

## §1: Wat is biologie?

- Een organisme (o.a. dieren, planten en mensen) vertoont levensverschijnselen, zoals voortplanting en stofwisseling: alle chemische reacties in een organisme.
- Organismen kunnen ook groeien en zich ontwikkelen: veranderingen in de bouw en het functioneren van een individu of van bepaalde delen ervan
- Als een organisme geen levensverschijnselen meer vertoont noemen we het dood.
- Dingen die nooit hebben geleefd noemen we levenloos: water, zuurstof enz.
- Ieder individu heeft een levensloop, die eindigt met de dood.
- Elke soort heeft een levenscyclus. Individuen horen bij een soort als ze zich onderling kunnen voortplanten.
- In de cellen worden moleculen omgezet in andere moleculen, met behulp van enzymen, die de chemische reacties van stofwisselingsprocessen versnellen.

### Biologie en andere wetenschappen

Biologie	+	Geologie	=	Peleontologie
		Scheikunde		Biochemie
		Informatica		Bio-informatica
		Medische wetenschappen		Biomedische wetenschappen
		Natuurkunde		biofysica

### Biologie vandaag en morgen

- De inzicht in de bouw en het functioneren van organisme is erg toegenomen, doordat het aantal natuurwetenschappers ook erg is gegroeid en de ontwikkeling van de moleculaire biologische technieken.
- Kennis en inzicht is erg belangrijk, vooral op gebieden als voeding, voedselzekerheid, gezondheid, duurzame ontwikkeling, energie en veiligheid.
- We benaderen biologie vanuit de context: vanuit de leefwereld om je heen, beroepspraktijken en vanuit wetenschappelijk onderzoek. (op blz. 10, 11 en 12 staat een voorbeeld)

## §2: Organisatieniveaus van de biologie

Van klein naar groot:

Biologische eenheid:	Voorbeelden:	Toelichting:
Molecuul	DNA	Moleculen zijn de bouwstenen van stoffen. DNA bevat erfelijke informatie.
Celorganel	Kern	Een organel is een deel van een cel dat naar bouw en functie apart is te onderscheiden
Cel	Pantoffeldiertje (1 cel), witte bloedcellen	Prokaryoten: eencellige organismen, waarvan de cel geen celkern bevat. Eukaryoten: organismen waarvan de cel wel een celkern bevat. Een eukaryoten cel bevat nog meer organellen, zie hiervoor afbl. 9 op blz. 15
Weefsel	Bindweefsel/spierweefsel	Een weefsel is een groep cellen met dezelfde vorm en functie.
Orgaan	Lever, alvleesklier	Een orgaan is een deel van een organisme met een specifieke bouw en functie. Bestaat uit meerdere weefsels.
Orgaanstelsel	Bloedvat stelsel, skelet	Een stelsel bestaat uit meerdere organen die een bepaalde functie uitoefenen.
Organisme	Mens, eik, kwal, alg	-

Populatie	Konijnen	Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort die in een bepaald gebied leven en zich onderling voortplanten.
Levensgemeenschap	Meerder populaties	Planten en dieren leven hier in één gebied.
Ecosysteem	Meerde levensgemeenschappen	Begrens gebied met eigenschappen waarbinnen abiotische en biotische factoren een eenheid vormen.
Biosfeer	Ook wel systeem aarde genoemd.	-

### Emergente eigenschappen

- Op elk nieuw organisatieniveau verschijnen nieuwe eigenschappen, emergente eigenschappen: iets wat op ene lager niveau niet kan en een niveau hoger wel kan.  
Blijv: één mens (een organisme) kan zich niet alleen voortplanten, twee mensen (populatie) kan dat wel.

