

Samenvatting

Basisstof 1

2.1.1

Je kunt beschrijven op welke manieren er door ongeslachtelijke voortplanting nakomelingen ontstaan die genetisch identiek zijn aan de ouder.

- Ongeslachtelijke voortplanting: voortplanting waarbij een ouderlijk individu is betrokken.
 - Bacteriën en eencellige organismen planten zich ongeslachtelijk voort door zich te delen.
 - Bij meercellige organismen groeit een deel van het organisme uit tot een nieuw organisme. Bijv. uitlopers bij aardbeien, tulpenbollen en knollen bij aardappels.
- Bij klonen ontstaan uit een individu nakomelingen die genetisch hetzelfde zijn.
 - Bij klonen worden erfelijke eigenschappen behouden, waardoor je bijvoorbeeld gunstige eigenschappen kunt behouden of ziekten kunt onderzoeken.
- Ethisch argument: voorkeur of bezwaar op grond van een principe of levensovertuiging.
- Biologisch argument: voorkeur of bezwaar op grond van een medisch risico of biologisch gevolg.
 - Tegenstanders maken bijvoorbeeld bezwaar tegen het ingrijpen in de natuur (ethisch argument) of de gezondheidsrisico's die klonen met zich meebrengt (biologisch argument).

2.1.2

Je kunt het verloop van de celcyclus beschrijven en de verschillende fasen benoemen (zie **BiNaS**tabel 76A).

- Bij celdeling ontstaan uit een moedercel twee dochtercellen.
 - De dochtercellen bevatten dezelfde informatie voor erfelijke eigenschappen als de moedercel.

- Voorafgaand aan een celdeling vindt DNA-replicatie (DNA-synthese) plaats.
 - Voor de DNA-replicatie zijn de chromosomen niet zichtbaar.
 - Van elk DNA-molecuul (chromosoom) wordt tijdens de S-fase van de celcyclus een kopie gemaakt (DNA-synthese).
- Het chromosoom en de kopie blijven tijdelijk aan elkaar zitten en worden chromatiden genoemd.
- De chromosomen in de celkern worden zichtbaar doordat ze gaan spiralisieren.
- Tijdens de mitose deelt de kern en daarna de cel (zie *BiNaS* tabel 76B.1).
 - Het kernmembraan verdwijnt en er ontstaat een koepel van draden.
 - De chromosomen (die bestaan uit twee chromatiden) gaan in het midden van de cel liggen.
 - De draden trekken de chromatiden van een chromosoom uit elkaar. Elk chromatide gaat naar een kant van de cel en wordt vanaf dan chromosoom genoemd.
 - Er ontstaat een kernmembraan om de chromosomen, waardoor twee celkernen worden gevormd.
 - Het celmembraan snoert zich in, waardoor twee dochtercellen ontstaan. Het celplasma wordt daarbij verdeeld.

Basisstof 2

2.2.1

Je kunt uitleggen hoe door meiose geslachtscellen worden gevormd en hoe de bevruchting verloopt (zie *BiNaS* tabel 76B.2 en 76B.3).

- Geslachtelijke voortplanting vindt plaats door cel fusie: het versmelten van twee geslachtscellen (en hun celkernen).
- Het aantal chromosomen per celkern is voor elk soort organisme constant.
- De lichaamscellen van de meeste planten en dieren zijn diploid: van elk type chromosoom bevat een lichaamscel er twee (een paar).
- Diploid wordt weergegeven met $2n$, waarbij n staat voor het aantal verschillende chromosomen en 2 voor het aantal keren dat een type chromosoom in de celkern voorkomt.

