

DE 39STE NIBI-CONFERENTIE VOOR BOVENBOUW HAVO EN VWO

WONDEREN DER NATUUR

VRIJDAG 14 EN ZATERDAG 15 NOVEMBER 2025,
HOTEL ZUIDERDUIN, EGMOND AAN ZEE



M. VAN BIJSTERVELD

39^{ste} NIBI-conferentie

Wonderen der natuur

Vrijdag 14 en zaterdag 15 november 2025

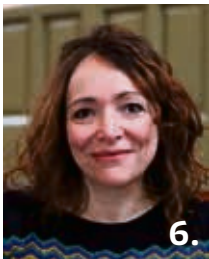
De natuur zit vol verrassingen, en als bioloog raak je nooit uitgeleerd. Hoe dieper je kijkt, hoe meer er te ontdekken valt – van de complexe samenwerkingen tussen organismen tot de ingenieuze aanpassingen die soorten door miljoenen jaren evolutie hebben ontwikkeld of de fascinerende pracht die tevoorschijn komt onder de microscoop. Die pure verwondering over de natuur willen we vasthouden en doorgeven. Maar hoe breng je die fascinatie over op leerlingen? Hoe zorg je dat ze niet alleen feiten leren, maar echt zien hoe bijzonder en intrigerend de levende wereld is? Precies daarover gaat de 39ste NIBI-conferentie voor bovenbouw havo/vwo. Op 14 & 15 november 2025 duiken we in het thema *Wonderen der natuur* – over de natuur zelf, over lesgeven en over hoe we leerlingen kunnen laten ontdekken, experimenteren en zich blijven verbazen. Kom ook en laat je verwonderen. We zien je graag 14 en 15 november in Egmond aan Zee!



Inschrijven?

Organisatie

- 1. Emma Versteegh, Freudenthal Instituut Universiteit Utrecht.
- 2. Ingeborg van der Neut, docent Houtkamp College, Doetinchem
- 3. Anna Verdoes, lerarenopleiding Hogeschool Utrecht.
- 4. Nienke Wieringa, lerarenopleiding ICLON Leiden.
- 5. Tycho Malmberg, NIBI.
- 6. Deniz Haydar, lerarenopleiding Rijksuniversiteit Groningen.
- 7. Maartje Kouwen, NIBI
- 8. Rianne van Duinen, NIBI
- 9. Lutz Lohse, lerarenopleiding Universiteit van Amsterdam.
- 10. Marco Kragten, lerarenopleiding Hogeschool van Amsterdam
- 11. Dries Zwaan, lerarenopleiding Hogeschool Rotterdam



Adres en bereikbaarheid Hotel Zuiderduin



Hotel Zuiderduin
Zeeweg 52
Egmond aan Zee
Telefoon: 072 - 750 2000

parkeergelegenheid op het parkeerdek en in de parkeergarage van het hotel. Buiten het hotel zijn er voldoende plekken. Let op: vanaf zaterdag 10 uur is het betaald parkeren.

De accommodatie

Hotel Zuiderduin is gelegen op zo'n 100 meter van het strand. Het hotel ligt aan de rand van het duingebied van Egmond en op steenworpafstand van het centrum. De fraaie omgeving met strand, duinen en bossen is bij uitstek geschikt voor een wandel- of fietstocht. Daarnaast is er volop gelegenheid voor vermaak aan de bar, de bowlingbaan of het zwembad.

Met de trein:

Reis naar station Alkmaar. Daar is een pendeldienst die je naar het hotel brengt.

Ben je te laat? Bus 165 richting Egmond aan Zee vertrekt elk halfuur vanaf station Alkmaar en doet er 20 minuten over. Vanaf halte Busstation is het nog 5 minuten lopen.

Bereikbaarheid

Met de auto:

Egmond aan Zee ligt op 10 minuten rijden van Alkmaar en 30 minuten van Amsterdam. Er is beperkt

Programma vrijdag 14 november

09.00 – 10.00	Ontvangst, Informatiemarkt open
10.00 – 10.15	Welkom (Zuiderduinzaal)
10.15 – 11.05	Ochtendlezing – Manon de Visser
11.05 – 11.35	Pauze, Informatiemarkt
11.35 – 12.50	1ste ronde Workshops & Lezingen
12.50 – 14.00	Lunch & Informatiemarkt
14.00 – 15.15	2de ronde Workshops & Lezingen
15.15 – 15.50	Pauze, Informatiemarkt
15.50 – 17.05	3de ronde Workshops & Lezingen
17.05 – 17.45	Informatiemarkt / bar geopend
17.45 – 19.15	Diner & Informatiemarkt
19.15 – 20.00	Koffie in de lounges
20.15 – 21.15	Avondsessies – Menno Schilthuizen en Luc Hoogenstein
21.15 – 01.00	Pubquiz, discobowlen, bar open en spelletjes

Programma zaterdag 15 november

08.00 – 09.00	Ontbijt
09.00 – 10.15	1ste ronde Workshops & Lezingen
10.15 – 10.50	Pauze
10.50 – 12.05	2de ronde Workshops & Lezingen
12.15 – 13.15	Lunch (restaurant) & Vertrek



Universiteit Utrecht



UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM



Universiteit Leiden

Radboud Universiteit



Nederlands Instituut voor Biologie



rijksuniversiteit groningen

Inhoudsopgave

- L = lezing
- W = workshop
- iL = interactieve lezing
- E = excursie
- BW = buitenworkshop
- LE = eerste deel lezing, daarna excursie

	1L	Imperfecties in de natuur	4			
	2aL	Darwin in de achtertuin	4			
	2bL	Mijn 1000-soortentuin	4			
VRIJDAG 11.35 - 12.50 UUR	3L	Wat een aap ben ik – begrip van ons primatenbrein	5	13W	Ontdek jouw wensen – communiceren over seks	7
	4L	De cruciale rol van verwondering in biologieonderwijs	5	14W	Vanuit de ‘toovercirkel’ de biologie in	7
	5W	Snelle evolutie in het klaslokaal	5	15W	Kijk mee in ons DNA-rariteitenkabinet	8
	6L	De collapse is begonnen: hoe biedt onderwijs hoop?	5	16W	Verborgen biodiversiteit op het schoolplein	8
	7iL	Soundscape ecologies – wonderen der natuur	6	17BW	Eetbareplantenwandeling in de duinen	8
	8iL	Citizen science verwondert: ‘Expeditie stadnatuur’	6	18E	Wat ligt er vandaag op het strand?	8
	9iL	Hoor wie graaft daar kinderen	6			
	10W	De conceptexamenprogramma’s: wat staat erin?	6			
	11W	Waarom er in plaats van dino’s mensen op aarde rondlopen	7			
	12W	Tussen verwondering en wantrouwen: Al kijkt na	7			
VRIJDAG 14.00 - 15.15 UUR	19L	Hoe planten zich verhouden tot hun buren	9	29W	Praktische handvatten voor je bovenbouwlessen	11
	20iL	Ervaren van je eigen flexibele lerende brein	9	30W	Werken met de nieuwe examensyllabi biologie	11
	21L	Menselijke evolutie: eerst duiken, toen rennen?	9	31W	Red levens met je les: escape-room over stamceldonatie	12
	22L	Hoe krijg je meer natuur in de stad?	9	32W	Pielen met pollen: stuifmeelonderzoek in de klas	12
	23iL	Gekke genetica? Coole kikkers!	10	33W	Koloniseer en concurrer – een strategisch eilandspel	12
	24iL	Leren zichtbaar maken in de klas	10	34E	Een boom vol data: korstmossen in de biologies	12
	25W	Cyanotype: ontdek de magie van de blauwdrukkunst	10			
	26W	Tekenen van flora en fauna van strand en duin	10			
	27W	Zuurdesem: microbiologie om van te smullen	11			
	28W	Van schelpen naar <i>nature-based solutions</i>	11			
VRIJDAG 15.50 - 17.05 UUR	35iL	Synesthesie: is jouw maandag ook geel?	13	45W	Delen en stelen – good practices van collega’s	15
	36L	Epigenetische evolutionaire dynamiek	13	46iL	Leer leerlingen over leren, hersenen en geheugen	15
	37L	Microbes, medicine, and the environment	13	47W	Hoe dieper je kijkt, hoe meer je ziet	16
	38iL	Wat zingt daar? – versla de Merlin-app	13	48W	Geef een verhaal aan je les – van lesstof tot vertelling	16
	39iL	Zoeken naar buitenaards leven: hoe, waar en wat	14	49E	Fossielen vinden in je eigen woonplaats	16
	40iL	Klimaatactie in de klas – docent in tijden van crisis	14	50E	Ontdek de verborgen wonderen van het microleven	16
	41W	Tekenen van flora en fauna van strand en duin	14			
	42E	Sleepnetexcursie – wat leeft er in de Noordzee?	14			
	43iL	Wonderlijke salamanders in de klas	15			
	44W	Werkelijk wonderlijk – vang het in een foto	15			
ZATERDAG 09.00 - 10.15 UUR	51iL	Wat zingt daar? – versla de Merlin-app	18	61W	<i>Little big histories</i> als bron van verwondering	20
	52iL	Het prille begin van de mens in ongekend detail	18	62W	Hoe dieper je kijkt, hoe meer je ziet	20
	53iL	Makkelijke microbiologie in de klas	18	63E	Sleepnetexcursie – wat leeft er in de Noordzee?	21
	54W	Fotosynthese-experimenten in de klas	18	64LE	Het wonderlijke leven van paddenstoelen	21
	55W	Verbinding tussen kunst en buitenonderwijs	19			
	56BW	Wat vliegt, kruipt of sluipt daar op het schoolterrein?	19			
	57W	Van verwondering naar verdieping	19			
	58W	Ecologisch modelleren in één lesuur	19			
	59W	Snijpracticum biologie anno 2025	20			
	60W	Breng veldwerk terug in de klas!	20			
ZATERDAG 10.50 - 12.05 UUR	64LE	Het wonderlijke leven van paddenstoelen	22	74W	Boekenwormen kweken met biologie	24
	65L	Tijdreizen door klimaat en ecosystemen	22	75W	Examen-Hitster – 50 jaar eindexamenvragen	24
	66iL	Biomimicry – de natuur als meesterontwerper	22	76W	De wondere wereld in de natuur gevangen in modellen	25
	67W	Leren over klokgenen door conceptueel modelleren	22	77E	Verhalen uit zee – op zoek naar fossielen en zeedieren	25
	68W	Strategieën van planten om extremen te overleven	23			
	69W	Crispr/Cas9: op zoek naar het Usher-gen	23			
	70W	Waar zijn de vragen van de leerling gebleven?	23			
	71W	Snijpracticum – minder sturing, meer verwondering?	23			
	72BW	Van nature verwonderd – natuurverbinding oefenen	24			
	73W	Denken start met verwondering	24			


Manon de Visser

is bioloog, wetenschapscommunicator en oprichter van Wild DNA. Met een achtergrond in onderzoek, advisering, en creatieve storytelling maakt zij complexe begrippen toegankelijk en meeslepend. Ze geeft ondergewaardeerde soorten graag een stem en laat zien hoe de imperfecties van de natuur ons inspireren om anders naar de wereld – en onszelf – te kijken.

Imperfecties in de natuur

Over bizarre foutjes in de evolutie

1L
**Plenaire ochtendlezing
vrijdag 10:15-11:05 uur**


DNA-mutaties zijn misschien wel de meest voorkomende foutjes in de natuur. Zonder deze moleculaire missers geen genetische variatie en geen evolutie. Geen leven, geen mens, geen biodiversiteit. Tegelijkertijd weten we natuurlijk óók dat veel mutaties juist schadelijk zijn... Maar gelukkig is daar natuurlijke selectie.

Dé oplossing die de rommel vanzelf wegfiltert. De prins op het witte 'evolutiepaard'!

Toch?

Nou, niet helemaal... In deze lezing neemt Manon de Visser je mee langs de rommelige randen van de natuur. Van de bizarre na- én voordelen van sikkelcelanemie bij mensen, tot aan genetische kenmerken van exotische boomkikkers die heij-

melijk onze Nederlandse duinen koloniseren – 'vermomd' als inheemse amfibie. En van geiten die door een mutatie 'flauwvallen', tot aan kam-salamanders die al miljoenen jaren vastzitten in een dodelijk systeem waarbij de helft van de embryo's, nog in het ei, onvermijdelijk sterft: een evolutionair raadsel. Gewoon te vinden in een drassig poeltje in het bos om de hoek.

Waarom blijven zulke imperfecties bestaan in de natuur? En waarom geloven we toch zo graag dat evolutie altijd tot perfectie leidt? Manon laat zien hoe juist de imperfecties ons de scherpste lessen leren over erfelijkheid, biodiversiteit – en de wildernis van het leven zelf.

Waarom geloven we toch zo graag dat evolutie altijd tot perfectie leidt

Darwin in de achtertuin

De stad als speelplaats voor burgerwetenschappers

2aL
**Parallele avondsessie
vrijdag 20:00-21:00 uur**

Twee eeuwen geleden, in de eerste helft van de negentiende eeuw, was iedere wetenschapper een burgerwetenschapper. Toen kwam de professionalisering en werd 'amateur' een vies woord. Maar nu, in de eenentwintigste eeuw, dankzij de open science-revolutie, is wetenschap weer terug bij af en kan iedereen, in tuinschuurtjes, aan keukentafels en in de achtertuin, weer volop meedoen in de wetenschappelijke wereld. In de lezing *Darwin in de achtertuin* neemt Menno Schilthuis je mee op ontdekkingsreis met een nieuwe generatie van burgerwetenschappers die, gewapend met apps, smartphones, mini-microscopjes en zelfs zelfgemaakte DNA-labs, de stadsnatuur met nieuwe ogen bezien en er baanbrekende ontdekkingen doen. Het zijn mensen die de romantiek van de Victoriaanse natuurvorser herontdekken en er ook nieuwe waarden en zingeving uit putten.

Want voor veel mensen is de stad een kunstmatige, tegennatuurlijke omgeving, waar de natuur altijd ver weg is – om natuur te zien moet je ver reizen of je ziet het in documentaires op televisie, is het idee. Maar door van de stad hun wetenschappelijke speelplaats te maken beseffen steeds meer mensen dat ze wonen te midden van een compleet nieuw en opwindend ecosysteem, waar nieuw diergedrag, nieuwe ecologische processen en zelf nieuwe soorten ontdekt kunnen worden. En dat besef inspireert niet alleen burgerwetenschappelijk onderzoek maar ook data-gedreven activisme om de stad groener en leefbaarder te maken.


Menno Schilthuis

is ecooloog en evolutiebioloog. Hij werkt als onderzoeker bij Naturalis en als hoogleraar bij de Universiteit Leiden. Daarnaast is hij internationaal actief als populair-wetenschappelijk schrijver en spreker, en organiseert hij biodiversiteitsinventarisaties voor het algemene publiek via Stichting Taxon Foundation en het 'wetenschappelijk reisbureau' Taxon Expeditions. Onlangs verscheen zijn nieuwe (zesde) boek *The Urban Naturalist*, in Nederland verschenen onder de titel *Darwin in de Achtertuin*.



Mijn 1000-soortentuin

Op stadssafari in een voortuin in Utrecht

2bL
**Plenaire avondsessie II
vrijdag 20:00-21:00 uur**

Een voortuin van een rijtjeshuis in Utrecht is niet de meest voor de hand liggende plek om op safari te gaan. Toch is dat precies wat Luc Hoogenstein gedaan heeft. Door de covid-epidemie was Luc gedwongen om thuis te werken, wat verre van ideaal was voor een ecooloog. Om zijn natuurbehoefte toch te vervullen ging hij in de pauzes op zoek naar beestjes en plantjes in zijn eigen habitat: de voortuin.

Luc ging met zichzelf de uitdaging aan om in één jaar 1000 soorten in zijn tuin vast te stellen en ook te fotograferen. Deze zoektocht liep volledig uit de hand. Hij viel van het ene avontuur in het andere, ontdekte in zijn klimop naast de voordeur een wespensoort die nog nooit in Nederland was

Een groene stad doet er écht toe

waargenomen, maakte kennis met onverwachte bezoekers van een bijenhotel en stond oog in oog met een roofdier dat je nooit en te nimmer in de stad zou verwachten. En dit was nog maar het begin...

In zijn presentatie legt Luc uit hoe het kan dat zijn tuin zo vol leven zit en wat hij gedaan heeft om de biodiversiteit te laten floreren. Daarnaast gaat hij wat dieper in op een aantal verrassende waarnemingen. Met zijn stadssafari bewees Luc dat een groene stad er écht toe doet. Niet alleen voor de mens, maar ook voor de natuur. Mijn 1000-soortentuin is een inspirerend, waardevol verhaal, voor nu en voor de toekomst.


Luc Hoogenstein

is bioloog, natuurfotograaf, spreker en schrijver van vele natuurboeken, waaronder *Mijn 1000 soortentuin*. Als boswachter bij Natuurmonumenten was hij maandelijks te horen in het populaire radioprogramma Vroege Vogels. Momenteel is hij werkzaam in de duurzame energiesector en presenteert hij, in samenwerking met MN Media, het theatercollege Stadssafari, dat komend jaar in vele theaters te zien zal zijn.

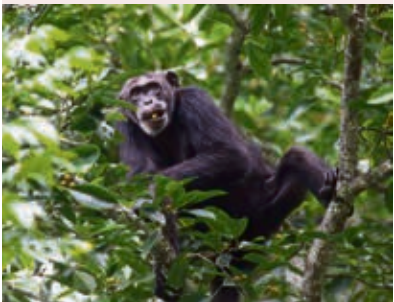


Wat een aap ben ik – begrip van ons primatenbrein

Karline Janmaat – Universiteit van Amsterdam, Universiteit Leiden, Artis Royal Zoo

Werkvorm:
Lezing

Materiaal:
De slides van de presentatie worden beschikbaar gesteld



3L Mensen zijn primaten en uitgerust met eigenschappen die ons kunnen helpen fruit te vinden. We hebben handen die bomen kunnen beklimmen en de rijpheid van fruit kunnen voelen, ogen die door het dichte bladerdak heen kunnen kijken om vruchten te spotten en een neus die rijp fruit van honderd meter afstand kan ruiken. Daarnaast hebben we de cognitieve vermogens om mentale representaties van voedselbomen te maken en ons te helpen wijdverspreid en verborgen fruit te verwerven.

In deze presentatie bespreek ik hoe gedragsstudies en gedetailleerde ecologische kennis ons kunnen informeren over de cognitieve eigenschappen die primaten gebruiken om voedsel te vinden om uiteindelijk de evolutionaire wortels van onze cognitie beter te begrijpen.

Om meer inzicht te krijgen in deze cognitieve capaciteiten van de mens, onderzochten we de foerageercognitie van hedendaagse jagers-verzamelaars, de BaYaka, in de Republiek Congo. Ik zal resultaten presenteren van hun uitzonderlijke oriëntatievermogen, hun botanische kennis en hun perceptie en gebruik van muziek tijdens het foerageren. Ik zal eindigen met een samenvatting van cognitieve eigenschappen die we delen met onze naaste verwanten en uitleggen waarom ik denk dat een beter begrip van de wortels en vruchten van ons primatenbrein ons kan helpen omgaan met toekomstige uitdagingen op onze veranderende wereld. Al deze inspiratie kun je meenemen naar je eerstvolgende lessen over gedrag.

