mens onverteerbare vezels (voedingsvezels), vooral in rauwkost, fruit, bruin brood en ongepelde rijst.

**Sporenelementen:** (ionen van) zouten waarvan zeer weinig nodig is, o.a. als bestanddeel van enzymen → zink.

**Enzymen= -ase**

### Soorten milieu

**Intern milieu:** ruimten in het lichaam die niet op de buitenwereld zijn aangesloten. Het bloed, weefselvocht en de cellen behoren tot het inwendige milieu.

**Externe milieu:** ruimten buiten het organisme en binnen het organisme in holten die aangesloten zijn op de buitenwereld. De darmholte en de luchtwegen zijn voorbeelden van het externe milieu.

## 11. Bloedsomloop

### Dubbele bloedsomloop

**Kleine bloedsomloop:** met longslagaders, longhaarvaten en longaders.

**Grote bloedsomloop:** met aorta en andere slagaders, haarvaten en aders.

**Slagaders = arteriën**

**Aders = venen**

**Kransslagaders:** bloedvaten liggend op het hart die zuurstofrijk bloed aan de hartspier geven.

**Haarvat:** allerkleinste bloedvaatje in de organen. De wand van de haarvaten is uitermate dun zodat uitwisseling van stoffen tussen bloed en weefsel kan optreden.

**Poortader:** bloedvat die loopt van de dunne darm naar de lever.

**Bloeddruk:** druk die het bloed uitoefent op de wand van een bloedvat.

**Cascade:** een opeenvolging van reacties (bijv bij bloedstolling).

**Bloedstolling:** reeks van reacties (cascade) die vloeibaar plasma omvormt tot een gel; treed alleen op in aanwezigheid van calciumionen. En gebeurt dus alleen als het bloed wordt blootgesteld aan de lucht of aan andere oppervlakken dan de binnenkant van het vaatstelsel.

**Stollingsfactoren:** stoffen die betrokken zijn bij de bloedstolling, bijv. calciumionen en vitamine K.

**Trombose:** inwendig optredende bloedstolling, waardoor een bloedvat verstopt kan raken.

### Bloedsamenstelling

**Bloedplasma:** water met opgeloste stoffen en plasma-eiwitten.

**Stamcellen:** cel in het rode beenmerg waaruit zich rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes ontwikkelen.

**Witte bloedcellen of leukocyten:** zijn een groep cellen die zich in het bloed en het lymfweefsel bevinden en het lichaam moeten beschermen tegen lichaamsvreemde stoffen, zoals bacteriën, virussen en schimmels.

→ Zie bladzijde 170 voor uitleg.

### Bloedgroepen

Bloedgroep A → antistoffen B

Bloedgroep B → antistoffen A

Bloedgroep AB → geen anti- A en -B

Bloedgroep O → anti- A en -B

Rh + → geen antiresus

Rh - → antiresus (ontstaat pas na contact met Rh + bloed, bv. door transfusie of zwangerschap)

### Resusfactor

**Resuspositief:** met resusantigeen



**Resusnegatief:** zonder resusantigeen

**Antiresus:** antistof tegen resusantigeen, ontstaat alleen bij resusnegatieve mensen na 'infectie' met resuspositief bloed.

**Agglutinatie:** klontering van rode bloedcellen van foetus.

### Lymfevatenstelsel

**Weefselvloeistof:** vloeistof tussen de cellen van de weefsels. De samenstelling is hetzelfde als bloedplasma maar het bevat geen grote eiwitmoleculen, wel witte bloedcellen. Klein deel wordt opgenomen in lymfevaten.

**Lymfe:** vloeistof die zich in de lymfevaten bevindt. Lymfe ontstaat doordat weefselvocht vanuit bloedvaten in de lymfevaten stroomt. In lymfe zitten eiwitten, afvalstoffen en witte bloedcellen.

**Lymfeknopen:** lymfeknoop (lymfeklier) is een orgaantje in het lymfestelsel. In lymfeknopen worden antistoffen geproduceerd, ziekteverwekkers gefagocytiseerd en celresten opgeruimd. Ook worden er lymfocyten gevormd. Elke lymfeknoop heeft een afvoerend lymfevat. Bevinden zich in hals, liezen en oksels.

### Bouw van het hart

**Kamer:** afdeling van het hart, die het bloed in een slagader stuwt.

**Boezem:** afdeling van het hart, die het bloed in een hartkamer stuwt.

**Hartkleppen:** kleppen tussen boezem en kamer ; voorkomen terugstromen van bloed naar de boezem.

**Halvemaanvormige kleppen:** slagaderkleppen, gelegen tussen de kamer en aorta of longslagader; voorkomen terug stromen van bloed in kamer.

### Regeling van hartslag

**AV-knoop:** zenuwknoop in het hart tussen de boezems en kamers. Prikkeling van deze zenuwknoop leidt tot contractie van de kamers.

**Bundel van His:** bundel geleidingsvezels (axonen) van de AV-knoop naar de hartpunt.

**Sinusknoop:** groep gespecialiseerde cellen in de wand van de rechterboezem, van waaruit impulsen naar de wand van de boezem geleid wordt met als gevolg dat de systole van de boezems optreedt. Deze cellen regelen dus de snelheid waarmee het hart klopt.

**Systole:** samentrekken van hartspierweefsel. Er is een systole van de boezems en een systole van de kamers.

**Diastole:** ontspanning van de hartspier. Er is een diastole van de boezems en een diastole van de kamers.

**Hartpauze:** tijdens de hartpauze stromen de boezems en kamers vol met bloed.

**Slagvolume:** hoeveelheid bloed die met een hartslag in de aorta gepompt wordt.

### Uitwisseling van O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>

**Bohr-effect:** extra zuurstofafgifte door hemoglobine vanwege een hoge pCO<sub>2</sub>, een lage pH en een hoge temperatuur.