- Bij de mens geldt: $n = 23$ en $2n = 46$. Elk type chromosoom komt twee keer voor in een lichaamscel.
- Geslachtscellen zijn haploïd: van elk type chromosoom bevat een geslachtscel er een.
 - Haploid wordt weergegeven met n .
 - Bij bevruchting versmelten twee geslachtscellen, waardoor een diploïde zygote ontstaat.

pp154

- Bij meiose worden uit diploïde moedercellen haploïde geslachtscellen gevormd.
 - Meiose bestaat uit twee elkaar opvolgende delingen: meiose I en meiose II.
- Meiose I (reductiedeling): $2n \rightarrow n + n$
 - Er ontstaan twee haploïde cellen.
- Meiose II: $n + n \rightarrow n + n + n + n$
 - Er ontstaan vier haploïde cellen.
- Bij een man vindt meiose plaats in de teelballen.
 - Spermacellen kunnen bewegen.
- Bij een vrouw vindt meiose plaats in de eierstokken.
 - Follikel: blaasje met een eicel in een eierstok.
 - Ovulatie: het openbarsten van een rijpe follikel waardoor een eicel vrijkomt.
- Bij bevruchting fuseren twee haploïde geslachtscellen tot een diploïde cel (een zygote).
 - Bevruchting vindt plaats in een eileider.
 - Door het ontstaan van een ondoordringbaar bevruchtingsmembraan kan maar een spermcel een eicel bevruchten.

2.2.2

Je kunt uitleggen hoe de geslachtelijke voortplanting bij planten met bloemen verloopt.

- Bloemen zijn voortplantingsorganen.
 - Meeldraad: vormt stuifmeelkorrels (n) in de helmknoppen.
 - Stamper: heeft een vruchtbeginsel met een of meer zaadbeginsels. Elk zaadbeginsel bevat een eicel (n).
- Na bestuiving kan uit een stuifmeelkorrel een stuifmeelbuis groeien naar een zaadbeginsel.
- Bevruchting: de kern van een stuifmeelkorrel versmelt met een eikelkern: er ontstaat een zygote ($2n$).
- Na de bevruchting ontwikkelt zich een zaad uit het zaadbeginsel.
 - Zaad: bestaat uit een kiem en een voorraad voedsel.

- Kiem: embryo van het nieuwe plantje.

2.2.3

Je kunt de bouw, werking en functie van de voortplantingsorganen van de mens beschrijven.

- Delen van het voortplantingsstelsel van de vrouw (zie *BiNaS* tabel 86B.1).
 - Uitwendig: de vulva: opening vagina en urinebuis, binnenste en buitenste schaamlippen, clitoriseikel en clitorishoed.
 - Inwendig: eierstokken, eileiders, baarmoeder, vagina, zwellichamen van de clitoris.
- Delen van het voortplantingsstelsel van de man (zie *BiNaS* tabel 86A.1).
 - Uitwendig: balzak en penis met eikel en voorhuid.
 - Inwendig: teelballen, bijballen, zaadleiders, zaadblaasjes, prostaat, zwellichamen van de penis, urinebuis.

Basisstof 3

2.3.1

Je kunt de rol en werking van hormonen bij de voortplanting van de mens beschrijven.

- Hormoonklieren geven hormonen af aan het bloed.
 - Hormonen zijn stoffen die processen in het lichaam regelen.
 - Een hormoon kan zijn eigen aanmaak remmen of de aanmaak van een ander hormoon stimuleren of remmen.
- Geslachtshormonen: stoffen die via het bloed de werking van de voortplantingsorganen regelen.
 - Geslachtshormoon bij de man: testosteron.
 - Geslachtshormoon bij de vrouw: oestrogeen.
- De hypothalamus geeft hormonen af die de werking van de hypofyse beïnvloeden.
- De hypofyse geeft onder andere de hormonen FSH en LH af aan het bloed.
 - Hormonen uit de hypothalamus beïnvloeden de afgifte van FSH en LH.
- FSH (follikelstimulerend hormoon).
 - Bij vrouwen: stimuleert de follikelgroei en de afgifte van oestrogeen.

- Bij mannen: stimuleert de vorming van spermacellen.
- LH (luteïniserend hormoon).
 - Bij vrouwen: beïnvloedt de ovulatie en het ontstaan en in stand houden van het gele lichaam.
 - Bij mannen: stimuleert de afgifte van testosteron door de teelballen (zie *BiNaS* tabel 89A).
- Menstruatiecyclus: vrouwelijke voortplantingscyclus met vierwekelijkse terugkeer van de menstruatie (zie *BiNaS* tabel 86C).
 - Dag 1 is de eerste dag van de menstruatie (= veertien dagen na de ovulatie).
 - In de periode tot de ovulatie produceert de hypofyse FSH en LH.
 - Halverwege de menstruatiecyclus (dag 14) neemt een rijpe follikel veel vocht op onder invloed van LH en barst open: ovulatie (eisprong).