De cruciale rol van verwondering in biologieonderwijs

Anders Schinkel – Universitair Hoofddocent Theoretische Pedagogiek aan de afdeling Pedagogische en Onderwijswetenschappen van de Faculteit der Gedrags- en Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam

Werkvorm:
Lezing

Materiaal:
De ppt die ik ter ondersteuning zal gebruiken, kan beschikbaar worden gesteld aan de deelnemers



4L Verwondering wordt vaak geassocieerd met zweverigheid en is in onderwijsonderzoek lang min of meer genegeerd. Inmiddels is er toenemende aandacht voor de cruciale rol die verwondering speelt – of kan en zou moeten spelen – in onderwijs. Dit doet recht aan de intuïtie van veel docenten dat verwondering van wezenlijk belang is. Maar wat is verwondering eigenlijk? Hoe verschilt het bijvoorbeeld van nieuwsgierigheid? En waarom is verwondering zo belangrijk? Als we hier meer helderheid over kunnen krijgen, kunnen we ook beter nadenken over hoe we verwondering kunnen stimuleren – en beter begrijpen waarom de studie van het leven (van vroeger, in paleontologie, en nu, in biologie) daar bij uitstek geschikt voor is.

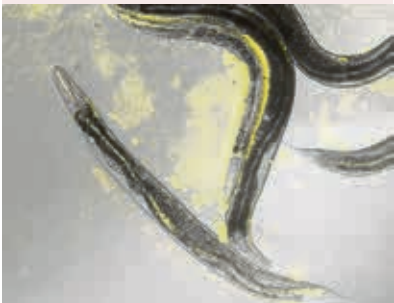
Het driedelige doel van deze lezing is dus meer grip te bieden op het complexe fenomeen verwondering, de intuïtie dat verwondering van grote waarde is voor het (biologie)onderwijs van een stevige onderbouwing te voorzien, en op deze basis suggesties mee te geven voor het uitnodigen tot en onderhouden van verwondering bij jezelf en je leerlingen.

Snelle evolutie in het klaslokaal

Thomas Blankers & Marjolein Bruijning – assistant professor aan de Universiteit van Amsterdam

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Schriftelijk materiaal met verschillende ideeën en handvatten (in kookboekstijl) om evolutionaire experimenten in de klas uit te voeren aan nematoden en watervlooien



5W Evolutie is niet alleen over grote tijdschalen zichtbaar, maar kan al worden waargenomen binnen het eigen klaslokaal! In de afgelopen decennia is het steeds duidelijker geworden dat evolutie ook op tijdschalen van jaren of zelfs enkele maanden kan plaatsvinden. Denk bijvoorbeeld aan de snelle opkomst van verschillende *strains* tijdens de coronapandemie, aan de evolutie van antibioticaresistentie, en aan plantenveredeling in de landbouw. Ook in het lab wordt snelle evolutie waargenomen, zoals in het beroemde Lenski-experiment, waar al 40 jaar een evoluerende *E. coli*-populatie gevolgd. In deze workshop introduceren we twee geschikte diersoorten, watervlooien en nematoden, waarmee snelle evolutie in de klas kan worden bestudeerd. Wat deze soorten extra intrigerend maakt, is dat ze langdurige interacties aangaan met verschillende microben. Met andere woorden, ze hebben een microbiom. Hoe deze interacties de evolutionaire dynamiek beïnvloeden, is momenteel een zeer actief onderzoeksveld. Na een algemene introductie werken de deelnemers in groepen met levende watervlooien, nematoden en micro-organismen aan een evolutionaire onderzoeksvraag. Bijvoorbeeld: hoe kan klimaatverandering de evolutie van diersoorten beïnvloeden? Kan het microbiom de gastheer helpen beter resistent te worden tegen ziekteverwekkers? Nadat deelnemers op dergelijke vragen een antwoord formuleren, bespreken we gezamenlijk de resultaten. Deze workshop geeft concrete handvatten en ideeën om evolutie het klaslokaal in te brengen.

De collapse is begonnen: hoe biedt onderwijs hoop?

Genie Servant-Miklos – Erasmus Universiteit

Werkvorm:
Lezing



6L 1,5 graden opwarming is niet meer haalbaar, de instorting van de biodiversiteit is volop bezig, en de mondiale geopolitieke orde valt uit elkaar. Autoritaire leiders en neofascisten grijpen wereldwijd hun kans, terwijl wij vaak machteloos lijken om in te grijpen. Dit is de grote paradox van onze tijd: nog nooit waren zoveel mensen zo hoogopgeleid, en toch voelt de wereld chaotischer en minder beheersbaar dan ooit. Het roept de vraag op of ons onderwijssysteem ooit echt bedoeld was om menselijk *flourishing* te bevorderen. Terwijl de polycrisis zich verdiept, moeten we nadenken over de rol van onderwijs: biedt het nog hoop binnen verouderde, ondergefinancierde en ondergewaardeerde structuren? Wat is er nodig om onderwijs radicaal te herdenken en te transformeren, zodat het jongeren en volwassenen voorbereidt op de urgente uitdagingen van deze tijd?

In deze lezing, gebaseerd op Genie Servant-Miklos' bestseller *Pedagogies of Collapse* en het award-winning project *The Bildung Climate School*, worden hoopvolle perspectieven en concrete handelingsopties geboden aan wanhopige onderwijsprofessionals die verlangen naar betekenisvol leren in een wereld in crisis.

Soundscape ecologies – wonderen der natuur

Than van Nispen – docent/onderzoeker, Music and Technology, Kunst & Ecologie, Hogeschool voor de Kunsten Utrecht (HKU)

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Na afloop worden de slides met inspiratie en bronnen als pdf gedeeld met de deelnemers



7iL Welkom in de wondere wereld der klinkende natuur!
De natuur zendt ons een rijke hoeveelheid aan informatie. Een van de kanalen die wij kunnen waarnemen is die van geluid. Zo hoor je bijvoorbeeld of het ochtend is, of je een paraplu wil pakken en waar je je eigenlijk bevindt. Een bos in Nederland klinkt anders dan een zomerse kust in Zuid-Frankrijk. Maar hoe herken je dat en wat vertellen de dieren en andere natuurgeluiden eigenlijk aan elkaar en aan ons?

Er is nog zo veel te horen wat we (nog) niet expliciet herkennen. Van het hoorbaar gemaakte ultrasone geluid waar vleermuizen mee communiceren en jagen, andere dieren die dat geluid proberen te verstoren ('jammen'), tot het ontcijferen en begrijpen wat andere dieren dan de mens nou eigenlijk delen. In deze interactieve lezing over *soundscape ecologies* ga je in een vogelvlucht door een wonderlijke wereld der klinkende natuur en bespreken we het domein van bio-acoustics, exploreren we akoestische niches en leer je over hoorbare veiligheid en recente ontwikkelingen waarbij biodiversiteit gemonitord kan worden via geluidstechniek. Natuurlijk ga je in deze workshop ook even naar buiten om onze vers opgedane kennis te ervaren en krijg je suggesties voor onderdelen voor lesprogramma's om elementen te koppelen zoals evolutionaire niches, zintuigen en waarneming, gedrag en ecologie. Wil je zelf al eerder wat ervaren? Ga dan alvast eens op pad met de Merlin Bird id, of de BirdNet-app en neem een kijkje op xeno-canto.org.

Citizen science verwondert: 'Expeditie stadnatuur'

Margaret Gold – Citizen Science Lab, Universiteit Leiden

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Links naar citizen science-projecten en lesmateriaal worden beschikbaar gesteld, net als de ideeën om citizen science-projecten in te zetten in de biologies die tijdens de workshop worden uitgewisseld



8iL Adopteer je eigen boom, ontdek welke bijzondere soorten er in je eigen schoolomgeving voorkomen, speur naar de eieren van een pinguïn, of herken patronen in de lymfeknopen van kankerpatiënten. Er zijn legio mogelijkheden voor jouw leerlingen om mee te doen aan citizen science-projecten en hierdoor zowel hun eigen onderzoeksvaardigheden te ontwikkelen als verwonderd te raken door levensrecht biologisch onderzoek.

Een mooi recent voorbeeld is 'Expeditie Stadsnatuur Leiden', waarbij bewoners en scholen uit heel Leiden deelnamen aan lokale expedities om de biodiversiteit in de stad te ontdekken.

Na een korte introductie van een breed scala aan citizen science-voorbeelden en lesmaterialen (Let op: dit onderdeel komt deels overeen met de lezing die Margaret vorig jaar gaf tijdens de conferentie), bespreken we de mogelijkheden van het organiseren van een schoolbrede natuurexpeditie, hoe dat aansluit bij verschillende leerdoelen en hoe je leerlingen kunt helpen om de rol van onderzoeker op zich te nemen.

Hoor wie graaft daar kinderen

Mark Smits – docent/onderzoeker HAS green academy

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Deelnemers krijgen een pakketje mee



9iL Bodem: het meest onzichtbare wonder van onze aarde. We struinen erover heen en vertrouwen erop dat de bodem zijn ding doet. Maar het is niet de bodem die zijn ding doet, maar wel duizenden soorten organismen die samenwerken om ons ecosysteem te ondersteunen. Wie zijn dat dan die kleine beestjes die zo lustig, maar onzichtbaar, hun werk doen?

De bodem is de ideale plek om leerlingen te laten ontdekken hoe processen en organismen met elkaar verbonden zijn. Je kan relatief eenvoudig een aantal processen meten, zoals respiratie met een CO₂-sensor, afbraaksnelheid met de 'onderbroekentest' of de 'theezakjesmethode'. Daarnaast is het superleuk om te kijken welke dieren er in de bodem voorkomen.

In deze lezing krijgen jullie handige tools aan de hand waarmee jullie zelf naar dat ondergrondse leven kunnen kijken. Ik demonstreer een aantal metingen en zorg voor determineerkaarten voor bodemleven. En om het nog wat spannender te maken, gaan we ook luisteren naar de geluiden die in de bodem ontstaan: hoeveel herrie maakt een mierenest, en hoe luid klinkt het geknaag van een rozenkeverlarve? Kom en ontdek samen met ons de fascinerende wereld van het bodemleven!

De conceptexamenprogramma's: wat staat erin?

Micha Ummels – Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht
Michiel Kroon – Montessori Lyceum Amsterdam
Aafke Oldenbeuving – Stichting Leerplanontwikkeling (SLO), Amersfoort

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Gebruikte materialen zijn online beschikbaar



10W In maart 2025 zijn de conceptexamenprogramma's voor biologie gepubliceerd. Tweeënhalf jaar is hieraan door docenten, vakexperts en curriculumexperts van SLO gewerkt. Met deze opbrengsten krijgt elke biologiedocent over een tijdje te maken. In deze workshop nemen we je mee in het wat en hoe van de conceptexamenprogramma's, waarbij er ruimte is voor uitwisseling. De workshop bestaat uit twee delen:

Deel 1 – Kennismaking met de inhoud en het proces
Eerst leggen we uit hoe de conceptexamenprogramma's eruit zien. Wat staat erin? En wat niet (meer)? Hoe zit het met de samenhang met andere vakken? Ook leggen we uit welke stappen er nog volgen tussen nu en het moment dat het eerste cohort aan de slag gaat met de programma's.

Deel 2 – Vertaling naar je eigen lespraktijk
In het tweede deel van de workshop ga je met een werkvorm op zoek naar kansen en uitdagingen in de conceptexamenprogramma's voor je eigen lespraktijk. Je denkt samen na over wat je al nu al doet en wat je zou kunnen aanpassen. Aan het einde van deze workshop ben je bijgepraat en goed voorbereid op de aankomende veranderingen.

Waarom er in plaats van dino’s mensen op aarde rondlopen

Aafke Visser – docent Bornego College Heerenveen
Rilana Voorhorst – docent Montessori Vaklyceum Groningen

Werkvorm:
Workshop
Materiaal:
Activerende werkvormen



11W

Waarom overleefden zoogdieren de meteorietinslag en verdwenen de dinosauriërs? Hoe ontstonden deze verschillen en wat heeft dat te maken met jouw DNA en afweersysteem? In deze interactieve workshop nemen we je mee in het fascinerende verhaal van overleving, toeval en evolutie.

We koppelen dit thema aan twee concepten uit de bovenbouw biologie: genetica en het immuunsysteem. Je maakt kennis met twee activerende werkvormen die je direct kunt inzetten in elke les. In de eerste draait het om DNA, genetische variatie en overerving: hoe kunnen bepaalde eigenschappen het verschil maken tussen uitsterven of overleven? In de tweede bekijken we hoe het immuunsysteem een rol speelt bij overlevingskansen en welke cellen er in het immuunsysteem voorkomen.

Verwacht geen lange uitleg, maar doen, ervaren en vooral: verwonderen. Je gaat naar huis met kant-en-klare materialen, frisse ideeën voor je lessen en een goed verhaal om in de klas te vertellen.

Kortom: ben je op zoek naar inspiratie én praktische werkvormen voor je biologielessen? Wil je ontdekken waarom er mensen in plaats van dino’s rondlopen? Dan mag je deze workshop niet missen!

Deze workshop wordt mede mogelijk gemaakt door Biologie voor jou van Malmberg

Tussen verwondering en wantrouwen: AI kijkt na

Rutger Voitus van Hamme – docent geschiedenis met ervaring in AI-toepassingen, Alkwin Kollege, Uithoorn
Lieke Kievits – docent biologie, Alkwin Kollege, Uithoorn

Werkvorm:
Workshop
Materiaal:
Laptop is handig, maar niet verplicht



12W

Kunstmatige intelligentie rukt op in het onderwijs, maar durf jij AI (een deel van) je nakijkwerk toe te vertrouwen? In deze workshop onderzoeken we samen wat het betekent als je ChatGPT inzet om toetsen na te kijken.

Na een korte introductie over AI en toetsbeoordeling ga je zelf aan de slag met enkele vragen uit het havo-eindexamen biologie 2025. Je kijkt eerst echte leerlingantwoorden na met het officiële correctievoorschrift. Daarna gebruik je een speciaal ontwikkelde GPT, waarin het volledige examen en correctiemodel zijn opgenomen. Je voert dezelfde antwoorden in en vergelijkt jouw beoordeling met die van de AI.

Wat doet AI goed, waar wijkt het af, en wat zegt dat over onze eigen beoordelingskaders? We bespreken de kansen én risico’s van deze werkwijze. Daarbij staan we ook kort stil bij de betekenis van de EU AI Act: wat mogen we eigenlijk (nog) verwachten van AI in het onderwijs?

Na afloop heb je zelf ervaren hoe AI functioneert als nakijkpartner en kun je op school verder het gesprek voeren met collega’s over de inzetbaarheid, betrouwbaarheid en grenzen van deze technologie in ons vakgebied.

Ontdek jouw wensen – communiceren over seks

Silke Bossers – docent biologie Hyperion Lyceum Amsterdam
Robert Tatsis – docent biologie Hyperion Lyceum

Werkvorm:
Workshop
Materiaal:
Je krijgt twee werkvormen mee, die je in jouw lessen seksuele vorming kunt toepassen (eentje voor de onder- en bovenbouw, eentje vooral voor bovenbouw)



13W

Seksuele voorlichting op scholen richt zich de laatste jaren gelukkig steeds meer op seksuele beleving, met aandacht voor het aangeven van grenzen. Een stuk lastiger blijkt het trainen van leerlingen om te praten over seksuele wensen en gevoelens. In deze workshop krijg je twee werkvormen aangereikt die gebaseerd zijn op input uit het programma *Seksusjes TV* van de VPRO.

Hoe praat je op een veilige manier in een groep over het aangeven van (seksuele) wensen? Je ervaart in deze workshop een werkvorm waarmee je op een laagdrempelige manier vaardigheden traint om wensen (en grenzen) te vragen aan een partner óf ze zelf aan een partner aan te geven. Omdat er geen seksuele context gekozen wordt (die komt pas in het nagesprek ter sprake), is deze vorm zeer geschikt voor alle type leerlingen.

De tweede werkvorm is geschikt voor een zeer veilige onderbouwgroep of een bovenbouwgroep en richt zich meer op het ontdekken en beschrijven van fysieke ervaringen. Hoe geef je woorden aan een bepaald gevoel en hoe leg je uit waarom een bepaald gevoel fijn of juist minder fijn is? In deze workshop krijg je daarom ook de keuze of je als deelnemer deze werkvorm wel of niet zelf wil ervaren, voor we de didactische kant ervan bespreken.

Vanuit de ‘toovercirkel’ de biologie in

Lorenz Boeckhorst – Radboud Docenten Academie
Frank van Wielink – Pax Christi College
Pim van der Heijden – Citadel College

Werkvorm:
Workshop
Materiaal:
We zijn bezig met de mogelijkheid om beide spellen zelf ook aan te kunnen schaffen



14W

De kracht van spel en spelen in de klas is het ontstaan van wat Johan Huizinga in 1938 een ‘toovercirkel’ noemde. Dit is een tijdelijke wereld binnen onze gewone waarin spelers de kans krijgen eindeloos een ontwerp te onderzoeken. Of in ieder geval tot de schoolbel gaat, wanneer je spel in de les benut. Bij een goed spelontwerp en goede voorbereiding loopt het spel(en) in de klas grotendeels vanzelf. Maar het vakinhoudelijk leren niet! Want in de ‘toovercirkel’ loert ook vakdidactisch gevaar: dat bij afsluiting van het spel ook het geleerde achterblijft in de tijdelijke wereld en dus verloren gaat.

Hoe ondersteun je als docent de sprong van spel naar vakinhoud? In deze workshop willen we samen met jou de ‘toovercirkel’ analyseren om deze vraag te beantwoorden. Eerst speel je in een groepje deels het Ludodidactisch ontwerp *Parcimonie* over evolutionair boomdenken uit Lorenz’ promotieonderzoek. We laten twee uitwerkingen zien van hoe je daarna de sprong naar vakinhoud kunt vormgeven. Vervolgens ga je in een groepje met een sequentie-puzzel van Bollebus aan de slag (www.bollebus.be) om daarna te bedenken hoe je leerlingen kunt meenemen van puzzel naar vakinhoud.

Na afloop van deze workshop ben je in staat opbrengsten van speelse werkvormen beter in te bedenken in je onderwijsprogramma.

Kijk mee in ons DNA-rariteitenkabinet

Saskia Stahlecker-Vosslamber – docent bio-informatica, Hogeschool Leiden. In samenwerking met docenten bio-informatica Hogeschool Arnhem Nijmegen en Hanze Hogeschool

Werkvorm:
Workshop



15W De natuur zit vol met wonderen: prachtig en intrigerend om naar te kijken. Maar wie verder kijkt dan wat er op het oog te zien is, ziet nog veel meer! Kijk met ons mee in de bijzondere wereld van DNA.

Wat gaan we doen?
In deze workshop besteden we allereerst aandacht aan het ‘kijken naar DNA’. Hoe lees je DNA af? Welke technieken worden er zoal gebruikt om DNA te sequencen en hoe haal je vervolgens nuttige informatie uit deze data? Veel DNA-data is online beschikbaar, maar welke databanken voor DNA-onderzoek bestaan er? En hoe gebruik je die? Soms zien ze er best indrukwekkend en ingewikkeld uit, hoe kan je ze dan toch gebruiken binnen je onderwijs?

Vervolgens ga je zelf aan de slag. Middels een aantal opdrachten ontdek je meer over de moleculaire basis van grappige of indrukwekkende rariteiten op het gebied van DNA. De voorbeelden zijn zo gekozen dat ze interessant zijn voor je leerlingen en de opdrachten zijn zo gemaakt dat ze stap voor stap uitgevoerd kunnen worden. Tijdens de workshop krijg je als docent nuttige informatie zodat jij straks je leerlingen kan begeleiden bij het uitvoeren van de opdrachten.

Een leuke en inspirerende workshop voor iedereen die meer wil weten over DNA-analyse, moleculaire bijzonderheden en bio-informatica.

Verborgen biodiversiteit op het schoolplein

Maaïke de Voogd – Taxon Foundation

Werkvorm:
Workshop (deels buiten)

Materiaal:
Inspiratie voor practicum-opdracht(en) en zoekkaarten



16W Veel van de natuurlijke diversiteit wordt over het hoofd gezien, zelfs op het schoolplein! Tijdens deze interactieve en praktijkgerichte workshop duiken we in de fascinerende wereld van kleine ongewervelden. Wist je bijvoorbeeld dat pissebedden eigenlijk kreeftachtigen zijn die ademen door aangepaste kieuwen, en dat de vrouwtjes hun bevruchte eitjes in een soort buidel met zich meedragen? Of dat miljoenpoten zich verdedigen door een stinkend stofje uit te scheiden? En de kaken van de duizendpoot zijn eigenlijk een paar aangepaste poten!

