

DE 38STE NIBI-CONFERENTIE VOOR BOVENBOUW HAVO EN VWO

# RITME IN DE BIOLOGIE

VRIJDAG 15 EN ZATERDAG 16 NOVEMBER 2024

HOTEL ZUIDERDUIN, EGMOND AAN ZEE



38<sup>ste</sup> NIBI-conferentie

## Ritme in de biologie

Vrijdag 15 en zaterdag 16 november 2024

*Boem boem. Boem boem. Boem boem. Al voor je geboorte ben je voortdurend omgeven door ritmes. Het ritme van je moeders hart is een overheersend en vertrouwd geluid. Veilig en geborgen dobber je aan je navelstreng rond, totdat het ritme van de weeën begint. En dan word je 9 maanden na de laatste eisprong geboren. Over timing gesproken!*

De 38<sup>ste</sup> NIBI-conferentie voor bovenbouw havo en vwo heeft als thema *Ritme in de biologie*. En ritmes zijn er volop in de biologie. Van de timing van plantenzaden om te ontkiemen, tot het dagelijkse ritme van het getij en de effecten van de seizoenen op bomen. Maar ook: mismatches in de ecologie, ritmes in muziek en hoe je hersenen dat oppikken, het afwijkende ritme van pubers en het ritme van de citroenzuurcyclus. Ook trekvogels, haaien, algen, paddenstoelen, planten, zangvogels en fruitvliegjes zijn aan ritmes onderhevig en staan op het programma. We gaan van de duinen naar de Oostvaardersplassen, en van de Waddenzee naar tropische koralen. En natuurlijk staat ook de biologische klok centraal, en passeren de ritmes van het hart en de (winter)slaap de revue.

Het organisatiecomité heeft een afwisselend programma samengesteld, met een fijne mix van workshops, lezingen, buitenworkshops en serious games. Dus stap even uit je dagelijkse ritme van het klaslokaal en kom naar de NIBI-conferentie. Of is dat al een vast onderdeel van je jaarlijkse ritme?

Voor het eerst of elk jaar weer: we zien je graag 15 en 16 november in Egmond aan Zee!

## Organisatie

1. Emma Versteegh, Freudenthal Instituut Universiteit Utrecht.
2. Ingeborg van der Neut, docent Ludgercollege 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



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



Universiteit Utrecht



Universiteit Leiden

Adres en bereikbaarheid  
Hotel Zuiderduin

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

## 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.

Ben je van plan te overnachten? Dan is er in het hotel nog de mogelijkheid voor wat vermaak aan de bar, de bowlingbaan of het zwembad.

## Bereikbaarheid

*Met de auto:*  
Egmond aan Zee ligt op 10 minuten rijden van Alk-

maar en 30 minuten van Amsterdam. Er is beperkt 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.

*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.

## Programma vrijdag 15 november

09.00 – 10.00	Ontvangst, Informatiemarkt open
10.00 – 10.15	Welkom (Zuiderduinzaal)
10.15 – 11.05	Ochtendlezing – Roelof Hut
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 – 18.15	Informatiemarkt / bar geopend
18.15 – 20.00	Diner & Informatiemarkt
20.00 – 21.00	Avondsessie – Melanie During
21.00 – 01.00	Pubquiz, discobowlen, bar open en spelletjes

## Programma zaterdag 16 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 & Vertrek (Restaurant)

# Inhoudsopgave

L = lezing  
 W = workshop  
 iL = interactieve lezing  
 E = excursie  
 LW = eerste deel lezing, daarna workshop  
 LE = eerste deel lezing, daarna excursie

L1	De flexibele circadiane klok	4
L2	De laatste lente van de dinosauriërs	4

## VRIJDAG 11.35 - 12.50 UUR

3E	Sleepnetexcursie – wat vind ik in mijn net?	5	13iL	De rol van woestijnstof in het klimaat op aarde	7
4E	Eindelooze deining... lees de krant van de zee!	5	14W	Life hacks voor hongerige pubers en adolescenten	7
5L	Ritme en regelmaat bij een opportunistische plaagsoort	5	15W	Le deuxième sexe (De tweede sekse)	8
6LE	Zet je klok gelijk met paddenstoelen!	5	16iL	Soundscape Ecologies – ritmes in de natuur	8
7iL	Wat zingt daar? – versla de Merlin-app	6	17W	Delen en stelen – good practices van collega's	8
8iL	Seizoensritmiek in een warmer wordende wereld	6	18L	De wiskunde van embryonale ontwikkeling	8
9W	Waarheid of waanzin? – wetenschap en sociale media	6			
10iL	De ritmiek van zelfregulerend leren	6			
11W	Actualisatie van de examenprogramma's – wat en hoe?	7			
12W	Dobbelend de ecologietaal door	7			

