**PABO toets Natuur en Techniek**

*Hoofdstuk 1.*

* **Levende natuur** => planten, dieren, eigen lichaam
* **Niet-levende natuur** => weer en seizoenen, omgeving / milieu, materie en energie, fysische verschijnselen
* **Techniek** => transport, communicatie, constructie, productie

*Hoofdstuk 2. Biologische eenheid*

* **Cel** => levende eenheid (kunnen groeien en delen)
* **Organel** => klein orgaan
* **Celmembraan** => scheiding tussen binnen- en buitenkant van cel
* In **celplasma** liggen organellen
* Celmembraan zorgt dat nuttige stoffen in cel blijven en houdt schadelijke stoffen tegen + regelt transport
* **Celwand** geeft cellen stevigheid (dierlijke cel heeft geen celwand)
* In **celkern** zit DNA
* **Genen** zijn instructies voor wat er in een cel gebeurt. Door genen kunnen cellen samenwerken en bijv. organen vormen
* Celkern bevat informatie voor aanleg en eigenschappen organisme
* **Mitochondrion** zorgen voor energie door brandstof hiertoe om te zetten.
* **Vacuole** => blaasje gevuld met water. Opslag ruimte voor nuttige of schadelijke stoffen. (plantencellen hebben vaak één grote) (dierlijke cellen vaak geen of één kleine) (bij plantencel is vacuole belangrijk voor stevigheid)
* **Bladgroenkorrels** => extra organel van plantencel. Zetten zonlicht om tot energie (=**fotosynthese**🡪 zonlicht gebruiken om CO² om te zetten naar glucose en O²) en zorgen voor groene kleur



**Bacterie** 🡪 celwand, celmembraan, celplasma, chromosoom (DNA)

**Dierlijke cel** 🡪 Mitochondrium, celkern, celplasma, celmembraan

**Plantencel** 🡪 Mitochondrium, celkern, bladgroenkorrel, vacuole, celplasma, celmembraan, celwand



* Orgaan is onderdeel van **organisme**
* Orgaan is opgebouwd uit **weefsels**
* Organen werken samen in **orgaanstelsels**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stelsel** | **Taak** |
| Bloedvatenstelsel | Transport afval en nuttige stoffen door het lichaam |
| Ademhalingsstelsel | Opname zuurstof en afgifte koolstofdioxide |
| Spijsverteringsstelsel | Verteren voedsel en opnemen nuttige stoffen |
| Lever | Verwerken allerlei stoffen |
| Uitscheidingsstelsel | Zorgen dat afvalstoffen het lichaam verlaten |
| Lymfevatenstelsel | Ondersteunen bloedvatenstelsel en de afweer |
| Zintuigen | Opvangen van prikkels van het lichaam en uit de omgeving |
| Zenuwstelsel | Foorgeven signalen tussen zintuigen, organen, spieren en hersenen |
| Hormoonstelsel | Doorgeven signalen tussen verschillende organen |
| Skelet | Geeft stevigheid en vorm aan het lichaam en maakt beweging mogelijk |
| Spierstelsel | Maakt beweging mogelijk |
| Voortplantingsstelsel | Voortplanting |

* *Belangrijkste orgaanstelsels planten;*
* Voortplantingsstelsel 🡪 bloem (met stamper en meeldraden)
* Transportstelsel 🡪 vaten lopen omhoog en omlaag door stengel naar andere onderdelen van de plant
* Ademhalingsstelsel 🡪 huidmondjes op onderzijde van het blad (door mondvorm kunnen ze sluiten als dat nodig is)
* Alle organismen voeden zich, planten zich voort en overleven vijanden / verdedigen zich tegen invloeden van de omgeving
* Alle organismen zijn opgebouwd uit cellen

*5 soorten;*

* **Bacteriën**

^ één cel

^ zonder organellen

^ geen celkern, DNA ligt los in celplasma

^ planten zich voort door deling

^ bacteriën in darmen => **darmflora** 🡪 helpen met vertering voedsel

* **Eencelligen**

^ één cel

^ met organellen

^ DNA in celkern

^ mitochondriën leveren energie

^ groter dan bacteriën

^ pantoffeldiertjes (eten bacteriën)

^ algen

^ halen energie uit zonlicht (fotosynthese)

* **Schimmels**

^ één of meer cellen

^ met organellen (celwand)

^ onder paddenstoel zit netwerk van schimmeldraden (=> mycelium) nemen hiermee voedsel op uit de grond

^ gisten zijn ééncellige schimmels

* **Planten**

^ meer cellen

^ met organellen (bladgroenkorrels en celwand)

^ fotosynthese

* Mossen 🡪 geen vaten, sporen, vochtige plaatsen
* Varens en paardenstaarten 🡪 wel vaten, sporen
* Naaktzadigen (naaldbomen) 🡪 zaden (in zaad embryo)
* Bedektzadige 🡪 zaden in een vrucht, in bloem bevruchting
* **Dieren**

^ meer cellen

^ geen celwand, wel organellen

^ Ongewerveld;

* Sponzen 🡪 geen organellen
* Neteldieren (holtedieren) 🡪 netelcellen (kwallen)
* Wormen 🡪 langwerpig bouwplan
* Weekdieren 🡪 zacht lichaam
* Geleedpotigen 🡪 segmenten => ringachtige structuren
* Stekelhuidigen 🡪 zuignapvoetjes, stekelige huid

^ Gewerveld;

* Vissen 🡪 kieuwen, waterdieren (haaien en roggen kraakbeenvissen)
* Amfibieën 🡪 land en water, ademen door kieuwen en huid, eieren onder water, metamorfose
* Reptielen 🡪 schubben, land, koudbloedig
* Zoogdieren 🡪 haren, melk produceren voor jongen, ontwikkelen in moederdier
* **Determinatietabel** => deelt dier of plant in een grote groep
* **Ecosysteem** => verschillende soorten organismen leven met elkaar
* Grootste ecosysteem = **Biosfeer** => laag in aarde waar zich leven bevindt
* **Populatie** => groep organismen van dezelfde soort die leven in hetzelfde gebied en zich samen voortplanten
* **Biotische factoren** => alle organismen die invloed op populatie hebben (biotisch is levend)
* Temperatuur, neerslag en wind zijn **abiotische factoren** (abiotisch is levenloos) (zoals het klimaat)
* Wisselwerking abiotische en biotische factoren 🡪 ecosysteem
* **Biotoop** => type landschap met kenmerkende biotische factoren (en flora en fauna)