- Na de ovulatie blijft onder invloed van LH het gele lichaam in stand en dat produceert oestrogeen en progesteron.
- Progesteron remt de afgifte van FSH en LH en maakt het baarmoederslijmvlies dikker.
- Wanneer een eicel niet is bevrucht: aan het eind van de menstruatiecyclus verdwijnt het gele lichaam door gebrek aan LH en progesteron en wordt het baarmoederslijmvlies afgestoten (menstruatie).

Basisstof 4

2.4.1

Je kunt de ontwikkeling van een zygote tot volgroeide baby beschrijven.

- In een eileider begint de ontwikkeling van een zygote tot een embryo.
 - De zygote ondergaat klevingsdelingen (delingen zonder groei).
- Innesteling.
 - Het klompje cellen komt aan in het baarmoederslijmvlies en nestelt zich in.
 - Het embryo vormt de eerste drie maanden het hormoon HCG (humaan choriongonatropine) waardoor het gele lichaam in stand blijft.
- Het hormoon HCG is meetbaar in het bloed en de urine van een zwangere vrouw. Aanwezigheid van dit hormoon leidt tot een positieve zwangerschapstest.
- Het gele lichaam vormt progesteron, waardoor geen nieuwe eicellen tot ontwikkeling komen.
- Na drie maanden vergaat het gele lichaam, waarna de placenta de productie van HCG en progesteron overneemt.
- Het vruchtwater en de vruchtvlezen beschermen het embryo.
- In de placenta vindt uitwisseling van stoffen plaats door diffusie en actief transport.
 - De navelstreng bevat bloedvaten en verbindt het embryo met de placenta.
 - Voedingsstoffen en zuurstof gaan van het bloed van de moeder naar het bloed van het embryo.

- Afvalstoffen gaan van het bloed van het embryo naar het bloed van de moeder.
- Ook ziekteverwekkers, antistoffen, sommige geneesmiddelen, alcohol, nicotine en drugs kunnen door de membranen in de placenta heen.
- Foetus: vanaf de achtste week na de bevruchting.

2.4.2

Je kunt beschrijven hoe een zygote zich ontwikkelt tot meercellig organisme door differentiatie van stamcellen.

- Cellen die nog niet (volledig) gespecialiseerd zijn, heten stamcellen.
- Celdifferentiatie: uit stamcellen ontstaan gespecialiseerde cellen.
- Na de bevruchting en de klievingsdelingen van een zygote ontstaat een klompje cellen dat alleen uit embryonale stamcellen bestaat.
- Embryonale stamcellen kunnen zich ontwikkelen tot elk specifiek celtype.
- Bij volwassenen komen adulte (volwassen) stamcellen voor.
 - Adulte stamcellen zijn al ontwikkeld in een bepaalde richting.

2.4.3

Je kunt de fasen van de geboorte beschrijven.

- Indaling.
 - Door weeën (samentrekkingen van de spieren in de baarmoederwand) komt het hoofdje van de foetus in de bekkenholte te liggen.
- Ontsluiting.
 - Door weeën worden de baarmoederhals en de baarmoedermond wijder.
 - Tijdens de ontsluiting breken vaak de vruchtvlezen.
- Uitdrijving.
 - Door persweeën komt het kind ter wereld.
- Nageboorte.
 - De placenta, de resten van de navelstreng en de vruchtvlezen worden uitgestoten.

Basisstof 5

2.5.1

Je kunt lichamelijke veranderingen en veranderingen in gedrag bij pubers en adolescenten benoemen.

- Puberteit is de periode waarin het lichaam volwassen wordt.
 - De puberteit loopt gemiddeld van 10 tot 17 jaar.
- Adolescentie is de periode waarin een mens geestelijk volwassen wordt.
 - De adolescentie loopt van (het einde van) de puberteit tot 20-25 jaar.
 - Tijdens de adolescentie wordt een mens zelfstandig.
- Tijdens de puberteit ontwikkelen zich de secundaire geslachtskenmerken.
 - Er treden lichamelijke veranderingen op en veranderingen in gedrag.

pp156

- Tijdens de puberteit leer je jezelf kennen op seksueel gebied.
- Masturbatie (zelfbevrediging) kan een manier zijn om meer over je eigen seksualiteit te ontdekken.
- Stimulatie van de clitoris bij vrouwen of de eikel bij mannen kan leiden tot een orgasme (seksuele ontlading).