## §3: Hoofdstuk 3 in de biologie

### Zelfregulatie

- Biologische eenheden houden zich in stand door zelfregulatie.
- Om in leven te blijven moeten organismen ademen, zich voeden en zich aanpassen, daarnaast moeten ze zich aanpassen. Ook komt het tot stand door hormonen, zenuwen, zintuigen en via transport van stoffen.
- Het functioneren van een organisme kost in iedere ecosysteem energie:
  - o Autotrofe organismen: maken hun eigen voedsel en leggen daarbij zonlicht vast in chemische energie d.m.v. fotosynthese.
  - o Heterotrofe organismen: verbruiken de energie die door autotrofe organismen is vastgelegd, waardoor een energiestroom en een kringloop ontstaat (zelfs in biosfeer)
- Zelfregulatie kan alleen goed verlopen wanneer de eenheden goed zijn georganiseerd.

### Zelforganisatie

- Door zelforganisatie wordt complexe zelfregulatie mogelijk en zijn eenheden in staat zichzelf te organiseren tot een hogere eenheid ( cellen → weefsel)
- Bij zelfregulatie en organisatie speelt de erfelijke informatie ene belangrijke rol.
- De DNA bevat het bouwplan, chromosomen bestaan uit DNA en een gen is een stuk DNA die voor één of een deel van de erfelijke eigenschap het bouwplan bevat.
- Het tot uiting komen van een gen heet genexpressie.
- Celldifferentiatie: tijdens de embryonale ontwikkeling van organismen als platen en dieren gaan de cellen van het embryo steeds meer verschillen vertonen.
- In door zelforganisatie ontstane structuren van biologische eenheden is ordening waar te nemen.
- In geordende structuren van eenheden is een verband te zien tussen vorm en functie.

### Interactie

- Eenheden reageren op andere biologische eenheden en abiotische factoren, dit heet interactie en heeft op elk niveau een andere betekenis.
- Organismen zijn voortdurend in interactie met hun omgeving.

### Reproductie

- De meeste biologische eenheden kunnen zichzelf reproduceren.
- Elk organisme zal uiteindelijk sterven, maar door reproductie blijft een populatie en de soort bestaan.
- Populatie kunnen zich splitsen, wat kan bijdragen aan het voortbestaan van de soort.

## Evolutie

- Door geslachtelijke voortplanting en mutaties ontstaan verschillende genotypen, genetische variatie door verscheidenheid in genotypen.
- Het genotype is het totale pakket aan genen in een cel van een organisme, maar slechts een klein deel is zichtbaar in het uiterlijk van een organisme.
- Organismen krijgen veel nakomelingen, maar door natuurlijke selectie hebben individuen met de beste aanpassingen de grootste kans om nakomelingen te krijgen en dus hun genen door te geven.
- Als een soort in de loop van de tijd heel erg veranderd, noemen we dan het uitsterven dan de oorspronkelijke soort.
- Er kunnen ook meerdere soorten ontstaan uit één soort, doordat populaties van elkaar scheiden.
- De individuen uit beide populaties kunnen zich onderling niet voortplanten, reproductieve isolatie.
- Bij lange isolatie kunnen twee verschillende soorten ontstaan.
- De ontwikkeling op aarde waarbij soorten ontstaan, veranderen en verdwijnen wordt evolutie genoemd en heeft geleid tot een grote biodiversiteit.
- De evolutietheorie is gebaseerd op verscheidenheid in genotypen, natuurlijke selectie en reproductieve isolatie en is ontwikkeld door verschillende onderzoekers (o.a. Charles Darwin)
- Alle organismen aangepast aan hun omgeving en zijn een product van hun ontwikkelingsgeschiedenis, maar alleen de best aangepaste organismen zullen door effectieve zelfregulatie, zelforganisatie, interactie en reproductie hun genen het meest succesvol doorgeven aan de volgende generatie.