*Hoofdstuk 3. Instandhouding*

* Zonlicht bevat energie
* **Fotosynthese** => Groene plantdelen leggen energie vast 🡪 Bladgroenkorrels gebruiken koolzuurgas (koolstofdioxide) 🡪 maken hier met behulp van energie uit zonlicht suikers (glucose) van
* **Glucose** is de basis voor andere stoffen. (bijv. zetmeel)
* Plant kan energie uit glucose halen 🡪 glucose is dan een brandstof
* Maken van bouw-, brand- en reservestoffen => **assimilatie**
* Assimilatie kost energie
* Fotosynthese is de eerste stap van assimilatie
* Glucose kan afgebroken worden tot koolzuurgas en water 🡪 energie
* **Dissimilatie** => het proces waarbij grotere moleculen afbreken tot kleinere moleculen
* Energie komt vrij
* Verbranding genoemd
* Fotosynthese, assimilatie en dissimilatie zijn processen die in een cel voorkomen
* Al deze processen heten **Stofwisseling =>** vanuit de ene stof wordt een andere stof gevormd
* **Glycogeen** => lange keten glucosemoleculen
* Levercellen en spiercellen slaan dit op
* Als er te weinig zuurstof is, breekt glucose af tot melkzuur i.p.v. water en koolzuurgas
* *Stofwisseling bij planten;*
* **Bladeren** zijn zonlichtverzamelaars
* Koolzuurgas (CO2) is een onderdeel van de lucht om ons heen, om dit uit de lucht te halen hebben planten **huidmondjes** 🡪 CO2 gaat erin en teveel water of zuurstof verlaat de huidmondjes
* **Wortels** zorgen dat de plant stevig blijft staan en halen water uit de bodem. In dit water zitten mineralen die de plant nodig heeft bij opbouw van brand- en bouwstoffen (assimilatie). De wortels slaan ook nuttige stoffen op.
* *Transport in de plant;*
* Wortels halen water uit bodem
* Groene cellen in bladeren maken glucose
* Wortels hebben glucose nodig en bladeren hebben water nodig 🡪 via vaten.

*Twee types;*

^ **houtvaten** 🡪 water en mineralen omhoog

^ **bastvaten** 🡪 voeding omhoog en omlaag

* *Stofwisseling dieren;*
1. **Spijsverteringsstelsel**
* Mond 🡪 slokdarm 🡪 maag 🡪 darmen 🡪 anus
* Als voedseldeeltjes klein genoeg zijn nemen darmcellen ze op
* Darmcellen geven voedseldeeltjes door aan het bloed
1. **Lever**
* Via bloed komen voedseldeeltjes bij lever
* Levercellen maken andere stoffen van voedseldeeltjes
* Slaan een gedeelte op en geven rest door aan bloed
1. **Longen**
* Afbreken van glucose zorgt voor energie
* Daarvoor is zuurstof nodig 🡪 longen
* Longen nemen zuurstof op en geven het door aan de bloedcellen
1. **Nieren**
* Lichaamscellen maken ook afval (CO2) 🡪 geven ze af aan bloed
* Longcellen geven koolzuurgas af aan lucht in de longen 🡪 adem je uit
* Nieren zorgen dat alle andere afvalstoffen je lichaam verlaten
* **Spijsverteringsstelsel;**
* Verteren 🡪 voedingsstoffen beschikbaar
* Spijsverteringskanaal (=> darmkanaal)
* Verschillende klieren leveren stoffen die helpen bij vertering
* Vertering kost het lichaam energie
* Vertering is niet hetzelfde als dissimilatie 🡪 dissimilatie vind plaats in cellen (afbraak van stoffen) en bij vertering is dit op niveau van organen
1. **Mond en gebit;**
* Eerste stap vertering in de mond
* Tanden en kiezen malen eten fijn => **mechanische vertering**
* Er komt speeksel bij 🡪 hierin zitten verteringsenzymen
* Enzymen zijn eiwitten die andere stoffen kunnen opbouwen of afbreken
* Verteren voedsel met behulp van **enzymen** => **enzymatische vertering / chemische vertering**
1. **Slokdarm;**
* Duwt voedselbrij naar maag
* Spieren trekken samen achter voedselbrij en ontspannen voor de voedselbrij 🡪 voedsel glijdt naar plek met meer ruimte
* Samentrekken spieren in darmen => **darmperistaltiek**
1. **Maag;**
* Maakt maagsappen 🡪 bestaan uit verteringsenzymen, slijm en zoutzuur
* Zoutzuur biedt naast vertering stoffen ook bescherming 🡪 bacteriën
* Slijm beschermt maagwand tegen zuur
1. **Twaalfvingerige darm;**
* Alvleesklier maakt verschillende verteringsenzymen (alvleeskliersappen) en geeft deze aan twaalfvingerige darm
* Lever maakt gal en geeft dit aan galblaas 🡪 galblaas mondt uit in twaalfvingerige darm 🡪 gal helpt bij vertering van vetten
1. **Dunne darm;**
* Darmklieren die darmsappen produceren
* Cellen in darmwand vangen verteerde voedingsstoffen
* Veel plooien, omdat er veel cellen moeten zijn die voedingsstoffen vangen
* Plooien heten darmvlokken
* Darmcellen dragen voedingsstoffen over aan kleine bloedvaten (haarvaten)
1. **Dikke darm;**
* Dunne darm eindigt in dikke darm
* In de dikke darm leeft een leger van bacteriën: de darmflora
* Darmflora verteren voedingsstoffen die lichaam niet kan verteren 🡪 halen nuttige stoffen eruit voor zichzelf, maar geven ook deel af aan mens => bacteriële vertering
* Bacteriën produceren gas => scheet
* Neemt ook water op
1. **Endeldarm en anus;**
* Laatste deel dikke darm is endeldarm
* Verzamelplek onverteerde voedselresten, bacteriën en afvalstoffen
* Uiteinde endeldarm => anus
* Anus=> kringspier die de endeldarm afsluit
* **Ademhalingsstelsel;**
* Zuurstof nodig om energie uit glucose te halen (dissimilatie)
1. **Inademen;**
* Lucht via neus 🡪 verwarmt, zuiveren en langs ruikzintuig
1. **Luchtpijp;**
* Lucht gaat via neus/mond 🡪 keel 🡪 luchtpijp
* Luchtpijp splitst in 2 => bronchiën
* Opgebouwd uit hoefijzervormige kraakbeenringen
* Binnenkant zitten trilharen 🡪 vangen stofdeeltjes en ziekteverwekkers
1. **Longen en longblaasjes;**
* Elke bronchus mondt uit in een long
* Daar vertakken bronchiën tot kleine buisjes 🡪 elk buisje komt uit in groepje longblaasjes
* Longblaasjes zijn gevuld met lucht en hebben een dunne wand, aan andere kant liggen haarvaten
* Zuurstof verplaatst zich van longblaasjes naar bloed in haarvaten
* Bloed brengt koolzuurgas terug naar longblaasjes
1. **Middenrif;**
* Bij inademen trekt middenrif samen 🡪 vergroot ruimte van longen
* **Bloed en bloedcellen;**
* Bloed bestaat uit twee delen:

^ vloeistof => bloedplasma 🡪 vervoert alle andere stoffen: voedingsstoffen, afvalstoffen en regulerende stoffen.

^ bloedcellen 🡪 vooral rode. Deze geven bloed rode kleur en bevatten hemoglobine => eiwit dat veel zuurstof kan vasthouden. Ze vervoeren zuurstof. Ook witte bloedcellen 🡪 bestrijden ziekteverwekkers

Bloedcellen ontstaat in beenmerg

1. **Bloed circuleert;**
* Bloedvatenstelsel 🡪 centrale punt = hart => spier die werkt als pomp
* Bloed komt terecht in slagaders
* Bij een orgaan vertakt de slagader in kleine bloedvaten => haarvaten
* Haarvaten levert nuttige stoffen af en haalt afvalstoffen op
* Bloed stroomt naar aders
1. **Dubbele bloedsomloop;**
* Kleine bloedsomloop en grote bloedsomloop
* Kleine: hart 🡪 longen 🡪 hart
* Bloed naar de longen is zuurstofarm en van longen naar hart is zuurstofrijk
* Zuurstofrijke bloed gaat in grote bloedsomloop.
* Hart 🡪 zuurstofrijk bloed naar alle organen in lichaam 🡪 organen nemen zuurstof op 🡪 zuurstofarme bloed naar hart 🡪 kleine bloedsomloop
* **Lymfevatenstelsel;**
* Vloeistof => lymfe
* Afweersysteem
* Veel witte bloedcellen
* Zwezerik en milt erg belangrijk
* **Lever en poortader;**
* Grote bloedvat tussen darmen en lever => poortader (enige grote bloedvat dat niet rechtstreeks naar hart loopt)
* Functies lever:

^ voedingsstoffen ombouwen

^ breekt schadelijke stoffen af

^ slaat schadelijke stoffen op die hij niet kan afbreken

^ slaat nuttige stoffen op (glucose)

^ produceert gal

* **Uitscheidingsstelsel;**
1. **Nieren;**
* Niercellen nemen nuttige stoffen en deel van water op 🡪 geven ze terug aan bloed
* Afvalstoffen drijven in overgebleven water => urine
1. **Andere vormen van uitscheidingen;**
* Water verlaat lichaam ook via huid 🡪 zweetklieren 🡪 zweet = water met opgeloste zouten
* *Cel heeft verschillende voedingsstoffen nodig:*
* Bouwstoffen om een cel op te bouwen of repareren
* Brandstoffen voor energie
* Beschermende stoffen tegen schadelijke invloeden
* Ook **ballaststoffen** in voeding 🡪 bevorderen darmperistaltiek en zijn onverteerbare vezels
* *6 groepen voedingstoffen;*
1. **Koolhydraten** 🡪 breken af tot glucose. Dienen als brandstof en in mindere mate als bouwstof
2. **Eiwitten** 🡪 regelen processen in cel. Bouwstoffen en in noodgevallen brandstoffen.
3. **Vetten** 🡪 brandstof. Leveren energie. Bouwstoffen ook, vooral in celmembranen. Gebouwd uit vetzuren. Onverzadigde vetzuren verlagen de kans op hart- en vaatziekten en verzadigde vetzuren verhogen de kans hierop.
4. **Water** 🡪 bouwstof. Vervoer van stoffen.
5. **Mineralen** 🡪 bouwstoffen. Zouten.
6. **Vitamines** 🡪 hulpstoffen en beschermende stoffen.
* Botten zorgen voor stevigheid
* Spieren laten lichaam bewegen
* Gestreepte spieren kun je zelf bewegen
* Gladde spieren niet
* Gestreepte spier die je niet bewust kan samentrekken => hart
* Pees verbindt uiteinden spier en bot
* Spieren die een tegenovergestelde werking hebben => **antagonisten**
* Griep en verkoudheid 🡪 **virus** => mantel van eiwitten met erfelijk materiaal erin
* Bacteriën
* Giftige stoffen
* Hygiëne
* Eerste afweerlinie
* Huid en slijmvliezen 🡪 Mechanische deel van afweersysteem
* Tweede afweerlinie
* Lichaamscellen reageren op ziekteverwekkers door alarmstoffen af te geven 🡪 huid kan rood worden en jeuken 🡪 **ontsteking**
* Komen witte bloedcellen op af => **cellulaire afweer**
* Derde afweerlinie
* Antistoffen aangemaakt door witte bloedcellen
* Antistoffen zijn moleculen => **moleculaire afweer**
* Immuun
* Witte bloedcellen ontwikkelen in beenmerg. 🡪 deel gaat naar zwezerik en milt en ontwikkelen hier verder.
* **Antibiotica** beschadigen delen van cellen (werken dus niet tegen virussen)
* Werken tegen bacteriën
* En tegen infecties
* Duurzame ontwikkeling is een balans vinden tussen ecologische, economische en sociale aspecten 🡪 3P’s
* People
* Planet
* Profit