We beginnen met een introductie over pissebedden, duizendpoten en miljoenpoten – drie groepen dieren die, hoewel vaak over het hoofd gezien, een belangrijk onderdeel zijn van het ecosysteem. De kans is groot dat je ze ook op het schoolplein tegenkomt, als je maar weet waar je moet zoeken. Na de introductie gaan we dan ook even buiten op zoek. Eenmaal terug in de workshopruimte nemen we de tijd om onze vondsten onder de microscoop te bestuderen. Zie je de kieuwen? De buidel met eitjes? De klieren en kaken?

Deze workshop leert je hoe je de nieuwsgierigheid van je leerlingen kunt aanwakkeren. Laat ze zelf de verborgen biodiversiteit van het schoolplein ontdekken en transformeer je biologielessen met verwondering en praktische ervaring!

Eetbareplantenwandeling in de duinen

Aukje Brandenburg – wildplukgids en instructeur primitieve vaardigheden bij Bosbeweging

Werkvorm:
Buitenworkshop

Materiaal:
Hand-out met een aantal basisrecepten met eetbare planten



17BW Natuurlijk weten we wel dat ons eten van het land komt, en niet uit de winkel. Maar echt ervaren dat er zoveel eetbare en bruikbare planten overal om ons heen groeien, kan veel brengen. Dit gaat over duurzaamheid: super lokaal je eigen eten verzamelen. En over zelfredzaamheid: weet je wat je kunt eten als de winkels dicht of leeg zijn? Het kan zorgen voor verbinding met en waardering van de natuur om ons heen. En het leert ons belangrijke lessen over onze rol als mens: hoe kunnen we duurzaam oogsten uit de natuur, in een tijd waarin de natuur ook flink onder druk staat? Het kan echt als een wonder voelen voor leerlingen om te ontdekken dat zoveel uit de natuur om ons heen eetbaar is.

We maken een wandeling door de duinen en ontdekken welke eetbare planten daar groeien. Hoe herken je ze, wat oogst je en hoe maak je dat klaar? Hoe pas je dit toe met je leerlingen? We zullen veel aandacht besteden aan respectvol oogsten: welke planten groeien zo overvloedig dat daarvan geplukt kan worden? Hoeveel neem je dan, en hoe pluk je het zonder de rest van de plant te beschadigen? We zullen in het veld wat proeven, en indien mogelijk wat meenemen om wat van te maken.

We zijn de hele workshop buiten, dus zorg voor goede schoenen en regenkleding indien nodig.

Wat ligt er vandaag op het strand?

Peter Huwae – en vijf bestuursleden van de StrandwerkGemeenschap (SWG)

Werkvorm:
Excursie

Materiaal:
www.strandwerkgemeenschap.nl



18E Niemand kan nu voorspellen wat er op 14 of 15 november op het strand is te vinden. Het wordt dus goed zoeken. Ook bekijken we met zeven wat er in het zand te vinden is. Het is gunstig (afgaand) tij, dus we kijken aan de eb- en de vloedlijn. Wat kun je vinden? Om maar wat te noemen: van holtedieren (kwallen, hydroiden) tot stekelhuidigen (zeesterren, zee-egels) weekdieren (schelpdieren, inktvissen), mosdiertjes, zeewieren en krabben.

Stichting Anemoon heeft een aantal projecten waar je als docent ook materiaal en ideeën kunt opdoen.

De excursiebegeleiders doen zelf mee aan het SMP (Strandaanspoelsel Monitoring Project), dit wordt uitgevoerd door strandwachters. Deze lopen wekelijks of eens in de twee weken een vastgesteld SMP-traject bij laagwater over het strand. Daarbij registreren ze alle aangespoelde organismen of resten daarvan. De waarnemingen kunnen worden vastgelegd op formulieren, maar kan tegenwoordig ook met een app.

Hoe planten zich verhouden tot hun buren

Ronald Pierik – hoogleraar Plant Photobiology Wageningen Universiteit

Werkvorm:
Lezing

Materiaal:
In de lezing gebruikt beeldmateriaal is vrij beschikbaar



19L

Planten zijn kampioenen in aanpassen en communicatie. Maar zo worden ze niet altijd gezien. Ben je op zoek naar aansprekende voorbeelden van de dynamische, interactieve levensstijl van planten? In deze lezing komen ze langs.

Als levende zonnepanelen die hun eigen suikers maken zijn planten natuurlijk sterk afhankelijk van zonlicht. Ze stellen dan ook alles in het werk om aan licht te komen en dat is niet altijd even eenvoudig. In veel natuurlijke en agronomische systemen groeien planten in zeer hoge dichtheden en zijn ze verwikkeld in een scherpe strijd om toegang tot zonlicht, maar ook tot water en minerale nutriënten.

In deze lezing staan we stil bij de volgende vragen: Op welke manier passen planten zich aan buren aan? Hoe zijn die aanpassingen functioneel? Welke informatie gebruiken planten om hun omgeving te ‘lezen’? Hoe communiceren ze die informatie naar aanpassingen in hun ontwikkeling en groei?

Informatiekanalen die in ieder geval de revue zullen passeren zijn licht, aanraking en chemische signalen. Aanpassingen zijn foerageerreacties van boven- en ondergrondse delen, maar bijvoorbeeld ook meer vijandige reacties bij parasitisme.

We zullen gebruikmaken van wetenschappelijke kennis en literatuur en bewegend beeldmateriaal dat vrij beschikbaar is op www.plantmoves.nl.

Ervaren van je eigen flexibele lerende brein

Tieme Janssen – universitair docent onderwijsneurowetenschappen

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Online beschikbaar



20iL

Het zal je waarschijnlijk bekend voorkomen. Sommige leerlingen in je klas lopen vast op de stof, en zeggen of denken dan ‘Ik kan het TOCH niet’, terwijl anderen in zulke situaties juist denken ‘Ik kan het NOG niet’. Uit onderzoek weten we dat er overtuigingen ten grondslag kunnen liggen aan deze reacties – namelijk of een leerling denkt dat vaardigheden vaststaan (vaste mindset) of juist te ontwikkelen zijn met inzet, de juiste leerstrategie en hulp (groei-mindset). Een groei-mindset gaat vaak samen met meer doorzettingsvermogen, weerbaarheid wanneer het tegenzit, en betere leerresultaten.

Nu vraag je je misschien af, wat heeft dit psychologische onderwerp te maken met biologie? Psychologen, zoals ik, hebben dankbaar gebruik gemaakt van biologische kennis over het brein. We hebben interventies ontwikkeld waarin we leerlingen overtuigen van een groei-mindset, door ze uit te leggen hoe flexibel, veranderbaar en ‘plastisch’ het brein tijdens het leren is. Om dit argument nog overtuigender te maken, hebben we de lessenreeks *Ontdek je Brein* ontwikkeld, waar leerlingen ervaren dat ze invloed hebben op hun eigen brein door middel van mobiele elektro-encefalografie (EEG)-neurofeedback.

Tijdens deze interactieve lezing leren jullie meer over mindset, deze unieke benadering, zal ik jullie aan het denken zetten over je eigen mindset, en mag je EEG-neurofeedback zelf proberen!

Menselijke evolutie: eerst duiken, toen rennen?

José Joordens – Max Plank Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig; Naturalis Biodiversity Center, Leiden

Werkvorm:
Lezing

Materiaal:
Deel van de Powerpoint-slides digitaal beschikbaar voor scholen



21L

Homo sapiens lijkt genetisch sterk op de andere Afrikaanse mensapen, maar wijkt opvallend af in bouw, gedrag en vooral uithoudingsvermogen. Mensen kunnen niet alleen goed rennen, maar ook lange afstanden zwemmen en zelfs behoorlijk diep duiken – iets wat geen enkele andere primate doet. Dat vermogen heeft ons vermoedelijk geholpen om allerlei leefgebieden te veroveren, van kustlijnen tot bergen, en van woestijnen tot poolgebieden. Deze wereldwijde verspreiding begon met onze waarschijnlijke voorouder *Homo erectus*, zo’n 2 miljoen jaar geleden. Maar had deze soort dan ook dat bijzondere uithoudingsvermogen? En hoe is dat ontstaan?

Na ruim een eeuw onderzoek weten we nog steeds niet precies waar, wanneer en hoe *Homo erectus* zich ontwikkelde. Mogelijk komt dat doordat we ausgestorven mensachtigen vooral zien als pure landbewoners, ondanks onze sterke band met water. Echter, nieuwe vondsten tonen dat ook Neanderthalers al aan zee leefden en doken naar schelpdieren. *Homo erectus* had opvallend zware botten, net als zee-otters – een aanwijzing dat ook deze soort geregeld in ondiep water dook naar aquatisch voedsel. Dus was *Homo erectus* een hardloper achter groot wild, zoals lang gedacht, of ontstond dat uithoudingsvermogen juist door duikend foerageren in kustwateren van de Indische Oceaan?

Deze lezing brengt leraren en leerlingen in contact met een ander perspectief op menselijke evolutie, nodigt uit om zelf mee te denken, en maakt duidelijk dat deze kennis direct relevant is voor ons dagelijks leven.

Hoe krijg je meer natuur in de stad?

Niels de Zwarte – ecooloog, adjunct-directeur Het Natuurhistorisch Museum Rotterdam, hoofd Bureau Stadsnatuur

Werkvorm:
Lezing

Materiaal:
Samenvatting op 1 A4 en 1 werkblad als oefening met leerlingen



22L

Om natuur te zien, moet je toch de stad uit? Welnee! Ook de stedelijke omgeving zit vol met natuur! En daar kun je heel veel voor doen.

Iedereen weet dat het niet goed gaat met de biodiversiteit wereldwijd. Maar kun je daar ook iets aan doen, hier en nu, in het dorp of de stad waar je leeft? Het antwoord daarop is: ja. Je krijgt hiervoor een inspirerende lezing over natuur in de stad. Van het grotere plaatje wereldwijd, tot het belang van biodiversiteit dicht bij huis. Een aantal ecosysteemdiensten worden daarbij toegelicht. Daarna wordt in vijf stappen uitgelicht hoe je biodiversiteit in een stad of dorp praktisch kunt verbeteren, waarbij de relatie wordt gelegd met gezondheid, woningbouw, ruimtelijke ontwikkelingen en beheer.

Met die vijf lijnen kun je leerlingen inspireren om zich in het onderwerp stedelijke biodiversiteit te verdiepen, maar het helpt ook om zorgen over biodiversiteit te verkleinen tot behapbare onderdelen. Tot slot wordt ook een ervaring gedeeld hoe je ook met leerlingen zelf biodiversiteit in kaart kunt brengen rondom de school en wordt een voorbeeldblad gedeeld waarmee je naar buiten kunt om het geleerde buiten te oefenen.

Gekke genetica? Coole kikkers!

Lisanne van Veldhuijzen – oud-student ICLON en oud-stagiair Wielstra Lab/Naturalis

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Digitaal beschikbaar



23iL

Kikkers en kikkervisjes, die kennen we allemaal wel. Elk voorjaar zijn ze luid kwakend in grote getalen te vinden in bijna elke vijver in Nederland. Maar wie van jullie weet dat groene kikkers in Nederland heel vrijzinnig omspringen met hun seksvoorkeuren, en daarbij niet zo bang zijn om soortgrenzen te overschrijden?

Deze lezing gaat over het groenekikkercomplex, een bizar voortplantingssysteem van een van de meest voorkomende kikkers in Nederland. We gaan in op de werking van het systeem, en bespreken uitkomsten van recent in Nederland uitgevoerd onderzoek naar de voortplanting van groene kikkers. Ook kijken we naar de situatie in Nederland zoals we dat nu weten, gebaseerd op recent uitgevoerd onderzoek. We bespreken ook andere vormen van voortplanting waarbij soortgrenzen worden opgezocht en uitgedaagd.

Tijdens de workshop gaan we ook in groepen aan de slag om met elkaar manieren te bedenken waarop je deze systemen in lessen over evolutie en/of voortplanting kan verwerken.

Aan het eind van de lezing ben je helemaal op de hoogte van (recente) ontwikkelingen op het gebied van rare voortplantingssystemen en manieren waarop je deze technieken ook in je lessen toe zou kunnen passen.

Leren zichtbaar maken in de klas

Sofie Faes – docent biologie Heerbeek college, NVON, Toets-revolutie
Joris Koot – biologiedocent KSG Apeldoorn

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Lesmateriaal en ideeën om leren zichtbaar te maken in je lessen

Neem voor deze workshop je eigen laptop mee!



24iL

In de afgelopen jaren hebben we in onze biologielessen, zowel in de onderbouw als in de bovenbouw en het TTO, intensief ingezet op formatief handelen. We hebben effectieve strategieën ontwikkeld om het leren van leerlingen zichtbaar te maken, niet alleen voor een enkeling, maar voor iedere leerling in de klas. Dit stelt ons in staat om het leerproces continu bij te sturen en te optimaliseren. We hebben waargenomen dat leerlingen actiever nadenken tijdens de lessen, vaktaal correcter gebruiken (zowel in gesproken als geschreven vorm) en een stevigere basis van kennis opbouwen in hun langetermijngeheugen.

In deze workshop delen we al onze praktische voorbeelden en tips met jullie, zodat ook jullie deze inzichten kunnen toepassen in jullie eigen lessen. Na de theoretische inleiding ga je zelf aan de slag om de besproken voorbeelden te integreren in je eigen lespraktijk. Je hebt de mogelijkheid om gebruik te maken van bestaand lesmateriaal of generatieve AI in te zetten om nieuwe leermiddelen voor formatief handelen te ontwerpen. Vergeet niet je laptop mee te nemen en eventueel materiaal dat je nodig hebt om je lessen voor te bereiden.

Aan het einde van de workshop ga je naar huis met lesmateriaal dat je de komende week direct in jouw lessen kunt gebruiken. En wie weet, misschien ontdek je wel een paar ‘wonderen’ in je eigen klas die je nog niet eerder had opgemerkt!

Cyanotypie: ontdek de magie van de blauwdrukkunst

Gerrienne Koeman - van der Velde – biologiedocent bij het Utrechts Stedelijk Gymnasium
Marinke van der Velde – educatief auteur
Maartje Kouwen – organisator bij het NIBI

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Je ontvangt een handleiding waarmee je thuis of op jouw school aan de slag kunt met deze mooie techniek en uiteraard neem je je eigen kunstwerken mee naar huis of naar jouw biologielokaal



25W

Laat je meevoeren door de blauwdrukken van de natuur! In deze inspirerende workshop ontdek je cyanotypie: een 19e-eeuwse fotografische techniek waarmee je op een unieke, artistieke manier planten of andere materialen vastlegt. Met uv-licht, water en botanisch materiaal maak je zelf wonderlijke afdrukken in kenmerkend cyaanblauw – een perfecte kruisbestuiving van biologie en kunst.

Tijdens de workshop duiken we ook in het verhaal van Anna Atkins, de pionier die als eerste vrouw een fotografisch boek publiceerde; *Photographs of British Algae* (1843).

Deze creatieve sessie nodigt uit om even uit het hoofd en in de handen te gaan. Je staat stil bij vormen, structuren en details die je normaal misschien over het hoofd ziet. Een verfrissende werkvorm die aansluit bij het conferentiethema: hoe kunnen we de natuurlijke fascinatie voor biologie blijven voeden – ook bij onszelf?

Laat je verrassen door het magische proces en ga naar huis met een aantal zelfgemaakte kunstwerken.

Er zijn gedroogde bloemen, letters en een aantal negatieven beschikbaar tijdens de workshop die je kunt gebruiken. Als je thuis materialen hebt die je zou willen gebruiken voor de afdruk mag je dat natuurlijk meenemen. Denk daarbij aan gedroogde bloemen of bladeren, veertjes, kanten linten of stoffen. Google maar eens voor inspiratie!

Tekenen van flora en fauna van strand en duin

Arjenne Fakkel – kunstenaar & kunstdocent

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
We gebruiken houtskool, papier, kneedgum, doezelaar, zee en kustleven/ kustflora. Je neemt je eigen tekeningen mee naar huis



26W

Welkom in de magie van houtskool. In de magie van zwart en wit. Van dag en nacht en al de schakeringen daar tussen.

In de biologieles wordt vaak getekend. Vaak volgen leerlingen daarbij de zogenaamde ‘tekenregels’. We hopen dat leerlingen dan beter gaan kijken naar dat wat leeft. In deze workshop ga je heel anders werken en kijken, en wellicht zelf ook met nieuwe ogen kijken naar de natuur.

Je gaat in deze tekenworkshop op zoek naar het licht. Vanuit het zwart, je ogen stijf dicht geknepen, de duisternis, de schaduw, gaan we op zoek naar de lichte delen van het te tekenen object, ontspan je ogen en open ze langzaam. Je leert hoe je met je kneedgum het licht terug brengt in je tekening, alsof je je ogen helemaal open doet, om de zon te laten schijnen. Je kan een paardenmossel, een door de zee rond geslepen steen, apenhaar, het ruggenschild van een zeekat, een nonnetje of iets anders tekenen. We zoomen in op licht en donker en wat dat ons vertelt over vorm en ruimtelijkheid.

Ik zal ’s ochtends een jutwandeling maken langs de kust. De vondsten uit de natuur vormen de inspiratie van waaruit we gaan kijken en tekenen.

Zuurdesem: microbiologie om van te smullen

Mark Koren – Hogeschool Utrecht
Conny Jasperse – Hogeschool Utrecht

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Powerpoint komt beschikbaar via de NIBI-site



27W

Conny en Mark bakken al jaren hun eigen zuurdesembrood en ontdekten onlangs dat hun smakelijke hobby ook een rijke bron van lesmateriaal is. Wat begon in de keuken, groeide uit tot een fascinerende manier om leerlingen te laten ruiken, proeven én verwonderen.

In deze workshop duiken we in de microbiologische wereld van zuurdesem. Van petri tot proeverij, van Binas tot bacterie: elk luchtbelletje en elke geur vertelt een verhaal over gisten, melkzuurbacteriën, anaerobe dissimilatie en chemische reacties.

Met technieken als gramkleuring, microscopie en fermentatie-experimenten laten we zien hoe zuurdesem een krachtig startpunt is voor practica. Leerlingen werken actief met Binas-tabellen 68A-E, analyseren aerobe en anaerobe processen en ontdekken hoe rijzen afhankelijk is van temperatuur, meelsoort en hydratatie.

We kweken zuurdesemstarter op petriskaaltjes, isoleren micro-organismen en meten rijssnelheid onder verschillende omstandigheden. Ondertussen ruiken en proeven we het fermentatieproces en leggen we verbanden met energieproductie, enzymwerking en pH.

Deze workshop is praktisch, interdisciplinair en vooral een uitnodiging tot verwondering. Leerlingen bedenken zelf vragen, voeren onderzoek uit en leggen verbanden tussen biologie, scheikunde, natuurkunde en wiskunde. Het sluit perfect aan bij het thema wonderen der natuur.

Laat je inspireren door het bruisen van gisten en de magie van microbiologie. En wie weet, rijst het onderwijs straks net zo mooi als je brood.

Van schelpen naar *nature-based solutions*

Heleen Bot – docent en ontwikkelaar bij Wageningen Pre-University Leendert Verduijn (onder voorbehoud) – docent bij het Corlaer College en ontwikkelaar bij Wageningen Pre-University

Werkvorm:
Workshop, deels buiten, deels binnen

Materiaal:
Lesmateriaal digitaal beschikbaar



28W

Biomimicry gaat uit van het principe dat de natuur een onuitputtelijk aantal oplossingen heeft ontwikkeld voor allerlei uitdagingen. Die oplossingen liggen voor het oprapen zou je zeggen. Het vraagt alleen een nieuwe manier van waarnemen en de vaardigheden om de kennis die in de natuur voorhanden is te vertalen naar oplossingen.

