

De nieuwe generatie

De nieuwe generatie

Een biologische kijk op de toekomst van de mens

Wouter Droogers & Rients Visser (redactie)

Tim Breugem

Klasina Chappin

Emma van Grinsven

Frederique van den Haak

Tom Heuts

Apfrida Kendek

Mark Kernkamp

Jonas Mars

Loes Meijs

Lisette Minderman

Luuk Muthert

Sarah van Ruitenbeek

Nina Thierij

Sten Tonkens

Derek van de Ven

Lydwin Wagenaar

de Graaff

De nieuwe generatie

Een biologische kijk op de toekomst van de mens

Wouter Droogers & Rients Visser (redactie)

Tim Breugem, Klasina Chappin, Emma van Grinsven, Frederique van den Haak,

Tom Heuts, Apfrida Kendek, Mark Kernkamp, Jonas Mars, Loes Meijs,

Lisette Minderman, Luuk Muthert, Sarah van Ruitenbeek, Nina Thierij, Sten Tonkens,

Derek van de Ven, Lydwin Wagenaar

ISBN 978-90-77024-75-1

NUR 922

Illustraties: Emma van Grinsven, Lisette Minderman & Nina Thierij

Fotograaf coverfoto: Rients Visser

Locatie coverfoto: Botanische Tuinen Utrecht

Vormgeving: MOL grafische vormgeving, Utrecht

© De auteurs | Uitgeverij de Graaff, 2016

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen, vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever en vermelding van de auteur(s) van het boek.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912^j, het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever (Uitgeverij de Graaff, www.uitgeverijdegraaff.nl) te wenden.

Inhoudsopgave

Ten geleide	7
Voorwoord	11
Inleiding	13
Voedsel	15
1. De Groenere Revolutie	19
Rients Visser	
2. Supergewassen	31
Nina Thierij	
3. Dierbaar eiwit	41
Klasina Chappin & Emma van Grinsven	
Milieu	63
4. Van de regen in de drup	67
Lisette Minderman	
5. De overstrooming aan menselijke invloeden	77
Lydwin Wagenaar	
6. Een ijzersterke drie-eenheid, maar niet sterk genoeg	87
Tom Heuts	
7. De back-up van het leven	97
Mark Kernkamp	

	Energie	109
8.	Palmen vol algen Derek van de Ven	113
9.	Future building Sarah van Ruitenbeek	123
10.	Het kunstmatige blad Tim Breugem	135
	Gezondheid	149
11.	Iedere kankerpatiënt een eigen geneesmiddel Apfrida Kendek	153
12.	Tissues for a broken heart Frederique van den Haak	163
13.	Wedloop tussen mens en bacterie Loes Meijs	173
14.	De nieuwe eugenetica Jonas Mars	185
	Ruimte	197
15.	Over overbevolking Sten Tonkens	201
16.	Gewichtloos tuinieren Luuk Muthert	211
17.	Het chronische ruimtevaartsyndroom Wouter Droogers	221
	Uitleiding	233
	Nawoord	235
	Geraadpleegde experts	237
	Referenties	239

Ten geleide

Gedurende een jaar heeft bij het departement Biologie in Utrecht de zevende Honoursgroep met hart en ziel gewerkt aan de productie van het boek dat je nu in handen hebt. Een zeer druk jaar, omdat dit project veelal naast de reguliere studie plaatsvond. De periode van februari tot eind april 2016 was voor de studenten zonder twijfel de drukste en meest succesvolle periode, waarin tijdens een Honourscursus alles samenkwam en moest leiden tot een goed eindproduct. Dit groepsproject is een cruciaal onderdeel van het Honoursprogramma, waarin de opdracht dermate complex is dat studenten intensief moeten samenwerken, taken moeten verdelen, op elkaar moeten kunnen bouwen en gezamenlijk vele beslissingen moeten nemen om het tot een goed einde te kunnen brengen. In deze opdracht komen (ongemerkt) alle belangrijke zogenaamde *21st century skills* aan bod, van intensief samenwerken, helder communiceren, effectief vergaderen en leiderschap tot creatief en innovatief denken, reflectie en kritisch denken. Aan het einde van de Honourscursus werd de studenten gevraagd te reflecteren op het groepsproject, het gezamenlijk schrijven van een boek en hun persoonlijke leermomenten. Hieronder volgt een korte beschrijving van het proces, gelardeerd met quotes die we uit de reflecties hebben gehaald, te beginnen met het groepswerk:

‘Het maken en schrijven van het boek bij het Honoursprogramma was een erg leerzame tijd voor mij. Je bent bezig met allerlei vaardigheden die normaal gesproken bij andere vakken veel minder aan bod komen, zoals vergaderen, samenwerken, een hoofdstuk schrijven en organiseren.’

‘Door langdurig samen te werken en in een steeds efficiëntere trend te kijken naar de problemen die opgelost moesten worden, zijn we een steeds hechter team geworden. Die ervaring en kennis zijn mij veel waard.’

Aan het begin van de rit heeft de groep tijdens een aantal bijeenkomsten overlegd over het thema. Het is de bedoeling dat het thema een groot aantal onderwerpen op alle niveaus van de biologie omvat (van moleculen en cellen tot populaties en ecosystemen), zodat iedereen kan werken aan het gebied dat zijn grootste belangstelling heeft en dat in de thematische context kan uitwerken. Een workshop ‘Creativiteit’ hielp bij het brainstormen en het vrij associëren om interessante, verrassende en boeiende thema’s en onderwerpen te vinden. Na de keuze van

het thema waarin iedereen zich kon vinden, zijn er vijf deelgebieden geselecteerd waarin per deelgebied drie of vier hoofdstukken werden gepland. Vervolgens begon het schrijfproces. Een workshop ‘Wetenschappelijk schrijven’ hielp bij het formuleren van een hoofdvraag en het opzetten van een schrijfplan.

‘Ik heb veel geleerd op het gebied van het schrijven van grote stukken. Hoe je dit gestructureerd kan aanpakken en wat de logische stappen zijn om te volgen om aan zo’n grote opgave te kunnen beginnen.’

‘Daarnaast heb ik geleerd hoe je correct schrijft. Zeker als redactielid heb ik enorm vaak mijn teksten en die van anderen doorgenomen op inhoud en taal. Vooral dat laatste aspect heeft ervoor gezorgd dat ik nu voor altijd stijl-, spel-, zinsbouw- en grammaticafouten zal herkennen in elke willekeurige tekst.’

De taken werden onderling verdeeld en er werden verschillende commissies ingesteld. De hoofdredactie, bestaande uit twee studenten, leidde in grote lijnen het gehele project in al zijn facetten. Tijdens de cursus werd de voortgang van het project regelmatig besproken. Na verloop van tijd verliepen de vergaderingen uitermate efficiënt. De verschillende commissies legden kort en bondig uit wat er in de afgelopen week was gedaan, wat ze hadden bereikt en waar ze tegenaan waren gelopen en wat ze zich hadden voorgenomen te doen in de komende week. Eventuele problemen werden bediscussieerd, plannen werden besproken en al naargelang de discussie werden de actiepunten bijgesteld.

Het is niet eenvoudig te komen tot een goed geolied proces waarin 18 mondige studenten efficiënt leren samenwerken. Sommige knopen konden niet snel worden doorgehakt en soms kostte het tijd om een goede afweging te maken. Voor velen is dat een leerproces. Desondanks is het bij deze groep snel en soepel gegaan omdat ze, met respect voor elkaar, vele hobbels en meningsverschillen hebben kunnen gladstrijken.