## Embryonale en foetale bloedsomloop

**Ovale venster:** is de open verbinding tussen de linker- en rechterboezem van het hart zoals die aanwezig is in de foetale bloedsomloop; de kleine bloedsomloop (van en naar de longen) en de grote bloedsomloop van en naar de rest van het lichaam zijn nog niet gescheiden. In principe sluit het ovale venster na de geboorte.

**Ductus Botalli:** een bloedvat dat de longslagader verbindt met de lichaamsslagader (aorta). Dit bloedvat is vooral belangrijk tijdens de zwangerschap. In de baarmoeder hebben de longen nog geen functie, omdat het kindje zuurstof krijgt via de moederkoek (placenta). Het bloed dat naar de longen zou gaan, wordt omgeleid naar het hart via een bloedvat genaamd de ductus Botalli.

## Verschillende typen bloedsomlopen bij dieren

**Gesloten bloedsomloop:** daarin stroomt het bloed alleen in vaten → ringwormen en gewervelde dieren.

- **Dubbele bloedsomloop:** werkt het hart als een dubbele pomp.
- **Enkele bloedsomloop:** werkt het hart als een enkele pomp.

**Open bloedsomloop:** bij een open bloedsomloop stroomt het bloed vrij het lichaam in (deels door vaten en deels los door weefsel) → insecten en slakken.

## 12. Gaswisseling

### Ademhalingsstelsel bij mensen

**Slijmvlies:** zit aan de binnenkant van de luchtwegen. Bevochtigt en verwarmt de binnenstromende lucht en reinigt deze doordat stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven kleven aan het slijm dat door slijmcellen wordt geproduceerd.

**Trilhaarepitheel:** slijmvlies met trilhaar dat slijm d.m.v. trilhaarbewegingen langzaam naar de keelholte voert waar het vervolgens wordt ingeslikt. Bevindt zich in neusholte, luchtpijp en bronchiën.

**Huig:** sluit neusholte af bij slikken. Zo kan voedsel niet in de neusholte terecht komen.

**Strottenhoofd:** bovenste deel van de luchtpijp, hierin bevinden zich de stembanden.

**Strotklepje:** sluit de luchtpijp af bij slikken. Hiermee wordt verslikken voorkomen.

**Stemband:** stevige vliezen die gaan trillen als er lucht langs komt.

**Kraakbeenringen:** open aan achterzijde (hoefijzervormig); voorkomen dichtklappen van de luchtpijp en bronchiën bij sterke inademing.

**Bronchie:** de luchtpijp vertakt zich in twee bronchiën. De wanden bevatten kraakbeenringen.

**Bronchiole:** fijnere zijtakjes van de bronchiën en bevatten spierweefsel i.p.v. Kraakbeenweefsel.

**Longblaasje:** gedeelte (aan uiteinden van de kleinste bronchiolen) van de longen waar de gaswisseling tussen bloed en lucht plaats vindt.

**Tegenstroomprincipe:** verschijnsel dat vloeistof of lucht in aangrenzende ruimten tegengesteld stroomt, waardoor er altijd een concentratieverschil tussen beide ruimten is, bijv. het water stroomt langs de kieuwen tegengesteld aan het bloed in de kieuwen.

### Longventilatie

**Vitale capaciteit:** de hoeveelheid lucht die in 1 ademhaling maximaal kan worden uitgeademd (VC).

**Dode ruimte:** ongeveer 150 mL lucht komt niet verder dan de bronchie, luchtpijp, keel- of neusholte.

**Restvolume:** hoeveelheid lucht die bij maximale uitademing in je longen achter blijft.

### Regeling voor de ademhaling

**Ademcentrum:** gedeelte in de hersenstam, dat de ademhaling regelt. Wordt beïnvloed door onder andere het koolstofdioxidegehalte van het bloed.

**Ademprikkel:** verandering in het koolstofdioxidegehalte van het bloed. Hierop reageert het ademcentrum.

**Ademvolume:** de hoeveelheid lucht die je met een rustige ademhaling in en uit ademt.

### Soorten ademhaling

**Ribademhaling = borstademhaling**

**Middenrifademhaling = buikademhaling**

## Ziektes

**COPD:** ziektes waarbij er langdurige blokkades in de longen zijn door beschadigingen en ontstekingen. Bijvoorbeeld chronische bronchitis en longemfyseem.

Longemfyseem: vorm van COPD, waarbij een groot aantal longblaasjes kapot zijn en fijne vertakkingen van de bronchiolen zijn dichtgeklapt.

**Chronische bronchitis:** vorm van COPD, waarbij de luchtwegen langdurig ontstoken zijn en slijm zich ophoopt.

**Astma:** het spierweefsel in de wand van de bronchiolen trekt zich onbewust samen.

## 13. Lever en nieren; uitscheiding

### Lever

→ zie bladzijde 190 voor uitleg.

**Transaminering:** het maken van een aminozuur uit een ander aminozuur.

**Transaminering:** vorming van niet-essentiële aminozuren uit andere aminozuren.

**Deaminering:** het verwijderen van de aminogroep (-NH<sub>2</sub>) van een aminozuur.

**Detoxificatie = ontgiftigen**

### Galblaas

**Galblaas:** (voor opslag en indikking) perst gal naar de dunne darm, via de galafvoergang, en breekt vetten af. Wanneer de galblaas is verwijderd, wordt deze functie overgenomen door de lever en de galgangen.

**Gal:** afscheidingsproduct van de lever, dat een mengsel is van o.a. galzure zouten. Deze galzouten emulgeren vetten en bevorderen de vertering van vetten.

### Functie nieren

**Homeostase:** verschijnsel dat allerlei factoren in het inwendige milieu met behulp van feedbacksystemen op een bepaalde normwaarde gehouden worden.

**Terugresorptie:** resorptie van nuttige stoffen door middel van actief transport vanuit de voorurine in het bloed.

**Ureum:** organische stof, die het belangrijkste product van de eiwitafbraak bij zoogdieren vormt.

### Urine

**Urine:** mengsel van afvalstoffen, lichaamsvreemde stoffen, overtollig water en overtollige zouten, uitgescheiden door de nieren.

