

# Evolutie zit in ons DNA

## evo-devo leert ons meer

dr. Renée van Amerongen

Swammerdam Institute for Life Sciences (SILS)

Faculteit voor Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica (FNWI)

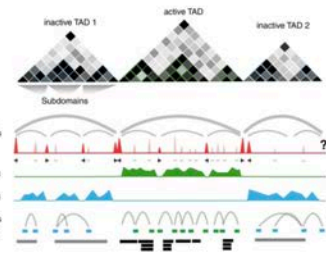
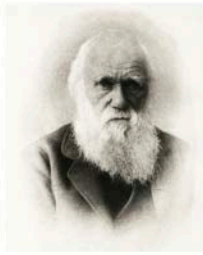
Universiteit van Amsterdam



@wntlab



www.vanamerongenlab.nl



Evolutie in Actie - NIBI - zaterdag 12 januari

Hand-out / Toelichting bij de lezing “Evolutie zit in ons DNA”  
door Renée van Amerongen



NB: Mocht u niet bij één van de artikelen kunnen omdat ze achter een 'paywall' zitten, dan kunt u het eerst proberen via Sci-Hub.

Kijk voor de actieve link op <https://whereisscihub.now.sh>

Lukt het niet op die manier, stuur dan een e-mailtje naar [r.vanamerongen@uva.nl](mailto:r.vanamerongen@uva.nl)

*Besproken tijdens de lezing:*

**Over waarom olifanten geen kanker krijgen:**

<https://elifesciences.org/articles/11994>

<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2456041>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211124718311458>

<https://www.quantamagazine.org/a-zombie-gene-protects-elephants-from-cancer-20171107/>

<https://news.uchicago.edu/story/zombie-gene-protects-elephants-against-cancer>

**Over de evolutie van het humane brein:**

<https://newscientist.nl/nieuws/gen-menselijk-brein-zo-groot-maakte-is-gevonden/>

[https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(18\)30383-0](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(18)30383-0)

<https://phys.org/news/2018-05-notch2nl-human-specific-genes-big-brains.html>

**Over waarom slangen geen poten hebben (en hoe CRISPR bij dat onderzoek hielp):**

[https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(16\)31310-1](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(16)31310-1)

<https://www.volkskrant.nl/wetenschap/pootloze-muizen-verhelderen-evolutie-van-de-slang-b5aefc1c/>

<https://www.kijkmagazine.nl/science/dna-slang-vormt-muis-zonder-poten/>

<https://www.nrc.nl/nieuws/2016/10/21/gentechnologie-muis-met-het-dna-van-een-cobra-wordt-pootloos-geboren-4921521-a1527768>

**Voorbeelden van niet-coderende DNA sequenties die eigenschappen beïnvloeden:**

<http://science.sciencemag.org/content/327/5963/302.long>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15085123>

*Niet besproken, maar wel interessant:*

<https://www.sciencemag.org/news/2013/06/why-naked-mole-rats-dont-get-cancer>

<https://www.sciencemag.org/news/2018/01/naked-mole-rats-defy-biological-law-aging>

<https://arstechnica.com/science/2018/02/naked-mole-rats-may-be-able-to-shut-down-cells-to-avoid-cancer/>

<http://www.100plusonderzoek.nl>

<https://www.nemokennislink.nl/publicaties/we-plaatsen-de-honderdplusser-op-een-voetstuk/>

*Links naar educational resources op het gebied van Evo-Devo en comparative genomics:*

**Deze site bevat veel informatie met achtergrond over het human genome project:**

<https://www.genome.gov/education/>

<https://www.genome.gov/10001772/all-about-the--human-genome-project-hgp/#al-1>

Links om naar genetische conservatie te kijken:

**Voer je eigen 'comparative genomics' analyse uit met de ECR browser (deze site vergelijkt de mate van evolutionaire conservatie ten opzichte van het humane genoom):**

<https://ecrbrowser.dcode.org>

**Of doe het zelfde met de iets ingewikkeldere maar professionele en veelgebruikte UCSC genome browser:**

<https://genome-euro.ucsc.edu>

**Krijg toegang tot alle genomen van mens, muis en nog heel veel andere soorten via de Ensembl genome browser. Vind alle informatie over DNA, RNA en eiwitten (splice vormen, transcriptie en translatie van elk gen):**