‘Als groep zijn we heel erg gegroeid. Ik weet nog dat we de eerste paar vergaderingen geen beslissingen konden nemen; iedereen zei maar van alles. Nu kunnen we met zijn allen goed vergaderen en beslissingen nemen.’

‘Het is voor mij een kwestie van de balans zoeken tussen praten en luisteren, tussen mijn mening uiten en andermans mening horen.’

Ook de redactievergaderingen verliepen tijdens de Honourscursus gesmeerd. In een uur tijd kwamen tientallen zaken aan bod, variërend van details in de opmaak van een hoofdstuk tot en met de koers en de boodschap van hoofdstukken, de samenhang tussen de vijf deelgebieden van het thema tot en met actiepunten van redactieleden en hoofdredactie, het contact met

de uitgever, de illustraties, de voorkant van het boek, de groepsfoto die gemaakt moest worden, de inpassing van het boek in het eerstejaarscurriculum van de opleiding Biologie, het inschakelen van experts en het tijdsfad om te garanderen dat alles op tijd af is.

‘De redactievergaderingen gingen aan het begin rommelig en iedereen bleef maar zijn mening verkondigen zonder dat we snel beslissingen namen. Dit is in vrij rap tempo veranderd en we hebben geleerd om effectief te vergaderen. Dingen als wanneer ga je ergens tegenin, wanneer moet je je mond houden, prioriteiten stellen, knopen doorhakken, etc. hebben we leren toepassen in de vergaderingen.’

In een door de studenten volledig zelf ingerichte Honourscurcus (februari-april 2016) werd intensief gewerkt aan het schrijven van de hoofdstukken, het geven van peerfeedback (op het product én het proces) en het illustreren van de hoofdstukken. Ook was er tijd ingeruimd voor een module ‘Ethiek’ en voor een aantal zelf georganiseerde excursies (Amsterdam, Groningen en Wageningen), waar instituten of exposities werden bezocht die gerelateerd waren aan het thema van het boek.

Het geven van feedback aan elkaar op de hoofdstukken, maar ook op elkaars functioneren binnen de groep, werd als leerzaam en waardevol ervaren.

‘Het was erg goed om te leren feedback te krijgen op je hoofdstuk. De eerste keer dat ik dit kreeg was er volgens mijn redacteur best veel aan te merken op mijn hoofdstuk, hier reageerde ik toen wat verontwaardigd op. Later realiseerde ik me dat hij wel gelijk had en was het erg goed om zelf weer aan de slag te gaan met het verbeteren van het hoofdstuk.’

‘Wat betreft het schrijven op een interessante manier heb ik veel gehad aan het commentaar van de redacteurs. Zij hebben me goede aanwijzingen gegeven om bepaalde delen van mijn tekst prettiger leesbaar te maken. Deze aanwijzingen zal ik gebruiken bij volgende teksten.’
‘Ik heb veel geleerd van de feedback van anderen en probeer dit steeds meer toe te passen.’

Op de vraag wat ze van het proces hadden geleerd kwamen vele aspecten naar voren. Een aantal ervan had te maken met verschillende facetten van het leren samenwerken, zoals het beter naar elkaar leren luisteren en je beter inleven in wat anderen bedoelen, tot en met planning, uitstelgedrag, perfectionisme en het goed voorbereid naar bijeenkomsten komen, maar ook het uitproberen van vaardigheden en veranderen van eigenschappen.

‘Je komt je zelf aardig tegen tijdens het doorlopen van zo’n traject. Zowel je goede als je slechte eigenschappen.’

‘De tip waar ik persoonlijk het meest aan heb: probeer wat meer in de standpunten en argumenten van anderen in te leven; wat niet per se wil zeggen dat je het ook met ze eens zou zijn, maar vooral om tot een beter begrip en compromis te komen.’

‘Perfectionisme is handig wanneer details belangrijk zijn, maar kan soms ook lastig zijn. “Goed” of “voldoende” is soms ook goed genoeg.’
‘De Honoursgroep is een fijne, accepterende groep waarin we goed dingen konden uitproberen.’

