

Evolutie om ons heen

Docentenhandleiding



Cynthia de Beer
Anita de Groot Boersma

Vak: Evolutiemechanismen
Docent: Werner Pauchli

Oktober 2011, Utrecht



Inhoudsopgave

1. Inleiding	blz. 3
2. Vakdidactische verantwoording	blz. 3
3. Verantwoording eindtermen	blz. 3
4. Misconcepten	blz. 4
5. Verantwoording van het rekenmodel	blz. 5
6. Antwoordmodel	blz. 6
7. Lesschema	blz. 9
8. Rubrics	blz. 10
9. Bronnenlijst	blz. 11

Inleiding

Dit lesmateriaal is ontwikkeld als opdracht vanuit het vak evolutiemechanismen van de Master opleiding Docent biologie 1ste graads te Utrecht. Dit verslag bestaat uit 3 onderdelen. In het eerste deel geven wij de vakdidactische verantwoording. Hierin geven wij onze visie op het onderwerp en verantwoorden het gebruikte rekenmodel.

Het tweede deel bevat de complete leerlingenhandleiding. Het derde deel is de docentenhandleiding, inclusief het antwoordmodel.

Zowel het leerlingmateriaal als de docentenhandleiding zijn geschreven met het doel gebruikt te worden. Wij verlenen iedereen toestemming om op niet-commerciële basis gebruik te maken van ons lesmateriaal, maar vragen wel om een duidelijke bronvermelding.

Vakdidactische verantwoording

Evolutie is een essentieel onderdeel van de biologielessen. Om de beroemde uitspraak van de Russische bioloog Dobzhansky nog maar eens aan te halen "nothing in biology makes sense except in the light of evolution". En dat is een uitspraak die breed gedragen wordt in de biologie.

Als de evolutietheorie van zo'n groot en fundamenteel belang is in de biologie, moet er ook wel aandacht aan worden gegeven in de biologielessen. Zonder kennis van de evolutietheorie is een leerling niet in staat om veel andere concepten binnen de biologie te doorgronden.

Ook in kranten, tijdschriften en andere media wordt vaak gewag gemaakt van de evolutietheorie. De evolutietheorie is namelijk niet het soort theorie dat alleen maar van belang is voor een kleine groep wetenschappers, de evolutietheorie vertelt over de oorsprong van de mens en de rest van alle levende organismen om ons heen.

Door de wijze waarop evolutie op dit moment wordt aangeboden in de schoolboeken: fossielen, rudimentaire organen, embryonale ontwikkeling, stamboom van het leven (Nijst, 2009), krijgen leerlingen het idee dat evolutie een langdurig en moeizaam proces is.

Voor een deel hebben ze daarin gelijk. Als we kijken naar de evolutie van de mens, dan gaat deze zeer langzaam. De reden hiervoor is dat wij een lange generatietijd (20-25jr) hebben. Bij organismen die een kortere generatietijd hebben zal de evolutie sneller plaats vinden.

Evolutie van bacteriën en virussen is dus geen langzaam, maar juist een snel proces, waar we dagelijks mee te maken hebben. Zo komen er regelmatig ziekenhuizen in het nieuws in verband met de resistente ziekenhuisbacterie.

Deze opdracht is opgezet vanuit het nieuwe examenprogramma biologie. De opdracht heeft als doel leerlingen inzicht te geven in het belang van evolutie in de biologie en voor het leven zoals we het nu leiden.

Verantwoording eindtermen

De stof die in deze opdracht aan de leerlingen wordt aangeboden die leerlingen zich eigen moeten maken, valt onder de volgende eindtermen:

A5, A8, A10, A12, C3, D4

Misconcepen

Bij leerlingen leven vaak een aantal misconcepten met betrekking tot evolutie en andere onderwerpen die bij dit onderdeel in de biologie ter sprake komen. Hieronder bespreken we zes van die misconcepten en geven vervolgens aan waar en op welke manier in de lessenserie deze misconcepten aan bod komen en worden bestreden.

Evolutionaire aanpassing

De leerlingen denken vaak dat organismen in de evolutionaire ontwikkeling individueel en met opzet gunstige eigenschappen ontwikkelen om beter te overleven. Duidelijk moet worden gemaakt dat veranderingen random zijn en dat de nakomelingen die beter aangepast zijn een grotere overlevingskans hebben. Dit komt in de lessenserie onder andere aan bod bij de bespreking van de werking van AZT op het HIV-virus.