2.5.2

Je kunt de functies van seksualiteit beschrijven.

- Seksualiteit zijn gedachten, gevoelens en handelingen die te maken hebben met seks.
- Sexting: een sexy bericht / foto / filmpje van jezelf naar iemand versturen. Als iemand dit bericht of deze beelden zonder jouw toestemming doorstuurt naar anderen, is die persoon strafbaar.
- Seksualiteit speelt een rol bij het vormen en onderhouden van een relatie.
 - In verschillende culturen wordt verschillend met seksualiteit omgegaan.
 - In een (seksuele) relatie is het belangrijk elkaar wensen en grenzen te leren kennen en te respecteren.
- Seksueel geweld: iemand dwingt een andere persoon tot seksueel contact.
 - Bijv. loverboys (of -girls).
- Seksueel misbruik: seksuele handelingen vinden plaats zonder de instemming van de ander of de ander kan vanwege leeftijd, afhankelijkheid of geestelijke gezondheid niet duidelijk maken dat de handelingen ongewenst zijn.
 - Bijv. aanranding, verkrachting, incest.
- Seksueel grensoverschrijdend gedrag kan ook digitaal plaatsvinden.
 - Grooming: een volwassene verleidt een minderjarig meisje of jongen tot seksuele handelingen, online (voor een webcam) of bij een ontmoeting.
 - Sextortion: het chanteren van een persoon met behulp van seksueel getinte beelden van deze persoon.
- Exposen: het in het openbaar online vernederen van mannen of vrouwen door intieme foto's of filmpjes te verspreiden.

- Slutshaming: het in het openbaar (meestal online) bekritiseren van meisjes en vrouwen vanwege bepaald gedrag of hun manier van kleden.
- Organisaties zoals Centrum Seksueel Geweld en Helpwanted bieden hulp bij alles wat heeft te maken met seksueel geweld.

2.5.3

Je bent je bewust van de seksuele diversiteit en de verschillen in normen en waarden over seksualiteit in de samenleving.

- Je seksuele oriëntatie kan gericht zijn op iemand van de andere sekse (heteroseksualiteit), op iemand van dezelfde sekse (homoseksualiteit) of op beide (biseksualiteit).
- Soms maakt iemand op een bepaald moment zijn seksuele oriëntatie en/of genderidentiteit aan de omgeving bekend. Dat noem je 'uit de kast komen', of een 'coming-out'.
- Gender: verwijst naar sociale, culturele en psychologische kenmerken die met een geslacht in verband worden gebracht.
 - Iemands gender hoeft niet gelijk te zijn aan de sekse of het geslacht van die persoon.
 - Transgender persoon: iemand identificeert zich niet met het geslacht waarmee hij of zij is geboren.
 - Genderdysforie: iemand voelt zich ongemakkelijk met het eigen geslacht.
 - Intersekse persoon: is geboren met zowel mannelijke als vrouwelijke kenmerken. Deze persoon is meestal onvruchtbaar.
- Queer: iemand die zichzelf niet in een hokje wil plaatsen qua geslacht of seksuele voorkeur. Bijvoorbeeld omdat diegene zich geen jongen of meisje voelt (non-binair) of omdat zijn of haar gender steeds verandert (fluïde is). Q kan ook staan voor 'questioning'.
- Panseksueel: iemand voelt zich aangetrokken tot mensen ongeacht geslacht of gender.
- Aseksueel: iemand voelt zich tot niemand seksueel aangetrokken.

Basisstof 6

2.6.1

Je kunt beschrijven wat de gevolgen zijn van infecties met seksueel overdraagbare aandoeningen en aangeven hoe je deze infecties kunt voorkomen.