## VRIJDAG 14.00 - 15.15 UUR

19L	Ontdek de kracht van slaap – help je leerling presteren	9	29E	Van duinen tot diversiteit in de klas	11
20W	Leesstrategie voor populair-wetenschappelijke teksten	9	30W	Leren over melatonine-regulatie door modelleren	11
21L	Veldwerk en onderzoek voor schoolreis, PWS en stage	9	31W	Zelfregulerend leren gaat niet vanzelf – maar hoe dan?	12
22W	Vertel ecologische verhalen met beeld in EcoKino	9	32W	Op het ritme van je hart – transport uitbeelden	12
23iL	Wat zingt daar? – versla de Merlin-app	10	33W	De verborgen ritmes van micro-organismen	12
24W	Tekenen van flora en fauna van strand en duin	10	34W	'Ik wil het wel anders doen... maar hoe?'	12
25iL	Nieuwe biologie als therapie	10			
26W	Creëer en inspireer: actief leren met VR en AR in de klas	10			
27L	Mens, muziek en maatgevoel – hoe het brein ritme herkent	11			
28iL	Ritme in je les – een effectief begin en einde	11			

## VRIJDAG 15.50 - 17.05 UUR

35iL	De zin en onzin over melatonine	13	45E	Het ritme van de natuur – buitenles om de school	15
36W	Planten ontsaaien in de klas – bewegende planten	13	46W	Een symfonie van smaak – ritmische interactie met bier	15
37W	NIBI <i>saves lives!</i> – twee soorten reanimatietraining	13	47iL	Ritme van kennis en waarden in <i>socio-scientific issues</i>	16
38W	Citizen science in de klas – de leerling als onderzoeker	13	48W	Ritmische processen uitbeelden	16
39L	Klokken van kalk – wat je aan schelpen kunt aflezen	14	49iL	Grenzen aan maakbaarheid – dilemma's door Crispr-Cas	16
40iL	Recap van <i>Regnum Animalia</i> – dierenrijk onder de loep	14	50W	Tekenen van flora en fauna van strand en duin	16
41LW	Bomen aan het woord – wat jaarringonderzoek vertelt	14			
42W	Het fruitvliegje in de klas – een onderzoekspracticum	14			
43W	Het ritme van enzymen – Michaelis Mentens grafieken	15			
44W	Overleef jij in een druppel water?	15			

## ZATERDAG 09.00 - 10.15 UUR

51E	Sleepnetexcursie – wat vind ik in mijn net?	18	61iL	Leven op de waakvlam – toepassingen van winterslaap	20
52L	Veldwerk en onderzoek voor schoolreis, PWS en stage	18	62L	Van synchroon met moeder tot luie puber	20
53L	<i>Shark Tagging</i> – hoe volg je een haai onder water?	18	63LE	Korstmos – een indicator voor ons milieu	21
54L	Klokkijken in het hart – circadiane ritmes en ziekten	18	64L	Het ritme van de natuur in de Oostvaardersplassen	21
55W	De biologische klok in de klas	19	65W	Test het gloednieuwe spel Ecogame!	21
56L	Flexibel door het leven door je aan de tijd te houden	19	66W	Het ritme van bomen – lessen in verschillende seizoenen	21
57W	Veredel je fastplant – aan de slag als plantenjager	19			
58E	Het ritme van de natuur – buitenles om de school	19			
59L	De losse eindjes van ons DNA	20			
60iL	Misconcepten in de biologie volgen een hardnekkig ritme	20			