*Hoofdstuk 4. Gedrag en interactie*

* *Om prikkels waar te nemen hebben we zintuigen*
* Zien, horen, ruiken, proeven en gevoel/tast
* Reageren op prikkels uit omgeving
* **Oog;**
* Door de pupil valt er licht in je oog
* Achter de pupil zit een lens 🡪 projecteert een scherp beeld op je netvlies, achterin je oog 🡪 dit beeld is verkleind en omgedraaid 🡪 hersenen verwerken beeld en zetten het recht en vergroten het.
* Mensen die van dichtbij niet kunnen zien => verziend 🡪 lens kan niet bol genoeg meer worden
* Mensen die van veraf niet kunnen zien => bijziend 🡪 lens is de bol of oogbol is te diep
* Staafjes in netvlies 🡪 zie je wit, grijs en zwart mee (donker)
* Kegeltjes in netvlies 🡪 zie je kleuren mee (licht)
* **Oor;**
* Geluid is trillende lucht
* Buitenkant oor => oorschelp , vang trillingen op 🡪 komen in gehoorgang 🡪 trommelvlies 🡪 via drie gehoorbeentjes doorgegeven aan slakkenhuis 🡪 in slakkenhuis zintuigcellen met haartjes 🡪 cellen geven impuls aan hersenen
* Teveel lucht gaat naar Buis van Eustachius
* **Huid;**
* Warmte-, koude-, tast- en pijnzintuigen
* Signaal aan hersenen
* Zintuig ontvangt prikkel 🡪 zet om in zenuwimpuls 🡪 via zenuwcellen doorgegeven aan ruggenmerg 🡪 hersenen verwerken impuls 🡪 passende reactie
* Hormonen;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Klier** | **Hormoon** | **Werking** |
| **Bijnier** | Adrenaline | Lichaam klaar maken om te reageren bij stress of gevaar |
| **Eilandjes van Langerhans in de alvleesklier** | Insuline | Glucose in het bloed omzetten in glycogeen dat wordt opgeslagen in de lever en spieren |
| **Eilandjes van Langerhans in de alvleesklier** | Glucagon | Afbreken glycogeen in de lever en de spieren tot glucose dat in het bloed terecht komt |
| **Eierstokken** | Oestrogeen | Ontwikkeling van de secundaire geslachtskenmerken |
| **Eierstokken** | Progesteron | Bereidt lichaam voor op melkproductie en houdt baarmoederwand in stand |
| **Teelballen** | Testosteron | Ontwikkeling van de secundaire geslachtskenmerken bij mannen |
| **Hypofyse** | Diversen | o.a. groei, ontwikkelingen in puberteit |

* **Adaptatie** => ontstaan van verandering in bouw of gedrag
* **Natuurlijke selectie** => sterkste of best aangepaste organisme overleeft
* **Abiotische factoren** => niet levend
* Temperatuur, lucht, water, lucht, bodem
* **Biotische factoren** => levend
* Eigen soort 🡪 voortplanting, samenwerking, competitie
* Andere soort 🡪 verdediging, bestuiving, zaadverspreiding, *samenwerkingsfactoren:*

^ **symbiose** => samenwerking die voor beide organismen gunstig is

^ **parasitisme** => samenwerking die voor beide ongunstig is

^ **saprofytisme** => organismen die leven van de dode resten van andere soorten

* **Herbivoor** => planteneter
* **Carnivoor** => vleeseter
* **Omnivoor** => alleseter
* Gedrag om een partner te lokken => **balts**
* Vrouwtjesdieren hebben vaak een onopvallende kleur 🡪 schutkleur
* Nadoen van andere planten of dieren => **mimicry**
* In de zomer laten dieren haren vallen => **in de rui**

*Hoofdstuk 5. Voortplanting*

* **Geslachtelijke voortplanting** 🡪 twee ouders geven genetisch materiaal door aan nageslacht. Via geslachtscellen / voortplantingscellen.
* **Ongeslachtelijke voortplanting** 🡪 één ouder geeft genetisch materiaal door. Vooral planten en sommige dieren.
* *(geslachtelijke) Voortplanting* ***planten;***
* **Zaadplanten:**

^ met een opvallende bloem probeert een plant insecten te lokken om te helpen bij de voortplanting.

^ Bouw van een bloem:

Kroonbladeren 🡪 lokfunctie

Meeldraden 🡪 mannelijke geslachtsorganen, hierin wordt stuifmeel gemaakt / pollenkorrels.

Stamper 🡪 vrouwelijke geslachtsorgaan. Onderin de stamper zit vruchtbeginsel met daarin zaadbeginsel(s). Hierin zit de eicel.

Stempel 🡪 bovenkant stamper. Landingsbaan voor stuifmeel.

^ **bestuiving:**

Voor geslachtelijke voortplanting is het belangrijk dat de mannelijke en het vrouwelijke geslachtsdeel samensmelt. 🡪 stuifmeel uit de meeldraden moeten bij de eicel in de stamper komen. ;

1. Stuifmeel moet bij de stamper komen
2. Bij de stamper komt het stuifmeel op de stempel
3. Daar aangekomen groeit er een buisje uit de stuifmeelkorrel dat de stamper ingaat.
4. Via dit buisje komen mannelijke geslachtscellen bij de eicel.

Als stuifmeel op een bloem van andere soort komen, kunnen geslachtscellen niet samensmelten.

Meeldraden en stamper in de bloem => **tweeslachtig**

Aparte meeldraden en aparte stamper => **eenslachtig**

Mannelijke en vrouwelijke bloemen wel aan één plant => **eenhuizig**

Bloemen aan verschillende planten => tweehuizig

Bloemen met een stamper en meeldraden kunnen zichzelf bestuiven => **zelfbestuiving**

Stuifmeel moet van ene plant naar andere => **kruisbestuiving**

Via wind 🡪 kans dat stuifmeel op goede plant komt is vrij klein

Dieren 🡪 plant lokt door opvallende kroonbladeren, aantrekkelijke geur en nectar (=> zoet stofje waar dieren graag van eten)

^ **Zaadverspreiding:**

**Bevruchting** => als mannelijke en vrouwelijke voortplantingscel samensmelt

* Zaadbeginsel waar eicel in zit groeit uit tot zaad en vruchtbeginsel groeit uit tot één of meerdere vruchten. Vrucht is belangrijk bij zaadverspreiding.

Via lucht, water, dieren of henzelf

^ **naaktzaden:**

Zaden liggen los, niet in een vrucht.

* **Sporenplanten;**

^ heel klein en licht en worden verspreid door de wind.