## §4: Ordening van de diversiteit

- Door de evolutie is er een enorme diversiteit aan organismen, waarbij elk organisme zich heeft aangepast aan zijn leefomgeving.
- Om alle soorten en vormen te kunnen bestuderen, en overzicht te houden, is een ordeningssysteem nodig:
  - o Taxonomie houdt zich bezig met de regels van het ordeningssysteem.
  - o Systematiek houdt zich bezig met het indelen van de organismen in het ordeningssysteem. Alle organismen worden in drie domeinen (bacteriën, archaea en eukaryoten) ingedeeld en elk domein kan verder worden verdeeld in rijken.
- Bacteriën en archaea zijn prokaryoten.
- Archaea leven meestal onder extreme omstandigheden waardoor hun biochemie zich dusdanig onderscheidt, waardoor ze een apart domein vormen.
- Eukaryoten worden in rijken ingedeeld als, schimmels, platen en dieren.
- Protisten zijn organismen waarvan de indeling nog te discussie staat.
- Voor de indeling wordt niet alleen gekeken naar eencellig/meercellig, geen/wel celkern, maar ook naar de voedingswijze (autotroof/heterotroof) en de aanwezigheid van de celwand.

## §5 Natuurwetenschappelijk onderzoek

- Natuurwetenschappers doen op twee verschillende manieren onderzoek:

### Beschrijvend onderzoek

- Veel onderzoek dat wordt uitgevoerd is **beschrijvend onderzoek**, wordt ook wel ontdekkend onderzoek of beschrijvende wetenschap genoemd.
- **Data**=Verzamelde gegevens van observaties en metingen.
- Observaties kunnen leiden tot belangrijke conclusies
- Bij beschrijvend onderzoek stelt men onderzoeksvragen.
- **Inductie**=Een manier van redeneren. Hierbij probeert men, aan de hand van de verzamelde data, te komen tot een algemene conclusie.
- Beschrijvend onderzoek kan ook leiden tot het opstellen van hypothesen.

## Onderzoek gebaseerd op een hypothese

- Bij een natuurwetenschappelijk **onderzoek gebaseerd op het toetsen van een hypothese** gaat men steeds op dezelfde manier te werk. Een onderzoek bestaat uit een aantal fasen:

<b>Observatie</b>	De waarneming van een bepaald natuurverschijnsel dat in aanmerking komt voor verder onderzoek. Dit kan opgedaan zijn bij beschrijvend onderzoek.
<b>Probleemstelling</b>	De onderzoeker ervaar het natuurverschijnsel als een probleem en formuleert een probleemstelling.
<b>Hypothesevorming</b>	Veronderstelling. Er wordt getracht een logische verklaring voor het probleem te geven.
<b>Experimentele fase</b>	<p>In deze fase wordt getoetst of de opgestelde hypothese juist of onjuist is, door experimenten uit te voeren en gegevens te verzamelen.</p> <p>Als de probleemstelling te vaag is geformuleerd, wordt de probleemstelling herleid tot een <b>onderzoeksvraag</b>.</p> <p>Op basis van de hypothese kan een <b>verwachting</b> worden uitgesproken over de uitkomst van het experiment. Dat wordt als volgt geformuleerd: Als... (hypothese), dan... (uitkomst experiment). Deze wijze van redeneren heet <b>deductie</b>, dit is het tegenover gestelde van inductie.</p> <p>Bij experimenten wordt vaak gewerkt met twee groepen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Experimentengroep: organisme worden blootgesteld aan één bepaalde invloed.</li><li>-Controlegroep: dezelfde experiment wordt uitgevoerd, maar nu is de invloed afwezig.</li></ul> <p>Beide groepen moeten uit grote aantallen organisme bestaan.</p> <p>Deze fase kan ook bestaan uit het vergelijken van (2 of meer) groepen zonder dat er een experiment wordt uitgevoerd.</p>
<b>Resultaten</b>	In deze fase worden waarnemingen verricht en (meet)gegevens verzameld.
<b>Conclusie</b>	<p>Onderzoeker vergelijkt de resultaten van de experimenten met de verwachting die is uitgesproken.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Resultaten komen overeen → de conclusie kan worden getrokken dat de hypothese juist is.</li><li>-Resultaten komen niet overeen → Er zal een nieuwe hypothese moeten worden gesteld en worden getoetst met een nieuw experiment.</li></ul>

## Waarschijnlijkheid en onzekerheid

- Met statistiek bepalen onderzoekers de **waarschijnlijkheid** dat het kleine verschil niet door toeval wordt veroorzaakt. Wetenschappers hebben afspraken gemaakt over welke **onzekerheid** daarbij wordt geaccepteerd.
- De **p-waarde** is de kans dat er geen verschil is tussen de proefgroep en de controle groep.
- Als de p-waarden klein is, spreken we van een **significant** verschil tussen de onderzochte groepen.
- Dit is het geval bij een p-waarde van 0,05(5%) of lager.