## ZATERDAG 10.50 - 12.05 UUR

67iL	Ritme in het plantenrijk – van beweging tot bloeitijd	22	77iL	Cirkels, cycli en circulatie – een keukentafelgesprek	24
68W	Natuurbeleving binnen de muren van het klaslokaal	22	78L	Warrige tijden – verstoring van natuur's biologische klok	24
69L	Ritmes in de diepte van de oceaan	22	79W	Robotbeestjes – biologie beter begrijpen met techniek	25
70L	De klok van de Wadden – verschuiving in ritmiek	22	80W	In de voetsporen van Anfinen – over eiwitvouwing	25
71W	Aerobe dissimilatie visualiseren met Lego®	23	81iL	Vlinders kweken en opzetten – ervaar het zelf	25
72W	Het ritme van bomen – lessen in verschillende seizoenen	23	82LE	Korstmos – een indicator voor ons milieu	25
73E	Van duinen tot diversiteit in de klas	23			
74L	Leren lezen en schrijven met het epigenoom	23			
75W	Duurzaamheidsvraagstukken – vraag, zoek uit, en handel	24			
76iL	Zo vrij als een vogel? – onderzoek aan vogelbewegingen	24			

# De flexibele circadiane klok

## Aangepast aan de natuur, maar niet aan de moderne samenleving

Roelof Hut



Roelof Hut is professor Chronobiologie aan de Rijksuniversiteit Groningen, bestuurslid van het BioClock-consortium, mede-oprichter en voorzitter van de International Hibernation Society. Tijdens zijn opleiding raakte hij gefascineerd door biologische ritmiek, met name omdat timingsmechanismen zeer wijd verspreid zijn in de natuur. Zijn interesse in evolutie, ecologie, fysiologie en neurobiologie konden hierbij goed gecombineerd worden door timing in zoogdieren, insecten, vogels en ook mensen te bestuderen. De relaties tussen metabolisme, seizoensritmiek, lichtperceptie, slaap en flexibiliteit in circadiane timing, zijn terugkerende thema's in zijn werk. Deze brede onderzoeksinteresse is illustratief voor de fascinerende diversiteit binnen de chronobiologie.

L1

Plenaire ochtendlezing  
vrijdag 10:15-11:05 uur

Bij zoogdieren wordt dagelijkse ritmiek in gedrag, fysiologie, en reproductie aangestuurd door biologische klokken in het brein en in de organen. Deze ritmiek wordt aangestuurd door een klein hersengebiedje in de hypothalamus, de suprachiasmatische nucleus (SCN), waarvan de moleculaire oscillaties eigenlijk een interne representatie van de licht-donker cyclus vormen (de rotatie van de aarde om zijn eigen as). De circadiane klokken in de organen laten zich vervolgens synchroniseren door deze SCN. Een belangrijke klok die gesynchroniseerd wordt is de seizoensklok in de pars tuberalis, een onderdeel van de hypofyse waarvan de moleculaire oscillatie eigenlijk een interne representatie van de seizoenen vormt (de rotatie van de aarde om de zon). Hierdoor krijgen dieren in het voorjaar jongen wanneer er voldoende voedsel aanwezig is.

Ritmiek in gedrag en fysiologie kan zich aanpassen aan verschillende omstandigheden. Muizen, ratten en woelmuizen die lange afstanden moeten afleggen om hun kostje bij elkaar te scharrelen, zullen meer dagactief worden om energie te besparen. Woelmuizen negeren zelfs de SCN en laten ritmiek van 3 tot 4 uur zien. Deze adaptieve flexibiliteit wordt waarschijnlijk aangestuurd door de habenu-la, een hersengebied dat een belangrijke rol speelt bij verslaving.

Deze respons op voedseltekort verschilt tussen mannen en vrouwen. Mannen worden gemakkelijker dagactief en besparen liever energie terwijl ze



het predatierisico op de koop toe nemen. Vrouwen daarentegen lijken voorzichtiger en blijven liever nachtactief, ondanks dat ze dan veel harder moeten werken om aan de energiebehoefte te voldoen. Deze strategie kan uiteindelijk ten koste gaan van ovulatie en gezondheid. Hierdoor ontstaan er sterke parallellen met het Relative Energy Deficiency Syndrome in sport (RED-S, voorheen Female Athlete Triad), waarbij calciumtekort en hormonale instabiliteit tot osteoporose en uitblijven van ovulatie en menstruatie kan leiden.

