**H1 - Inleiding in de Biologie**

**1. Wat is Biologie?**

**Doel** 🡪 Je moet in een context kunnen beschrijven wat biologie is en op welke gebieden biologie een centrale rol speelt bij enkele grote vraagstukken van de toekomst.

* Biologie 🡪 studie van organismen (levende wezens).
  + Alle organismen vertonen levensverschijnselen (zoals voortplanting, stofwisseling, groeien en ontwikkelen).
* Stofwisseling 🡪 alle chemische reacties in een organisme.

Enzymen versnellen (katalyseren) de chemische reacties van stofwisselingsprocessen.

* + Als een organisme geen levensverschijnselen meer vertoont, noemen we het dood. Dingen die nooit hebben geleefd noemen we levenloos.
* Elk organisme heeft een levensloop. De levensloop eindigt met de dood van het individu. Elke soort heeft een levenscyclus (bv. Bij vlinder vindt stofwisseling, voortplanting, groei en ontwikkeling plaats).
* Soort 🡪 organismen die zich onderling kunnen voortplanten en daarbij vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen.
* Biologie speelt een belangrijke rol bij grote vraagstukken van de toekomst. Bijvoorbeeld op het gebied van voeding en voedselzekerheid, gezondheid, duurzame ontwikkeling, energie en veiligheid.

2. Organisatieniveaus van de Biologie

**Doel** 🡪 Je moet in een context de organisatieniveaus van de biologie kunnen benoemen en kunnen uitleggen dat op elk hoger organisatieniveau emergente eigenschappen ontstaan.

* Molecuul 🡪 bouwstenen van stoffen (bv. DNA dat de erfelijke informatie voor een organisme bevat).
* Cel 🡪 alle organismen bestaan uit een of meer cellen.
  + Prokaryote cellen 🡪 DNA los in de cel.
  + Eukaryote cellen 🡪 DNA in de celkern.
  + Organel 🡪 deel van een cel dat naar bouw en functie apart is te onderscheiden.

- meestal omgeven door een celmembraan.

- bv. celkern, bladgroenkorrels en vacuolen zijn voorbeelden van organellen.

- eukaryote cellen bevatten organellen.

* + Weefsel 🡪 groep cellen met dezelfde bouw en functie.
* Orgaan🡪 deel van een organisme met een specifieke bouw en functie (bv. blad, lever).
  + Organenstelsels 🡪 bestaan uit organen die samenwerken aan een bepaalde taak (bv. spijsverteringsstelsel, bloedvatenstelsel, wortelstelsel).
* Organisme 🡪 levend wezen (individu).
  + Complexer gebouwde organismen bestaan uit meerdere organenstelsels.
* Populatie 🡪 een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied die zich onderling voortplanten.
  + Levensgemeenschap 🡪 alle populaties die in een bepaald gebied leven.
  + Ecosysteem 🡪 een min of meer begrensd gebied met bepaalde eigenschappen waarbinnen de abiotische en biotische factoren een eenheid vormen (bv. een meer, een bos of een koraalrif).
  + Biotische factoren 🡪 invloeden uit de levende natuur (bv. concurrentie, predatie, parasitisme).
  + Abiotische factoren 🡪 invloeden uit de levenloze natuur (bv. licht, bodem, temperatuur).
* Systeem aarde (biosfeer) 🡪 het geheel aan ecosystemen op aarde
* Emergente eigenschappen 🡪 op elk hoger organisatieniveau verschijnen nieuwe eigenschappen (bv. een oog kan zien maar een zintuigcel in het oog kan dat niet).
* Een emergente eigenschap is niet langer op een lager niveau waarneembaar.

3. Hoofdthema’s van de Biologie

**Doel** 🡪 Je moet in een context hoofdthema’s in de biologie kunnen benoemen en kunnen uitleggen dat deze hoofdthema’s op verschillende organisatieniveaus een andere betekenis hebben.