**Voorurine:** vocht dat door ultrafiltratie van het bloed in de nierkapsels terechtkomt.

**Urineleider:** buisje die urine vervoert van de nieren naar de urineblaas.

**Urineblaas:** hierin zit urine tijdelijk opgeslagen.

**Urine(zaad)buis:** voert urine af naar buiten.

### Bouw van nieren

**Nierschors:** buitenste van de twee lagen in de nier. Hier wordt de voorurine gevormd. Hier bevinden zich de kapsels van Bowman.

**Kapsel van Bowman:** nierkapseltje, hier wordt door ultrafiltratie voorurine gemaakt.

**Niermerg:** binnenste van de twee lagen van de nier. Hier wordt de echte urine gevormd.

**Nierkanaaltjes:** hierin wordt de voorurine geconcentreerd tot urine.

**Lus van Henle:** gedeelte van het nierkanaaltje in een niereenheid.

**Verzamelbuisjes:** hierin monden de nierkanaaltjes uit.

**Nierbekken:** (trechtervormige ruimte) deel van de nier waarin de urine verzamelt wordt waarin verzamelbuisjes urine afvoeren.

## Nierenheid

**Nefron (Nierenheid):** bestaande uit een nierkapsel, een haarvatenkluwen in het kapsel en een nierkanaaltje. Ligt deels in de schors en deels in het merg.

**Glomerulus:** haarvatenkluwen in elk nierkapsel (gelegen in kapsel van Bowman), speelt een rol in de ultrafiltratie.

**Ultrafiltratie:** proces, waarbij kleine deeltjes in het bloed de wand van de bloedvaten en de haarvaten passeren. Grotere moleculen blijven hierbij in het bloed achter. Bij dit proces ontstaat voorurine.

## 16. zenuwstelsel en spieren

### Zenuwstelsel

**Centraal zenuwstelsel:** de grote hersenen, kleine hersenen, hersenstam en ruggenmerg.

**Kleine hersenen:** deel van hersenen dat bewegingen coördineert en het evenwicht handhaaft. zit achteronder de grote hersenen.

**Hersenstam:** gedeelte van de hersenen, gelegen tussen grote hersenen en ruggenmerg. De hersenstam bevat centra voor het autonome zenuwstelsel, is de verbinding tussen hersenen en ruggenmerg. De reflexen van hoofd en hals lopen via de hersenstam. Regelt ademhaling en geleidt impulsen.

**Perifere zenuwstelsel:** de zenuwen buiten het centrale zenuwstelsel.

**Animaal zenuwstelsel:** regelt vooral je bewuste reacties → sensorische en motorische zenuwen.

**Autonoom zenuwstelsel:** (vegetatieve) zenuwstelsel dat de zogenaamde autonome functies regelt. Autonome functies vinden onafhankelijk van wilsvloeden plaats (onbewuste functies) → werking van inwendige organen, hartslag, hormoonstelsel en ademhaling.

**Orthosympatisch zenuwstelsel:** ook wel sympatisch genoemd; deel van het autonome zenuwstelsel, dat de organen zodanig beïnvloedt dat het lichaam arbeid kan verrichten. Orthosympathicus is antagonistisch (=tegenovergestelde) aan de parasympathicus. Het bevordert processen voor dissimilatie.

**Parasympatisch zenuwstelsel:** het deel van het autonome stelsel dat het lichaam in rust brengt. Het bevordert processen voor assimilatie.

### Zenuwcel = neuron

**Zenuw:** bundel met uitlopers van zenuwcellen, omgeven door een laag bindweefsel.

**Axon:** uitloper van een zenuwcel die impulsen van het cellichaam af geleiden (= neuriet).

**Dendriet:** uitlopers van een zenuwcel die impulsen naar het cellichaam toe geleiden.

**Gliacellen:** zijn cellen die in het zenuwstelsel voorkomen en de neuronen verzorgen. De verhouding gliacellen/zenuwcellen is ongeveer 10:1. In tegenstelling tot de neuronen zijn gliacellen wel in staat zich te delen.

**Astrocyten:** type gliacel; stervormige cellen met lange sterk vertakte uitlopers. Regelen uitwisselen van stoffen tussen neuronen en bloed door de bloedvaten bij actieve neuronen zich te laten verwijderen.

**Myelineschede:** isolerende laag om uitlopers van zenuwcellen.

**Witte stof:** weefsel aan de buitenkant van het ruggenmerg en de binnenkant van de grote hersenen. In de witte stof liggen veel gemyeliniseerde zenuwvezels.

**Grijze stof:** gedeelte in het centrale zenuwstelsel(hersenen en ruggenmerg) waar zich de cellichamen van zenuwcellen bevinden. Grijze stof geeft het weefsel een grijze kleur.

**Motorisch eindplaatje:** het contactpunt van een uitloper van een motorische zenuwcel met een spiervezel.

## Soorten zenuwcellen

**Sensorische zenuwcel/gevoelszenuwcellen:** geleiden impulsen van zintuigcellen naar het centrale zenuwstelsel.

**Motorische zenuwcellen/bewegingszenuwcellen:** geleiden impulsen van het centrale zenuwstelsel naar spieren en klieren.

**Schakelzenuwcel:** zenuwcel die geheel binnen het centrale zenuwstelsel ligt. Dit neuron geleidt impulsen van de ene zenuwcel naar de andere zenuwcel.

## Impulsen

**Prikkel:** invloed uit het milieu op een organisme.

**Impuls:** impuls of actiepotentiaal is een voortbewegende omkering van de elektrische lading langs het membraan van een zenuwcel(uitloper).