Tijdens de workshop krijg je inzicht in hoe biomimicry kan bijdragen aan ‘nature-based’ oplossingen voor de vraagstukken van deze tijd.

We gaan zelf naar buiten om praktische opdrachten uit te voeren aan het strand. We kijken naar vormen, materialen en functies van schelpen en leren opnieuw waarnemen vanuit de bril van de ontwerper. Deze workshop laat zien hoe je buitenonderwijs en digitale lessen kunt combineren binnen een ontwerpproject. Het sluit daarmee tevens aan bij onze publicaties over buitenonderwijs (zie ook de workshop over Kunst in buitenonderwijs).

Je maakt tijdens deze workshop kennis met het 4TU-Schools aanbod op LessonUp en je doet inspiratie op voor buitenonderwijs met activiteiten die je zelf kunt uitvoeren met je eigen klas.

Praktische handvatten voor je bovenbouwlessen

Rick Pötgens – ThiemeMeulenhoff
Tom Koolen – AI-specialist

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Na afloop ontvang je de contexten en bijbehorende opdrachten digitaal, zodat je er gelijk de volgende dag mee aan de slag kunt



29W

Ben je als docent op zoek naar de nieuwste manieren om je leerlingen niet alleen klaar te stomen voor het eindexamen, maar hen ook te inspireren en voor te bereiden op hun rol in de maatschappij? Dan is deze workshop iets voor jou.

We duiken in de praktische toepassing van AI in het biologieonderwijs en hoe deze technologie, onder andere in de vorm van een examenbuddy, je leerlingen kan helpen met de voorbereiding op het examen. Ook staan we stil bij de mogelijkheden rondom het profielwerkstuk.

Daarnaast zie je hoe je in elke paragraaf van de nieuwe biologiemethode *Vivo* voor bovenbouw havo/vwo een context krijgt aangereikt met toepassing van de verwonderende biologie in het dagelijkse leven van je leerling.

Deze workshop biedt concrete handvatten en nieuwe inzichten om je leerlingen te motiveren en de relevantie van het mooie vak biologie te laten zien. Na afloop ontvang je de contexten en bijbehorende opdrachten, zodat je er gelijk de volgende dag mee aan de slag kunt.

Deze workshop wordt mede mogelijk gemaakt door Vivo van ThiemeMeulenhoff

Werken met de nieuwe examensyllabi biologie

Aydn Haydar – Bonhoeffer College, Enschede
Margreet van Gelderen – Harens Lyceum
Michiel Kroon – Montessori Lyceum Amsterdam

Werkvorm:
Workshop



30W

In maart 2025 zijn de conceptexamenprogramma's voor biologie gepubliceerd. De conceptsyllabi, passend bij dit examenprogramma, zijn binnenkort gereed. Deze conceptsyllabi ondersteunen examenmakers bij het opstellen van vragen en helpt docenten en leerlingen bij de voorbereiding op het eindexamen.

In deze workshop maak je kennis met de opbouw en inhoud van de conceptsyllabi HV. We bespreken hoe de specificaties zijn geformuleerd en hoe deze bijdragen aan het verminderen van overladenheid in het programma. Ook krijg je inzicht in hoe je de uiteindelijke syllabi als docent kunt lezen en gebruiken.

In het tweede deel vertaal je dit naar je eigen lespraktijk. We gaan aan de slag met de denkwijzen, een nieuw onderdeel in het examenprogramma, en verkennen hoe je deze kunt didactiseren en een plek kunt geven in je lessen.

Na afloop van deze workshop:

- Heb je meer inzicht in de opzet en toepassing van de syllabi
- Begrijp je beter hoe de specificaties te lezen zijn
- Heb je ideeën opgedaan voor het werken met denkwijzen in je lessen

Red levens met je les: escape-room over stamceldonatie

Janne de Haan – NIBI
Bert Elbertse – Stichting Matchis
Anita van der Velden – Stichting Matchis

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Deelnemers aan de workshop kunnen de escape room gratis ophalen stand van Matchis

31W

Na het succesvolle kaartspel *Match it!* voor de bovenbouw is er nu ook lesmateriaal over stamceldonatie voor onderbouw havo/vwo. Met een escaperoom ontdekken leerlingen wat stamcellen zijn, hoe stamceldonatie werkt en denken ze na over de vraag: zou jij stamcellen doneren als je daarmee een leven kunt redden?

Voor sommige patiënten is stamceldonatie de enige kans op genezing. Helaas is het moeilijk een geschikte match te vinden. Echter, hoe meer donoren, hoe groter de kans op een match. Gemiddeld moet iemand zo'n zeven keer over stamceldonatie horen voordat ze overwegen om zich aan te melden als donor. Hoe eerder leerlingen met dit onderwerp in aanraking komen, hoe beter dus! Dit lesmateriaal kan de eerste introductie zijn.

Het NIBI heeft deze escaperoom ontwikkeld, samen met Matchis. Leerlingen gaan in groepjes in één lesuur op zoek naar een match voor een leukemiepatiënt. Door middel van een krantenknipsel, reageerbuizen en zelfs het inzetten van de *Bosatlas* gaan de leerlingen binnen de tijd op zoek naar de juiste match. Hierbij leren ze over stamcellen, stamceldonatie en herhalen ze tegelijk de hoofdstukken over bloed en afweer. Zin om zelf deze bloedstollende race tegen de klok te spelen? Dat kan tijdens deze workshop!

We sluiten de workshop af met een gesprek met ervaringsdeskundigen (stamceldonor en -ontvanger) zodat het onderwerp direct gaat leven. Nieuwsgierig? Kom dan vooral helpen met het zoeken naar een match!

Pielen met pollen: stuifmeel-onderzoek in de klas

Teun Baarspul – de Natuurwerk-winkel

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Lesmateriaal is digitaal beschikbaar

32W

Stuifmeel: met het blote oog lijkt het een saai poeder, maar zodra je het onder de microscoop legt, ontvouwt zich een universum van wonderlijke structuren. Prachtige, half doorschijnende bolletjes met allerlei vormen, vaak symmetrisch, bijna buitenaards mooi, met of zonder uitsteeksels, glad of juist ruw en met gleuven of poriën. Dankzij de unieke vorm van een stuifmeelkorrel kun je vaak tot op soortniveau bepalen van welke boom of plant hij afkomstig is, ook nadat hij tienduizenden jaren in de grond heeft gelegen.

Deze unieke eigenschappen roepen verwondering op. Ze maken stuifmeel tot onmisbare informatiedragers voor wetenschappelijk onderzoek, zoals voor de reconstructie van landschappen en klimaatomstandigheden in het verleden, voor archeologisch onderzoek en zelfs voor het oplossen van moordzaken.

Tijdens deze workshop verkennen we de mogelijkheden van stuifmeel voor het voortgezet onderwijs: hoe kun je zelf stuifmeel onderzoeken? Welke soorten kun je onderscheiden? Welke onderwerpen zijn geschikt voor een practicum met leerlingen? En hoe kun je de pracht van stuifmeel gebruiken om je leerlingen enthousiast te maken voor biologie?

Koloniseer en concurreer – een strategisch eilandspel

Sophie Mooren en Jurgen Memelink – Hogeschool Utrecht lerarenopleiding biologie

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Het materiaal wordt na afloop beschikbaar gesteld op de site

33W

Hebben jouw leerlingen ook moeite met ecologisch denken en de concepten en inzichten die horen bij de eilandtheorie? En vind je het lastig om concepten binnen de ecologie activerend te maken? Dan kan deze activerende werkvorm je leerlingen mogelijk helpen.

De actieve en beeldende lesactiviteit, een licht vorm van een gezelschapsspel, is bedacht door de makers van het spel 'levend stratego' en zet de eilandtheorie van Mc Arthur en Wilson om in een activerend en inzichtgevend spel, ditmaal uit te voeren in het klaslokaal.

Het spel is met studenten van de bachelorlerarenopleiding biologie aan de Hogeschool Utrecht gespeeld en aan de hand daarvan aangepast. Graag ontvangen wij, tijdens de conferentie, nog aanvullende feedback om het daarna om te zetten in een printbare definitieve versie die openbaar beschikbaar gesteld wordt.

Kom je mee een eiland veroveren?

Een boom vol data: korstmossen in de biologielees

Paul Kamsteeg – Natuurkampen, Stichting Veldstudie

Werkvorm:
Excursie, met korte introductie vooraf

Materiaal:
Een gratis zoekkaart met korstmossen en een werkblad zijn te downloaden op de website: www.blwg.nl

34E

Kijk eens goed naar een boomstam, een oude muur of een straatsteen. Het lijkt soms alsof er abstracte kunst op groeit. Vlekken in geel, groen, grijs of oranje: welkom in de wereld van korstmossen. Deze wonderlijke organismen (ook wel lichenen genoemd) zijn eigenlijk een team-up tussen een schimmel en een alg (of soms een blauwalg). De alg levert energie via fotosynthese, de schimmel regelt water, mineralen en bescherming. Een wederzijdse deal waar geen van beiden zonder kan.

Korstmossen zijn niet alleen fascinerend qua vorm en functie, maar ook razend relevant. Ze functioneren namelijk als natuurlijke sensoren voor luchtkwaliteit. Vooral boomkorstmossen reageren sterk op luchtvervuiling, en dan met name op ammoniak. Sommige soorten floreren juist bij stikstof, andere verdwijnen er stilletjes door. Precies die gevoeligheid maakt korstmossen uitermate geschikt voor veldwerk met leerlingen.

Met een zoekkaart en een beetje oefening kun je verschillende types herkennen: stikstofminnaars versus stikstofmijders. Tel de soorten, voer een simpele berekening uit, en voilà: je hebt een indicatie van de luchtkwaliteit ter plekke. Extra pluspunt: korstmossen zijn er het hele jaar door, dus dit is veldwerk dat niet aan een seizoen gebonden is. In tijden van stikstofcrisis is dit relevanter dan ooit en een mooie manier om leerlingen onderzoekend de natuur in te trekken.

Synesthesie: is jouw maandag ook geel?

Tessa van Leeuwen – cognitief neurowetenschapper aan Tilburg University

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Een website met synesthesietests is vrij beschikbaar voor scholen om gebruik van te maken. Ook is er een boekhoofdstuk over over Samenwerkende Zintuigen, een onderwerp dat raakt aan synesthesie, en waarin wellicht materialen en thema's staan die ook interessant zijn voor biologiedocenten. Het boekhoofdstuk is hier te downloaden: www.wetenschapdeklasin.nl/activiteiten/samenwerkende-zintuigen



35iL Synesthesie is een neurologisch verschijnsel waarbij specifieke input in de zintuigen (bijvoorbeeld het horen van muziek), automatisch leidt tot een ongewone extra ervaring (bijvoorbeeld het zien van een kleur). Synesthesie is geen aandoening maar een variatie in onze waarneming, en het komt bij ongeveer 4 procent van de mensen voor.

Ik zal uitleggen wat synesthesie is, met veel voorbeelden, en ik ben zelf ook synestheet, dus deelnemers kunnen mij vragen stellen in een interactief deel van de lezing. Verder geef ik achtergrondinformatie over waar synesthesie mee samenhangt (bijvoorbeeld sensorische gevoeligheid), wat het betekent in het dagelijks leven, en wat er bekend is over het hoe het in de hersenen werkt.

In de interactieve lezing zal ik de deelnemers ook zelf vragen om een synesthesietest te doen en na te gaan of ze het zelf misschien hebben. Vaak weten mensen dit niet van zichzelf. Zo'n korte test is iets wat ook in de klas kan worden gedaan. Na de test bespreken we de resultaten en hoe je die kunt interpreteren, en ook vooral wat synesthesie níét is.

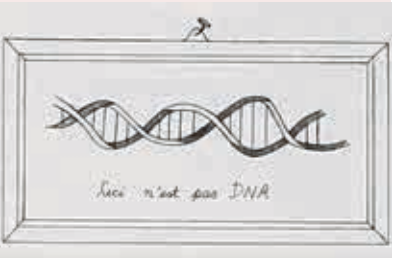
Na afloop van de lezing weten de deelnemers wat synesthesie is, hebben ze daar achtergrondkennis over, hebben ze informatie over hoe het is om synesthesie te ervaren, en weten ze hoe ze met de klas een synesthesietest kunnen doen.

Epigenetische evolutionaire dynamiek

Willem de Vletter – leraar bovenbouw biologie

Werkvorm:
Lezing

Materiaal:
Digitaal beschikbaar en pakketje mee



36L Als biologieleraar hebben we het voorrecht om met leerlingen over het wonderbaarlijke leven te spreken. Wetenschappelijke kennis speelt de hoofdrol in ons vak, maar regelmatig gaat datgene wat we waarnemen en ervaren, ons begrip te boven. Dat is de charme van het vak biologie.

Bij onderwerpen zoals evolutie, genetica en eiwitsynthese is dit in hoge mate het geval. Hier komen alle grote wetenschappelijke 'geheimen' samen: leven, ontwikkeling, bewustzijn, mens-zijn. Het is aan ons om leerlingen ook hierin wegwijs te maken. Kan dat? Kunnen we deze geheimen heel houden? Kunnen we alles wel met chemie verklaren? Hoe blijven we ons hier verwonderen?

De nieuwste resultaten op het gebied van epigenetica zijn wat dat betreft buitengewoon verrassend en behulpzaam. DNA blijkt niet de motor, maar het evolutionair geheugen. Het DNA-beeld dat we nu ruim 65 jaar hanteren, draait daarmee 180 graden. Zachte krachten zoals leven, behoefte en aandacht, blijken sturend in evolutionaire processen.

In deze bijeenkomst zullen we het biologische begrip convergentie meer context geven.

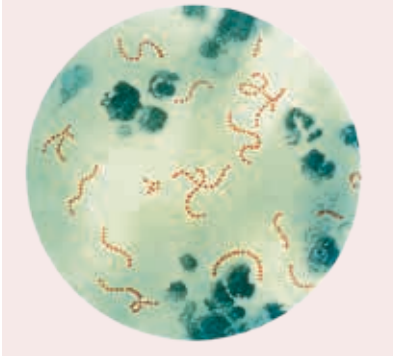
En we zullen vruchten plukken van het werk van Eva Jablonka, hoogleraar evolutie in Tel Aviv. Zij is een spil in internationaal epigenetisch onderzoek. De twee benaderingen sluiten mooi op elkaar aan.

Deze interactieve lezing is bedoeld voor leraren die op wetenschappelijke grond willen lopen en tegelijk in verbinding willen blijven met dat wat zij als zinvol beleven, binnen en buiten zichzelf.

Microbes, medicine, and the environment

Aline Potiron – Freudenthal Institute, Utrecht University

Werkvorm:
Lezing (in het Engels!)



37L Microbiology has a rich history that spans two main paths: one focused on medicine and the other on ecology. The medical approach, incarnated by the work of Robert Koch (1843 – 1910), has helped us understand how specific microorganisms cause diseases, but it's not enough to grasp the complex relationships within the human gut microbiome. On the other hand, the ecological approach, inspired by Sergei Winogradsky (1856 – 1953), looks at microorganisms in their natural environment and how they interact with each other and their surroundings.

As microbiome research continues to grow, it's essential to recognize the importance of both perspectives. By embracing an ecological view, we can shift our focus from just targeting specific pathogens to understanding the entire microbial community and its dynamic interactions. This approach can lead to more holistic and integrative strategies for health, such as the One Health concept.

In this lecture, we'll explore the history of microbiology and its relevance to current research and education. We'll discuss how different disciplinary backgrounds and perspectives shape our understanding of microbiology and how this impacts our approach to health and the environment. By the end of this lecture, you'll have a better understanding of the field's history and how it can inform your teaching practices.

Wat zingt daar? – versla de Merlin-app

Dick de Vos – vogelzangexpert

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Tijdens de lezing ga je oefenen met de 'zangseutel' die vooraf wordt uitgereikt



38iL Veel mensen herkennen de vogels aan hun verenkleed, maar niet aan hun geluid. Jammer, want veel vogels zijn vrijwel uitsluitend op geluid uit elkaar te houden.

In een interactieve lezing, met veel luisteroefeningen, gaan we oefenen met de zangseutel uit het boek *Wat zingt daar?*. De essentie van de zangseutel is dat vogels worden gegroepeerd volgens de structuur van hun zang. De tweede stap is de vogel te plaatsen ten opzichte van de andere volgens kenmerken zoals lengte van de zang, toonhoogte, herhaling, en snelheid.

Na afloop leer je negen typische vogels herkennen. Als je die kent, kun je ook onbekende vogels plaatsen in dezelfde categorie.

Tijdens de lezing krijg je ook antwoord op vragen als:

- Waarom zingen vogels?
- Wat is het verschil tussen roep en zang?
- Zingen vrouwtjes ook?
- Waarom zingen ze zo vroeg?
- De voordelen en nadelen van herkenningapps

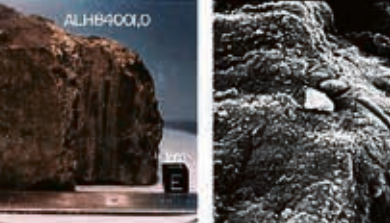
De workshop is gebaseerd op het determinatiesysteem dat is beschreven in de *Veldgids Vogelzang* en in het boek *Wat zingt daar?* (shortlist Jan Wolkersprijs 2020). Bij beide boeken hoort ook een app: *BirdSounds Europe*, waarop alle geluiden te horen zijn.

Zoeken naar buitenaards leven: hoe, waar en wat

Inge Loes ten Kate – bijzonder hoogleraar astrobiologie en planeetwetenschappen UvA, UU

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
De lezing wordt digitaal beschikbaar gesteld



39iL

Zoeken naar buitenaards leven, hoe doe je dat nu eigenlijk en wat komt er allemaal bij kijken? Je kunt wel een karretje op Mars laten rondrijden of met een telescoop naar planeten bij andere sterren zoeken, maar daarmee ben je er nog niet. Want wat is nou eigenlijk leven? En wanneer zijn we overtuigd dat we leven hebben gevonden? Of hebben gevonden dat er ooit leven is geweest? Voorlopig hebben we nog niets gevonden waardoor we overtuigd zijn dat er elders, buiten de aarde, leven is of was.

In deze interactieve lezing begin ik met het uitleggen van hoe wij verschillende begrippen hanteren, na eerst gepeild te hebben hoe er binnen deze groep over deze begrippen wordt gedacht. Ook zal ik aan de hand van een aantal stellingen testen hoe jullie ten opzichte van leven en definities van leven staan. Vervolgens ga ik in op de verschillende detectietechnieken die gebruikt worden om leven te zoeken en gaan we samen in op hoe deze technieken ook misschien al toegepast worden in het lesmateriaal.

Daarna vertel ik wat er tot nu toe al aan aanwijzingen zijn en wat er nog meer nodig is aan extra gegevens om te kunnen concluderen dat iets echt leven is. En tot slot ga ik natuurlijk ook nog even in op hoe het niet moet, met als voorbeelden onder andere de fosfine op Venus en de ‘algen’ op de exoplaneet, maar ook het verhaal achter het plaatje bij deze omschrijving.

Klimaatactie in de klas – docent in tijden van crisis

Michiel Dam – vakdidacticus Biologie, ICLON, Universiteit Leiden
Constantijn Mennes – Gymnasium Novum in Voorburg en postdoc-onderzoeker aan het ICLON

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Werkvormen zijn beschikbaar in de bijeenkomst



40iL

Klimaatactie wordt steeds vaker als doel gezien van duurzaamheidsonderwijs. Maar hoort dit wel bij je rol als docent? Op welke manier zou jij dit willen? En hoe kan klimaatactie onderdeel zijn van je lesgeven over het klimaat, terwijl leerlingen door de overweldigende problemen zo onverschillig of juist wanhopig zijn over de toekomst?