In het proces van *life-long learning* is het van belang dat je je eigen bijdrage op waarde weet te schatten en dat je je realiseert op welke gebieden je nog een ontwikkeling kunt doormaken. Het was interessant om te zien dat de perfectionisten die graag alles zelf doen, leerden om dingen los te laten en de anderen te vertrouwen. Daarnaast was te zien dat de leiderstypen in hun rol groeiden en daarbij ook keerzijden van het leiderschap begonnen te zien.

‘Mijn vooruitgang in loslaten heeft vooral te maken met de gedrevenheid van de anderen en met het feit dat zij hun taken serieus namen. Voor de toekomst moet ik dus onthouden dat een bepaalde taak niet op één manier uitgevoerd hoeft te worden voor een goed resultaat.’

‘Het was lastig om mijn creatieve kant wat meer naar voren te laten komen vanwege mijn leidende rol, waarin ik juist anderen de ruimte wilde geven om hun creatieve input te geven.’

Gezien de ontwikkeling die de studenten doormaken kan gesteld worden dat een dergelijk intensief samenwerkingsproject als het samen schrijven van een boek duidelijk bijdraagt aan de ontwikkeling van *life-long learning* en aan de *21st century skills* in het algemeen. Rest ons nog te zeggen dat deze groep een van de meest professioneel georganiseerde groepen is geworden die wij in de afgelopen jaren zijn tegengekomen. Wij hebben het proces met toenemende bewondering gevolgd.

Jullie mogen trots zijn op wat jullie hebben bereikt, niet alleen op het eindproduct, maar ook op de manier waarop jullie het proces gaandeweg hebben gestructureerd. Jullie zijn overigens niet de enigen die door een leerproces zijn gegaan, ook wij als begeleiders leren van iedere groep in het algemeen en van deze groep in het bijzonder. Bedankt dat jullie ons af en toe bij de les hebben gehouden!

‘Ik ben trots op de dingen die wij als Honoursgroepje hebben gedaan.’

‘Al met al zou ik deze cursus voor geen goud gemist willen hebben!’

Fred Wiegant & Ton Peeters
Coördinatoren Honoursprogramma
Onderwijsinstituut departement Biologie
Utrecht, april 2016

Voorwoord

Gemotiveerd, geïnteresseerd en nog geen idee van de grootte van het project dat voor ons lag. Zo begonnen wij, een groep van 18 biologiestudenten, aan het groepsproject van het Honours-programma Biologie: in dit geval het schrijven van een boek. Allereerst moest er door de groep intensief worden nagedacht over een onderwerp voor dit boek. Omdat de interesses in deze groep zeer breed zijn, werd geen enkel gebied uit de biologie onaangeroerd gelaten. Om iedereen de mogelijkheid te geven zijn of haar ei kwijt te kunnen in dit project, hebben we uiteindelijk gekozen voor een breed onderwerp dat de relevantie van biologie benadrukt: de rol van biologie in de toekomst van de mens.

Om de lezer (en onszelf) een overzicht te geven van dit enorm brede en ambitieuze onderwerp, besloten we om ons boek op te delen in vijf biologische thema's die wij belangrijk vinden voor de toekomst van de mens. Zo vroegen wij ons onder andere af wat de belangrijkste uitdagingen waren voor de medische biologie in de toekomst, maar ook hoe de toekomstige wereldbevolking van voedsel en energie kan worden voorzien. Zodra de vijf thema's bepaald waren en iedereen een deelonderwerp had gekozen, konden we beginnen met schrijven. We besloten om ons boek te schrijven voor eerstejaarsstudenten biologie, maar ook voor mensen met een interesse in de (natuurlijke) wereld om hen heen. De onderwerpen in de hoofdstukken beginnen breed met een uitgebreide uitleg. Daarna wordt dieper op het onderwerp ingegaan dan voor eerstejaarsstudenten gebruikelijk is.