**Impulsfrequentie:** het aantal impulsen per tijdseenheid die door een zenuwcel wordt voort geleid.

**Impulssterkte:** de grootte van de verandering in elektrische lading van het celmembraan.

## Impulsoverdracht bij een synaps

**Synaps:** spleet tussen het uiteinde van een axon en een doelwitcel, waar impulsen worden doorgegeven.

**Synapsspleet:** de nauwe ruimte tussen de membranen van twee zenuwcellen op de plaats van de synaps. In de synapsspleet diffundeert neurotransmitter vanuit de presynaptische cel die het postsynaptische membraan beïnvloedt.

**Presynaptische membraan:** membraan van een zenuwcel vóór de synapsspleet, hier wordt door middel van actiepotentialen een neurotransmitter vrijgegeven aan de synapsspleet.

**Postsynaptische membraan:** gedeelte van het membraan van een zenuwcel na de synapsspleet.

**Neurotransmitters:** stof die door zenuwcellen in de synapsspleet wordt afgescheiden en de potentiaal van het postsynaptische membraan beïnvloeden. Neurotransmitters worden bij het presynaptische membraan afgescheiden als daar impulsen aankomen.

**Depolarisatie:** een verandering in de membraanpotentiaal van een cel waardoor deze potentiaal meer positief dan wel minder negatief wordt. Indien de depolarisatie hoog genoeg is, kan dit in zenuwcellen en bepaalde andere celtypen leiden tot een actiepotentiaal. Het tegenovergestelde van depolarisatie is hyperpolarisatie.

**Hyperpolarisatie:** een verandering in de membraanpotentiaal van een cel bedoeld waarbij de potentiaal negatiever wordt.

**Repolarisatie:** ontlading en herlading van de cellen. Het terugkeren naar de rustpotentiaal, na doortocht van een impuls doorheen de celmembraan van een zenuwcel.

**Rustpotentiaal:** het verschil in lading tussen de binnen- en buitenzijde van het celmembraan van zenuwcellen als ze geen impulsen voort geleiden.

**Actiepotentiaal:** is een golf van elektrische ontlading over de membraan van een exciteerbare cel, zoals een neuron of een spiercel.



**Natrium-kaliumpomp:** eiwit dat m.b.v. energie natriumionen de cel uit en kaliumionen de cel in transporteert.

**Summatie:** het bij elkaar optellen van depolarisaties van meerdere axonuiteindes.

**Inhibitie:** remming van een zenuwcel door een andere zenuwcel. De remming hangt samen met de werking van neurotransmitters die de overdracht van een actiepotentiaal via de synaps (de verbinding tussen twee zenuwcellen) beïnvloeden.

**Drempelwaarde:** minimale sterkte van een prikkel die effect heeft, de prikeldrempel.

**Refractaire periode:** periode waarin een zenuwcel niet of minder goed in staat is een nieuwe impuls voort te geleiden.

## Reflex

**Reflex:** eenvoudige type van gedrag waarbij een bepaalde prikkel vrijwel zonder vertraging een bepaalde reactie teweegbrengt. Dus een snelle vaste onbewuste reactie op een prikkel, bewustwording kan later volgen.

**Reflexboog:** de weg die impulsen bij een reflex afleggen. Een reflexboog bestaat uit een receptor, een sensorisch neuron, een deel van het centrale zenuwstelsel, motorische neuronen, en effectoren.

## Spieren

**Spieren:** worden aangestuurd door de hersenen waarbij ze kunnen aanspannen of ontspannen.

**Pezen:** de overgang van spier naar het bot. Ze zorgen ervoor dat we kunnen bewegen.

**Gladder spieren:** spieren die aangestuurd worden door het autonome zenuwstelsel, o.a. in de wanden van het darmkanaal, maag, urineblaas en bloedvaten.

**Dwarsgestreepte spieren:** spieren die aan delen van het skelet vastzitten en die delen kunnen laten bewegen, ook wel skeletspieren. Voor het bewegen van skelet of huid.

**Hartspieren:** zijn verantwoordelijk voor de pompwerking van het hart. Het zijn dwarsgestreepte spiervezels, vertakt en meerkernig. Ze zijn ontstaan door versmelting van spiercellen.

**Spierbundel:** onderdeel van een spier. Een spierbundel is door bindweefsel gescheiden van andere spierbundels en bestaat uit spiervezels.

**Spiervezel:** langwerpige vezelvormige cel in dwarsgestreept spierweefsel. Elke spiervezel is ontstaan door versmelting van vele spiercellen.

**Spierspoeltjes:** zijn vooral te vinden tussen de spiervezels van spieren die verantwoordelijk zijn voor de lichaamshouding. Spierspoeltjes verschaffen het centrale zenuwstelsel informatie over de stand en veranderingen van het bewegingsapparaat en de snelheid waarmee deze veranderingen plaatsvinden. De spierspoeltjes bevinden zich in spieren en pezen en zijn gevoelig voor veranderingen in rek van de spieren waarin deze spierspoeltjes zich bevinden.

**Spierschede:** de omhulling van een spier, bestaande uit bindweefsel.

**Spiertonus = spierspanning**

## Myofibrillen

**Actinefilamenten:** dunne eiwitketens verbonden met dwarsbanden.

**Myosinefilamenten:** dikke ketens die bestaan uit een motoreiwit die over actinefilamenten kunnen schuiven. Hierdoor wordt de spiervezel korter en dikker, de energie hiervoor wordt geleverd door verbruik van ATP.

## 17. Hormonale regeling

### Hormonale regulatie

**Hypothalamus:** gedeelte van de tussenhersenen. De hypothalamus staat in verbinding met de hypofyse en regelt door de afscheiding van neurohormonen de werking van de hypofyse.

**Hypofyse (hersenaanhangsel):** is een hormoonklier onder aan de hersenen, die in verbinding staat met de hypothalamus en o.a. stimulerende hormonen afscheidt. Stimulerende hormonen stimuleren de werking van andere hormoonklieren.