* Zelfregulatie 🡪 biologische eenheden zoals cellen, organismen en ecosystemen zijn in staat zich in stand te houden door zelfregulatie (bv. ademhaling, voeding, hormonen en transport van stoffen).
* De niveaus ecosysteem en biosfeer bv. door een energiestroom en een kringloop van stoffen. - Autotrofe organismen leggen daarbij zonlicht vast in chemische energie door fotosynthese. - Heterotrofe organismen verbruiken de chemische energie vastgelegd door autotrofe organismen.
* Zelforganisatie 🡪 Biologische eenheden zijn in staat zichzelf te organiseren tot ‘biologische eenheden van een hogere orde’ (bv. een bloedvatenstelsel (organenstelsel) kan bloed rondpompen, een bloedcel (cel) of bloedvat (orgaan) kan dat niet).
* Nieuwe structuren ontstaan met nieuwe emergente eigenschappen.
* Een gen is een stuk DNA dat de informatie bevat voor één erfelijke eigenschap of een deel van een erfelijke eigenschap. Genen worden aan- en uitgezet tijdens de levensloop van een organisme. Het tot uiting komen van een gen wanneer dit gen wordt aangezet, wordt genexpressie genoemd. Tijdens de embryonale ontwikkeling ontstaan hierdoor verschillende cellen 🡪 celdifferentiatie.
* In de door zelforganisatie ontstane structuren van biologische eenheden is ordening waar te nemen.
* In de geordende structuur van biologische eenheden is een verband te zien tussen vorm en functie van biologische eenheden (bv. de stroomlijnvorm van waterdieren).
* Interactie 🡪 Biologische eenheden reageren op andere biologische eenheden en abiotische factoren (bv. op moleculair niveau, stofwisseling).
* Reproductie 🡪 Het vermeerderen van biologische eenheden (bv. door celdeling, voortplanting van organismen of het splitsen van populaties).
* Evolutie 🡪 Ontwikkeling van het leven op aarde waarbij soorten ontstaan, veranderen en verdwijnen, heeft geleid tot de huidige verscheidenheid aan soorten (biodiversiteit). Evolutie is gebaseerd op:
* Genetische variatie 🡪 door verscheidenheid in genotypen (door geslachtelijke voortplanting en mutaties ontstaan verschillende genotypen).
* Natuurlijke selectie 🡪 de best aangepaste individuen van een soort overleven.
* Reproductieve isolatie 🡪 er vindt gedurende lange tijd (in verschillende milieus) geen voortplanting plaats tussen individuen van verschillende populaties van dezelfde soort.
* 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 van Leven

**Doel** 🡪 Je moet in een context de grote lijnen van het ordeningssysteem van organismen kunnen beschrijven en de takken van de biologie kunnen noemen die zich hiermee bezighouden.



* Een rijk wordt verder ingedeeld in steeds kleinere taxa (groepen).
* Taxonomie 🡪 de tak van de biologie die zich bezighoudt met het ordeningssysteem.
* Systematiek 🡪 de tak van de biologie die zich bezighoudt met het indelen van organismen volgens dit ordeningssysteem.
* Bij deze indeling probeert men de evolutionaire verwantschappen zo goed mogelijk weer te geven door het vergelijken van het DNA van organismen.