<https://www.ensembl.org/index.html>



**Het ENCODE project probeert de functie van het niet-coderende, regulatoire DNA te ontrafelen:**

<http://encodeproject.org>



Voor wat creatieve ideeën:

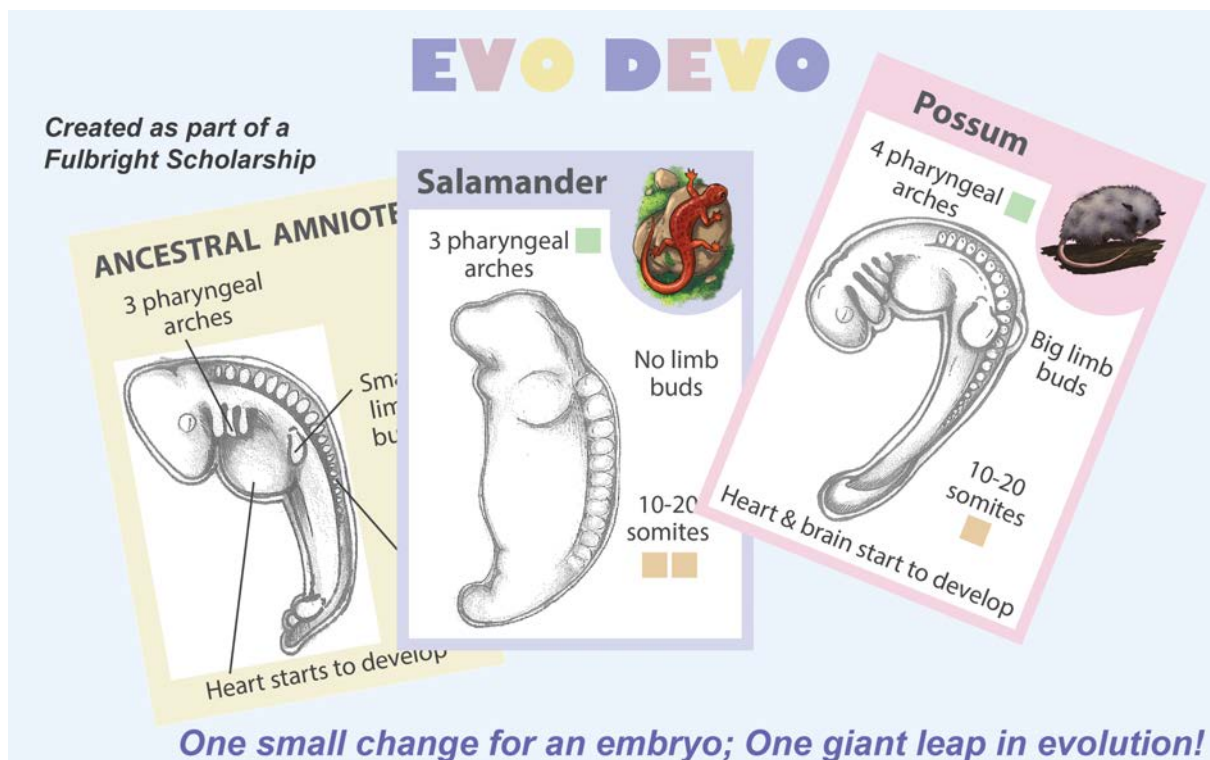
Voor wie handige/mooie plaatjes zoekt om presentaties of illustraties te maken:

<https://unlockinglifescode.org/media/images>

<https://smart.servier.com>

Speel (of maak) je eigen EVO DEVO game of kwartet, zoals op

<https://www.steamgalaxy.com/play-a-prototype-of-our-next-game-evo-devo/>

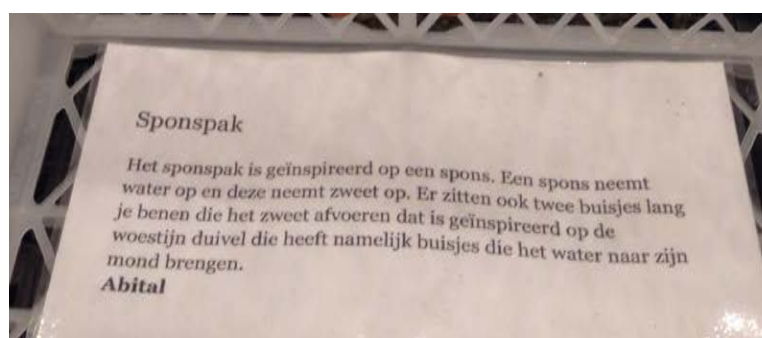


Afhankelijk van de klas (HAVO/VWO) en onderbouw/bovenbouw:



