Hoofdstuk 2: Biosfeer in beweging

**2.1: Bevolkingsgroei in modellen**

*Hoe kun je bevolkingsgroei voorspellen?*

Wetenschappers stellen modellen op. De verbanden tussen de factoren die de bevolkingsgroei beïnvloeden worden beschreven. Computers rekenen de modellen door.

* Omdat de wereldbevolking zal blijven groeien, is het belangrijk om van te voren een goed beeld te krijgen van de toekomstige grootte en samenstelling van de bevolking.
* Een model is een vereenvoudigde voorstelling van een deel van de werkelijkheid.
* Exponentiële groei: in een vaste periode neemt het aantal met een vaste groeifactor toe.
* Lineaire groei: in een vaste periode neemt het aantal met een vaste hoeveelheid toe.

*Hoe betrouwbaar zijn voorspellingen?*

Politieke en economische ontwikkelingen hebben veel invloed maar zijn moeilijk te voorspellen. Een voorspelling wordt moeilijker naarmate je verder in de toekomst kijkt. Er zit dus onzekerheidsmarge aan een voorspelling, en het model bevat blinde vlekken.

* Doemscenario: als de voorspelling niet uitkomen en door de werkelijkheid worden ingehaald.
* Wetenschappers proberen steeds meer inzicht te krijgen in effecten. Ook psychologische factoren worden onderzocht (vertrouwen van mensen in de toekomst), maar psychologische en economische factoren kun je niet voorspellen.
* Toekomstbeelden of –scenario’s zijn aannames over de mogelijke ontwikkelingen van factoren. Met het verstrijken van de rijd kun je bepalen volgens welk scenario de bevolkings zich lijkt te ontwikkelen.

**2.2: Meer kennis, meer voedsel**

*Wat levert onderzoek aan planten op?*

Door onderzoek kom je erachter hoe planten groeien. Ze hebben water, koolstofdioxide en licht nodig voor de fotosynthese waarbij glucose wordt gemaakt, dat dient als reservevoedsel. Voor de groei bleken ook verschillende mineralen nodig te zijn uit de bodem, waarvan stikstof in de vorm van nitraten de belangrijkste is.

* Planten, dieren en mensen maken deel uit van de koolstofkringloop en de zuurstofkringloop, voorbeelden van elementkringlopen.
* Stikstof is voor iedere plant belangrijk omdat het een onderdeel is van eiwitten, de bouwstenen van het leven. De atmosfeer bestaat voor 80% uit stikstofgas. Planten kunnen stikstof niet meteen uit de lucht opnemen, dus krijgen het via bacteriën in de bodem, waarmee ze in symbiose leven. Het is de stikstofkringloop.

*Hoe veranderen kennis en techniek de landbouw?*

Door ervaring ontstond kennis over technieken. Later zorgden natuurwetenschappelijk onderzoek en industrie voor de toepassing.

* Methodes om de voedselproductie te verhogen.
* Intensieve landbouw: akkerbouw verandert door het toepassen van kunstmest en de ontwikkeling van mechanisatie en andere methodes.
* Groene revolutie: hogere opbrengsten van de landbouw.
* Gevolgen landbouwpolitiek:
  + Arme boeren kunnen geen kunstmest betalen waardoor ze weg moeten trekken naar de steden.
  + Westerse afnemers willen grote hoeveelheden van constante kwaliteit. Doordat boeren (in ontwikkelingslanden) daarom vaak maar één soort gewas verbouwen, ontstaat een monocultuur, waar het risico op een mislukte oogst door ziekte, schimmel en insecten toeneemt.
* Het hangt van de politiek af of technische en wetenschappelijke ontwikkelingen écht kunnen bijdragen aan de verbetering van de levensomstandigheden voor iedereen.

**2.3: Systeem aarde**

*Hoe beïnvloeden de atmosfeer en het leven op aarde elkaar?*

De samenstelling van de atmosfeer veranderde door het proces van fotosynthese van de eerste levensvormen. Daardoor ontstond ook de ozonlaag. De atmosfeer beschermt ons tegen te hoge of te lage temperaturen, gevaarlijke straling en ruimtepuin.

* De atmosfeer is belangrijk voor het in stand houden van het leven op aarde.
* De eerste levensvormen waren geschikt om in een zuurstofloze atmosfeer te leven.
* Via fotosynthese werd er zuurstof geproduceerd, omdat er steeds meer leven ontstond steeg de zuurstofproductie sneller dan de zuurstofopname.

*Hoe regelt water de aardse thermostaat?*

Oceanen dienen als opslagplaats voor grote hoeveelheden zonnewarmte, die ze later weer heel langzaam kunnen afstaan. Stromingen en verdampen/condensatie van water zorgen voor verdeling van de zonnewarmte over de aarde.

* Regelsysteem: bijv. de thermostaatwerking van het menselijk lichaam.
* Luchtstromingen in de verwarmingsthermostaat zorgen voor de verdeling van warmte; er is sprake van een kringloop van energie (warmte) en materie (luchtmoleculen).
* Regelsysteem van de aarde: stromingen in de atmosfeer en de oceanen.
* Elementkringloop: element zit steeds weer in een andere stof.
* Stofkringloop: steeds dezelfde stof die zich verplaatst.

*Hoe werkt ‘systeem aarde’?*

Binnen de biosfeer worden stoffen, elementen en energie via kringlopen getransporteerd, waarbij in iedere kringloop bronnen en buffers kunnen worden aangewezen.

* Biosfeer: gesloten systeem, afgezien van het opnemen van zonnestraling en het uitstralen van warmte.
* Buffers: opslagplaatsen van koolstof uit de atmosfeer (planten).
* Bronnen: geven koolstof aan de atmosfeer af (mensen en dieren, via ademhaling).

**2.4: Veranderend klimaat**

*Hoe onderzoek je klimaatverandering?*

Het klimaat verandert door natuurlijke en menselijke factoren. In een klimaatmodel breng je deze factoren met elkaar in verband. Het model ijk je met klimaatgegevens uit het verleden. Meer kennis levert steeds complexere modellen op.

* Klimaatbronnen met reikwijdte.
* Historische bronnen zijn niet altijd betrouwbaar, door verschillende bronnen te combineren kun je de betrouwbaarheid vergroten.
* Wetenschappers hebben ontdekt dat langere koude perioden – ijstijden – en warmere perioden elkaar afwisselen, het klimaat is dus van nature veranderlijk.

*Wat levert klimaatonderzoek op?*

Klimaatmodellen voorspellen het klimaat over tientallen tot honderden jaren. Net als bij bevolkingsmodellen is de onzekerheid groter als de termijn langer is. De klimaatontwikkeling heeft grote invloed op de voedselproductie en de levensomstandigheden van mensen.

* Het weer kan ik in korte tijd heel erg variëren, klimaatveranderingen gaan veel langzamer.
* Onderzoekers proberen na te gaan waar de voorspelbaarheidshorizon van het klimaatssysteem ligt. 2 soorten voorspellingen:
  + Hoe de atmosfeer zich in de loop van de tijd vanzelf ontwikkelt (weersvoorspellingen, zeer beperkte reikwijdte)
  + Voorspellen van de effecten van veranderingen in klimaatfactoren (toename van broeikasgassen, bevolkingsscenario’s)