Ook andere vormen van stress, zoals chronische sociale stress, kunnen de circadiane ritmiek in het lichaam verstoren. Herhaalde interactie met een dominante soortgenoot kan ritmiek in onder andere longen, nieren en hypofyse verschuiven. Dit doet sterk denken aan ploegendienst, waarbij verschillende organen ook niet meer goed gesynchroniseerd zijn met het gedrag. Het blijkt inderdaad dat alle stressgerelateerde ziektebeelden ook voorkomen bij ploegendienstwerkers, mogelijk omdat ze beide een vorm van het 'circadiaan syndroom' zijn.

# De laatste lente van de dinosauriërs

## Hoe seizoenen het selectieve uitsterven van soorten bepaalden

Melanie During



Melanie During is een vertebratenpaleontologe en als promovenda verbonden aan de Universiteit van Uppsala in Zweden. Ze onderzoekt uitgestorven werveldieren, oftewel dieren met een ruggengraat. Binnen deze discipline specialiseert zij zich vooral in het onderzoeken van belangrijke evolutionaire gebeurtenissen, zoals de overgang van vis naar landdier, van landdier naar zeebewoner of van landdier naar vliegend dier. Anderzijds houdt ze zich ook graag bezig met uitstervingen. Het kan haar hierbij niet dramatisch genoeg zijn. Zo ontdekte ze in 2022 dat de meteoriet die de dinosauriërs deed uitsterven, in de lente moet zijn ingeslagen. Over haar onderzoek schreef ze in 2023 het boek *De laatste lente van de dinosauriërs*. Melanie verwacht haar promotieonderzoek in november 2024 te voltooien.

L2

Plenaire avondsessie  
vrijdag 20:00-21:00 uur

De massa-uitsterving van het Krijt-Paleogeen (KPg) die het einde van het dinosauriërtijdperk markeerde, is terug te vinden in vrijwel alle tekstboeken. Maar waar je minder over leest, is waardoor lang niet alle dieren werden weggevaagd.

De inslag van de Chicxulub-asteroïde roeide ongeveer 76 procent van de soorten op aarde uit. Bovendien is de uitsterving zeer selectief: zo zijn de dominante groepen – zoals de dinosauriërs, pterosauriërs en zeereptielen – bijna volledig weggevaagd, terwijl andere reptielen en zoogdieren de overkant wel net haalden. Waardoor stierven dinosauriërs uit en overleefden andere dieren de inslag?

De opgravingsite Tanis in North Dakota (VS) werd binnen een uur na de inslag bedolven onder het puin en biedt daardoor een ongeëvenaard verslag van de directe gevolgen van deze ramp, met fossielen die waarschijnlijk zijn gestikt in ruimtepuin en/of bedolven zijn geraakt door de enorme golven die door de inslag werden verplaatst.

Gesmolten gesteente dat door de inslag omhoog werd geworpen, regende als gestolde glasbolletjes neer op aarde. Deze zogeheten tektieten konden we terugvinden in de kieuwen van gefossiliseerde lepelsteuren, wat bevestigt dat deze vissen stierven op de dag van de inslag. Door de analyse van botsstructuren en stabiele isotopen in de uitzonderlijk goed bewaarde botten van deze steuren, konden we



jaarlijkse cycli herkennen tot aan het einde van het Maastrichtien – het laatste tijdperk van het Krijt. Door deze cycli tot aan het einde van het Krijt te bestuderen, ontdekten we dat de catastrofale inslag plaatsvond toen op het noordelijk halfrond de lente aanbak. Dit seizoen is cruciaal voor veel groepen organismen, omdat het de start van de foerageertijd, groei en voortplanting markeert. Op het zuidelijk halfrond was het herfst ten tijde van de inslag, en waren sommige dieren al in winterslaap. Dit verschil

in seizoenen bleek vergaande effecten te hebben. In deze lezing laat ik zien welke belangrijke rol de timing van de Chicxulub-inslag in de boreale lente en de Australische herfst heeft op het selectieve overleven van soorten tijdens de KPg-grens.