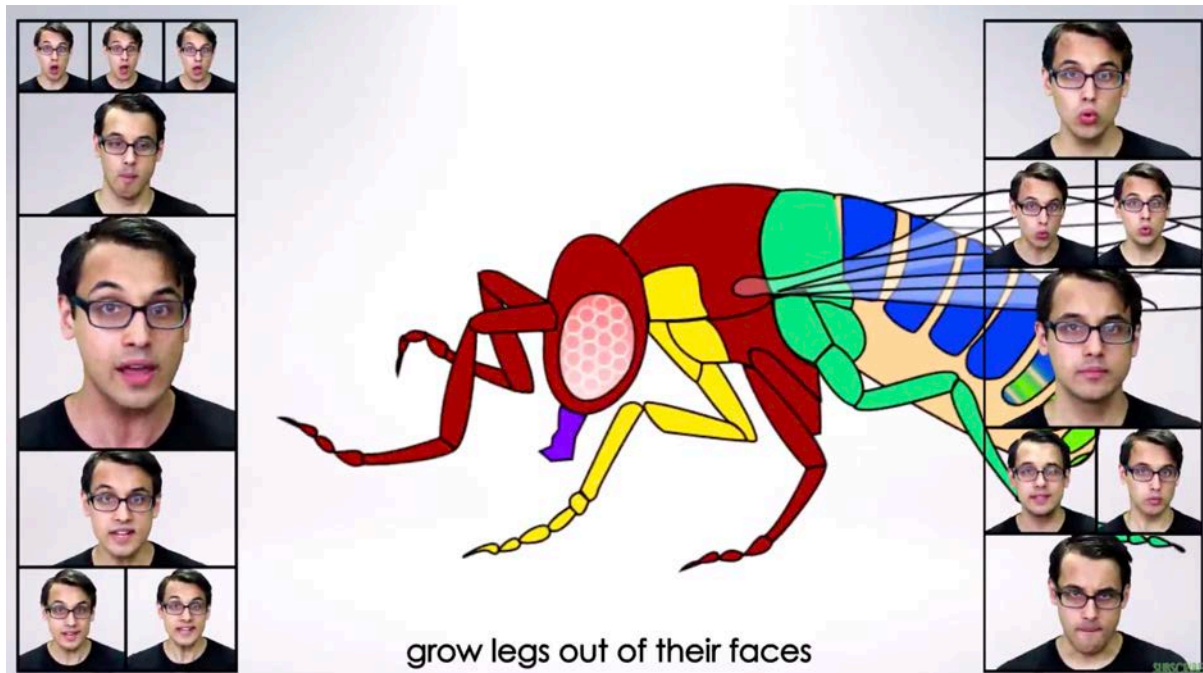
Laat de leerlingen nadenken over specifieke eigenschappen in het bouwplan van verschillende dieren (denk Spiderman!) en laat ze dan bedenken hoe je het bouwplan van de mens zou kunnen aanpassen om een nieuwe eigenschap toe te voegen die handig is.

Een kunstproject deed dat in 2016 met basisschoolklassen in Amsterdam:



Er zijn veel inspirerende video's op YouTube te vinden, zoals deze van acapella science:

[https://www.youtube.com/watch?v=ydqReeTV\\_vk](https://www.youtube.com/watch?v=ydqReeTV_vk)



Mijn derdejaarsstudenten maken hun eigen video's voor de cursus ontwikkelingsbiologie en veel leerlingen zijn vast ook wel handig met een camera, microfoon en/of computer:

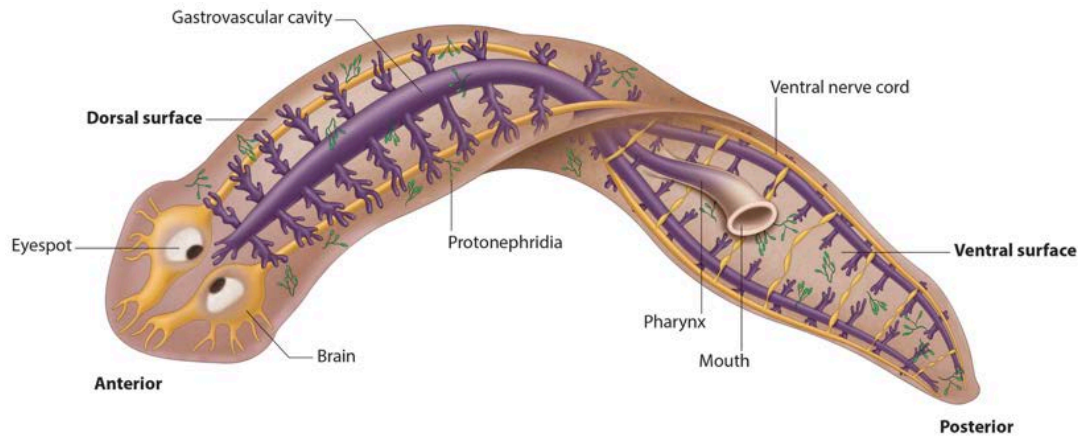
[https://www.youtube.com/channel/UCHQAB7Xbqm\\_1CYJdKWlkeUA](https://www.youtube.com/channel/UCHQAB7Xbqm_1CYJdKWlkeUA)

**Een overzicht van SNPS/nucleotide variaties die humane eigenschappen kunnen bepalen/beïnvloeden en waarvan 'personal genomics' companies zoals 23 and me gebruik maken:**

[https://www.eupedia.com/genetics/medical\\_dna\\_test.shtml](https://www.eupedia.com/genetics/medical_dna_test.shtml)

Overigens kunt u van mijn website nog een grote poster downloaden waarin het belang van fundamenteel onderzoek in de levenswetenschappen wordt toegelicht. Niet om te verspreiden, want ik heb niet overal officieel toestemming voor het gebruik van de figuren gevraagd. Maar misschien iets voor in de gang of in de klas als er nog een lelijke lege plek aan de muur is?

[https://vanamerongenlab.nl/files/MarchForScience\\_finalest.pdf](https://vanamerongenlab.nl/files/MarchForScience_finalest.pdf)



Ik kreeg veel vragen na afloop over de mogelijkheid voor een Planarian practicum.

Een potje van 30 wormen kost ongeveer \$12.50.  
Vanuit Nederland te bestellen bij:

**Carolina Biological Supply Company**

**Soort: Dugesia dortocephala**

Hier is de link:

<https://www.carolina.com/protozoa/dugesia-dortocephala-living/132970.pr>

Het lab van Dr. Sanchez Alvarado (<https://twitter.com/Planaria1>) heeft een uitgebreide educational resource gemaakt:

<https://cuttingclass.stowers.org>

Om gen expressie te manipuleren, wordt doorgaans met genetisch gemodificeerde bacteriën gewerkt (de wormen eten dan bacteriën met een RNAi knock down construct). Daar is een GGO vergunning voor nodig, dus tenzij u die heeft is dat niet zo snel uitvoerbaar.

Maar de dieren groeien, bestuderen en zien bewegen kan wel.

Net als de dieren voeren (de hierboven beschreven soort eet hardgekookt ei-geel): een beetje voedingskleurstof door het eigeel geeft een heel grappig effect.

En ook regenereren is mogelijk: snij de worm door midden of in drie of zelfs vier stukken en elk stuk zal in de loop van 3 weken regenereren en weer een kop en staart vormen.

Let op:

De dieren kunnen heel goed op dieet: ze kunnen makkelijk 4 weken zonder eten, dus je kunt ze bestellen en een regeneratie experiment doen zonder dat je er verder veel omkijken naar hebt.

Het beste is om de wormen te bewaren bij maximaal 16C (8-16 C, in een wijnkoelkastje bijvoorbeeld). Hogere temperaturen vinden ze minder fijn.

Bewaar ze ook in het donker, want licht is schadelijk voor ze (foto-toxiciteit).

Groei de wormen NIET in kraanwater, daar kunnen ze niet zo goed tegen. Ook demi-water is een slecht idee. Wat wel werkt, is Spa Blauw (rechtstreeks uit de fles) of een verdunde oplossing van aquarium/zeezout/ 'ocean salt' (gebruik dan 0.5 gram per liter gedestilleerd water).