Natuurlijke selectie

De leerlingen denken dat natuurlijke selectie een vage theorie is die heel langzaam en altijd hetzelfde werkt. Voor een deel is dit wel waar, veel evolutie vindt plaats over langere tijd. Maar dat is niet altijd het geval. Organismen met een kortere generatieduur laten ook een snellere evolutie zien. Dit komt wel heel duidelijk aan bod in deze lessenserie bij bacteriën en het hiv-virus.

Evolutie en resistentie

Leerlingen denken soms dat resistentie ontstaat na bespuiting met een gewasbeschermingsmiddel/verdelgingsmiddel omdat de sterkste organismen overblijven. Het wordt op meerdere momenten in de lessen duidelijk gemaakt dat dit niet het geval is. Zowel bij bacteriën als virussen vindt er evolutie plaats waardoor de soort uiteindelijk zo is aangepast dat de soort resistent is geworden.

Evolutie en mutatie

Leerlingen denken dat voor de evolutionaire aanpassing aan gewijzigde omstandigheden, mutaties in de genotypen van organismen in een populatie nodig zijn. Dit is natuurlijk niet het geval, de organismen die al in staat waren om te overleven in de gewijzigde omstandigheden, zullen meer nakomelingen krijgen waardoor op een gegeven moment de gehele soort misschien wel evolutionair is aangepast. Door toedoen van medicijnen veranderen de omstandigheden voor bacteriën en virussen. Hierdoor overleven alleen die organismen die in staat zijn zich te handhaven in die veranderde omstandigheden.

Virus

De leerlingen denken dat een virus een zelfstandig levend organisme is, ze delen virussen vaak in bij bacteriën. Door in deze lessenserie duidelijk onderscheid te maken tussen bacteriën en virussen hopen we dit misconception bij leerlingen uit de wereld te helpen.

Leven virussen?

Leerlingen denken dat virussen geen levensverschijnselen vertonen. De video van biobits met bijbehorende vragen helpt hopelijk dit misconception uit de wereld. Ook in de rest van de lessenserie komt dit misconception meerdere keren ter sprake.

Verantwoording rekenmodel

Voor het de rekenmodule is gebruik gemaakt van een algoritme dat bepaalt in hoeverre de allelfrequentie per jaar verandert. De gebruikte formule is:

$$q_{g+1} = \frac{(1-q_g)q_g\omega_{+\Delta} + q_g^2\omega_{\Delta\Delta}}{(1-q_g)^2\omega_{++} + 2(1-q_g)q_g\omega_{+\Delta} + q_g^2\omega_{\Delta\Delta}}$$

Hierin is:

q_g = de frequentie van het $\Delta 32$ allel in een generatie

q_{g+1} = de frequentie van het $\Delta 32$ allel in de volgende generatie

ω_{++} = de fitness van de personen die homozygoot zijn voor het normale allel

$\omega_{+\Delta}$ = de fitness van de personen die heterozygoot zijn

$\omega_{\Delta\Delta}$ = de fitness van de personen die homozygoot zijn voor het $\Delta 32$ allel

In het excel bestand kunnen de leerlingen zowel de verschillende fitness als de initiële frequentie (q_g). In een speciale pagina rekt het bestand de frequentie van het $\Delta 32$ allel uit gedurende 40 generaties. Deze frequentie wordt uitgezet in de grafiek.

Het rekenmodel is letterlijk overgenomen uit Freeman, 2007.

Antwoordmodel

1. Wat is evolutie

Hier zitten geen vragen bij voor leerlingen, dit stuk kan klassikaal of zelfstandig met de leerlingen worden gelezen.

2. De evolutie van virussen en bacteriën

De antwoorden behorende bij de bio-bits aflevering zijn op de volgende website te vinden:

<http://www.schooltv.nl/eigenwijzer/project/1746321/bio-bits-bovenbouw-evolutie/opdrachten/item/2939692/opdrachten-evolutie/#>

3. Evolutie die nu plaats vindt

Vraag 1: ze hebben een korte generatieduur waardoor je in relatief korte tijd veel generaties bacteriën kunt kweken.

Vraag 2: Er vinden erfelijke veranderingen plaats met daaruit voortvloeiende veranderingen in het fenotype (zweepstaart) over heel veel generaties (langstlopende experiment besloeg 500 generaties).

Vraag 3: Doordat bacteriën zich snel kunnen evolueren (aanpassen aan veranderde omstandigheden) zijn ze ook in staat om zich aan te passen bij medicijntoediening. Bacteriën kunnen dus vrij snel resistent worden tegen bepaalde medicijnen.