Voor ons allemaal was het schrijven van een boek nieuw en allemaal kwamen we onverwachte problemen tegen. Dit waren vaak zaken waar we nooit eerder bij hadden stilgestaan. Zo was het lastig om met 18 verschillende schrijvers één verhaal te vertellen. Met veel overleg werden problemen als deze echter altijd opgelost. Deze intensieve samenwerking zorgde voor een fijne sfeer, maar ook voor eindeloze vergaderingen. Gelukkig werden we in onze samenwerking gedurende dit project veel efficiënter, al werd nog steeds elk onderdeel belicht, elke steen omgedraaid en elke mening de groep ingegooid. Dit heeft er dan ook toe geleid dat er nu een mooi boek op tafel ligt, voortgekomen uit een mozaïek van mensen en met veel aandacht voor detail. Niet alleen in de verschillende hoofdstukken van de auteurs, maar ook in

andere facetten van het boek als de voorkant, de titel, de correcte taal en illustraties komt dit mozaïek naar voren. Elk lid van de groep was niet alleen auteur maar had een extra taak in het vervaardigen van het boek.

Wanneer je dit boek gaat lezen zullen er veel verschillende inzichten en problemen omtrent onze toekomst duidelijk worden. Hieronder vallen, zoals eerder genoemd, nieuwe manieren om over energie en voedsel na te denken om dreigende tekorten hiervan te kunnen voorkomen. Ook de afname in biodiversiteit en de gevolgen hiervan voor onze toekomst zullen de revue passeren. Een belangrijk probleem dat bij veel van de thema's in dit boek meespeelt, is de overbevolking. In de hoofdstukken zal worden toegewerkt naar de oplossingen voor de genoemde problemen, zodat dit boek niet alleen de negatieve kant van de toekomst belicht.

Net zoals iedere auteur uit onze groep een onderwerp heeft gekozen dat hem of haar bezighoudt, hopen wij dat jij ook onderwerpen aantreft in dit boek die jouw interesse wekken en je hopelijk enthousiast maken voor biologie. Op deze manier hopen wij de genoemde problemen en hun oplossingen bekend te maken onder een breder publiek. Hoe meer aandacht er komt voor de problemen die ons te wachten staan, hoe groter de kans dat we ze oplossen.

Na zowat een jaar vol schrijfwerk, vergaderen, lezen en nakijken en gelukkig een hoop plezier, is ons boek nu eindelijk klaar. We hopen dat je dit boek interessant vindt en het met net zoveel plezier zult lezen als waarmee wij het gemaakt hebben.

Wouter Droogers & Rients Visser
Hoofdredacteuren *De nieuwe generatie*
Utrecht, 29 april 2016

Inleiding

Homo sapiens: de wijze mens. Zo hebben wij onszelf enkele eeuwen geleden als soort geclassificeerd. Deze term is kenmerkend voor de manier waarop wij over onszelf denken. Wij zijn ‘de ultieme primate’, het ‘eindpunt van de evolutie’ en staan naar onze mening bovenaan de voedselketen. De meesten van ons vinden het dan ook niet meer dan logisch dat alles wat zich op aarde bevindt ons bezit is en door ons gebruikt kan worden. Een gebrek aan ruimte voor landbouwgrond of steden is bijvoorbeeld geen probleem: bossen en andere natuurlijke omgevingen kunnen wij gemakkelijk omvormen naar onze wens, al dan niet met grof geweld. Door ons vernuft hebben wij ons ook weten te weren tegen van origine dodelijke ziektes. Vaccins en medische behandelingen kunnen steeds beter aandoeningen genezen én voorkomen. Hierdoor is het niet zo verwonderlijk dat wij onszelf als vrijwel onoverwinnelijk zijn gaan zien.