In deze interactieve lezing worden onderwijsbenaderingen besproken waarin jongeren vanuit hoop, verwondering over de natuur en probleemoplossend vermogen en creativiteit actief betrokken kunnen raken bij dit urgente onderwerp.

Na deze lezing heb je meer grip op de verschillende rollen en visies van leraren in het omgaan met klimaatactie in hun onderwijs. Ook zullen we een aantal activerende werkvormen uitvoeren waarmee je leerlingen vanuit hoop kunt bekrachtigen om op authentieke manieren tot actie te komen.

Tekenen van flora en fauna van strand en duin

Arjenne Fakkel – kunstenaar & kunstdocent

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
We gebruiken houtskool, papier, kneedgum, doezelaar, zee en kustleven/ kustflora. Je neemt je eigen tekeningen mee naar huis



41W

Welkom in de magie van houtskool. In de magie van zwart en wit. Van dag en nacht en al de schakeringen daar tussen.

In de biologieles wordt vaak getekend. Vaak volgen leerlingen daarbij de zogenaamde ‘tekenregels’. We hopen dat leerlingen dan beter gaan kijken naar dat wat leeft. In deze workshop ga je heel anders werken en kijken, en wellicht zelf ook met nieuwe ogen kijken naar de natuur.

Je gaat in deze tekenworkshop op zoek naar het licht. Vanuit het zwart, je ogen stijf dicht geknepen, de duisternis, de schaduw, gaan we op zoek naar de lichte delen van het te tekenen object, ontspan je ogen en open ze langzaam. Je leert hoe je met je kneedgum het licht terug brengt in je tekening, alsof je je ogen helemaal open doet, om de zon te laten schijnen. Je kan een paardenmossel, een door de zee rond geslepen steen, apenhaar, het ruggenschild van een zeekat, een nonnetje of iets anders tekenen. We zoomen in op licht en donker en wat dat ons vertelt over vorm en ruimtelijkheid.

Ik zal ‘s ochtends een jutwandeling maken langs de kust. De vondsten uit de natuur vormen de inspiratie van waaruit we gaan kijken en tekenen.

Sleepnetexcursie – wat leeft er in de Noordzee?

Rose Ommering – Natuurkampen, Stichting Veldstudie

Werkvorm:
Excursie



42E

De Noordzee is een levendig lab van natuurlijke processen. Door variaties in stroming, zoutgehalte, bodemtype en voedselrijkdom ontstaat er een bont mozaïek aan leefgebieden. Onder de zeespiegel barst het van de activiteit: jonge platvissen groeien op in ondiepe kustzones, terwijl garnalen en heremietkreeften hun plek opeisen tussen schelpen en het zand. Maar die natuurlijke rijkdom is allang geen garantie meer. Waar ooit oesterriffen en kleurrijke anemonen floreerden, zien we nu stille, verarmde bodems. De oorzaken? Intensief gebruik van de zee, vervuiling en het verdwijnen van leefgebieden. Het is een wake-upcall voor iedereen die de zee als klaslokaal én ecosysteem serieus neemt.

De Noordzee is groot maar ook met de klas kun je hier onderzoek naar doen. Dit doen wij doormiddel van sleepnetvissen! We zetten een groot ‘kornet’ uit langs de waterlijn en trekken het net voort voor minimaal 20 meter. Het net gaat diep het water in en verzamelt allerlei interessante organismen. Daarna halen we de vangst op en determineren we samen wat we hebben gevangen, en geven wij informatie over de soorten. Hiermee worden de leerlingen verwonderd over wat er leeft in de zee en leren ze ook technieken om stapsgewijs onderzoek te doen.

Tijdens deze sleepnetexcursie neemt Rose Ommering je mee in de onderwaterwereld van de Noordzee. Als sleepnetgids leert zij je de kneepjes van het vak kennen. Je doet soortenkennis op en leert hoe je een sleepnetexcursie uitvoert. Deze tools neem je mee om je eigen lessen te verrijken.

Wonderlijke salamanders in de klas

Willem Meilink – biologiedocent bij Thorbecke Talentschool en promovendus verbonden aan NCB Naturalis en het Instituut voor Biologie van de Universiteit Leiden
Karin Werensteijn – onderwijs-assistent/docent in opleiding

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Powerpoint en het eventueel aanwezige lesmateriaal komen digitaal beschikbaar



43iL

Salamanders zijn dieren met een zeer cryptische levenswijze. Ze komen veel voor, maar leven een verborgen bestaan. In tegenstelling tot meer ‘exhibitionistische’ dieren, zoals vlinders of vogels, verstoppen salamanders zich onder water of in de grond. En daar kijken we in ons drukke leven niet vaak. Zodoende zijn salamanders voor velen een mysterie. In deze interactieve lezing wil ik salamanders in de spotlight plaatsen, vertellen hoe ik mijn docentschap combineer met onderzoek aan deze bijzondere diergroep, en hoe mijn onderzoek me weer helpt voor de klas.

Via de promotiebeurs voor leraren van het NWO doe ik onderzoek aan het dodelijke evenwichtssysteem in kam- en marmersalamanders (genus *Triturus*). In dit systeem sterft elke generatie 50 procent van alle nakomelingen. Nadat ik kort uitleg wat genetisch ten grondslag ligt aan dit systeem zal ik laten zien:

- welke onderzoeksvragen ik tot nu toe heb beantwoord
- hoe een PO over het dodelijke evenwichtssysteem eruit kan zien
- hoe toegang tot de laboratoria te Leiden een extra dimensie kan geven aan onderwerpen van profielwerkstukken
- en welke verwondering salamanders kunnen opleveren in de klas

Met deze interactieve lezing hoop ik kennis en verwondering over te brengen. De promotiebeurs voor docenten is nog een paar rondes te bemachtigen. Wie weet inspireert mijn interactieve lezing ook jou om het docentschap te combineren met onderzoek en zo een ‘levendig evenwichtssysteem’ aan te gaan!

Werkelijk wonderlijk – vang het in een foto

Micha Ummels – vakdidacticus biologie Universiteit Utrecht
Mark Bos – universitair docent Science communication, Universiteit Utrecht
Janne van Outvorst – afgestudeerd in Science Education and Communication, Universiteit Utrecht

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Deelnemers krijgen voorbeeldmateriaal en een hand-out met lesideeën mee



44W

De schoonheid van de biologie is voor leerlingen soms ver weg van hun dagelijkse leven. Hoe kun je in de klas het wow-gevoel bij hen aanwakkeren? Bijzondere afbeeldingen van een beerdiertje, pauwenveren of symmetrische bloemen kunnen hierbij helpen. In deze workshop krijg je inspiratie om dit soort plaatjes in te zetten in lesactiviteiten en af te stemmen op de leerdoelen.

We beginnen met een introductie over het zoeken van afbeeldingen van biologische fenomenen die (al snel) verwondering opwekken en die aansluiten bij het curriculum. Mark en Janne hebben een boek gemaakt met biologische afbeeldingen en zullen toelichten hoe ze hierbij te werk zijn gegaan.

In het eerste deel van de workshop gaan we vanuit de blik van een leerling enkele werkvormen ervaren. Hierbij maken we gebruik van een set met geselecteerde afbeeldingen uit het boek. Welke associaties heb je met bepaalde beelden van de natuur? Welke afbeeldingen passen volgens jou bij elkaar? Welke vragen heb je erbij als je er met de blik van een bioloog naar kijkt?

In het tweede deel nemen we het perspectief van de docent in en gaan we in groepjes met behulp van een afbeeldingen-set en wat tips en tricks enkele werkvormen uitwerken en met elkaar delen. Je verlaat de workshop met concrete ideeën over het inzetten van biologische afbeeldingen voor je eigen biologielees.

Delen en stelen – good practices van collega’s

Nienke Wieringa – Lerarenopleiding ICLON, Universiteit Leiden
Lutz Lohse – Interfacultaire Lerarenopleiding, Universiteit van Amsterdam en OSG De Hogeberg, Texel

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Het lesmateriaal wordt onderling tijdens de workshop gedeeld en kan, als de makers dat willen, ook via de website worden gedeeld



45W

Deze workshop is bedoeld voor collega’s die good practices uit hun biologielessen willen delen én zich willen laten inspireren door de mooie ideeën van anderen. Van een geneticaspel tot next-level uilenballen pluizen en van het uitbeelden van de koolstofkringloop tot Pokémon Go met echte organismen.

Presenteer je (proto)lesmateriaal in deze uitwisselingsbijeenkomst aan collega’s en verkrijg laagdrempelig feedback!

Lijkt het je wel wat om deel te nemen aan deze workshop? Stuur dan van tevoren een mail met jouw ideeën aan Lutz Lohse (l.lohse@uva.nl) en Nienke Wieringa (nwieringa@iclon.leidenuniv.nl).

Leer leerlingen over leren, hersenen en geheugen

Harmen Soppe en Emma Smit – didactisch domein experts bij Noordhoff

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Het materiaal is digitaal beschikbaar en deelnemers krijgen materiaal mee



46iL

Hoe leren leerlingen eigenlijk? Wat gebeurt er in hun hersenen wanneer ze nieuwe informatie verwerken en hoe wordt die kennis vastgelegd in het langetermijngeheugen? Deze vragen staan centraal in onze interactieve lezing.

Als biologiedocent besteed je dagelijks aandacht aan complexe leerstof. Maar vaak staan we minder stil bij het leerproces zelf: hoe leerlingen leren en welke factoren dat leren versterken of juist belemmeren. We nemen je mee in inzichten uit de cognitieve psychologie en onderwijswetenschap, en vertalen die naar de praktijk van de biologielees.

We laten zien hoe je leerlingen inzicht kunt geven in hun eigen leerproces. Dit doen we aan de hand van een speciaal ontwikkelde lesbrief waarin stap voor stap wordt uitgelegd wat er in de hersenen gebeurt bij het verwerken en opslaan van informatie. Daarmee maak je het onzichtbare proces van leren zichtbaar en bespreekbaar in de klas.

Je ervaart hoe je deze lesbrief kunt gebruiken om met leerlingen in gesprek te gaan over leren, geheugen en het maken van effectieve keuzes in hun leerstrategie. Zo leren ze niet alleen meer over biologie, maar ook hoe ze zichzelf kunnen helpen om beter en duurzamer te leren.

Deze workshop wordt mede mogelijk gemaakt door Noordhoff

Hoe dieper je kijkt, hoe meer je ziet

Gee van Duin – Cartesius Lyceum en ILO-UvA Amsterdam
Quinten Matthijs – Cartesius Lyceum Amsterdam

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Deelnemers krijgen op aanvraag achteraf een digitale versie – mét wachtwoord (want het is een toets)



47W De eerste drie weken van mijn biologiestudie waren grotendeels gevuld met van 9 tot 5 door de microscoop kijken naar talloze typen plantencellen. Vreselijk – én verwonderlijk!

Eén van die verwonderlijke objecten heb ik later gebruikt als basis voor een praktische microscopie-opdracht voor vwo-5.

Die praktische opdracht ga je in deze workshop uitvoeren: aan de hand van een concrete ervaring op organismaal niveau bij deze plant ga je microscopisch onderzoeken welke structuren op celniveau die ervaring verklaren; je zult hopelijk net zo verwonderd zijn als ik dat zulke structuren überhaupt bestaan. Door je onderzoek kun je ook een antwoord geven op de biologische vraag die de tienjarige Diederik Schattenkeinder uit Baambrugse Zuwe heeft gesteld.

Je proeft aan het correctievoorschrift door werk van een workshopgenoot te beoordelen en we bespreken de ins en outs van didactiek en organisatie. In deze praktische opdracht testen we opmerkzaamheid, vaardigheden over onderzoek doen, microscopiseren, beeldinterpretatie en vorm-functiedenken. En we bieden verwondering.

Wat je te zien krijgt zijn overigens niet de in de foto afgebeelde wonderlijke slagroomklopper-achtige haartjes op het blad van de vlotvaren *Salvinia*, maar iets anders.

Geef een verhaal aan je les – van lesstof tot vertelling

Paul Groos – professioneel verhalenverteller bij Tellus Storytelling, docent Stedelijk Gymnasium Nijmegen, auteur *Verhalen voor de klas – handboek storytelling voor het vo*

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Je krijgt een hand-out met de belangrijkste uitgangspunten voor een goed verhaal



48W Ik had ooit biologie van mevrouw G. Het maakte niet uit welk onderwerp er werd besproken, of mevrouw G had een verhaal over een vriendin, familielid, oud-leerling of iemand anders die precies te maken had met het stuk biologie dat we op dat moment bespraken. Het duurde tot ik zelf voor de klas stond tot ik inzag dat mevrouw G vooral veel fantasie had en het vermogen die verhalen goed te vertellen. Maar waar of niet, effectief was het wel – sommige van haar verhalen kan ik me tot op de dag vandaag, vijfendertig jaar later, herinneren en op die manier ook het onderwerp waar ze over gingen. Wat is er beter om het wonder van de natuur over te brengen dan een goed verhaal? Bijna iedereen had zo’n docent, voor biologie of een ander vak. Zo’n docent bij wie je aan de lippen hing. Bij wie de les voorbij vloog, ook al was die docent 50 minuten zelf aan het woord. In deze workshop maak je kennis met de basisprincipes van een goed verhaal. Hoe zet je een stuk abstracte lesstof om in een vertelling? Hoe gebruik je een bestaand verhaal als werkvorm? Deze vlotte workshop heeft actieve en gezellige werkvormen, waarin je veel zelf aan het woord zult zijn. Als het goed is, ga je naar huis met de aanzet voor een vertelling in je achterzak.

Fossielen vinden in je eigen woonplaats

Gert van Maanen – paleobioloog en hoofdredacteur *Bionieuws* (NIBI)
Paul Lambers – paleobioloog, conservator natuurhistorische collecties Universiteitsmuseum Utrecht en inwoner van Egmond aan Zee

Werkvorm:
Excursie

Materiaal:
Document met afbeeldingen van veel voorkomende stadsfossielen en het artikel ‘Verdwaalde fossielen in stoepranden’ met rondleiding door prehistorisch Utrecht (*Bionieuws*, 11 februari 2017) (pdfjes)



49E Niet alleen in afgelegen groeves of op verre stranden zijn fossielen te vinden. Ook schoorsteenmantels, vensterbanken, stoeptegels, gevelstenen of badkamers bevatten soms prachtige fossielen, als je weet waarnaar je moet kijken.

Deze workshop biedt een korte inleiding op het fenomeen stadfossielen: waaruit bestaat een fossiel overblijfsel van planten, dieren of eencelligen, welke soorten steen zijn kansrijk om fossielen in aan te treffen en welke juist helemaal niet en wat valt er te zeggen over de ouderdom van fossielen?

Stadsfossielen zijn wonderen van de natuur, die je samen met leerlingen kunt aantreffen in hun directe omgeving: in gang van de school, op het dorpsplein of in het winkelcentrum. Het betreft relatief vaak zeebewoners, zoals ammonieten, belemnieten, bekersonzen, brachiopoden, foraminiferen, koralen, tweekleppigen, wormen of zeelelies.

Na de inleiding gaan de deelnemers onder begeleiding op een korte rondleiding naar het winkelcentrum van Egmond aan Zee om daar zelf een aantal fossielen op te sporen. Een Archaeopteryx duiken we daar niet op, maar zeker een paar prehistorische en uitgestorven koralen en zeelelies uit een versteende arduinzee (uit Devoon/Carboon, zo’n 350 miljoen jaar oud).

Aanbevolen literatuur: *Stadsfossielen – Kijk waar je loopt!*, Jelle Reumer, 2021

Ontdek de verborgen wonderen van het microleven

Frederik Janse – biologiedocent Gomarusschool te Groningen

Werkvorm:
Excursie

Materiaal:
Zelf smartphone meenemen



50E Deze workshop bestaat uit een excursie in de duinen vlakbij het hotel. We gaan te voet, dus zorg voor passende kleding en schoeisel voor zanderige padjes. We hopen op goed weer, maar denk aan de gevleugelde woorden: ‘Slecht weer bestaat niet, wel slechte kleding.’

De excursie biedt de kans om even lekker de natuur van dichtbij te ervaren, maar ook om de wondere wereld van het microleven te ontdekken. Wat vaak over het hoofd wordt gezien, blijkt een wereld van leven te herbergen die zich op microniveau afspeelt – van bodemdiertjes tot schimmels en korstmossen. Deze excursie is een goede gelegenheid om deze wondere, verborgen kant van de natuur te verkennen en nieuwe inspiratie op te doen voor je eigen lessen.

We combineren observatie met uitwisseling van ideeën. De opdrachten en ideeën zijn, niet geheel onverwachts, voornamelijk gericht op het thema ecologie.

Dit doen we met minimale middelen zoals een loep en je eigen smartphone. Met de loep ontdek je het leven dat zich op microniveau afspeelt. Daarnaast ga je met je eigen smartphone macrofoto’s maken van deze miniatuurwereld. Door de opdrachten ervaar je als docent hoe je deze verborgen wereld kunt verkennen en je leerlingen kunt inspireren met het onverwachte leven om ons heen.

Bordspellenavond – kom spelen

Jasper Hoogveld – docent Stedelijke Scholengemeenschap Nijmegen

Ook dit jaar wordt er weer een bordspellenavond georganiseerd door de Boardgame Brothers. De avond staat weer garant voor de aanmaak van wat extra dopamine en cortisol. Neem plaats aan de tafel en ontdek een uitgebreide collectie bordspellen met een biologisch thema die geschikt zijn voor nieuwkomers als doorgewinterde spelers. Van klassiekers tot moderne juweeltjes, er is voor elk wat wils.

Tijdens de spellenavond staat de gezelligheid centraal of je nu met collega's of nieuwe kennissen speelt. Kom gerust alleen, je kan altijd aansluiten bij een spel. Smeed nieuwe banden en versterk oude banden. Maak je geen zorgen over ervaring, wij zorgen ervoor dat je de spellen snapt en mee kunt spelen. En onthoudt; spelen verbreedert.

Heb je thuis een leuk biologisch bordspel waar je geen genoeg van krijgt? Neem het spel mee, schuif deze avond aan en neem je medebiologen mee in de spelregels. Mail gerust vooraf als je wil overleggen of het spel al in Jaspers assortiment zit (conferentie@nibi.nl).

Pubquiz – kom quizen

Ingeborg van der Neut – docent Houtkamp College, Doetinchem
Sjoerd Reutelingsperger – vakdidacticus bij de Radboud Universiteit en docent Elzendaalcollege Nijmegen
Anna Verdoes – lerarenopleider Hogeschool Utrecht
Piet Blankers – De nieuwste school, Tilburg

Kosten en moeite zijn gespaard om weer een pubquiz voor jullie samen te stellen. Naar traditie zit er altijd een vraag in waar niet iedereen het mee eens is. Ook is de muziekvraag net weer iets te moeilijk voor de één en juist makkelijk voor de ander. Ongetwijfeld gaat er weer iets mis met het geluid en kan niet iedereen het scherm zien. Kortom, alles zoals we het al jaren doen.

De inschrijfprocedure doen we net als vorig jaar. Vanaf vrijdagochtend hangen er inschrijflijsen met 8 persoonsteams. Je kan met 8 personen tegelijkertijd inschrijven maar als je met minder bent, sluit je je aan bij een team dat nog geen 8 personen heeft of je start een nieuw team. Er kunnen 20 teams mee doen. Schrijven er meer teams in, dan gaan we loten! Zo heeft ieder team evenveel kans en lopen er geen mensen vroeg uit de workshop weg om in te schrijven voor de pubquiz. Jammer is wel dat wij als organisatie nu de omkoop-chocoladerepen mis lopen.... Het goede nieuws is, als je uitgeloot wordt, er is ook nog een superleuke spelletjesavond, daar kunnen wij dan weer niet aan meedoen.

