

# Van watercouveuses tot wormenrechtspraak

## 4TU.Schools brengt biologie tot leven

'Gratis maar niet goedkoop' las ik op een onderwijsmarkt. Dat geldt ook voor de online lessen van 4TU.Schools. De lessen zijn met zorg opgesteld door een team van docenten, vakdidactici en wetenschappers met als doel leerlingen in het voortgezet onderwijs te inspireren om 'iets met tech' te gaan doen. Zo ontstaat ruimte voor een nieuwe generatie die technologie begrijpt en toepast.

Onze maatschappij heeft dringend behoefte aan goed opgeleide ingenieurs: er wachten vele uitdagingen (energie, klimaat, voedselvoorziening). 4TU.Schools maakt kant-en-klare lessen die leerlingen toepassingen laten zien van hun middelbare-school-kennis. Dit artikel licht drie biologisch getinte lessen van 4TU.Schools uit. Maar neem vooral zelf een kijkje op [www.4tuschools.nl](http://www.4tuschools.nl), want het aanbod groeit, voor alle bètavakken! En voor wie het nog niet weet: 4TU staat voor de vier technische universiteiten (Delft, Eindhoven, Enschede en Wageningen). Zij werken samen via de 4TU.Federatie aan dit project.

### Baby in een aquarium?

Hoe kunnen we veel te vroeg geboren baby's een betere start in het leven geven? Wetenschappers hebben de AquaWomb (watercouveuse) ontwikkeld, om deze prematuren

een betere start te geven. Bekend is dat bij veel te vroeg geboren baby's de longen nog niet ver genoeg ontwikkeld zijn om al goed te functioneren; de kinderen kunnen hier levenslang last van hebben. Door deze baby's

### Kan een mens over roofvogelogen beschikken?

rechtstreeks vanuit de baarmoeder naar de watercouveuse over te hevelen, voorkom je dat hun longen aan het werk gaan. In de watercouveuse kunnen ze rustig verder groeien, tot ze zover ontwikkeld zijn om aan de buitenwereld blootgesteld te worden. De les laat leerlingen nadenken over de eisen

aan zo'n apparaat: de juiste temperatuur, voedingsstoffen, zuurstof, bescherming, maar ook aanraking. In teams van acht tot tien leerlingen, verdeeld in tweetallen, proberen ze de AquaWomb 'werkend' te krijgen, dat wil zeggen dat het apparaat aan alle eisen moet voldoen. Ze verdiepen zich per tweetal in een opdracht en presenteren hun uitkomst vervolgens via een korte pitch. Die opdrachten zijn best uitdagend voor leerlingen van klas 2 of 3, waarvoor deze les bedoeld is. Ze verwerken informatie, denken na over oplossingen en oefenen met presentatievaardigheden. Tegelijkertijd zien ze dat zo'n ontwerp kennis over longen en voeding maar ook van techniek en ontwerpen vereist. Zoals altijd sluit de les af met een dia waarin de leerling of docent passende vervolgopleidingen kan aanklikken. Voor veel 14-jarigen is dat nog een ver-van-mijn-bed-show, maar nadenken over een te kiezen profiel, passend bij zo'n



Via [www.4tuschools.nl](http://www.4tuschools.nl) kun je alle lessen (nu zo'n 80) zien. Via een handige filterfunctie kun je kiezen voor vak en leerjaar, en binnen LessonUp kun je zoeken op thema. Wil je op de hoogte blijven van nieuwe lessen van 4TU.Schools? Of wil je eens een les testen (met of zonder leerlingen)? Meld je dan vrijblijvend aan voor onze community: [www.4tuschools.nl/over-ons/community](http://www.4tuschools.nl/over-ons/community)

**4TU.Schools**

### Tijd om het bewijs te wegen



**Pluspunt**  
Regenwormen verbeteren bodemstructuur en plantengroei.

**Minpunt**  
Regenwormen kunnen microplastics verspreiden door de bodem.

opleiding, is op die leeftijd al wel belangrijk. Er bestaat ook een bovenbouwversie over dit onderwerp: 'Een watercouveuse voor premature baby's: hoe moeilijk kan het zijn?'. Die les gaat dieper in op de gaswisseling in de placenta.

### Heeft de regenworm het gedaan?

Heel actueel: regenwormen eten alles wat ze in de bodem tegenkomen, waaronder PFAS (waardoor we geen eieren van hobbykippen meer mogen eten) maar ook plastic. Bij biologie leer je altijd dat regenwormen zulke nuttige beestjes zijn, die de bodem luchtig

houden, maar nu blijkt dat ze plastic eten en dat deels verteren, om het vervolgens als nanoplasticdeeltjes weer aan de bodem af te geven. Moeten we die regenwormen nu in het beklagdenbankje zetten?