4. Geschiedenis die nu plaats vindt

Hier zitten geen vragen bij voor leerlingen, dit stuk kan klassikaal of zelfstandig met de leerlingen worden gelezen.

5. Populaties die niet evolueren: de theorie van Hardy & Weinberg

vraag 1:

allelfrequentie, zie tabel volgende bladzijde

vraag 2:

Allelen = 2000

$p = 0.6505$

$q = 0.3495$

$p^2 = 0.423$

$2pq = 0.455$

$q^2 = 0.122$

opgeteld = 1.00

vraag 3:

$P = 0.65$

$q = 0.35$

$p^2 = 0.36$

$2pq = 0.48$

$q^2 = 0.16$

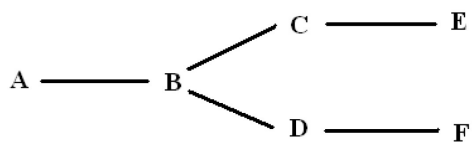
Opgeteld ook 1.00

Tabel: Diversiteit van CCR5 genotypen in verschillende populaties

Populatie	Aantal proefpersonen	Aantal per genotype			Allel frequentie	
		+/+	+/Δ32	Δ32/Δ32	+	Δ32
Ashkenazi Joden	43	26	16	7	79.1	20.9
IJsland	102	75	24	3	85.3	14.7
Groot Brittannië	283	223	57	3	88.9	11.1
Italië	91	81	10	0	94.5	5.5
<i>Midden-oosten en Azië</i>						
Saudi Arabië	241	231	10	0	97.9	2.1
Yemen	34	34	0	0	100	0
Rusland	46	38	7	1	90.2	9.8
Pakistan	34	32	2	0	97.1	2.9
Hong Kong	50	50	0	0	100	0
Mongolië	59	59	0	0	100	0
Filipijnen	26	26	0	0	100	0
<i>Africa</i>						
Nigeria	111	110	1	0	99.5	0.5
Congo	52	52	0	0	100	0
Kenia	80	80	0	0	100	0

6. Vakgebieden die met evolutie bezig zijn

opdracht 1: zie onderstaande tekening



opdracht 2: volgorde van verwantschap is 1, 4, 2, 3

7. Introductie in het onderwerp : evolutie en HIV

Opdracht 1: het hiv-virus evolueert voortdurend, zonder kennis van evolutie kan de medische wetenschap nooit een medicijn vinden tegen hiv-aids.

8. HIV resistentie in de mens.

Eindopdracht: uit het rekenmodel moet blijken dat de mens nooit resistent zal worden tegen hiv. Leerlingen zullen dus met een aanbeveling moeten komen waarbij ze, rekening houdend met de voorspelling dat de mens niet resistent zal worden tegen hiv, een mogelijkheid geven om hiv te bestrijden. Leerlingen mogen inzetten op meerdere vlakken, denk bijvoorbeeld meer geld voor onderzoek, meer geld voor campagnes voor veilig vrijen, meer geld voor campagnes die inzetten op geen seks voor het huwelijk.

De beoordeling van de opdrachten staat vermeld in de rubric.

Lesschema

Natuurlijk staat het elke docent vrij om zijn eigen lesschema te hanteren. Maar uitgaande van een lesuren van 50 minuten raden wij het volgende lesschema aan:

	Wat te doen in de les:	Huiswerk dat mee wordt gegeven aan het einde van de les.
Les 1	Lezen en uitleggen H1 en H2, bekijken video biobits	maken vragen behorende bij H2
Les 2	Lezen en uitleggen H3 en H4.	maken opdrachten behorende bij H3
Les 3	H5 uitleggen en starten met de vragen behorende bij H5.	maken opdrachten behorende bij H5
Les 4	H6 en H7 in de les uitleggen en starten met de vragen behorende bij H6 en H7.	maken opdrachten behorende bij H6 en H7
Les 5	Uitleg in de les bij H8 en uitleg opdracht H8.	eindopdracht maken, inleveren opdracht week later.

Beoordelingsformulier voor de opdrachten

Leerlingen dienen bij elk onderdeel van de Rubric minimaal 1 punt te behalen.