Filmvertoning *De wilde Noordzee*

Zin om na een drukke dag vol workshops en lezingen lekker onderuit te zakken en in alle rust een film te kijken? Bij voldoende animo draaien we deze avond de film *De wilde Noordzee*.

In de film volgen we duiker en cameraman Peter van Rodijnen, die de onbekende onderwaterwereld van de Noordzee in beeld te brengt. Zo dichtbij, maar tegelijk zo onbekend: de Noordzee, het grootste natuurgebied van ons land!

Peter krijgt te maken met gevaarlijke en krachtige stromingen, slecht zicht in troebel water en hevige stormen, maar zijn vastberadenheid om de geheimen van dit ongetemde natuurwonder te ontrafelen wankelt nooit.

Met verbluffende en oogstrelende beelden onthult Peter van Rodijnen een spectaculaire onderwaterwereld, van het kleinste plankton tot de grootste haai. Duik mee de diepte in!

Let op: de film wordt alleen vertoond bij voldoende aanmelding. Geef je op in het inschrijfformulier voor de conferentie.

Je vak bijhouden met *Bionieuws* en de rekening naar de school?

REGEL EEN SECTIELIDMAATSCHAP (VANAF 3 PERSONEN)

***Bionieuws* thuis, factuur naar school, te verantwoorden als permanente naschooling**

85 euro per persoon

Vanaf 10 personen gratis advertentieruimte in *Bionieuws*

Mail Rianne van Duinen (vanduinen@nibi.nl) de naw-gegevens van je collega's en het factuuradres

Wat zingt daar? – versla de Merlin-app

Dick de Vos – vogelzangexpert

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Tijdens de lezing ga je oefenen met de ‘zangsleutel’ die vooraf wordt uitgereikt



51iL Veel mensen herkennen de vogels aan hun verenkleed, maar niet aan hun geluid. Jammer, want veel vogels zijn vrijwel uitsluitend op geluid uit elkaar te houden.

In een interactieve lezing, met veel luisteroefeningen, gaan we oefenen met de zangsleutel uit het boek *Wat zingt daar?*. De essentie van de zangsleutel is dat vogels worden gegroepeerd volgen de structuur van hun zang. De tweede stap is de vogel te plaatsen ten opzichte van de andere volgens kenmerken zoals lengte van de zang, toonhoogte, herhaling, en snelheid.

Na afloop leer je negen typische vogels herkennen. Als je die kent, kun je ook onbekende vogels plaatsen in dezelfde categorie.

- Tijdens de lezing krijg je ook antwoord op vragen als:
- Waarom zingen vogels?
 - Wat is het verschil tussen roep en zang?
 - Zingen vrouwtjes ook?
 - Waarom zingen ze zo vroeg?
 - De voordelen en nadelen van herkenningapps

De workshop is gebaseerd op het determinatiesysteem dat is beschreven in de *Veldgids Vogelzang* en in het boek *Wat zingt daar?* (shortlist Jan Wolkersprijs 2020). Bij beide boeken hoort ook een app: *BirdSounds Europe*, waarop alle geluiden te horen zijn.

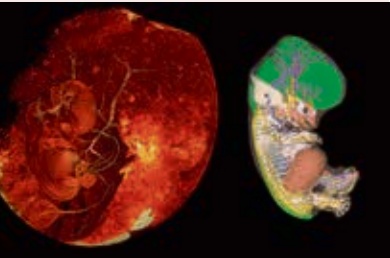
Het prille begin van de mens in ongekend detail

Bernadette de Bakker – 3D Human Development group, Amsterdam UMC

Sophie Caroline Visser – 3D Human Development group, Amsterdam UMC & Het Saenredam

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Online verkrijgbare gratis 3D-PDFs via 3Dhumandevelopment.com. Te openen en gebruiken met Adobe Acrobat Reader



52iL De vroege ontwikkeling van de mens is een klein wonder, waar nog veel over te ontdekken valt. De 3D Human Development-groep van het Amsterdam UMC streeft ernaar om dit bijzondere proces te visualiseren in groot detail en met het oog op wetenschap én onderwijs. Door de ontwikkeling van de 3D Embryo Atlas en de 3D Fetal Atlas, kunnen studenten, medische professionals, maar ook docenten en leerlingen dit complexe proces in drie dimensies en over de eerste 24 weken van de zwangerschap bekijken en ermee interacteren.

In deze lezing nemen we je aan de hand van deze (digitale en fysieke) 3D-modellen en enkele tekenopdrachten mee op de reis van de bevruchte eicel tot een levensvatbare foetus van 24 weken. Ook zullen we stilstaan bij enkele misconcepten over de vroege ontwikkeling. Wist je bijvoorbeeld dat de bevruchting van de eicel niet plaatsvindt in de eileider, maar in de buikholte?

We zullen verschillende onderwerpen behandelen die in het bovenbouwcurriculum voorkomen, en zullen deze kennis ook verdiepen. Daarnaast introduceren wij concreet onderwijsmateriaal om tot beter begrip van de menselijke ontwikkeling te komen.

Makkelijke microbiologie in de klas

Marten Hazelaar – docent biologie, NLT, science

Per-Ivar Kloen – docent biologie, science, onderwijsontwikkelaar

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Het lesmateriaal is digitaal en op papier beschikbaar



53iL Micro-organismen spelen in de moderne biologie een enorm belangrijke rol. Toch zien we in onze lessen daarvan heel weinig terug. Vaak wordt gedacht dat op een school de mogelijkheden voor het werken met micro-organismen te beperkt zijn en dat het werken ermee erg ingewikkeld is. Deze workshop laat zien dat met goedkope, makkelijk verkrijgbare spullen en simpele methodes toch veel interessants te doen is, juist bij onderwerpen die saai en moeilijk worden gevonden (zoals energie en stofwisseling). Voor de leerlingen gaat er wereld open; een biertje of schep aarde zal nooit meer het zelfde zijn.

Bij deze workshop krijg je meer dan twaalf ideeën voor practica en experimenten die direct toepasbaar zijn in de klas en waarmee al ruime ervaring is opgedaan. Ze zijn allemaal zeer bruikbaar bij het vak biologie, deels ook bij NLT (onder andere de module ‘De bodem leeft’) of als onderwerp voor een PWS.

Het zelfontwikkelde lesmateriaal (dat je digitaal en op papier direct mee kunt nemen) wordt besproken en je krijgt te zien hoe bij ons op school hiermee wordt gewerkt.

Fotosynthese-experimenten in de klas

Elysa Overdijk en Hannie van der Honing – docenten Plantenfysiologie en Cel- en Ontwikkelingsbiologie, Wageningen Universiteit

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Practicumopdrachten en lesmateriaal komen beschikbaar



54W Planten saai? Zeker niet! Tijdens deze praktische (microscopie)workshop krijg je inspiratie om planten interessant te maken voor je leerlingen.

Na een korte introductie gaan we aan de slag met practicumopdrachten waarin we naar verschillende aspecten van fotosynthese gaan kijken. We doen eenvoudige fotosynthesemetingen om te onderzoeken wat het effect is van bijvoorbeeld verschillende golflengtes licht, temperatuur en de CO₂-concentratie op de fotosynthesesnelheid. Ook bestuderen we de fascinerende manieren die planten hebben ontwikkeld om met extreme omstandigheden als droogte en hoge lichtintensiteit om te gaan. We vergelijken de anatomie van C3- en C4-planten en bekijken speciale trichomen die planten tegen uv-licht of tegen uitdroging beschermen. Sommige planten hebben zich aangepast aan droogte door hun huidmondjes alleen in de nacht te openen. De dan opgenomen CO₂ wordt opgeslagen als ma-laat, ofwel appelzuur. Om deze CAM-fotosynthese te onderzoeken, vergelijken we de zuurgraad in cellen van CAM-planten met die van C3-planten. De practicumopdrachten zijn ook in de klas goed uit te voeren en kunnen bijvoorbeeld worden gekoppeld aan vaardigheden als dataverwerking en de presentatie van resultaten. Door praktisch te leren krijgen je leerlingen meer inzicht in het complexe fotosyntheseproces. Bovendien kunnen ze met eigen ogen zien wat mogelijke effecten van klimaatverandering op fotosynthese zijn. Zo kunnen we samen leerlingen enthousiast maken voor de fascinerende wereld van planten!

Verbinding tussen kunst en buitenonderwijs

Reina Kuiper – teamleider en trainer bij Wageningen Pre-University
Ester Klein Hesselink – ontwikkelaar van buitenonderwijs

Werkvorm:
Workshop, deels binnen, deels buiten (tenzij het stortregent)
Materiaal:
Werkvormen voor buitenonderwijs



55W Hoe kun je de wonderen der natuur beter leren kennen dan door ze te tekenen? Kunst en natuur verbinden biedt kansen voor het biologieonderwijs die op de meeste scholen nog veel te weinig benut worden. Creativiteit brengt het onderwerp dichterbij. Een boom die je getekend hebt, heb je op een andere manier leren kennen. Je zult hem sneller onthouden.

Je gaat een relatie aan met je omgeving en dit is een belangrijke voorwaarde voor het realiseren van de duurzaamheidstransitie. En zo kan kunst ook een rol spelen in het uiten van je gevoelens of standpunten ten opzichte van die duurzame toekomst of een rol spelen in het verduurzamen van je omgeving.

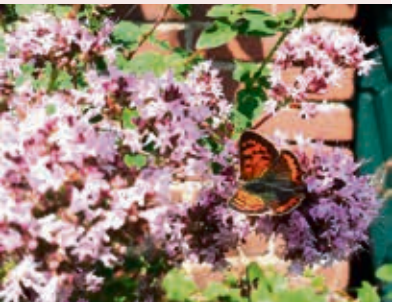
Wageningen Pre-University is bezig met de ontwikkeling van vier katernen over buitenonderwijs vol met werkvormen die laagdrempelig inzetbaar zijn in de klas. Tijdens deze workshop maak je kennis met onze pedagogische visie op buitenonderwijs, we delen het concept van het eerste katern met de deelnemers en laten je op een praktische manier kennismaken met een of twee van de werkvormen die betrekking hebben op de verbinding tussen kunst en natuuronderwijs.

Tijdens deze workshop doe je inspiratie op en krijg je concrete ideeën voor activiteiten die je zelf kunt uitvoeren met je klas.

Wat vliegt, kruipt of sluipt daar op het schoolterrein?

Jetske de Boer – lector leren voor een natuurinclusieve samenleving en entomoloog, Aeres Hogeschool Wageningen
Sandra van der Wielen – docentonderzoeker en betrokken bij project Pro Biodiversiteit, Aeres Hogeschool Wageningen

Werkvorm:
Buitenworkshop



56BW Biodiversiteit is een actueel thema maar het kan ook abstract blijven of ver weg. In deze workshop leer je hoe je een les over biodiversiteit tastbaar kan maken en vol verwondering kan stoppen.

Na een korte introductie over biodiversiteit en specifiek insecten, kruipen we zelf in de huid van een insect. Tussen stoeptegels, in de bodem en onder struiken leven ze: de onzichtbare werkers in bijna elk ecosysteem. Insecten bestuiven, ruimen op, houden het systeem draaiend – maar krijgen zelden een stem. Wat als we de omgeving bekijken vanuit hun perspectief?

Om te ontdekken wat insecten nodig hebben in hun omgeving gaan we naar buiten voor een insectenrollenspel. Het spel is een opmaat om simpele herstelmaatregelen voor biodiversiteit (op het schoolterrein) te bedenken. We gaan ook in op het monitoren van biodiversiteit zodat je met je leerlingen kunt onderzoeken of het gelukt is om insecten te helpen.

Je leert hoe je een rollenspel in je eigen lessen kunt gebruiken en hoe je met de leerlingen aan de slag kunt met herstel van biodiversiteit. Als je het goed doet is er ook ruimte voor verwondering. Verwondering is namelijk cruciaal, maar kun je niet afdwingen. Wel kun je de situatie zo optimaal mogelijk maken zodat verwondering kan plaats vinden.

Durf jij te denken als een kever, zweefvlieg of libel? Dan ben je precies op je plek in deze workshop.

Van verwondering naar verdieping

Berber de Jong – Biologiedocent bij het Segbroek College, Den Haag
Postdoctoraal onderzoeker, ICLON, Universiteit Leiden

Werkvorm:
Workshop
Materiaal:
Practicumopdrachten en lesmateriaal komen beschikbaar



57W Stel je voor: je hebt een interessant organisme meegenomen of een boeiend filmpje laten zien. De verwondering is gewekt bij je leerlingen. Ze beginnen vragen te stellen. Wat nu?

Wat doe je met de stroom aan vragen die bij leerlingen opkomen? Hoe zorg je ervoor dat de vragen niet te oppervlakkig zijn? Wat doe je met leerlingen die helemaal geen vragen stellen? En hoe zorg je ervoor dat de vragen ook nog aansluiten bij het thema dat je aan het onderwijzen bent?

Een oplossing voor deze vragen is het gebruik van perspectieven. Perspectieven zijn gidsvragen die vanuit verschillende invalshoeken naar een thema kijken.

Tijdens deze workshop leer je hoe je op een eenvoudige manier verwondering kunt opwekken bij je leerlingen, hoe je verwondering kunt stimuleren en structureren door gebruik te maken van perspectieven, en hoe je de kwaliteit van de vragen die leerlingen stellen kunt vergroten.

Na een korte introductie gaan we aan de slag met lesmateriaal waarbij verwondering en het stellen van vragen centraal staan. De perspectieven die je leert zijn toepasbaar in alle leerjaren van het voortgezet onderwijs. Naast het lesmateriaal dat je tijdens de workshop ontvangt, ontwikkel je ook je eigen les (of lessenserie). De les die je zelf hebt gemaakt, kun je direct toepassen in de praktijk.

Ecologisch modelleren in één lesuur

Nicola Tien – Biologiedocent

Werkvorm:
Workshop
Materiaal:
Digitaal beschikbaar

Neem voor deze workshop je eigen laptop mee



58W Wiskundige modellen zijn een van de steunpilaren van ecologisch onderzoek en kunnen ook in de klas leerlingen helpen om ecologische processen beter te leren begrijpen.

Tijdens de workshop ga je aan de slag met modelleeropdrachten, die zijn toegespitst op het verdiepen van ecologische kennis. De opdrachten zijn binnen één lesuur uitvoerbaar, vragen geen voorbereiding en worden uitgevoerd in al grotendeels opgebouwde modellen in Excel. Het materiaal borduurt voort op en verdiept basisstof over populatiebiologie in het 4vwo-lesboek van *Biologie voor Jou*: exponentiële groei, draagkracht en predator-prooi-interacties. Als bijkomstigheid leert de leerling meerdere vaardigheden van het proces van modelleren, zoals modeluitkomsten interpreteren en de kracht en beperkingen van verschillende modellen inzien: onderdelen van de algemene vaardigheid modelvorming van het examenprogramma van biologie.

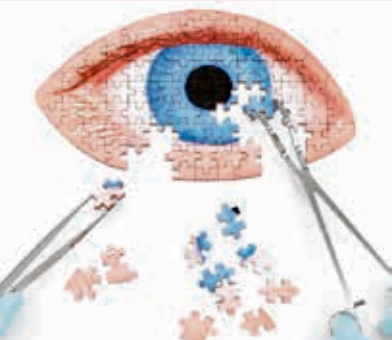
Voor de workshop is het handig om een laptop bij je te hebben. Na deze workshop heb je kennis gemaakt met lesmateriaal dat je 4de klas- ecologielessen kan ondersteunen en de leerlingen helpt de alomtegenwoordige wiskundige modellen beter te begrijpen.

Snijpracticum biologie anno 2025

Marianne Lubbers – biologiedocent bij het Goois Lyceum in Bussum

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Deelnemers krijgen een set om het practicum zelf uit te voeren en het lesmateriaal is digitaal beschikbaar



59W

Snijpracticum bij biologie: het leukste dat er is?! Tegenwoordig kunnen meningen over nut en noodzaak van het gebruik van dierlijk materiaal in de les best uiteenlopen. Want wat doe jij eigenlijk met leerlingen (of collega’s) die niet willen of durven te snijden? Laat je ze toch proberen mee te doen of laat je ze het model natekenen, doe je een demonstratiepracticum, óf maak je een diervrij practicum dat minstens zo goed is als het oude? Mogelijkheden te over!

In deze workshop voor docenten en toa’s ga je aan de slag met een diervrij kleipracticum, waarbij je eerst zelf een oog maakt en deze vervolgens open snijdt. Daarnaast maak je kennis met plastinaten (verduurzaamde dierlijke preparaten) en een papieren hartmodel. Recente literatuur, leerdoelen (verwondering!) én ontwikkelingen rondom het gebruik van dieren in het (wetenschappelijk) vervolgonderwijs komen aan de orde. Aan het einde van de workshop bedenken we samen hoe dit alles van invloed is op snijpractica in het voortgezet onderwijs.

Je gaat naar huis met een laagdrempelig practicum dat past in elk curriculum én up-to-date input voor het gesprek met leerlingen en collega’s over voor- en nadelen van practica met dierlijk materiaal in jouw lessen.

Breng veldwerk terug in de klas!

Ronald Langstraat en Erik Soer – docenten biologie RSG Slingerbos

Werkvorm:
Workshop (deels buiten)

Materiaal:
Materiaal is digitaal beschikbaar



60W

Wil je ook veldwerk weer terug op school? Wij nemen jullie mee in een aantal makkelijke, overal uitvoerbare veldwerkopdrachtjes die de leerlingen helpen de verwondering voor de natuur om hen heen te behouden of te ontwikkelen.

In de bovenbouw is er vaak tijdsdruk richting het examen en afronding van het PTA. Veldwerk is helaas langzaam een beetje uit de scholen verdwenen. Zo ook op onze school en daar wilden wij verandering in brengen.

We gaan na een inleiding aan de slag met één of twee van die opdrachten zodat jullie zelf kunnen ervaren wat het aan tijd kost en wat het oplevert. Dus deels binnen en deels buiten. Wij hopen dat jullie enthousiast worden en veldwerk weer op de kaart zetten in je eigen school.

Aan het einde van de workshop hebben jullie een idee gekregen hoe je de leerlingen relatief simpel veldwerk kan laten doen. Aan jullie om dat naar behoeven in te zetten en uit te bouwen. Kijk in je omgeving en maak het op maat en laat leerlingen de wonderen der natuur ervaren. We zien je graag op de workshop.

Little big histories als bron van verwondering

Esther Quaedackers – docent big history, Instituut voor Interdisciplinaire Studies, Universiteit van Amsterdam

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Het lesmateriaal wordt digitaal beschikbaar gesteld



61W

In deze workshop ontdek je hoe je met het concept *little big histories* verwondering kunt oproepen in jouw biologielessen. Je leert hoe je in een *little big history* een klein, concreet onderdeel van de levende wereld om ons heen – zoals een mier of een blaadje – kunt verbinden met mijlpalen in de geschiedenis van de aarde, het leven en de mens, zoals platentektoniek, massa-extincties of het ontstaan van landbouw. Zo ervaren leerlingen hoe alledaagse aspecten van de natuur deel uitmaken van een groot en wonderlijk verhaal, waarin geologische, biologische en culturele processen gedurende miljarden jaren samen de natuur hebben gevormd tot wat deze nu is.

We starten met een prikkelend voorbeeld, en werken dit aan de hand van een storyboard samen uit tot een concept *little big history*. Hierbij besteden we ook aandacht aan de verwonderingsvragen die deze activiteit opwekt.

Vervolgens werk je in kleine groepjes verder. Je brainstormt over hoe je de voorbeeldopdracht, inclusief het storyboard met de *big history*-mijlpalen, zo kunt aanpassen dat deze waardevol wordt voor je eigen lessen.