^ niet in een vrucht

^ voortplanting lijkt op die van schimmels

* *Ongeslachtelijke voortplanting;*
* Bollen, knollen, uitlopers, wortelstokken en stekken
* Mens zorgt voor ongeslachtelijke voortplanting bij stekken. Bij stekken wordt er een deel van een plant afgehaald, waar vervolgens een nieuwe plant uit kan groeien.
* Voordeel stekken;

^ je hebt snel nieuwe planten

^ nieuwe plant heeft precies dezelfde eigenschappen als de moederplant

* Ongeslachtelijke voortplanting door de mens => klonen
* *Voortplanting schimmels;*
* Door sporen
* Onder de grond een groot netwerk van schimmels => zwamvlok / mycelium
* Wat je boven de grond ziet (paddenstoel) => vruchtlichaam, hierin worden de sporen gemaakt.
* Als twee verschillende schimmeldraden versmelten ontstaat er een zwamvlok waaruit vruchtlichamen kunnen groeien.
* *Geslachtelijke voortplanting* ***dieren;***
* Inwendig 🡪 paren
* Uitwendig 🡪 vrouwtje legt ergens haar eitje en mannetje bevrucht het
* **Paarseizoen** 🡪 mannetjes en vrouwtjes hebben de drang om te paren en zich voort te planten => **paringsdrang**
* Balts
* Sommige dieren zijn het hele jaar vruchtbaar. (konijnen)
* Zoogdieren doen levendbarend
* Eierleggende dieren
* Veel dieren hebben **nesteldrang** => behoefte om een veilige plek te maken voor hun jongen.
* *Ongeslachtelijke voortplanting;*
* Vooral als er veel voedsel is 🡪 gaat dan sneller dan geslachtelijke voortplanting
* Nakomelingen vaak minder sterk dan bij geslachtelijke voortplanting
* Lichaamsbouw of gedrag aangepast op voortplanting
* *Voortplanting* ***mens;***

**Voortplantingsstelsel:**

* Vrouwelijke stelsel: eierstokken, eileider, baarmoeder en vagina
* Elke maand ontwikkeld zich in de eierstokken een nieuwe eicel 🡪 via eileider 🡪 naar baarmoeder
* Spermacel kan in baarmoeder komen en de eicel bevruchten
* In de clitoris zitten veel zenuwuiteinden
* Bij mannen gaan zaadballen / teelballen zaadcellen maken
* Opgeslagen in de bijballen
* Twee zaadballen en twee bijballen liggen in de balzak
* Erectie: penis wordt stijf door extra bloed dat naar zwellichamen gaat
* Zaadlozing: zaadcellen uit bijballen 🡪 via zaadleiders 🡪 richting penis 🡪 zaadblaasjes en prostaat voegen vocht bij zaadcellen 🡪 zaad in urinebuis 🡪 zaad verlaat penis

**Primaire en secundaire geslachtskenmerken:**

* Primaire zijn aanwezig bij geboorte
* Secundaire ontstaan in puberteit

**Menstruatiecyclus:**

* Vrouw is één keer per maand vruchtbaar
* Bij ovulatie / eisprong komt rijpe eicel vrij uit eierstok en beweegt zich via eileider naar baarmoeder
* Baarmoederwand verdikt zodat de eicel daar kan nestelen als het bevrucht zou worden => innesteling
* Eicel ontwikkelt zich tot foetus
* Wordt de eicel niet bevrucht, dan sterft deze af en wordt de verdikte baarmoederwand afgebroken en naar buiten gewerkt => menstruatie

**Voorbehoedsmiddelen:**

* Condoom (beschermt ook tegen geslachtziektes
* Anticonceptiepil 🡪 hierdoor vindt er geen ovulatie plaats (hormonen)
* **Erfelijkheid en genen**
* Cellen delen
* Erfelijk materiaal zijn chromosomen 🡪 liggen in de celkern
* Deling waar twee dochtercellen ontstaan => mitose
* In een cel kopieert het erfelijke materiaal zich (46 chromosomen)
* Voortplantingscellen worden gevormd door meiose 🡪 chromosomen blijven aan elkaar zitten 🡪 één chromosoom van vader en één van moeder 🡪 46 chromosomen en 23 chromosoomparen

**Mitose:**

1. Cel met chromosomenpaar
2. Chromosomen kopiëren zichzelf
3. Cel start met delen en trekt elk gekopieerde chromosoom uit elkaar
4. Dochtercellen hebben hetzelfde chromosomenpaar als moedercel in stap 1.

**Meiose:**

1. Cel met chromosomenpaar
2. Chromosomen kopiëren zichzelf
3. Cel start met delen en trekt chromosomenpaar uit elkaar
4. Cellen hebben een enkelvoudige set chromosomen
5. Cellen delen verder en trekken gekopieerde chromosomen uit elkaar
6. 4 dochtercellen ontstaan met allemaal een enkelvoudig stel chromosomen. Geen chromosoomparen meer.
* Alle genen in een lichaamscel bij elkaar => **genotype** (genen)
* Alle eigenschappen bij elkaar => **fenotype**
* Omgeving en leefstijl hebben invloed op het fenotype
* Genotype is de erfelijke aanleg
* Genen + omgeving/leefstijl = eigenschappen
* Geslachtschromosoom man => **X-chromosoom en Y-chromosoom**
* Geslachtschromosoom vrouw => **twee X-chromosomen**
* Als een spermacel met Y-chromosoom een eicel bevrucht 🡪 jongetje
* Als spermacel met X-chromosoom een eicel bevrucht 🡪 meisje
* Y-chromosoom is korter dan X-chromosoom
* **Dominante genen**
* **Recessieve genen**
* Gen dat tot uiting komt in je fenotype => dominante gen
* **Recessief erfelijk gen** 🡪 je hebt twee kapotte genen nodig om ziekte te veroorzaken
* **Dominant erfelijk gen** 🡪 je hebt maar één kapotte gen nodig om de ziekte te veroorzaken
* Erfelijke ziektes ontstaan door **mutaties** => volgorde van DNA-bouwstenen verandert iets. Er ontstaan foutjes in het erfelijk materiaal tijdens het delen van cellen.
* Alleen een mutatie in voortplantingscellen kunnen leiden tot erfelijke ziektes
* **Genetische modificatie** => aanpassen van de genen