## Goed onderzoek is betrouwbaar en valide

- Nog een kenmerk van een goed onderzoek is het nemen van een representatieve **steekproef**, het moet een goede afspiegeling zijn van de te onderzoeken groep.
- Je hebt twee soorten fouten: toevallige fouten en systematische fouten: er treedt steeds dezelfde fout op.
- **Betrouwbaar** onderzoek: de resultaten van het onderzoek bevatten zo min mogelijk *toevallige* fouten. Als de meting/proef wordt herhaald moet er telkens de zelfde resultaten uitkomen.
- **Valide** onderzoek: het onderzoek bevat zo min mogelijk systematische fouten.
- **Publicaties:** Het resultaat van natuurwetenschappelijk onderzoek kan worden gepubliceerd in een boek of tijdschrift. Op de kwaliteit en de frequentie van een publicatie wordt een wetenschapper beoordeeld/afgerekend.

## Theorieën

- Als verschillende, logisch samenhangende hypothesen door experimenten juist zijn gebleken, kan dit leiden tot het opstellen van een **theorie**
- **Generatio spontanea**: de theorie dat organismen vrij plotseling ontstaan uit levenloze of dode materie.
- Zowel beschrijvend als hypothesetoetsend onderzoek kan leiden tot een theorie
- Het vele beschrijvend onderzoek van bioloog Darwin leidde tot de **evolutietheorie**.
- **Celtheorie**: alle organismen bestaan uit cellen.
- Elke theorie is geldig tot het tegendeel wordt aangetoond. Een theorie geeft meer inzicht in de levende natuur.

## §6: Onderzoeksaanpak

### Onderzoeksmethoden

- Observatie: data verzamelen (speelt bij elk onderzoek een rol)
- Experiment: de werkelijkheid wordt gemanipuleerd. De experimentengroep wordt blootgesteld aan de te onderzoeken factor, de controlegroep niet.
- Interview: een aantal personen wordt mondeling, schriftelijk of telefonisch bevestigd, meestal in de vorm van een steekproef.
- Literatuuronderzoek: gebruik maken van bestaand materiaal.
- Modelleren: maken en uitproberen van modellen, vaak met behulp van software en de rekenkracht van computers.
  - o Model: een vereenvoudigde voorstelling van de werkelijkheid.
- Modelorganismen: Soms wordt gebruik gemaakt van modelorganismen, omdat die makkelijk zijn te kweken, veel nakomelingen krijgen en veel dezelfde genen hebben als de mens.
- Ontwerponderzoek: de onderzoeker maakt een product als antwoord op de probleemstelling.
  - o Een ontwerponderzoek heeft een onderzoeksgedeelte en een ontwerp-gedeelte.

### Werkplan

- In een werkplan schrijf je hoe je het onderzoek gaat aanpakken en maak je een lijst van de benodigde materialen.
- Ook staat beschreven welk(e) experiment(en) je bij het onderzoek wilt uitvoeren en hoe je de resultaten wilt uitwerken.

### Het maken van een verslag

- In het verslag worden de verschillende fasen van het onderzoek beschreven.
  1. Titel
  2. Indeling (achtergrondinfo, wat ga je onderzoeken, probleemstelling, hypothese, onderzoeksvraag, verwachting)
  3. Werkplan: materiaal en methode (onderzoeksmethode, benodigde materialen, proefopstelling tekenen, uitgevoerde handelingen, manier van verzamelen en verwerken)
  4. Resultaten (verloop van het onderzoeken, waarnemingen, meetresultaten in tabel, grafiek of diagram)
  5. Conclusie en discussie (analyse resultaten, vergelijking met verwachting, hypothese juist/onjuist, kijk naar betrouwbaarheid en validiteit)
  6. Literatuur (bronnen)