## Sleepnetexcursie – wat vind ik in mijn net?

**Torsten Knorpp – Stichting Veldstudie**

**Werkvorm:**  
Excursie



**3E**

De Noordzee, een bom aan leven. De verschillen in waterdiepte, stroming, zoutgehalte, voedselrijkdom en bodem zorgen voor een variatie aan mariene flora en fauna, die leven in het ritme van de zee. Direct onder de waterlijn van de Noordzee vind je kraamkamers voor platvissen. Niet alleen platvissen, maar ook garnalen, vissen en heremietkreeftjes zijn hier in grote aantallen te vinden. De biodiversiteit gaat echter achteruit. Grote natuurlijke riffen, vol met anemonen en oesters, zijn vandaag de dag niet meer vanzelfsprekend in de Noordzee. Uit onderzoek blijkt dat overexploitatie, habitatverstoring en vervuiling de hoofdoorzaken zijn.

Ook met je klas kun je onderzoek doen aan biodiversiteit van de Noordzee: met een sleepnet. Je zet dan een groot 'kornet' uit langs de waterlijn en trekt het net voort. Bij het bekijken van de vangst is het is elke keer weer een verrassing wat er in het net zit.

Educatief sleepnetvissen is een leerzame en interactieve manier om deelnemers enthousiast te maken over de zee, hierbij staat bewustwording centraal. Daarnaast is sleepnetvissen een praktische onderzoekstechniek, waarmee je een beeld krijgt van variaties in biodiversiteit.

Tijdens deze sleepnetexcursie neemt Torsten Knorpp je mee in de onderwaterwereld van de Noordzee. Als sleepnetgids leert hij 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.

## Eindeloze deining... lees de krant van de zee!

**Arthur Oosterbaan – conservator van Ecomare (Texel)**

**Werkvorm:**  
Excursie  
**Materiaal:**  
Emmertje, plastic zakjes, buitenaquarium=leeg jampotje. Laarzen mee!



**4E**

*De Zee, de Zee klotst voort in eindeloze deining...*

Al een eeuw geleden merkte Willem Kloos dat op in zijn beroemde gedicht. Vanwege dat voortkloten komt er van alles op het strand terecht, en daardoor kun je een idee krijgen wat er zoal in zee gaande is.

De vloedlijn is de krant van de zee... Wie dat vaak bekijkt weet dat in zee vele cycli bestaan: de dagelijkse van het getij, de maandstonden van spring- en doortijd, de jaarlijkse cyclus van de seizoenen, die altijd achterlopen bij die op het land, en zelfs de honderduizenden jaren durende cyclus van de ijstijden, die vele malen de hele zuidelijke Noordzee heeft doen droogvallen. Ze zijn allemaal herkenbaar tijdens een strandwandeling. Ook het weer heeft veel invloed, vooral de wind.

Wie deze krant weet te lezen blijft geboeid en wil terug naar de kust, telkens weer, niet om uit te waaien, maar om te zien wat de zee nu weer geeft. Wat ik wil laten zien is hoe je de krant van de zee leest en hoe je de cycli herkent.

## Ritme en regelmaat bij een opportunistische plaagsoort

**Kees Camphuysen – marien ecoloog, NIOZ**

**Werkvorm:**  
Lezing



**5L**

Veel gebeurtenissen in de natuur worden niet in eerste instantie vanuit ritmiek verklaard; eerder worden toeval, chaos of opportunisme verondersteld. Het kostte tijd voordat er regelmaat werd ontdekt bij het verscheuren van eigen kuikens door nestelende meeuwen (kannibalisme; dat bleek op zondag te gebeuren), terwijl diezelfde jongen enorme groeisprits vertoonden (op woensdag groeiden zij tweemaal harder dan in het weekend).

Dat sommige mariene borstelwormen paaien bij het laatste kwartier van de maan en andere soorten bij het eerste kwartier is iets wat weinig biologen zich realiseren, maar wanneer je leven ervan afhangt (zeevogels), dan is dat belangrijke kennis.