*Hoofdstuk 6. Groei en ontwikkeling*

* *Van embryo naar volwassene;*
1. **bevruchting**
2. **Embryo en foetus**
* Bevrucht eicel start met delen 🡪 **embryo**
* Embryo bestaat uit steeds meer cellen
* Na ongeveer 12 weken => **foetus**
* Foetus heeft al de organen van een volwassen mens
* Duur van zwangerschap => **draagtijd**
1. **Geboorte**
* **Vruchtvliezen** vormen holte om kindje heen in de baarmoeder
* In de vruchtvliezen zit **vruchtwater**
* Kindje krijgt voeding via placenta 🡪 groeit tegen wand van baarmoeder
* **Navelstreng** verbind foetus met placenta
* Door de navelstreng lopen bloedvaten, hierin stroomt het bloed van de foetus
* Placenta is een filter tussen bloed moeder en foetus
* Nageboorte => **placenta** wordt het lichaam uitgewerkt
* **Eeneiige tweelingen** 🡪 één eicel bevrucht door één spermacel 🡪 kluitje cellen splitst in tweeën 🡪 elk kluitje ontwikkelt zich tot embryo 🡪 foetus
* **Twee-eiige tweelingen** 🡪 twee eicellen bevrucht door twee spermacellen 🡪 celdelingen 🡪 embryo’s worden foetussen
1. **Zuigeling**
* Baby’s krijgen borstvoeding => zogen
* Zolang een baby borstvoeding krijgt is het een zuigeling
1. **Puber, adolescent en volwassene**
* Zuigeling 🡪 kleuter 🡪 kind 🡪 puberteit 🡪 adolescent 🡪 volwassene
* *Groei en ontwikkeling bij planten;*

**Zaden en vruchten:**

* Eicel van een plant zit in of onder de bloem wat vruchtbeginsel is
* Bevruchte eicel ontwikkeld zich tot embryo
* Plantenembryo wordt een zaad

**Ontkieming:**

* Embryo in een zaad => **kiem**
* Ontkiemen => eerste groei van een plant
* Klein worteltje groeit de grond in 🡪 kiemplantje vormt een klein stengeltje dat omhoog groeit 🡪 eerste blaadjes => **kiemlobben** met reservevoedsel

**Volwassen planten:**

* Kan voortplanten
* Vormt zaden en vruchten

**Invloeden van de seizoenen:**

* Bladval in herfst is bescherming tegen winterkou
* In de lente vormen bomen knoppen waaruit nieuwe bladeren en bloemen groeien
* In de zomer krijgen planten veel licht en is de temperatuur hoger 🡪 boom krijgt bredere ring
* In de winter en herfst staat de groei van planten bijna stil 🡪 boom krijgt smalle ring
* Twee ringen vormen samen een jaarring
* *Levenscyclus;*

**Schimmels:**

* Grootste deel ondergronds
* Als een zwamvlok een andere zwamvlok van dezelfde soort tegenkomt, versmelten ze en vormt er een nieuwe paddenstoel

**Metamorfose:**

* Volledige metamorfose => rups 🡪 pop 🡪 vlinder. Larve 🡪 pop 🡪 lieveheersbeestje
* Onvolledige metamorfose
* *Zorg voor eieren en jongen;*

**Broedzorg:**

* Zorg door één of twee ouders voor jonge dieren
* OF vogels die hun eieren uitbroeden

**Nestvlieders en nestblijvers:**

* Nestvlieders => sommige jongen zijn al snel zelfstandig
* Nestblijvers => heel lang afhankelijk van hun ouder(s)
* *Biodiversiteit en evolutie;*

**Biodiversiteit:**

* Biodiversiteit => aantal soorten in een bepaald gebied

**Fossielen:**

* Fossielen => resten van dode organismen

**Kunstmatige selectie:**

* Bijv. fokkers

**Natuurlijke selectie:**

* Sommige dieren van een soort planten zich wel voort en andere dieren van diezelfde soort niet
* Populatie van een bepaalde soort kan steeds veranderen

**Genen en mutaties**

**Genetische variatie:**

* Genen dragen bij aan eigenschappen
* Bijv. veel variatie in haarkleur
* Genetische variatie is van belang bij evolutie 🡪 helpt een populatie te overleven als de omstandigheden veranderen
* Ontstaat op 2 manieren;
1. Mutaties
2. Tijdens de bevruchting 🡪 kind krijgt genen van vader en moeder, dit levert combinaties van genen op en dat kan leiden tot veranderingen in eigenschappen en dit leidt weer tot variatie

**Veranderende omgeving:**

* Klimaat en landschap verandert voortdurend 🡪 organismen moeten veranderen

**Isolatie van populaties:**

* Populatie wordt gescheiden en moeten zich apart van elkaar ontwikkelen. Ze moeten zich aanpassen. 🡪 natuurlijke selectie en optreden van mutaties
* Uiteindelijk zijn ze zo anders ontwikkeld dat ze zich niet meer samen kunnen voortplanten 🡪 twee nieuwe soorten ontstaan (wel dezelfde voorouders)

*Hoofdstuk 7. Natuurkundige verschijnselen*

* **Moleculen**
* Lucht bevat; stikstof (N2), zuurstof (O2) en waterdamp (H2O)
* Water is opgebouwd uit twee **atomen** H en O
* In de kern van een atoom zitten protonen en neutronen
* **Protonen** zijn positief geladen en **neutronen** hebben geen lading
* Om de kern bewegen de negatief geladen **elektronen**