**Releasing hormonen:** worden afgegeven aan bloedvaatjes die naar de hypofysevoorkwab lopen; ze stimuleren secretie van hormonen door de hypofysevoorkwab → FSH, LH en groeihormoon.

**Neurohormonen:** worden geproduceerd in neuronen (meestal in de hersenen) waarvan de uitlopers naar de hypofyseachterkwab lopen en daar deze hormonen (ADH, oxytocine) aan het bloed afgeven → zie BINAS 89 A, C.

**Hormoonklieren:** endocriene klieren zonder afvoerbuis die hormonen aan het bloed (inwendig milieu) afgeven.

**Endocriene klieren:** organen die hormonen maken en in de bloedbaan brengen.

**Eilandjes van Langerhans:** cel groepjes in de alvleesklier die voor de vorming van de hormonen insuline en glucagon zorgen.

**Negatieve terugkoppeling:** daarbij wordt het proces geremd door het resultaat.

Positieve terugkoppeling: daarbij wordt het proces gestimuleerd door het resultaat.

**Schildklier:** wordt gestimuleerd door schildklierstimulerend hormoon (SSH) uit de hypofyse. De schildklier produceert thyroxine en T3. Deze hormonen zorgen voor je stofwisseling (hoe je lichaam energie haalt uit het voedsel dat je eet).

**Bijniermerg:** binnenste deel van bijnieren, wordt gestimuleerd door sympathisch zenuwstelsel. Produceert adrenaline en noradrenaline die belangrijk zijn voor de regulatie van onder anderen de bloeddruk.

**Adenohypofyse = hypofysevoorkwab**

### Hormonale regeling tijdens zwangerschap

**HCG:** wordt aangemaakt door de placenta(moederkoek). Het stimuleert de eisprong, de eierstokken om het vrouwelijke geslachtshormoon oestrogeen te maken en het zorgt dat de baarmoederwand gereed is voor innesteling van een bevruchte eikel. Het kan in urine worden aangetoond met een zwangerschapstest.

**Lutropine (LH):** een lichaamseigen hormoon. Het stimuleert de eisprong en zorgt dat een bevruchte eikel zich kan nestelen in de baarmoeder. Bij vrouwen die geen kinderen kunnen krijgen komt dat doordat de hypofyse (een klier in de hersenen) onvoldoende LH aanmaakt.

**FSH:** in vrouwen zorgt FSH voor de groei en ontwikkeling van de eieren in de eierstokken. De hoogte van de FSH waarde verschilt in de cyclus. In mannen zorgt FSH voor de productie van sperma. FSH wordt aangemaakt in de hypofyse.

**Progesteron:** wordt geproduceerd door het gele lichaam. Zorgt ervoor dat het baarmoederslijmvlies van de baarmoederwand zich voorbereidt op een goede innesteling van een bevruchte eikel. Ook

remt progesteron LH en FSH, om te voorkomen dat er nieuwe eicellen gaan rijpen. Het hormoon maakt daarnaast de baarmoedermond ontoegankelijk voor zaadcellen.

**Prolactine:** een hormoon dat aangemaakt wordt in de voorkwab van de hypofyse, de adenohipofyse. Bij de mens heeft het vooral een stimulerende werking op het borstklierweefsel (melkproductie). De afgifte van prolactine staat onder controle van de hypothalamus door de remmende werking van dopamine.

**Oxytocine:** is het hormoon (en tevens neurotransmitter) dat bekend staat als het knuffelhormoon en wordt aangemaakt in de hypothalamus bij mannen en vrouwen. Zorgt bij vrouwen voor samentrekken baarmoederwand (weeën), vrijkomen van melk en hechting met kind wordt bevorderd.

### Spijverteringhormonen

**Gastrine:** wordt aangemaakt na oprekken maagwand en bij aanwezigheid van deels verteerd vlees.

**Secretine:** wordt aangemaakt door de twaalfvingerige darm, nadat de zure maaginhoud daar binnenkomt.

**Weefselhormoon:** signaalstof, aangemaakt door cellen en aan weefselvloeistof afgegeven; receptoren in omliggende doelcellen worden hierdoor geactiveerd → gastrine.

**Insuline:** Dit hormoon heeft invloed op de glucosestofwisseling. Insuline verlaagt dus de bloedsuikerspiegel. Het lichaam maakt van bloedsuiker energie om van te leven. Insuline zorgt ervoor dat bloedsuiker kan worden opgenomen door alle cellen in het lichaam. Diabetes (suikerziekte) wordt gekenmerkt door een tekort aan insuline. Insuline wordt gemaakt door de bètacellen van de alvleesklier, in de eilandjes van Langerhans en via het bloed vervoerd.

### Stresshormonen

**Adrenaline (of epinephrine):** een stresshormoon (en neurotransmitter) dat aan de basis staat van de fight- of flightreactie (vechten, vluchten, bevriezen, samenscholen). Na een acute hevige stressprikkel kan de hypothalamus via het ruggenmerg het bijniermerg (hormoonklier) stimuleren om adrenaline te produceren en aan het bloed af te geven. Adrenaline werkt vaak samen met noradrenaline. Naast stress kunnen ook kou, hitte, dorst, pijn en fysieke inspanning de productie van adrenaline verhogen.

**Noradrenaline:** een stresshormoon dat in het bijniermerg wordt geproduceerd. De functie van noradrenaline is vooral om stress de baas te boven te zijn en het laat onder ander je bloeddruk stijgen waardoor er even meer bloed beschikbaar is voor je hersenen en je spieren. Dat zorgt er dus voor dat je alles net even wat helderder meekrijgt. Je spijsvertering wordt daarentegen voor korte duur stopgezet.

**Cortisol:** het hormoon dat stressbestendig maakt en wordt gemaakt in de bijnier (bijnierschors) onder invloed van het hypofyse hormoon ACTH en het hypothalamus hormoon CRH. Cortisol doet heel veel, het heeft een ontstekingsremmende werking en speelt bijvoorbeeld een rol bij de vertering van voedsel en je slaap-waakritme.