5. Natuurwetenschappelijk Onderzoek

**Doel** 🡪 Je moet in een context kunnen beschrijven hoe natuurwetenschappelijk onderzoek wordt uitgevoerd.

* Inductie 🡪 Redenering of wetenschappelijke methode die uit het afzonderlijke, bijzondere het algemene afleidt.
* Deductie 🡪 Redenering of wetenschappelijke methode die uit het algemene het afzonderlijke, bijzondere afleidt.
* Beschrijvend onderzoek 🡪 de onderzoeker verzamelt observaties (data) die tot een conclusie kunnen leiden.
* Bij beschrijvend onderzoek wordt inductie toegepast. Vanuit veel specifieke gevallen (de verzamelde data) probeert men te komen tot een algemene regel (een conclusie of hypothese).
* Bv. het bestuderen van plantenweefsel onder de microscoop.
* Onderzoek gebaseerd op een hypothese. Bestaat uit fasen:
* Observatie 🡪 een bepaald natuurverschijnsel wordt waargenomen.
* Probleemstelling 🡪 op grond van deze waarneming wordt een probleem geformuleerd.
* Hypothese 🡪 een mogelijke verklaring voor het natuurverschijnsel wordt gegeven (inductie) door het als… dan…
* Experiment 🡪 proeven worden uitgevoerd en gegevens (data) worden verzameld om de hypothese te toetsen. De probleemstelling wordt herleid tot een onderzoeksvraag. Er wordt een verwachting uitgesproken over de uitkomsten van het experiment, waarbij de als, dan-redenering wordt toegepast (deductie). Bij een experiment wordt vaak gewerkt met een experimenteergroep en een controlegroep (de blanco proef).
* Resultaten 🡪 deze worden overzichtelijk weergegeven (o.a. in tabellen, grafieken en diagrammen).
* Conclusie 🡪 de resultaten worden getoetst aan de verwachting en de hypothese.
* Theorie 🡪 verklaart verschillende samenhangende hypothesen die bij experimenten juist zijn gebleken.
* Elke theorie is geldig tot het tegendeel wordt aangetoond.
* Met een statistische toets 🡪 wordt aangetoond of er een verschil is tussen de onderzochte groepen: controlegroep en experimenteergroep(en).
* Een statistische toets levert een p-waarde op. De p-waarde ligt tussen de 0 en 1.
* Significant verschil 🡪 als de p-waarde klein is, dan is de kans klein dat het gemeten verschil tussen de onderzochte groepen door toeval wordt veroorzaakt.
* Gebruikelijk is om een p-waarde van 0,05 of lager als een significant verschil te beschouwen. Er is dan een kans van 5% of kleiner dat het verschil op toeval berust.

- De kwaliteit van een onderzoek hangt af van:

* Er is gewerkt met voldoende aantallen.
* De experimenteergroep verschilt slechts met één factor van de controlegroep. Alle andere omstandigheden zijn bij beide groepen gelijk.
* Steekproef 🡪 een selectie uit een groep die men wil onderzoeken. Een steekproef moet representatief zijn.
* Alleen een significant verschil is een verschil.
* Goed onderzoek is betrouwbaar.
* Toevallige fouten 🡪 onder verschillende omstandigheden worden verschillende resultaten behaald.
* Toevallige fouten worden zoveel mogelijk vermeden.
* Goed onderzoek is valide (zo min mogelijk systematische fouten bevatten).
* Systematische fout 🡪 er wordt steeds dezelfde fout gemaakt, waardoor men niet meet wat men wilde meten.
* Systematische fouten worden zoveel mogelijk vermeden.

6. Onderzoeksaanpak

**Doel** 🡪 Je moet in een context de kwaliteit van een onderzoek kunnen beoordelen.

- Er zijn verschillende onderzoeksmethodes:

* Observatie 🡪 Biologen meten organismen, verschijnselen of gedragingen.
* Experiment 🡪 Het manipuleert de werkelijkheid en doet een experimentengroep blootstellen aan een bepaalde factor die men wil onderzoeken, de controlegroep niet.
* Interview 🡪 Aantal personen wordt mondeling, schriftelijk of telefonisch bevraagd, meestal in de vorm van een steekproef.
* Literatuuronderzoek 🡪 Er wordt gebruik gemaakt van bestaand materiaal.
* Modelleren 🡪 Het maken en uitproberen van modellen, vaak met behulp van software en de rekenkracht van computers.
* Modelorganismen 🡪 Een organisme dat als voorbeeld dient voor anderen soortgelijke organismen (zo als een eencellige groene alg die fotosynthese gebruikt).
* Onderwerponderzoek 🡪 De onderzoeker maakt een concreet product als antwoord op de probleemstelling. Er is vaak een onderzoeksgedeelte en een onderwerpgedeelte te onderscheiden.