Meeuwen worden vaak weggezet als opportunistische plaagsoorten. Met dat 'opportunisme' wordt meestal verondersteld: (1) ze vreten alles wat ze voor de bek komt, en (2) ze grijpen iedere situatie aan. Het zijn plaagsoorten omdat zij zich op ons terrein begeven: onze natuurgebieden, onze stranden en onze steden. Vertrouwd als ze waren met ritmes, hebben meeuwen zich daar aangepast (het duurde wel even), aan dierlijk leven op onze bruggen en dammen en de ritmes die daar toegang toe geven, het voeren van eendjes, openingstijden van de Hema, het broedseizoen van vogels van de rode lijst, sluitingstijd van de Albert Cuypmarkt in Amsterdam en eeuwigdurende rust op daken van autofabrieken. Het had elke willekeurige andere diersoort kunnen zijn, maar hier wordt een kijkje gegeven in de keuken van de zilvermeeuw en de kleine mantelmeeuw op basis van intensief ecologisch onderzoek vanuit een aantal broedkolonies.

## Zet je klok gelijk met paddenstoelen!

**Aldert Gutter – Nederlandse Mycologische Vereniging, docent Mycologiecursus Universiteit Utrecht**

**Werkvorm:**  
Excursie > deze excursie start met een lezing en loopt nog 20 minuten door in lunchtijd  
**Materiaal:**  
Pdf van de presentatie met links wordt achteraf gedeeld



**6LE**

Paddenstoelen zijn seizoensvolders. Hoewel de meeste mensen denken dat de herfst het zwamenseizoen is, moet worden vastgesteld dat je er het hele jaar opuit kunt gaan om ze te vinden. Er zijn – inderdaad – najaarssoorten, maar ook winter-, voorjaars- en zomersoorten. De klimaatveranderingen beginnen echter een rol te spelen: de najaarssoorten, die vroeger in november wel weg waren, steken tegenwoordig hun kopjes in januari soms nog boven de strooisellaag uit, terwijl de wintersoorten die het van vorst moeten hebben een kortere verschijningsperiode laten zien.

De bekendste soorten, de eetbare cantharellen en boleten, moeten het van de zomer hebben, als de bomen waarmee ze mycorrhizae vormen goed in het blad staan en voldoende suikers leveren om de schimmels tot fructificatie te kunnen brengen, maar die zomers zijn grillig geworden: soms te droog, soms te vroeg, soms te nat. Op de oogstmaanden juli, augustus en de eerste week van september voor hankam en eekhoortjesbrood kun je je nu niet meer vastprikken. Lokaal zijn de verschillen bovendien enorm vergroot: verdroging en overmatige stikstof versterken het effect van de lokale weersomstandigheden: als je je klok op een paddenstoelenseizoen wilt gelijkzetten, gelden op vele plaatsen in het land andere tijden.

## Wat zingt daar? – versla de Merlin-app

**Dick de Vos – vogelzangexpert**

**Werkvorm:**

Interactieve lezing

**Materiaal:**

Tijdens de lezing ga je oefenen met de 'zangleutel' die vooraf wordt uitgereikt

**7iL**

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 zangleutel uit het boek *Wat zingt daar?*. De essentie van de zangleutel 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 9 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). Dit laatste boek is tijdens de NIBI-dagen met korting te koop in de stand van de KNNV Uitgeverij. Bij beide boeken hoort ook een app: *BirdSounds Europe*, waarop alle geluiden te horen zijn.



## Seizoensritmiek in een warmer wordende wereld

**Marcel E. Visser – Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW)**

**Werkvorm:**

Lezing, gevolgd door een discussie over hoe dit onderwerp aan te bieden in de klas

**Materiaal:**

Rond seizoensritmiek zijn er over de jaren lespakketen en veldwerkideeën ontwikkeld. Daar wordt een overzicht van gepresenteerd

**8iL**

Nederland wordt warmer en dat heeft gevolgen voor de natuur. Een van de meest in het oog springende gevolgen is dat planten vroeger bloeien, trekvogels eerder terugkomen en kikkers al vroeger in het voorjaar uit hun winterrust komen. De seizoensritmiek (of fenologie) van de natuur is aan het schuiven. Maar niet alle soorten schuiven even snel. Planten en herbivoren schuiven twee keer zo snel als de predatoren. De afstemming van de fenologie in voedselketens raakt dus verstoord: klimaatverandering leidt tot ecologische relatieproblemen.