**CRH:** stimuleert de adenohipofyse tot de aanmaak van ACTH. Wordt geproduceerd in de hypothalamus.

**ACTH (adrenocorticotroop hormoon):** stimuleert de bijnieren om het stresshormoon cortisol aan te maken. ACTH wordt aangemaakt in de hypofyse.

## Signaaloverdracht van hormonen

**Vet oplosbare (steroïd)hormonen:** kunnen door de celmembraan van een cel passeren. Ze passeren de membraan van het doelorgaan en worden in combinatie met een receptormolecuul naar het DNA in de kern gebracht om daar de aanmaak van mRNA te beïnvloeden → progesteron en cortisol.

**Wateroplosbare (peptide)hormonen:** wateroplosbare hormonen kunnen niet de celmembraan passeren. Ze worden gekoppeld aan een receptor van een cel van het doelorgaan, waarin in de cel een signaalstof (second messenger) naar het DNA gaat om het DNA te activeren → insuline en oxytocine.

## 18. Huid en immuniteit

### Huid

**Transpiratie:** productie van zweet waardoor de huid vochtig wordt.

→ Zie bladzijde 248 voor uitleg.

### Bouw huid

**Opperhuid(dekweefsel):** is de bovenste hoofdlaag van je huid en bestaat ook weer uit vier of vijf sublagen. Hoeveel lagen precies hangt af van de plek van de huid die je bekijkt: op je handpalmen en onder je voetzolen ligt wel die vijfde sublaag (heldere laag).

**Slijm laag:** de buitenste laag levende cellen.

**Kiem laag (basale laag):** de meest naar binnen gelegen laag cellen van de slijm laag die zich voortdurend delen en waarin vooral onder invloed van zonlicht pigment (melanine) wordt gevormd. Verzorgt de voeding en zuurstof behoeften van de cellen in de huid aangezien er geen bloedvaten zo dicht bij de opperhuid komen.

**Hoorn laag:** bestaat uit meerdere lagen dode, verhoornde, platte keratinocyten, waarin gewoonlijk geen celkernen meer te herkennen zijn. de hoorn laag beschermt het organisme tegen uitdroging en is een effectieve barrière tegen veel stoffen.

**Lederhuid:** regelt de voeding van de opperhuid en zorgt voor stevigheid en elasticiteit. Deze huid laag is ook belangrijk voor de verdediging van het lichaam. Virussen en bacteriën worden in deze laag herkend en onschadelijk gemaakt.

**Talgklieren:** talg houdt de huid en het haar soepel en vet waardoor deze beter waterafstotend zijn. daarnaast verhoogt het de weerstand tegen ziekteverwekkers en irriterende stoffen. Het beschermt tegen uitdroging en vochtverlies.

**Onderhuid bindweefsel:** de grens tussen de huid en de spieren en pezen in het lichaam. Het is een extra bescherming laag voor de organen die eronder liggen. Deze huid laag bestaat vooral uit vet en bloedvaten. De vet laag zorgt voor extra isolatie en kan dienen als een bron van energie.

### Soorten afweer

**Specifieke afweer:** tegen allerlei micro-organismen zoals bacteriën, schimmels en tegen virussen.

**Specifieke afweer:** afweer gericht tegen 1 type ziekteverwekker (antigeen). Is onder te verdelen in 2 soorten afweer.

- **Humorale (extracellulaire) afweersysteem:** richt zich op ziekteverwekkers in het lichaamsvocht (bloed etc.).
- **(Intra)cellulaire afweersysteem:** richt zich op zieke, geïnfecteerde cellen.

### Antigenen

**Antigeen:** lichaamsvreemde stof of cel, die aanzet tot de vorming van antistoffen.

**Antilichamen of antistoffen:** zorgen voor bescherming tegen ziekten. Het zijn Y-vormige eiwitten die door speciale witte bloedcellen (B-lymfocyten) geproduceerd worden als reactie op lichaamsvreemde stoffen (antigenen) als virussen of bacteriën.

**Antigeen-antistofcomplex:** maakt de ziekteverwekker onschadelijk.

**HIV:** veroorzaakt aids doordat het vooral witte bloedcellen aantast waardoor na verloop van tijd onvoldoende antistoffen kunnen worden gemaakt om ziektekiemen en bepaalde kankercellen onschadelijk te maken.

## Immunititeit

**Actieve immunisatie:** proces van immuun worden, waarbij het lichaam zelf de antistoffen maakt. Dit kan op een natuurlijke manier gebeuren door het doormaken van een ziekte of kunstmatig, door vaccineren, waarbij een verzwakte ziekteverwekker wordt toegevoegd.

**Passieve immunisatie:** immunisatie door middel van antistoffen, die niet zelf gemaakt zijn. Deze antistoffen ofwel door seruminjectie (kunstmatig) verkregen ofwel van de moeder (natuurlijk).

## Witte bloedcellen

**Fagocytose:** insluiten en verteren van ziekteverwekkers door fagocyten (macrofagen en granulocyten).

**Fagocyten:** fagocyteren allerlei ziekteverwekkers → aspecifieke afweer.

**Granulocyten:** fagocyteren bacterien en gaan dan dood, bv. door verwonding.

**Macrofagen:** ontwikkelen zich uit monocyten; fagocyteren ziekteverwekkers en celresten. Presenteren bij specifieke afweer antigenen van ziekteverwekkers aan T-lymfocyten. Zij hebben de antigenen op hun celmembraan nadat ze ziekteverwekkers hebben gefagocyteerd.

**Antigeen-presenterende cel (APC):** nadat een macrofaag een ziekteverwekker heeft opgenomen door fagocytose, presenteert het stukjes van de antigenen op het celmembraan. Dit is een "antigeen presenterende cel" aan een T-cel. Er is een drietal zeer effectieve antigeen-presenterende cellen: de B-cellen, de macrofagen en de dendritische cellen.