 Er is warmte nodig

Er komt warmte vrij

* Vast 🡪 gas => sublimeren
* Gas 🡪 vast => rijpen
* *Verschillende temperaturen;*
* Smeltpunt zuiver water => ijs (vast) 🡪 water (vloeibaar) = 0°C
* Kookpunt water => water (vloeibaar) 🡪 waterdamp (gas) = 100°C
* Kookpunt => hoogste temperatuur dat een vloeistof kan bereiken
* Zuivere stof heeft een kookpunt
* Mengsel heeft een kooktraject
* Druk kan van invloed zijn op kook- en smeltpunt (in bergen kookt water sneller)
* Dichtheid (p in kg/dm³ ) = massa (m in kg) : volume (V in m³)
* Watermoleculen zitten in vloeibare vorm dichter op elkaar dan in vaste vorm 🡪 dichtheid van ijs is dus kleiner dan dat van water
* Lagere dichtheid kan drijven
* Opwaartse kracht
* Oppervlaktespanning water kan worden verlaagd door andere stoffen aan water toe te voegen
* Diverse stoffen kunnen oplossen in water
* **Indampen** => al het water uit suiker- of zoutoplossing laten verdampen om weer alleen zout of suiker over te houden 🡪 je maakt gebruik van verschil in kookpunt van oplosmiddel en opgeloste stof
* **Destillatie** => techniek om oplossingen te scheiden op basis van verschil in kookpunt
* Water en olie helemaal mengen lukt niet
* Melk en mayonaise is wel een mengsel van olie en melk 🡪 **emulsie.**
* Aan het vet en de olie is een emulgator toegevoegd.
* Een emulsie scheiden kost veel tijd 🡪 wachten op **bezinking**
* Anders **centrifugeren** => door centrifugaal kracht worden deeltjes met grotere dichtheid naar buiten geslingerd
* **Suspensie** => mengsel van twee stoffen (vaste stof en vloeistof) waarbij de vaste stof niet wilt oplossen in het oplosmiddel (troebel)
* Om dit te scheiden kun je ook centrifugeren
* Ook bezinken om te scheiden
* EN ook **filteren** 🡪 wat overblijft in filter => **residu** en heldere oplossing => **filtraat**
* Mengsel van twee of meerdere metalen => **legering**
* **Geluid;**
* Horen geluid doordat onze oren geluidsgolven opvangen en omzetten in elektrische signalen voor de hersenen
* Om geluid te kunnen horen hebben we moleculen nodig die geluidstrillingen doorgeven.
* Elke keer als de molecule tegen elkaar botsen en trillingen doorgeven gaat er een beetje energie verloren 🡪 hoe verder je van geluidsbron afstaat, hoe moeilijker het geluid te horen is
* Geluid is een drukgolf
* Of je een hoog, laag, zacht of hard geluid hoort hangt af van de geluidsgolf
* Toonhoogte wordt bepaald door de frequentie van de golf
* Of een geluid hard of zacht klinkt hangt af van de amplitude van de golf 🡪 klinkt een geluid harder, dan is de afwijking van de golf groter. Dit heeft als gevolg dat de drukgolf groter is.
* Geluidsniveau wordt uitgedrukt in decibel (dB)

|  |  |
| --- | --- |
| **Aantal dB** | **Typisch geluid** |
| 0 dB | Het zachtste geluid dat een mens zou kunnen horen |
| 40 dB | Zacht geroezemoes |
| 80 dB | Autoverkeer of fluitketel |
| 120 dB | Sirene |
| 140 dB | pijngrens |

* Gordijnen en meubels in huis zorgen voor demping
* Echolocatie
* Geluid kan doorgegeven, geabsorbeerd, gereflecteerd (weerkaatst) worden
* Geluidssnelheid vaste stof is groter dan geluidssnelheid vloeistof en die is weer groter dan geluidssnelheid gas
* **Licht en kleur;**
* Lichtsnelheid is veel groter dan geluidssnelheid
* Spiegelende weerkaatsing 🡪 hoek van inval is gelijk aan hoek van weerkaatsing, gladde oppervlakken
* Diffuse weerkaatsing 🡪 ruw oppervlak
* Directe lichtbronnen => lampen en zon
* Indirecte lichtbronnen => lichtbronnen die licht lijken te geven, maar eigenlijk licht van directe lichtbron weerkaatsen
* Licht kan weerkaatsen, maar ook geabsorbeerd worden 🡪 zwart absorbeert en wit reflecteert
* Ook transparante materialen 🡪 gaat licht volledig doorheen
* Lichtbreking, doordat licht in elk materiaal een andere snelheid heeft
* Wit licht bestaat eigenlijk uit allerlei kleuren licht
* Rood, groen en blauw zijn primaire kleuren 🡪 deze kleuren kunnen de kegeltjes in onze ogen waarnemen.
* Primaire verfkleuren zijn; cyaan, magenta en geel
* Bolle lens is om iets te vergroten 🡪
* Holle lens verkleint 🡪
* Verziend 🡪 bolle lens
* Bijziend 🡪 holle lens
* Kernschaduw => direct voor voorwerp en donker
* Halfschaduw => rand kernschaduw en lichter
* **Statische elektriciteit;**
* Door wrijving kunnen elektronen van de ene atoom naar de andere springen 🡪 zo ontstaan positief geladen atomen en overschot aan negatieve lading (elektronen)
* Positieve atomen trekken aan en negatieve elektronen stoten af
* **Elektrische stroom;**
* Elektronen voortdurend in beweging
* Spanningsbron, gesloten stroomkring en elektrisch geleidende materialen
* Batterij => spanningsbron (+kant betekent tekort aan elektronen en –kant betekent overschot aan elektronen)
* Elektronen lopen van + kant naar – kant
* Isolatoren geleiden amper lading en voorkomen dat er stroom gaat lopen
* Twee stroomschakelingen:
1. Parallelschakeling
2. Serieschakeling

Bij een parallelschakeling blijft de spanning gelijk en verdeelt de stroomsterkte zich.

Bij een serieschakeling blijft de stroomsterkte gelijk en verdeelt de spanning zich.

* Wet van Ohm 🡪

V (spanning, Volt) = I (stroomsterkte, Ampère) X R (weerstand, Ohm)

* Stopcontacten zijn geaard => stroom loopt via de aardedraad naar de aarde in plaats van door degene die het apparaat of het stopcontact aanraakt
* Als er een duidelijk verschil ontstaat tussen de in- en uitvoer van stroom, onderbreekt de aardlekschakeling de stroomtoevoer.
* **Magnetisme;**
* Gelijke polen stoten elkaar af, tegengestelde polen trekken elkaar aan
* Magnetisch veld is erg sterk dichtbij een magneet
* **Krachten;**
* Een kracht kan een voorwerp tijdelijk (elastisch) of blijvend (plastisch) vervormen
* Snelheid kan van grote en van richting veranderen door kracht
* Kracht => een grootheid om een voorwerp van vorm of snelheid te laten veranderen
* Aangrijpingspunt => punt waar kracht op het voorwerp werkt
* Contactkrachten => werken alleen als er contact is met het voorwerp
* Veldkrachten => werken over een bepaald gebied
* Vectoren => pijlen die de grootte en richting van kracht aangeven
* Kracht aangegeven als F
* Fz = zwaartekracht, Fn = normaalkracht, Fs = spier- of spankracht
* Eerste wet van Newton 🡪 een voorwerp in rust zal in beweging gebracht worden als er een kracht op werkt. een voorwerp in beweging zal versnellen, vertragen of van richting veranderen als er een resulterende kracht op werkt.
* Tweede wet van Newton 🡪 Als er sprake is van resulterende kracht, dan ondervindt het voorwerp een versnelling in dezelfde richting als de resulterende kracht
* Derde wet van Newton 🡪 krachten kunnen alleen maar komen in paren -> F actie = - F reactie