Je gaat naar huis met inspiratie én materiaal waarmee jouw leerlingen direct aan de slag kunnen.

Hoe dieper je kijkt, hoe meer je ziet

Gee van Duin – Cartesius Lyceum en ILO-UvA Amsterdam

Quinten Matthijs – Cartesius Lyceum Amsterdam

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Deelnemers krijgen op aanvraag achteraf een digitale versie – mét wachtwoord (want het is een toets)



62W

De eerste drie weken van mijn biologiestudie waren grotendeels gevuld met van 9 tot 5 door de microscoop kijken naar talloze typen plantencellen. Vreselijk – én verwonderlijk!

Eén van die verwonderlijke objecten heb ik later gebruikt als basis voor een praktische microscopieopdracht voor vwo-5.

Die praktische opdracht ga je in deze workshop uitvoeren: aan de hand van een concrete ervaring op organismaal niveau bij deze plant ga je microscopisch onderzoeken welke structuren op celniveau die ervaring verklaren; je zult hopelijk net zo verwonderd zijn als ik dat zulke structuren überhaupt bestaan. Door je onderzoek kun je ook een antwoord geven op de biologische vraag die de tienjarige Diederik Schattenkeinder uit Baambrugse Zuwe heeft gesteld.

Je proeft aan het correctievoorschrift door werk van een workshopgenoot te beoordelen en we bespreken de ins en outs van didactiek en organisatie. In deze praktische opdracht testen we opmerksaamheid, vaardigheden over onderzoek doen, microscopiseren, beeldinterpretatie en vorm-functiedenken. En we bieden verwondering.

Wat je te zien krijgt zijn overigens niet de in de foto afgebeelde wonderlijke slagroomklopper-achtige haartjes op het blad van de vlotvaren *Salvinia*, maar iets anders.

Sleepnetexcursie – wat leeft er in de Noordzee?

Rose Ommering – Natuurkampen, Stichting Veldstudie

Werkvorm:
Excursie

63E

De Noordzee is een levendig lab van natuurlijke processen. Door variaties in stroming, zoutgehalte, bodemtype en voedselrijkdom ontstaat er een bont mozaïek aan leefgebieden. Onder de zeespiegel barst het van de activiteit: jonge platvissen groeien op in ondiepe kustzones, terwijl garnalen en heremietkreeften hun plek opeisen tussen schelpen en het zand. Maar die natuurlijke rijkdom is allang geen garantie meer. Waar ooit oesterriffen en kleurrijke anemonen floreerden, zien we nu stille, verarmde bodems. De oorzaken? Intensief gebruik van de zee, vervuiling en het verdwijnen van leefgebieden. Het is een wake-upcall voor iedereen die de zee als klaslokaal én ecosysteem serieus neemt.

De Noordzee is groot maar ook met de klas kun je hier onderzoek naar doen. Dit doen wij doormiddel van sleepnetvissen! We zetten een groot 'kornet' uit langs de waterlijn en trekken het net voort voor minimaal 20 meter. Het net gaat diep het water in en verzamelt allerlei interessante organismen. Daarna halen we de vangst op en determineren we samen wat we hebben gevangen, en geven wij informatie over de soorten. Hiermee worden de leerlingen verwonderd over wat er leeft in de zee en leren ze ook technieken om stapsgewijs onderzoek te doen.

Tijdens deze sleepnetexcursie neemt Rose Ommering je mee in de onderwaterwereld van de Noordzee. Als sleepnetgids leert zij je de kneepjes van het vak kennen. Je doet soortenkennis op en leert hoe je een sleepnetexcursie uitvoert. Deze tools neem je mee om je eigen lessen te verrijken.



Het wonderlijke leven van paddenstoelen

Aldert Gutter – Nederlandse Mycologische Vereniging, docent Mycologiecursus Universiteit Utrecht

Werkvorm:
Lezing van 60 minuten en excursie 75 minuten

Materiaal:
Pdf van de presentatie met hyperlinks wordt achteraf gedeeld; neem zelf een loop mee!

Let op: deze workshop beslaat zaterdag ronde 1 én 2; je kunt niet een halve workshop kiezen.

64LE

Paddenstoelen zijn de vruchtlichamen van schimmels. Ze zijn het topje van de schimmelsberg. In één bodemonster ter grootte van een theelepeltje worden op basis van eDNA soms duizenden soorten vastgesteld. Zelfs als dat theelepeltje grond van een plek komt waar nog nooit iemand een paddenstoel heeft gezien.

Wat doen die schimmels daar? Leven ze of zijn het overgewaaid stukjes DNA, verloren door een passant? Zijn het schimmelsporen? Gezonde ecosystemen herbergen duizenden soorten schimmels, waarvan we naar schatting nog geen 10 procent kennen. Maar gezonde ecosystemen zijn schaars: we hebben het grootste deel al om zeep geholpen, nog voordat we doorhadden hoe die ecosystemen werken. Welke rol de schimmels erin hebben. Dat er nu op wereldschaal onderzoek naar gedaan wordt (Society for the Protection of Underground Networks, kortweg SPUN) zegt genoeg. Dat dit onderzoek veel te laat komt, lijkt evident, maar er zijn lichtpuntjes, dus laten we deze lezing eens kijken naar wat we weten en welke paddenstoelen we wel kennen en naar wat hun rol is.

Buiten, in het duin, zijn er ook genoeg: specialisten van duinecosystemen, die banden onderhouden met mossen, vaatplanten en gewervelde en ongewervelde dieren. Onzichtbare banden, maar niettegenstaande van levensbelang voor het ecosysteem. We gaan tijdens de excursie op zoek. Wie weet wat we tegenkomen!



BVJ

BIOLOGIE VOOR JOU

Al meer dan 40 jaar

toonaangevend

Natuurlijk Biologie voor jou

- Leerlingen kunnen zelfstandig werken dankzij de heldere structuur
- Differentiatie naar niveau, tempo en interesse
- Gelijke start voor alle leerlingen met voorkennistoets en -video's
- Examentrainers en examenvaardigheden vanaf de voorexamenjaren

Beoordelingsexemplaren bestellen? Kom langs bij onze stand!

MALMBERG
a Sanoma company

Extra inspiratie voor jouw lessen!

- NIEUW: BVJ Podcast
- Congres 30 januari 2026 Burgers' Zoo
- Actuele opdrachten
- Energizers
- Video's
- Onderwijsnieuws

www.onderwijsvanmorgen.nl/biologie



Het wonderlijke leven van paddenstoelen

Aldert Gutter – Nederlandse Mycologische Vereniging, docent Mycologiecursus Universiteit Utrecht

Werkvorm:
Lezing van 60 minuten en excursie 75 minuten

Materiaal:
Pdf van de presentatie met hyperlinks wordt achteraf gedeeld; neem zelf een loop mee!

Let op: deze workshop beslaat zaterdag ronde 1 én 2; je kunt niet een halve workshop kiezen.



64LE

Paddenstoelen zijn de vruchtlichamen van schimmels. Ze zijn het topje van de schimmelijtsberg. In één bodemonster ter grootte van een theelepeltje worden op basis van eDNA soms duizenden soorten vastgesteld. Zelfs als dat theelepeltje grond van een plek komt waar nog nooit iemand een paddenstoel heeft gezien.

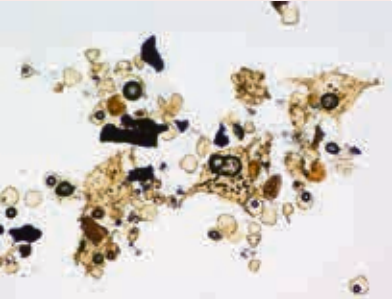
Wat doen die schimmels daar? Leven ze of zijn het overgewaaid stukjes DNA, verloren door een passant? Zijn het schimmelsporen? Gezonde ecosystemen herbergen duizenden soorten schimmels, waarvan we naar schatting nog geen 10 procent kennen. Maar gezonde ecosystemen zijn schaars: we hebben het grootste deel al om zeep geholpen, nog voordat we doorhadden hoe die ecosystemen werken. Welke rol de schimmels erin hebben. Dat er nu op wereldschaal onderzoek naar gedaan wordt (Society for the Protection of Underground Networks, kortweg SPUN) zegt genoeg. Dat dit onderzoek veel te laat komt, lijkt evident, maar er zijn lichtpuntjes, dus laten we deze lezing eens kijken naar wat we weten en welke paddenstoelen we wel kennen en naar wat hun rol is.

Buiten, in het duin, zijn er ook genoeg: specialisten van duinecosystemen, die banden onderhouden met mossen, vaatplanten en gewervelde en ongewervelde dieren. Onzichtbare banden, maar niettegenstaande van levensbelang voor het ecosysteem. We gaan tijdens de excursie op zoek. Wie weet wat we tegenkomen!

Tijdreizen door klimaat en ecosystemen

Mei Nelissen – paleoklimatoloog, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee en Universiteit Utrecht

Werkvorm:
Lezing



65L

Hoe snel smelt het ijs op Groenland? Welke bomen groeien er over honderd jaar goed in Nederland? Hoeveel regen en zeespiegelstijging kunnen we verwachten in de komende jaren?

Allemaal vragen die ons vandaag de dag enorm bezig houden. Om die vragen te beantwoorden, kunnen we terugkijken in het paleo-archief van de aarde. De aarde en het leven op aarde hebben in haar geschiedenis namelijk al een hoop periodes met extreme omstandigheden meegemaakt. Die periodes leren ons een hoop over hoe veerkrachtig bepaalde systemen zijn en geven inzicht in de complexe interactie tussen de zee, het land en alles wat daarop heeft geleefd. Al het vroegere leven heeft namelijk zijn sporen nagelaten. Die fossiele resten zijn gedurende miljoenen jaren opgestapeld op zowel land als de zeebodem. Op de plekken waar nu ijs ligt, kun je fossielen terugvinden van tropische planten die daar ooit hebben geleefd en alles daartussen geeft een inkijkje in de ondergang en het opbloeien van ecosystemen.

In deze lezing vertelt Mei Nelissen over hoe we toegang krijgen tot dit paleo-archief (kleine spoiler: eind 2023 zat ze 9 weken lang op een wetenschappelijk boorschip bij de Noordpool). Daarnaast vertelt ze over hoe microfossielen onder de microscoop een inkijkje geven in werelden van vroeger en of dit een voorbode is voor wat ons te wachten staat.

Biomimicry – de natuur als meesterontwerper

Saskia van den Muijsenberg en Emma Buijse – Biomimicry-experts bij stichting biomimicryNL

Werkvorm:
Interactieve lezing

Materiaal:
Ons lesmateriaal is gratis te downloaden vanaf onze website. Hier staan verschillende lespakketten, oefeningen, experimenten, opdrachten en boekjes



66iL

Hoe zou jij je leerlingen kunnen laten ontwerpen als de natuur? In deze inspirerende workshop duiken we in de wereld van biomimicry: het vakgebied waarin we de natuur niet alleen bewonderen, maar ook als leermeester zien voor slimme, duurzame en creatieve oplossingen.

Van termietenheuvels die gebouwen passief koelen tot slijmschimmels die zonder hersenen de kortste weg vinden – de natuur bruist van innovaties die ons onderwijs kunnen verrijken. Biomimicry verbindt biologie met technologie, duurzaamheid én verbeeldingskracht.

Je leert hoe je je leerlingen (soms ingewikkelde begrippen als) zelforganisatie, sleutelsoorten, positieve en negatieve feedback loops kunt laten ervaren met een simulatie – een krachtig hulpmiddel om complexe systemen beter te begrijpen.

Je ontdekt hoe je deze natuurlijke strategieën kunt vertalen naar lessen die leerlingen prikkelen tot kritisch en creatief denken. En je gaat naar huis met gratis lesmateriaal én frisse ideeën om direct toe te passen in de klas.

Verwacht een middag vol verwondering, verbinding en toepasbare inspiratie – voor jou én je leerlingen.

Leren over klokgenen door conceptueel modelleren

Marco Kragten en Nihal Fawzi – Hogeschool van Amsterdam

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Geïnteresseerde docenten kunnen toegang krijgen tot de software zodat ze de les in hun eigen klas kunnen uitproberen

Neem voor deze workshop een laptop mee



67W

In deze workshop maak je kennis met een les die leerlingen laat onderzoeken hoe klokgenen werken. Het is een mooi voorbeeld van genregulatie, waarin processen als transcriptie, translatie en negatieve terugkoppeling samenkomen.

Leerlingen bouwen in de software DynaLearn stap voor stap een conceptueel model. Ze beginnen met hoe het BMAL1-CLOCK-complex bindt aan de E-box en daarmee de transcriptie van de *PER*- en *CRY*-genen stimuleert. Vervolgens ontdekken ze hoe productie en afbraak van mRNA de concentraties bepalen, en hoe *PER*- en *CRY*-eiwitten worden gemaakt en weer afgebroken. Daarna modelleren ze hoe deze eiwitten samen een complex vormen dat terugkeert naar de kern en daar de activiteit van BMAL1-CLOCK remt. Zo ontstaat een negatieve feedbackloop die de basis vormt van het 24-uursritme van de biologische klok. Tot slot wordt een koppeling gelegd naar andere genen, zoals *AVP*, die fysiologische processen aansturen.

Conceptueel modelleren helpt leerlingen dynamisch systeemgedrag te begrijpen zonder meteen met formules of getallen te werken. Door simulaties uit te voeren en reflectievragen te beantwoorden krijgen ze inzicht in zowel de specifieke moleculaire mechanismen van klokgenen als in algemene systeemprincipes zoals causale relaties, tegengestelde processen en feedback.

De workshop biedt docenten concrete materialen en laat zien hoe modelleren kan bijdragen aan diepgaand begrip van moleculaire biologie én aan bredere systeemdenkenvaardigheden.

Strategieën van planten om extremen te overleven

Elysa Overdijk en Hannie van der Honing – docenten Plantenfysiologie en Cel- en Ontwikkelingsbiologie, Wageningen Universiteit

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Practicumopdrachten en lesmateriaal komen beschikbaar



68W

Planten zijn ware overlevingskunstenaars! Van extreme hitte en droogte tot overstromingen en hoge concentraties zout in de bodem: de natuur heeft fascinerende manieren ontwikkeld om hiermee om te gaan. Tijdens deze microscopieworkshop ontdek je hoe planten zich kunnen aanpassen aan extreme omstandigheden en welke slimme trucs ze gebruiken om te overleven. Na een korte introductie gaan we aan de slag met practicumopdrachten om met de microscoop van dichtbij de geweldige aanpassingen van planten te bestuderen. Zo kijken we naar trichomen als bescherming tegen droogte, zoutstress en ziekteverwekkers. Ook maken we de beweging van chloroplasten bij hoge lichtintensiteit zichtbaar, een respons met als doel fotoschade te voorkomen. Daarnaast bestuderen we verschillende vormen van doorluchtingsweefsel in planten die aangepast zijn aan overstroming en koppelen dit aan veel voorkomende misconcepties bij leerlingen. Ook kijken we naar hoe luchtwortels van epifytische planten aangepast zijn aan het snel opnemen en vasthouden van water. Om in nutriënt-arme omgevingen aan voldoende voedingsstoffen te komen maken planten vaak gebruik van andere organismen. Waar carnivore planten insecten lokken om hen te vangen en doden, werken andere planten juist liever samen met organismen, zoals met stikstof-fixerende bacteriën in wortelknolletjes of met mieren. Zelfs zonder microscoop spreken deze fantastische aanpassingen al enorm tot de verbeelding.

Crispr/Cas9: op zoek naar het Usher-gen

Ventl Buitelaar – Radboud Universiteit Nijmegen en Reizende DNA-labs & ABE Nederland

Melanie Rosenhart – Reizende DNA-labs & ABE Nederland

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Het lesmateriaal is digitaal beschikbaar voor scholen via de website van de Radboud en de Reizende DNA-labs. Tijdens de workshop wordt er ook gewerkt met online databanken en bioinformatica-tools



69W

In deze interactieve workshop duiken deelnemers in de wereld van genetische ziektes, DNA-mutaties en genbewerking. Centraal staat het *ush2a*-gen, dat betrokken is bij het Ushersyndroom – een erfelijke aandoening die leidt tot gehoor- en gezichtsverlies. Deelnemers gaan aan de slag als onderzoekers: ze gebruiken een echte bioinformatica-database om informatie te verzamelen over het menselijke genoom. Met behulp van deze data analyseren ze de structuur van het *ush2a*-gen, zoeken ze naar relevante mutaties, en ontwerpen ze zelf een guide RNA dat met de Crispr/Cas9-technologie gebruikt zou kunnen worden om een genetisch gemodificeerd zebrafish-model van de ziekte te maken.

De workshop sluit aan bij het biologiecurriculum voor de bovenbouw (havo/vwo) en behandelt belangrijke concepten zoals eiwitsynthese, mutaties, genexpressie en de rol van bio-informatica in modern wetenschappelijk onderzoek.

Na afloop van de workshop:

- Begrijpen deelnemers hoe Crispr/Cas9 werkt
- Kunnen ze uitleggen hoe mutaties invloed hebben op eiwitfunctie
- Hebben ze inzicht in het gebruik van bioinformatica bij genetisch onderzoek
- Hebben ze ervaren hoe wetenschappers genetische ziektes bestuderen

Waar zijn de vragen van de leerling gebleven?

Fred Janssen – hoogleraar didactiek van de natuurwetenschappen, ICLON, Universiteit Leiden

Nienke Wieringa – vakdidacticus biologie, ICLON, Universiteit Leiden

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
De ppt en overig materiaal dat in de workshop wordt gebruikt wordt achteraf beschikbaar gesteld



70W

Leren begint bij verwondering. Gelukkig biedt de levende natuur on-eindig veel kansen voor verwondering. Voor het oproepen van vragen, het creëren van een gevoel van verbondenheid met de natuur, met elkaar, en met jezelf.

Maar hoe roep je telkens weer dat gevoel van verwondering op, binnen de beperkingen van het lesrooster en het volle curriculum? En wat doe je vervolgens met de vragen die je hebt opgeroepen?

In deze workshop leer je manieren om verwondering te creëren en vragen op te roepen die leerlingen activeren om bezig te zijn met de kern van de biologie. We doen dit door veel voorbeelden te laten zien, maar ook door ter plekke ideeën uit te werken die je de week erop direct in de les kunt gebruiken.

Snijpracticum – minder sturing, meer verwondering?

Floor Perdijk – Stedelijk Gymnasium Socrates, Leiden

Aafke Oldenbeuving, SLO en Naturalis Biodiversity Center

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Het lesmateriaal komt digitaal beschikbaar en deelnemers krijgen een pakketje mee



71W

Wat zijn de dingen die je als leerling écht onthoudt van je lessen biologie? De binnenkant van een orgaanisme of orgaan bekijken zou een garantie moeten zijn voor verwondering. Toch blijkt die verwondering niet altijd datgene te zijn wat blijft hangen. De manier waarop zo'n snijpracticum wordt vormgegeven, is van groot belang. Als er te veel sturing is en leerlingen bijvoorbeeld een cijfer krijgen voor de tekening die ze achteraf moeten inleveren, dan blijft er vaak weinig tijd over voor echt kijken en verwonderen. In het ergste geval tekenen ze een afbeelding uit het boek na. Dan verlies je het mooie van een snijpracticum aan de 'oja, daar moesten we zo'n stomme tekening/opdracht voor maken'. Dat moet beter kunnen, denken wij.

In het eerste deel van de workshop gaan we aan de slag met al geprepareerde sprinkhanen. We gebruiken hierbij een werkvorm die vragen en verwondering oproept – gebaseerd op de natuurwetenschappelijke denkwijzen. Op deze manier is een snijpracticum niet langer het natekenen van een zoekplaatje, maar biedt het ruimte voor interessante gesprekken. In het tweede deel ga je zelf oefenen met het prepareren van sprinkhanen. Het zal misschien niet lukken om binnen de tijd alle orgaanstelsels te prepareren, maar je komt zeker ver genoeg om er op school (of thuis) verder mee te gaan.