**Dendritische cellen:** hebben de eigenschap om pathogenen te kunnen opnemen en hun antigenen aan de buitenkant van hun celmembraan te presenteren. Daarom heten ze ook wel antigeen-presenterende cellen (APC's).

**Mestcellen (mastocyten):** voeren een beschermende en verdedigende taak uit in ons lichaam. Een mestcel is één van de soorten witte bloedcellen die worden gemaakt in ons beenmerg. Ze kunnen erg snel reageren op indringers en zijn daarom heel waardevol voor het afweersysteem. Omdat ze met een grote affiniteit antigeen-specifieke IgE antilichamen op hun celmembraan kunnen binden, kunnen ze zich binden met antigenen of allergenen die het lichaam binnenkomen. Dat kan bijvoorbeeld via de longen (astma) of via de slijmvliezen (hooikoorts) of door injectie (allergische reactie op insectensteek) of soms door de mond (type I voedselallergie).

**Lymfocyten:** bepaald type witte bloedcellen voor specifiek afweer. Lymfocyten hebben een grote kern. Er zijn diverse soorten lymfocyten.

**T-lymfocyten:** witte bloedcellen die in de thymus uit voorlopercellen ontwikkelen. Ze verspreiden zich over milt en lymfknoten en delen zich daar veelvuldig na contact met het antigeen waarna de dochtercellen o.a. via het bloed naar de plaats van de infectie gaan. T-lymfocyten zijn betrokken bij afweerreacties. Er bestaan cytotoxische T-cellen, T-geheugencellen, T-helpercellen en T-suppressorcellen.

- **T-Helpercellen:** type witte bloedcellen die B-lymfocyten en T-lymfocyten kan activeren tijdens de specifieke afweer. Stimuleren de ontwikkeling van T-lymfocyten tot T-killer-cellen en B-lymfocyten tot plasmacellen.

- **T-killercellen / cytotoxische T-cellen:** is in staat de dood in gang te zetten van geïnfecteerde somatische cellen of tumorcellen. TC zorgt ervoor dat virussen of andere pathogenen worden gedood of onschadelijk worden gemaakt (besmette lichaamscellen worden "lek geprikt" en afbrekende enzymen worden toegediend om een geïnfecteerde cel te vernietigen). Deze worden herkend doordat op de celmembranen antigenen zitten van de binnengedrongen ziekteverwekker. Het behoort tot de specifieke afweer.
- **T-geheugencellen:** ontstaan uit de deling van de T-lymfocyten, nadat deze gekoppeld is aan een antigeen-presenterende cel. Ze worden gevormd bij de eerste afweerreactie, bij een herhaalde infectie herkennen ze het antigeen. Hierdoor wordt de immuunrespons sneller op gang gebracht. Op deze manier ontstaat immuniteit voor het antigenen.
- **T-suppressorcel (T-remmercel , T-inhibitorcel of regulatorische T-cel):** zijn afweercellen die de taak hebben andere cellen van het afweersysteem te 'reguleren'. Is dus een regulerende T-lymfocyt die ervoor zorgt dat een afweerreactie niet uit de hand loopt. Met behulp van cytokinen en/of directe interactie met andere cellen van het immuunsysteem (bv. macrofagen/dendritische cellen) zal de T-suppressorcel de sterkte van een opkomende immuunrespons matigen. Deze onderdrukking kan zowel een respons op lichaamseigen antigenen als op lichaamsvreemde antigenen aangaan.

**B-lymfocyten:** in milt en verspreiden zich over lymfeknopen; delen zich daar veelvuldig na contact met ziekteverwekker(antigeen). Ze worden o.a. in het beenmerg geproduceerd. Een B-lymfocyt produceert antistoffen. B-lymfocyten zijn voornamelijk verantwoordelijk voor de humorale immuunrespons. B-lymfocyten zijn uiterlijk gelijk, maar elk type heeft een unieke B-cel-receptor op zijn membraan dat maar aan één specifiek antigeen bindt. Hun functie is het herkennen van niet-lichaamseigen antigenen. Ze behoren tot de specifieke afweer.

- **Plasmacellen:** zijn getransformeerde B-cellen die actief de antistoffen aanmaken waar ze voor geprogrammeerd zijn, de immunoglobulines, die meehelpen bij de vernietiging van antigenen door zich aan hen te binden zodat ze een makkelijker doelwit vormen voor fagocyten. De antistoffen worden aan het bloed en lymfe afgegeven. Plasmacellen ontstaan uit B-cellen na activatie door een T-helpercel (klasse 2). Ze behoren tot de humorale afweer.
- **B-geheugencellen:** worden tijdens de primaire immuunrespons geproduceerd en blijven daarna zeer lange tijd in rustende toestand in leven, zodat ze snel kunnen reageren (door zich te vermenigvuldigen en zich te transformeren tot plasmacellen) bij een tweede blootstelling aan hetzelfde antigeen. Herken dus bij herhaalde infecties eventueel hetzelfde antigeen en maken dan een snelle afweerreactie mogelijk. B-geheugencellen blijven in lymfeknopen.

## MHC-systeem

**HLA-systeem(Human Leukocyte Antigen-systeem):** unieke eiwitten die elk mens op zijn cellen heeft. HLA is de menselijke variant van het MHC en onder andere belangrijk bij de bepaling of een persoon als donor of ontvanger kan optreden voor een orgaan van een ander - de HLA-antigenen mogen hiervoor niet te veel verschillen. In de praktijk worden echter toch vaak organen met een ander HLA getransplanteerd omdat maat en beschikbaarheid zwaarder wegen (met andere woorden: het duurt te lang om op een perfecte HLA-match te wachten).

**MHC (Major Histocompatibility Complex):** is een groot complex van genen, die coderen voor verschillende componenten in het afweersysteem, waaronder antigenen en bestanddelen van het complementsysteem.