**Zwaartekracht:**

* Gravitieconstante => 9,8 N/kg (de aantrekkingskracht van de aarde per kg massa)

**Normaalkracht:**

* Staat altijd loodrecht op ondersteunende vlak

**Wrijving en weerstand:**

* Hoe kleiner het contactoppervlak, hoe kleiner de weerstand
* P (druk) = F (kracht) : A (oppervlak)

*Hoofdstuk 8. Technisch inzicht*

* **Techniek** => alle manieren die de mens heeft ontworpen of gemaakt om zijn omgeving te beïnvloeden, beheersen en veranderen
* **Constructies;**
* Vormen, materialen en verbindingen tussen materialen
* Op basis hiervan kun je allerlei structuren ontwerpen
* Functie voor constructie is bepalend voor uiteindelijke ontwerp
* **Transport;**
* Verplaatsen van materialen en mensen
* Vervoersmiddelen en infrastructuur
* Tandwielen, energie van motor op wielen, katrollen
* Beweegbare constructies waar ook nog energieomzetting gebruikt wordt
* **Productie;**
* Productieproces
* Maken van nieuwe producten uit ruwe grondstoffen en materialen
* **Communicatie;**
* Alles waarbij informatie uitgewisseld wordt
* Thermostaten
* *Vorm van constructies;*
* Belangrijke rol bij vervullen van de functie
* **Driehoeks constructies** 🡪 stabiel, vormvast
* **Ronde constructies** 🡪 stevig
* **Profielen** 🡪 om constructie lichter en goedkoper te maken -> constructies minder belast door gewicht van constructie
* **Permanente verbindingen** 🡪 lijmen, lassen, schroeven, naaien
* **Los-vastverbindingen** 🡪rits, klittenband, houtje-touwtje
* **Bewegelijke verbindingen** 🡪 scharnier
* **Hefbomen;**
1. Kracht vergroten of verkleinen
2. Beweging vergroten of verkleinen
3. Bewegingsrichting veranderen
* **Primaire hefbomen** 🡪 scharnierpunt (steunpunt) zit ongeveer in het midden tussen het punt waar de kracht wordt uitgeoefend en het punt waar weerstand overwonnen wordt
* **Secundaire hefbomen** 🡪 punt waar kracht wordt uitgeoefend en scharnierpunt over mogelijk uit elkaar
* **Tertiaire hefbomen** 🡪 kracht uitgeoefend dichtbij het scharnier / steunpunt wat resulteert in het afleggen van een grotere afstand
* **Katrollen**
* Bepaalde klussen worden makkelijker voor de mens
* **Tandwielen;**
* Beter aanpassen aan omstandigheden
* Draaiende beweging overbrengen
* Via stang of ketting verbonden worden 🡪 draaien met elkaar mee (indirecte overbrenging)
* Beweging op elkaar inbrengen 🡪 draaien tegen elkaar in (directe overbrenging)
* *Energieomzetting;*
* Chemische energie uit ons voedsel wordt omgezet in bewegingsenergie van onze spieren
* **Energie** => het vermogen om arbeid te verrichten
* Energiebron nodig om arbeid te verrichten
* Zon is een directe energiebron, maar zorgt ook via indirecte wegen voor energiebronnen 🡪 fossiele brandstoffen en ons eigen voedsel (fotosynthese) en wind- en waterkracht (watercyclus)
* Elektriciteit
* E (energie) = P (vermogen) X t (tijd)

*Hoofdstuk 9. Weersverwachting*

* Vakgebied dat weersverschijnselen beschrijft en voorspelt => meteorologie
* **Weer** => de toestand van de lucht om de aarde, ook wel atmosfeer of dampkring genoemd, op een bepaalde plaats en tijd
* Zon levert energie in vorm van warmtestralen
* Luchtlaag het dichtstbij het aardoppervlak => troposfeer. Bevat ongeveer 80% van de lucht die zich rondom de aarde bevindt
* Zonnestand is van invloed op het weer
* **Nucleatie** => condensatieproces vindt plaats rondom stof- en/of rookdeeltjes
* Verschillende wolken;
* **Stratuswolken** 🡪 laaghangend en dun
* **Cumuluswolken** 🡪 dikke stapelwolken
* **Cirruswolken** 🡪 hoge sluierbewolking
* **Neerslag** vaak doordat twee luchtlagen met verschillende temperaturen elkaar ontmoeten => Front
* **Koufront** => koude luchtmassa bereikt een gebied met relatief warme lucht 🡪 cumuluswolken 🡪 heftige regenbuien en onweer
* **Warmtefront** => warme lucht bereikt een gebied met koude lucht 🡪 warme lucht kan over koude lucht heen stijgen 🡪 cirruswolken en stratuswolken
* Regen kan direct aan aardoppervlak bevriezen => ijzel
* Mooi weer bij een hogedrukgebied
* Slecht weer bij een lagedrukgebied 🡪 ook wel depressie genoemd
* Lucht stroomt altijd van een hogedrukgebied naar een lagedrukgebied (overschot 🡪 tekort)
* Hoe groter het verschil tussen hoge- en lagedrukgebied, hoe harder de lucht gaat stromen => **wind**
* Lagedrukgebied te herkennen aan cirkel
* Windmeter => **anemometer** 🡪 niet alleen windsnelheid, maar ook windrichting
* **Schaal van Beaufort** 🡪 windkracht 0 = windstil, windkracht 12 = orkaansterkte

*Hoofdstuk 10. Hemellichamen*

* Zon vormt het middelpunt van ons zonnestelsel
* Om deze ster draaien 8 planeten
* Zon 🡪 Mercurius 🡪 Venus 🡪 aarde 🡪 Mars 🡪 Jupiter 🡪 Saturnus 🡪 Uranus 🡪 Neptunes
* Zon straalt ultraviolet licht (UV), zichtbaar licht en infraroodlicht uit
* Mercurius, Mars, Venus en aarde lijken op elkaar 🡪 aardse planeten
* Andere 4 zijn de reuzeplaneten
* Zon komt op in het Oosten
* Zon gaat onder in Westen
* 4 seizoenen / jaargetijden 🡪 door kanteling aardas
* Maand is ongeveer de tijd die de maan nodig heeft om één rondje om de aarde te draaien of periode tussen twee volle manen