In deze les, eveneens voor onderbouw vo, leren leerlingen over het belang van regenwormen in de bodem. Regenwormen trekken dode bladeren de grond in, eten die op en verteren ze. Ze ruimen de bladeren dus op en maken de grond weer vruchtbaar. Helaas zit er in die grond tegenwoordig ook steeds meer plastic, bijvoorbeeld afkomstig van landbouwplastic. Deze microplas-

### Superhero science: Kunnen wij wat Hawkeye kan?

Wat we van roofvogelogen kunnen leren (en overnemen?)




### 1. Dichtbij én veraf scherp zien

Roofvogels zien kans om, tegelijkertijd, van dichtbij én veraf scherp te zien. Mensen kunnen dat niet (probeer maar: hou je duim voor je, stel scherp op je duim → achtergrond is vaag, stel scherp op de achtergrond → duim is vaag). Hoe doen roofvogels dat? Het heeft iets te maken met de fovea (gele vlek)?

**Opdracht**  
Zoek informatie en beantwoord de volgende vragen.

- Wat is precies de fovea?
- Waar in het oog ligt die?
- Wat is er bijzonder aan deze plek?
- Wat is er anders bij roofvogels? Noem twee verschillen.
- Leg uit hoe roofvogels met deze eigenschap beter kunnen jagen.
- Leg uit wat Hawkeye aan deze roofvogeleigenschap heeft.

Zorg dat je de belangrijkste punten in 1 minuut kunt uitleggen.



Afbeelding aangepast van Giza, L. (2015). Vergelijkende morfologie van het oog van vogels (Door A. Martel, T. Hellebuyck, & Universiteit Gent). [https://bibstore.ugent.be/fulltext/R/0001/002/2116/094/R0001-0022116094\\_2015\\_0001\\_AC.pdf](https://bibstore.ugent.be/fulltext/R/0001/002/2116/094/R0001-0022116094_2015_0001_AC.pdf)

tic-deeltjes eten de regenwormen ook gewoon op, om ze deels te verteren en als nog kleinere plasticdeeltjes (nanoplastics) weer uit te poepen. Regenwormen maken zich dus 'schuld' aan het verspreiden van plastic in de bodem! De leerlingen mogen na deze informatie een oordeel vellen over het al dan niet schuldig zijn van de regenwormen. In de klas kun je daarover het gesprek met hen aangaan. Les klaar? Natuurlijk niet. Want wat kunnen we zélf doen om te voorkomen dat er plastic in het milieu komt? De les nodigt uit tot creatieve oplossingen, die ofwel via een pitch, ofwel via memoblaadjes met de klas gedeeld kunnen worden. Wie bedenkt de beste oplossing? Zo eindigt de les niet in mineur, maar hoopvol. Ten slotte wordt de

### LESSEN VAN 4TU.SCHOOLS DE MOEITE WAARD:

- Toepassing van vo-kennis
- Link met wetenschap, met name van TU's
- Kant-en-klare online lessen
- Lessen die aanpasbaar zijn
- Gratis, ook zonder LessonUp-account
- Losse lessen, passend bij curriculum
- Interactieve lessen
- Altijd opdrachten, soms werkbladen
- Aandacht voor vaardigheden
- Voor alle bètavakken

kennis uit deze les via een vragencarrousel herhaald en natuurlijk ontbreekt de dia met interessante vervolgoedingen niet.

### Kunnen wij wat Hawkeye kan?

Uiteraard heeft 4TU.Schools ook lessen voor de bovenbouw. Een mooi voorbeeld daarvan is deze superhero-les, die weliswaar wat van de wetenschap van de TU's af staat, maar zeer inspirerend is voor leerlingen. Het filmkarakter Hawkeye kan extreem goed boogschieten, heeft een zeer scherp zicht (hij heet niet voor niets Hawkeye) en kan zelfs raak schieten zonder te kijken. Hoe kan een mens over zulke roofvogeleigenschappen beschikken? Nou, dat kan helemaal niet. Maar het is wel heel leuk om je te verdiepen in de verschillen tussen roofvogel- en mensenogen. Zo blijken roofvogels per oog twee gele vlekken te hebben, terwijl wij mensen het met eentje moeten doen. Dat verklaart waarom Hawkeye zich ogenschijnlijk zonder op zijn doel te focussen, toch raak kan schieten. Hij heeft namelijk twee focuspunten in zijn ogen! In deze les gaan leerlingen in tweetallen op zoek naar antwoorden op vragen op verschillende werkbladen. De vragen gaan over eerder genoemde gele vlekken, en over kleuren zien, superscherp zicht, maar ook over genetische aanpassingen. Ze combineren biologische kennis, deels uit de onderbouw, met wat ze lezen over roofvogelogen. Daarbij daagt de les ze uit om na te denken over de mogelijkheid en wenselijkheid om deze roofvogeleigenschappen in menselijk DNA te plaatsen. De leerlingen delen de gevonden informatie met enkele klasgenoten, waarna er een aantal vragen in de les volgt over de verschillende opdrachten. En natuurlijk bevat de les filmpjes, zowel van Hawkeye in actie als van roofvogels. ●