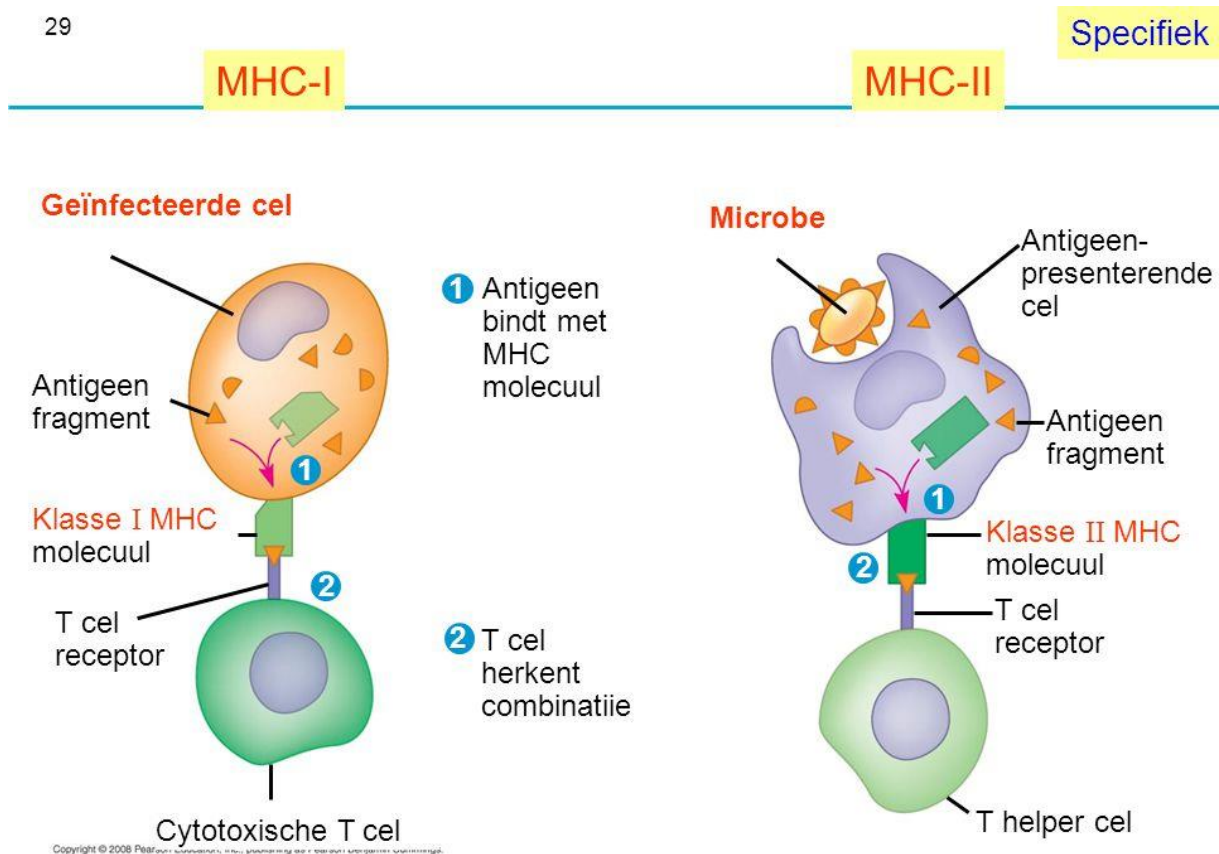
**MHC-I-eiwitten:** naast eigen eiwitten presenteren ze in de cel gemaakte antigenen. Bijvoorbeeld als een cel geïnfecteerd is geraakt door bijvoorbeeld een virus of een kankercel, zal de cel de viruseiwitten die het virus produceert presenteren op het MHC-I (als op een dienblaadje). Na herkenning van de afwijkende cellen door T-killerzellen worden ze gedood.







**MHC-II-eiwitten:** zitten alleen op B-cellen en macrofagen (APC) en presenteren antigenen van buiten de cel (bijvoorbeeld bacteriën en virussen) die door endocytose zijn opgenomen. Deze cellen vragen hiermee hulp aan T-helpercellen. Als een macrofaag een ziekteverwekker heeft gefagociteerd (opgegeten) en gelyseerd (verteerd), knipt hij daarna stukjes van de eiwitten van de ziekteverwekker en presenteert die op het MHC-II. Verschillende T-helpercellen zullen kijken of hun antigeenreceptor past en als het klikt zal de cel B-cellen aanzetten tot het produceren van antistoffen die werken op het specifieke antigeen.

## Allergie

**Allergenen:** lichaamsvreemde stoffen die allergie veroorzaken.

**Mediatoren:** stoffen die vrijkomen uit mestcellen, nadat het lichaam in contact is gekomen met allergenen; mediators (o.a. histamine) hebben de verschijnselen (zwellings, roodheid, tranen) bij allergie tot gevolg.



Afweerlijnen		
actief binnen 0 tot 12 uur		actief binnen 1 tot 7 dagen
1e afweerlinie	2e afweerlinie	3e afweerlinie
uitwendig	inwendig	
passieve Barrières	aangeboren afweersysteem	Verworven afweersysteem
huid  slijmvliezen: · luchtwegen · spijsverteringskanaal · urinewegen en vagina uitscheidingsproducten: · speeksel · talg · tranen · transpiratie · urine · maagzuur neushaar trilharen in luchtwegen	valt meerdere typen ziekteverwekkers aan afweer blijft gelijk na herhaalde infectie fagocytose: · macrofagen · mestcellen · granulocyten · natural killer cellen · dendritische cellen  dendritische T-cel antimicrobiële eiwitten: · complementeiwitten · interferonen koorts	valt één type ziekteverwekker aan afweer neemt toe na herhaalde infectie cellulaire afweer · T-cellen (geactiveerd/killer) · T-geheugencellen  geactiveerde T-cel  natural killer cel (NK-cel) humorale afweer · B-cellen · antistoffen · B-geheugencellen  B-cel  antistoffen