Aan het eind van workshop heb je ideeën om verwondering, denkwijzen en snijpractica te combineren in jouw les. En weet je precies hoe je een snijpracticum sprinkhanen kunt organiseren.

Van nature verwonderd – natuurverbinding oefenen

Tatjana van der Sluis – docent pedagogiek en vakdidactiek bij de lerarenopleiding biologie Hogeschool Rotterdam. Ecotuner (toegepaste ecopsychologie)
Dries Zwaan – hogeschooldocent Biologie, Instituut Opleider en ICTO coach bij de lerarenopleiding Hogeschool Rotterdam

Werkvorm:
Buitenworkshop

Materiaal:
Oefeningen voor leerlingen worden digitaal beschikbaar gesteld. Handvatten om zelf oefeningen te maken en aan te passen naar specifieke doelgroepen worden tijdens de workshop gedeeld. Deelnemers maken een start met een eigen ‘deep map’ en nemen deze na afloop mee

72BW

In de natuurwetenschap laten we ons voornamelijk verwonderen door de werking van de natuur waarbij we organismen en diens onderdelen grondig bestuderen. Dit is ook fantastisch, ook ik ben groot liefhebber van wetenschap. En tegelijkertijd schuilt in het zo volledig met onze cognitie bezig zijn het gevaar dat we voorbijgaan aan wie wij als mens zijn. We maken deel uit van de natuur. We zijn ten diepste wezens van zintuiglijke ervaring. We geven betekenis aan onze omgeving door verhalen, door ervaringen die gekoppeld zijn aan die omgeving, waardoor we voelen dat we er deel van uitmaken en een *sense of belonging* ervaren. We worden geraakt en gevormd door zaken die zich niet zo makkelijk laten meten of in wetenschappelijke kaders te plaatsen zijn. En waar we door geraakt worden, dat zet ook aan tot gedragsverandering. En precies daarover gaat deze workshop. We gaan met elkaar een andere manier verkennen om verwonderd te raken, een meer emotionele en relationele manier. We gaan oefeningen doen waarbij je wordt uitgenodigd om in de gemeenschappelijke taal van zintuigen in verbinding te gaan met je omgeving. We gaan zowel samen als ook alleen beleven en we delen op verschillende manieren onze ervaringen met elkaar. Aan het einde van de workshop heb je kennis gemaakt met verschillende perspectieven op natuurverbinding en heb je een aantal concrete oefeningen om met je eigen leerlingen te gaan doen. Je leerlingen (en jij) zullen hierdoor vaardigheden en attitudes kunnen ontwikkelen die aansluiten bij de IDG's.

Denken start met verwondering

Dick van der Wateren – praktisch filosoof, aardwetenschapper, oud-docent natuurkunde

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Deelnemers krijgen een pakketje mee

73W

In deze workshop doe je inspiratie op om je samen met je leerlingen te verwonderen over ogenschijnlijk vanzelfsprekende dingen. Je opent je ogen, oren en andere zintuigen met de oefening Slow looking. Je leert hoe verwondering het begin kan zijn van denken en hoe je dit praktisch kan inzetten in je klas. Verwondering is het begin van filosoferen, volgens sommige klassieke filosofen. Verwondering is een rijk begrip met genuanceerde betekenissen. In mijn boek De denkende klas omschrijf ik het als een denkhouding die we aannemen wanneer we onze ogen op de werkelijkheid richten of aandachtig naar iemand luisteren. Het is een open blik of oor, en meer dan alleen nieuwsgierigheid of verbazing. Wanneer we met verwondering in de wereld staan is niets ‘gewoon’ wat het is, niets is vanzelfsprekend. Verwondering is (letterlijk) stilstaan bij iets dat als nieuw voor ons verschijnt. Wanneer we met aandacht naar iets kijken (luisteren, voelen, proeven, enzovoort), ontdekken we met een schok wat ons eerder niet was opgevallen. Vanzelfsprekend is alleen datgene waarvoor we geen aandacht hebben. Zo’n denkhouding, die het vanzelfsprekende opheft, is aan te leren. We kunnen ons oefenen in verwondering. En als wij leraren ons daarin hebben geoefend, kunnen we onze leerlingen ook meenemen in die denkhouding. De beloning is de nieuwe wereld die voor hen opengaat, de schoonheid van nieuwe inzichten, de lokroep van het onbekende. Dat blijft niet beperkt tot het terrein van (natuur)wetenschap: ook ontwerpers, technici, vakmensen en kunstenaars gebruiken verwondering als aanleiding voor nader onderzoek.

Boekenwormen kweken met biologie

Marieke Willems – Docent biologie Panora Lyceum en oprichter van de Tienerleesweek

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Lesmateriaal wordt digitaal beschikbaar gesteld

74W

Even een snelle biologieles: wat zijn boekenwormen?

1. Insectenlarven van verschillende soorten, die boeken beschadigen.
2. Mensen die heel erg van lezen houden.

De eerste soort is niet welkom tijdens deze workshop, de tweede wel.

In deze workshop leer je hoe je het leesplezier van je leerlingen kunt vergroten. Een examen is al snel twintig pagina's, en daarom is lezen een belangrijke basisvaardigheid om je examen te kunnen halen. Er wordt vaak gezegd: elke docent moet lezen stimuleren, maar hoe doe je dat als bioloog?

We beginnen met een stukje theorie over lezen, en daarna gaan we aan de slag met de boeken.

In deze workshop gebruiken we geen biologiemethodes, maar leesboeken. Je werkt met fictie, poëzie, non-fictie en verhalende non-fictie. Daarnaast krijg je ook le(e)stips voor boeken die je kunt gebruiken die leerlingen ook mogen lezen ‘voor de lijst’.

Je krijgt snelle tips die je meteen morgen in de les kan toepassen. Ook krijg je verschillende werkvormen, waar je meteen mee aan de slag kunt om uit te proberen. Ook kun je verschillende werkvormen uitproberen, die je zelf kunt aanpassen aan de boeken uit jouw mediatheek. Natuurlijk mag je ook lekker snuffelen in verschillende mooie boeken. Zo word jij een echte leesbevorderaar!

Examen-Hitster – 50 jaar eindexamenvragen

Ingeborg van der Neut – NIBI/ Cito/ AchterhoekVO
Deniz Haydar – RUG CvTE
Arjen Galema – Cito

Werkvorm:
Workshop

Materiaal:
Na afloop van de workshop is een jubileum-examen voor havo én voor vwo beschikbaar

75W

Al vijftig jaar lang stellen we vragen over de wonderen der natuur. In 1975 waren dat nog veertig meerkeuzevragen die vooral feitenkennis en begrip toetsen. En we schreven molecuul nog als molekuul. Nu bevatten ze een variatie aan vraagvormen, waardoor leerlingen veel meer vaardigheden kunnen laten zien, zoals formuleren, beargumenteren, informatie verwerken, meetgegevens interpreteren en een onderzoekplan opstellen.

Ingeborg, Deniz en Arjen nemen je mee op een ontdekkingstocht langs vijftig jaar centrale examens, waarbij je ziet hoe de examens zijn veranderd. Waren de vragen vroeger echt zo veel moeilijker, of waren ze alleen maar beter? Wanneer zijn de contexten ontstaan? Is er sprake van evolutie? En wanneer zijn de planten uitgestorven?

We geven je ook een kijkje in de keuken om te laten zien hoe we nu vragen opstellen. We geven je tips die je kan gebruiken als je zelf examenvragen opstelt. En we staan open voor je feedback.

Na het algemene gedeelte spelen we Examen-Hitster. Wie kan het beste examenvragen van de afgelopen vijftig jaar beantwoorden, én weet die vragen op de juiste plek op de tijdlijn te plaatsen?

Deze sessie is geschikt voor mensen die competitief zijn, voor personen die houden van de wonderen der natuur, en voor iedereen die wel eens een vraag stelt.

De wondere wereld in de natuur gevangen in modellen

Ad Mooldijk – vakdidactisch medewerker bij CMA

Werkvorm:
Workshop
Materiaal:
Modellen en lesmateriaal is beschikbaar in Word en in Coachactiviteiten

Neem je eigen device mee, liefst met Coach7 geïnstalleerd voor gebruik van de modellen. Een licentie voor tijdens de conferentie is beschikbaar als je zelf nog geen Coach hebt.



76W

Hoe inspirerend kan het zijn als je kunt zien hoe de natuur reageert op kleine veranderingen in de omgeving of in een systeem als je lichaam? Het is niet altijd mogelijk om daar mee te experimenteren. Met modellen is dat experimenteren wel mogelijk! Binnen de kerndoelen en komende examenprogramma's is er aandacht voor denk- en werkwijzen en daar hoort het gebruik van modellen bij. Waar bij een vak als natuurkunde het zelf kunnen modelleren zichtbaar is in de examenprogramma's, geldt voor een vak als biologie vooral het werken met modellen (Domein A). Zeker bij populaties en ecosystemen kunnen modellen bijdragen aan begrip, ook voor zelfregulatie!

In deze workshop maak je kennis met modellen die je goed in je les kunt gebruiken, zoals:

- De draagkracht van duinen met een konijnenpopulatie
- Glucosehuishouding en insuline, met aandacht voor suikerziekte
- Het effect van selectie op de allelfrequentie in een populatie (Hardy-Weinberg)
- Het lopen van een marathon en parameters als weer en kleding
- Het verloop van besmettingen zoals Ebola
- Hoe red je de grutto? Een populatiemodel laat het effect van verschillende ingrepen zien...

Tijdens de workshop werk je met de modellen, en bespreken we voordelen en beperkingen van het werken met modellen. Je ervaart hoe modellen in je lessen kunt inzetten om leerlingen inzicht bij te brengen in de verschillende onderwerpen.

Verhalen uit zee – op zoek naar fossielen en zeedieren

**Arie Twigt – docent Biologie
Driestar-Wartburg Leiden, stagiair
Naturalis Biodiversity Center**

Werkvorm:
Excursie
Materiaal:
Vondsten kunnen meegenomen worden naar huis



77E

Lopend over het strand, langs de waterlijn of hoger over de vloedlijn, kom je al snel zeewier en schelpen tegen. Misschien voel je je niet gelijk aangetrokken tot het soms 'vieze' aanspoelsel. Al dit materiaal vertelt echter iets over het leven in zee, over de geschiedenis van het leven en de huidige veranderingen in het ecosysteem van de Noordzee. Zo kun je soorten tegenkomen die enkele tientallen jaren geleden nog in veel warmer oorden leefden, of sta je ineens met een fossiel van duizenden jaren oud in handen.

Deze vondsten vormen een zichtbaar uithangbord van een verhaal uit de biologie. Zo is aan de hand van de veelvoorkomende Amerikaanse zwaardschede het verhaal van invasieve exoten en hun effect op de lokale en mondiale biodiversiteit te vertellen. Het vinden van een fossiele gedoornde hartschelp vormt aanleiding om na te denken over periodes waarin het warmer was in Nederland en is een manier om klimaatverandering tastbaar te maken door er een inmiddels teruggekeerde recente soortgenoot naast te houden.

Tijdens de strandexcursie gaan we op zoek naar aanspoelsels die een verhaal vertellen, waarmee leerlingen enthousiast te maken zijn. Aan vrijwel ieder groot thema in de biologie is wel een strandvondst te koppelen! Vorige excursie tijdens de conferentie werd er een bewerkt stuk vuursteen uit de steentijd gevonden, er is dus van alles mogelijk!

NECTAR



Nieuw:
Begrippentrainer
SlimStampen



Ervaar de kracht van biologie

Je wilt dat leerlingen écht begrijpen hoe de natuur in elkaar zit – niet alleen de feiten, maar ook het waarom. Dat ze verwondering voelen voor hoe alles samenhangt. Tegelijkertijd wil jij als docent grip houden, zelfs als je klas of rooster om flexibiliteit vraagt.

Met Nectar

- ✓ Help je leerlingen zelfstandig en doelgericht werken
- ✓ Heb je direct zicht op voortgang en begrip
- ✓ Verbind je biologie met actuele en herkenbare thema's
- ✓ Maak je differentiëren haalbaar in elke klas
- ✓ Bied je structuur, aansprekende context en verwondering

Nieuwsgierig geworden?

Vraag een gratis beoordelingspakket aan op Nectar.Noordhoff.nl



Nieuw! Vivo voor bovenbouw

**Biologiemethode Vivo verschijnt dit jaar met leerjaar 4 voor havo en vwo!
Benieuwd hoe dit eruit ziet?**

*Kom langs bij onze stand voor een proefhoofdstuk of
scan de QR-code en vraag een exemplaar kosteloos aan!*



- + Start vanuit samenhang
- + Laat inzien waaróm
- + Activeert en prikkelt het denken
- + Optimale examenvorbereiding

vivobiologie.nl

ThiemeMeulenhoff



LRN•line

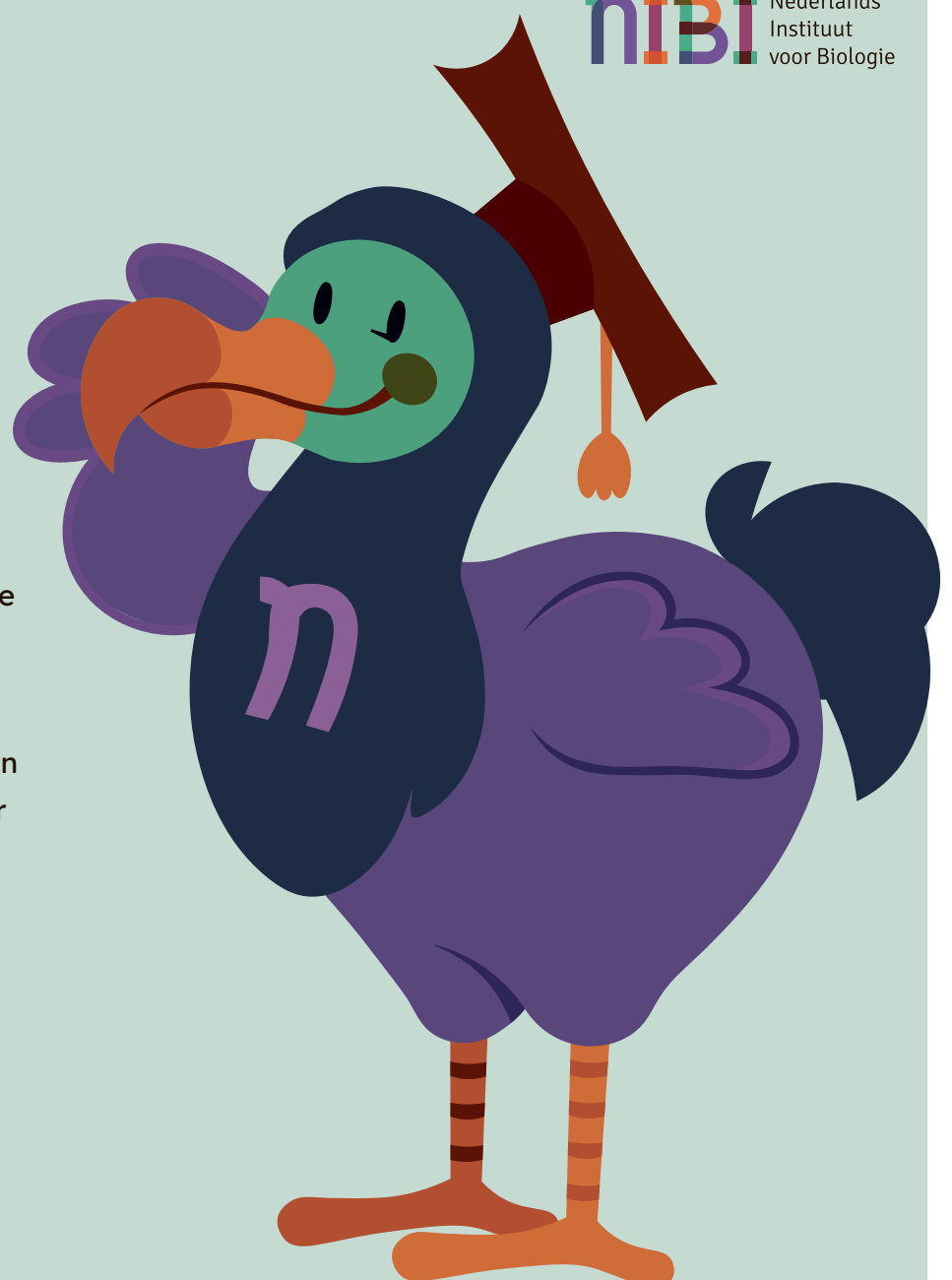
Willen je leerlingen 'iets met biologie' studeren maar weten ze nog niet precies wat? Dan kunnen ze binnenkort terecht op een prachtige nieuwe website genaamd ietsmetbio.nl, waar je alle biologie-gerelateerde bachelor- en masterstudies vindt.

De website bevat een kaart van Nederland met alle hbo- en wo-bachelor- en masterstudies in Nederland, samen met handige zoekfilters. Daarnaast bevat de site studiekeuzetesten die leerlingen helpen bij het vinden van de biologiestudie die bij hen past. Ook vind je er ervaringen van studenten die momenteel de studie doen en van alumni die de bachelor of master hebben gevolgd.

De website ietsmetbio.nl is opdracht van het NIBI gemaakt en wordt in november gelanceerd tijdens de 39ste NIBI-conferentie Wonderen der natuur. De site is de opvolger van de studiespecialkrant die het NIBI jaarlijks uitdeelde tijdens de conferenties.

ietsmetbio.nl

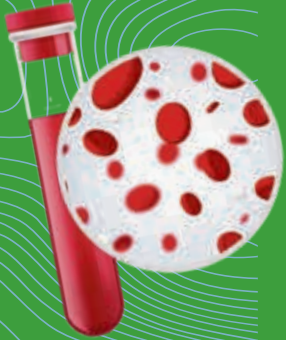
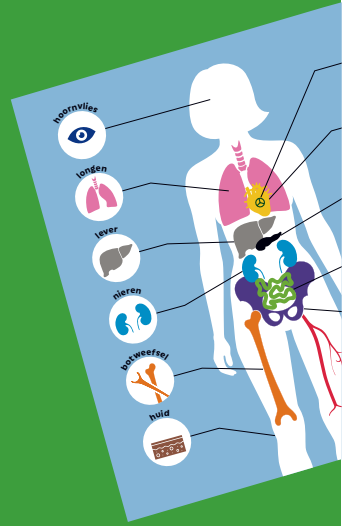
NIBI Nederlands
Instituut
voor Biologie



Escaperoom over STAMCELDONATIE

In deze escaperoom voor onderbouw havo en vwo gaan leerlingen in groepjes in één lesuur op zoek naar een match voor een leukemiepatiënt. Door middel van krantenknipsels, patiëntendossiers, reageerbuizen en draaischijven gaan de leerlingen op zoek naar de juiste donor. Hierbij leren ze over stamcellen, stamceldonatie en herhalen ze tegelijk de hoofdstukken over bloed en afweer. Lukt het om op tijd een match te vinden?

Bestel vooraf de bloedstollende escaperoom over stamceldonatie en afweer in het inschrijfformulier en haal het gloednieuwe lesmateriaal op bij de stand van Matchis!



MATCHIS
HET NEDERLANDS CENTRUM
VOOR STAMCELDONOREN



Jong Leren Eten

Wil je op school een snelle start maken met gezonde en duurzame voedselkeuzes? Ga voor tips, links naar lesmateriaal en voedsel-experiences in de buurt zoals een boerderijbezoek, gastlessen of een kookworkshop naar www.jonglereneten.nl

**JONG
LEREN
ETEN**





BEKIJK DE NIEUWE WEBSITE OP
www.nibi.nl

nibi Nederlands
Instituut
voor Biologie