De mens is in zijn geschiedenis ontelbare obstakels tegengekomen. Onze voorouders waren keer op keer in staat om de uitdaging aan te gaan en deze obstakels te overwinnen. Hierbij zochten zij niet alleen de grenzen van de aarde op, maar ook die van hun eigen kunnen. Toch zal de mens, hoe intelligent hij ook mag wezen, altijd onderhevig zijn aan de wetten die voor ieder organisme gelden. Alle organismen, waaronder de mens, hebben een bepaalde draagkracht nodig van de natuurlijke omgeving om te kunnen overleven. Na een trend van groei en vooruitgang hebben wij deze draagkracht, de capaciteit van de aarde om voor ons te zorgen, al een tijd geleden overschreden. Dierlijke populaties zouden normaliter in dit scenario op instorten staan. In *De nieuwe generatie* zullen de voortekenen van onze eigen ‘ineenstorting’ duidelijk worden en zal worden uitgelegd met welke oplossingen wij deze mogelijke catastrofe kunnen voorkomen.

De voortekenen van de grote problemen die de mens tegemoet treden zijn divers en wereldwijd bekend. Ze geven ook aan hoe groot onze problemen worden als we nóg verder zouden gaan op dezelfde voet. Zo verdwijnen regenwouden, warmt de aarde steeds verder en sneller op, dreigt een voedseltekort ons te treffen en zullen we binnen honderd jaar alle fossiele brandstoffen op aarde hebben geconsumeerd. Daarnaast wonen we met steeds meer mensen

bij elkaar, wat het gevaar op de verspreiding van ziektes en het ontstaan van epidemieën vergroot. Deze en andere gevolgen van ons doen en laten vormen een gevaar voor het voortbestaan en welzijn van de mens.

Dit boek is echter niet bedoeld om enkel doemscenario's te schetsen. Het gaat namelijk ook over de nieuwe generatie mensen, onderzoekers en technologieën die nodig zijn om onze toekomst te waarborgen en deze mogelijke doemscenario's juist te voorkomen. Deze nieuwe generatie zal nog veel werk moeten verzetten om een duurzame toekomst op aarde veilig te kunnen stellen. Er moeten nieuwe ideeën en technieken worden bedacht door diepgaand en creatief onderzoek. Daarnaast moet er kritisch worden gekeken naar onze manier van leven. De problemen die de mensheid ondervindt doen zich namelijk voor op grote schaal en kunnen tal van oorzaken hebben. Toch is bij de meeste problemen ons vakgebied – de biologie – altijd aanwezig. Bij vrijwel alle oplossingen voor de problemen die wij nu ondervinden, zal biologie een onmiskenbare rol spelen en daarom kijken we in dit boek vanuit biologisch oogpunt naar onze toekomst.

Op dit moment merken wij in de westerse beschaving nog weinig van de voortekenen van deze doemscenario's of van een 'ineenstorting'. Helaas zal dit de komende tientallen jaren naar verwachting sterk gaan veranderen. Op de plekken waar deze voortekenen al duidelijk worden, zullen deze zich alleen maar sterker gaan uiten. Om onze toekomst veilig te stellen moeten er oplossingen worden gevonden. In *De nieuwe generatie* zal een deel van de grote problemen die de mensheid ondervindt en hun oplossingen in vijf thema's worden belicht. Deze thema's zijn: *Voedsel, Milieu, Energie, Gezondheid* en *Ruimte*.

Aan de hand van deze thema's zal duidelijk worden dat onze toekomst er hoopvol uit kan zien als de oplossingen die in dit boek staan beschreven daadwerkelijk in de praktijk worden gebracht. Wanneer er echter niks wordt ondernomen, zullen de gevolgen voor de toekomstige generaties onoverkomelijk zijn. Er zal een hoop moeten gebeuren om de obstakels die de mens nu tegenkomt te overwinnen. Hoe we deze obstakels kunnen overwinnen, zal in dit boek duidelijk worden.