Cijfer = behaald aantal punten / 2,4

	0 punten	1 punt	2 punten	3 punten
Bij hoofdstuk 2: de vragen behorende bij biobits	Minder dan zes vragen zijn goed gemaakt of opdracht is niet gemaakt.	Zes of meer opdrachten zijn goed gemaakt	Negen of meer opdrachten zijn goed gemaakt.	Twaalf of meer vragen zijn goed beantwoord.
Bij hoofdstuk 3: de opdrachten behorende bij het artikel	De opdrachten zijn alle 3 fout gemaakt, niet onderbouwd of niet gemaakt.	Een opdracht is goed gemaakt en zijn goed onderbouwd.	Twee opdrachten zijn goed gemaakt en zijn goed onderbouwd.	Drie opdrachten zijn goed gemaakt en zijn goed onderbouwd.
Bij hoofdstuk 5: opdracht 1 en 2	De tabel behorende bij opdracht 1 is niet gemaakt of niet goed gemaakt (minder dan 75% goed).	De tabel behorende bij opdracht 1 is goed gemaakt (minstens 75% van de antwoorden zijn goed).	De tabel behorende bij opdracht 1 is goed gemaakt (minstens 75% van de antwoorden zijn goed). Opdracht 2 is niet goed gemaakt.	De tabel behorende bij opdracht 1 is goed gemaakt (minstens 75% van de antwoorden zijn goed). Opdracht 2 is ook goed gemaakt.
Bij hoofdstuk 5: opdracht 3 en 4	Beide opdrachten zijn niet goed gemaakt.	Een van beide opdrachten is goed gemaakt.	De antwoorden op opdracht 3 en 4 zijn wel gegeven, uitwerking mist.	De opdrachten 3 en 4 zijn beide uitgevoerd met goede resultaten en een goede uitwerking.
Bij hoofdstuk 6: opdracht 1 en 2	Geen van de opdrachten zijn goed uitgevoerd	Een van beide opdrachten is goed uitgevoerd.	Beide opdrachten zijn goed uitgevoerd.	
Bij hoofdstuk 7: opdracht 1	De opdracht is niet beantwoord of niet met een goede onderbouwing.	De opdracht is beantwoord met een goede onderbouwing.		
Bij hoofdstuk 8: gebruik rekenmodel	Het rekenmodel is niet gebruikt.	Het rekenmodel is wel gebruikt maar de uitkomsten zijn niet, of niet goed, gebruikt bij de aanbeveling.	Het rekenmodel is gebruikt bij de aanbeveling, maar er zitten nog wel een paar rekenfouten of interpretatiefouten in.	Het rekenmodel is gebruikt bij de aanbeveling, er zitten geen rekenfouten of interpretatiefouten in.
Bij hoofdstuk 8: aanbeveling	De aanbeveling bevat geen eigen inbreng.	De aanbeveling bevat naast het rekenmodel ook een eigen mening die niet goed onderbouwd is.	De aanbeveling bevat naast het rekenmodel ook een eigen mening die goed onderbouwd is.	De aanbeveling bevat naast het rekenmodel ook een eigen mening die goed onderbouwd is. De eigen mening wordt ondersteund met betrouwbare bronnen.
Taalgebruik bij de opdracht van hoofdstuk 8	Het werk bevat meer dan 15 fouten in spelling en zinsopbouw.	Het werk bevat 5 t/m 15 fouten in spelling en zinsopbouw.	Het werk bevat 1 t/m 4 fouten in spelling en zinsopbouw.	Het werk bevat geen fouten in spelling en zinsopbouw.

Bronnenlijst

Freeman, S., J. Herron, 2007, *Evolutionary Analysis*, London: Pearson Internatinal

Nijst, O, ed. 2009, *Biologie voor jou*, VWO 5, 's Hertogenbosch: Malmberg

Ridley, M., 2004, *Evolution*, Oxford: Blackwell Publication.

USAIDS, 2009, *AIDS epidemic update : November 2009*.

Bronnen van de afbeeldingen

- <http://biol1404mcg2010.blogspot.com/2010/01/antibiotic-resistance.html>
- <http://mediatheek.thinkquest.nl/~llc242/Printpaginas/print3.php>
- <http://player.omroep.nl/?afIID=4337318>
- <http://www.biologiesite.nl/internetlesevolutie.htm>
- <http://www.mclld.co.uk/hiv/dumpall.php>
- http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/project/about.shtml
- <http://www.schooltv.nl/eigenwijzer/project/1746321/bio-bits-bovenbouw-evolutie/opdrachten/item/2939692/opdrachten-evolutie/#>
- <http://www.slideshare.net/secret/rPekyBdLalUvFY>
- http://www.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/dataimport/pub/report/2009/jc1700_epi_update_2009_en.pdf
- <http://zaplog.nl/zaplog/articles/vogelgriep>