- Een soa (seksueel overdraagbare aandoening) is een infectieziekte.
 - Soa's worden overgedragen via sperma, bloed, vaginaal vocht en bij contact van slijmvliezen.
- Veilig vrijen: maatregelen nemen om de kans op een soa en zwangerschap te verkleinen.
- Voorbeelden van soa's:
 - chlamydia, gonorroe en syfilis worden veroorzaakt door bacteriën en zijn te behandelen met antibiotica;
 - aids en herpes genitalis zijn niet te genezen.

pp157

- Aids wordt veroorzaakt door het hiv-virus.
 - Iemand die niet ziek is, maar wel met hiv is besmet, wordt seropositief genoemd.
- Met een soatest wordt onderzocht of je een soa hebt.

2.6.2

Je kunt de werking van methoden van anticonceptie en de voor- en nadelen ervan beschrijven.

- Anticonceptie: voorkomen van zwangerschap.
- Voorbehoedsmiddelen: hulpmiddelen om zwangerschap te voorkomen.
- Hormonale regulatie door de anticonceptiepil:
 - De anticonceptiepil is het meest gebruikte voorbehoedsmiddel.
 - De pil bevat hormonen die in werking overeenkomen met progesteron en oestrogeen. Daardoor worden eicelrijsing en ovulatie onderdrukt.
 - De anticonceptiepil is betrouwbaar en gemakkelijk in het gebruik.
 - De anticonceptiepil kan bijwerkingen veroorzaken, zoals hoofdpijn, stemmingsswisselingen en depressies.
- Andere manieren van hormonale regulatie: prikpil, anticonceptiestaafje, hormoonpleister en anticonceptiering.
- Een condoom voorkomt dat spermacellen in de vagina komen.
 - Een condoom beschermt ook tegen soa's.
 - Een condoom is betrouwbaar bij juist gebruik.
- Een spiraaltje voorkomt innesteling.
 - Wordt door een arts in de baarmoeder geplaatst.
 - Een spiraaltje is betrouwbaar.
- Sterilisatie: onderbreken van de zaadleiders bij de man of eileiders bij de vrouw.
 - Sterilisatie is een definitieve anticonceptiemethode.
 - Sterilisatie is erg betrouwbaar.
- Periodieke onthouding: geen geslachtsgemeenschap tijdens de vruchtbare periode.
 - Vruchtbare periode: van ongeveer drie dagen voor tot één dag na de ovulatie.

- Temperatuurmeting: de temperatuur stijgt licht na de ovulatie (tot aan de menstruatie).
- Het bepalen van de vruchtbare periode en de menstruatieperiode kun je met een app doen.

2.6.3

Je kunt ethische en biologische argumenten onderscheiden over het ingrijpen in het voorplantingsproces.

- Oorzaken van verminderde vruchtbaarheid.
 - Leeftijd: vrouwen zijn het meest vruchtbaar in de leeftijd van 20 tot 30 jaar.
 - Leefstijl: voeding, alcoholgebruik, roken, bepaalde geneesmiddelen, straling en gevaarlijke stoffen.
 - Infecties zoals soa's.
 - Hormoonstoornissen.
- Manieren om ondanks verminderde vruchtbaarheid zwanger te worden.
 - Intra-uteriene inseminatie (iui): spermacellen worden met een slangetje in de baarmoeder gespoten.
 - In-vitrofertilisatie (ivf): bevruchting vindt buiten het lichaam plaats.
 - Na klevingsdelingen van de zygote wordt het klompje cellen in de baarmoeder geplaatst, waardoor zwangerschap ontstaat.

Samenhang

2.S.1 Je kunt het effect van anabole steroïden toelichten voor verschillende organisatienniveaus van de biologie.

2.S.2 Je kunt de biologische vakvaardigheden evolutionair en/of ecologisch en/of vorm-functiedenken toepassen op de hormoonhuishouding van de mens.

Onderzoek - practica

2.O.1 Je kunt een plant klonen en de verschillende fasen van de ontwikkeling tekenen.

2.O.2 Je kunt de verschillende fasen van mitose in de worteltop van een ui herkennen en tekenen.

2.O.3 Je kunt informatie geven over de werking en het gebruik van voorbehoedsmiddelen.

Online: Ga naar de *Flitskaarten* en de *Oefentoets*.