Wij onderzoeken deze relatieproblemen in de voedselketen eik – wintervlinder – koolmees/bonte vliegenvanger. Ook hier schuift de koolmees (de predator) zijn eileg-datum minder snel op dan het uitlopen van de eik (de plant) en het uitkomen van de wintervlindereieren (de herbivoor). Vragen die we onderzoeken zijn hoe snel de koolmees zich kan aanpassen en, als dat niet snel genoeg gaat, wat de gevolgen daarvan zijn voor de populatie. We maken daarbij onder andere gebruik van onze veldstudie aan koolmezen in het Nationale Park de Hoge Veluwe, een studie die al in 1955 is gestart.

Naast ons eigen werk aan de koolmees, bonte vliegenvanger en wintervlinder zal ik ook een algemeen theoretisch kader schetsen en een aantal andere aansprekende voorbeelden uit de literatuur presenteren, zoals het korter worden van snavels van kanoetstrandlopers en witte sneeuwvliegen in een groen landschap.



## Waarheid of waanzin? – wetenschap en sociale media

**Robin Bos – universitair docent UMC Utrecht en coördinator Reizend DNA-lab, Taal van de Tumor en Gen-Ethica**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Leerlingen- en docentenhandleidingen beschikbaar via [dnalabs.nl](http://dnalabs.nl)

**9W**

Welke voedingsadviezen zijn te vertrouwen en welke adviezen zijn waanzin? Jongeren krijgen hun informatie steeds vaker via sociale media. Helaas gaat het hierbij soms om onbetrouwbare bronnen die verkeerde informatie verspreiden. De meeste jongeren hebben niet de vaardigheden om de betrouwbaarheid van informatie te beoordelen, wat ze kwetsbaar maakt voor manipulatie.

Tijdens deze workshop bestuderen we onbetrouwbare informatie op sociale media binnen het thema 'suiker en kanker', gebruiken we een methode om deze informatie op betrouwbaarheid te beoordelen en maken we een video over het onderwerp.

'Waarheid of waanzin?' heeft als doel om deelnemers/leerlingen bewust te maken van misinformatie online en de vaardigheden mee te geven om hier beter tegen bewapend te zijn.



## De ritmiek van zelfregulerend leren

**Patrick Sins – Lector Leren, Hogeschool Rotterdam**  
**Andries Vroegrijk – Lerarenopleider en Programmaleider Zelfregulerend Leren, Hogeschool Rotterdam**

**Werkvorm:**

Interactieve lezing

**Materiaal:**

Presentatie wordt online beschikbaar gesteld en propjes papier

**10iL**

'Beste leerlingen. Vandaag gaan we het hebben over circadiane ritmes, fascinerende biologische klokken die het ritme van het leven bepalen. Deze ritmes, die ongeveer een periode van 24 uur volgen, reguleren verschillende lichaamsfuncties, zoals slaap-waak cycli, lichaamstemperatuur, hormoonproductie en metabolisme...'

Ho, wacht, stop eens even! Super interessant allemaal natuurlijk. Maar vinden je leerlingen dat ook? En welke inzichten nemen je leerlingen uit je les mee? Vaak valt dat vies tegen. Hoe kan dat? Op basis van onderwijsonderzoek weten we dat leraren tijdens de les doorgaans nauwelijks aandacht besteden aan het geven van instructie over strategieën die je kan inzetten om informatie op te slaan. Of wat je kan doen om jezelf te motiveren. Of hoe je je eigen leerproces kan plannen en bijsturen. Dit gaat over zelfregulerend leren: de verzameling gereedschappen, of strategieën, die leerlingen beschikbaar hebben en die ze gebruiken om een doel te behalen. Een voorbeeld van dat doel is meer te leren over de biologische klok.

Een grote hoeveelheid studies laat zien dat leerlingen meer en beter leren als ze deze gereedschappen kunnen inzetten. Tegelijkertijd zien we dat leraren aan bepaalde knoppen kunnen draaien die ervoor zorgen dat leerlingen worden toegerust met de juiste gereedschappen. Maar ergens gaat er dus iets mis, omdat er in de praktijk iets anders gebeurt. Wat is dat dan? En wat steekt daarachter? En wat kan je dan doen? Al uw vragen zullen worden beantwoord. En we gaan met propjes papier gooien.



## Actualisatie van de examenprogramma's – wat en hoe?

**Leden van de vakvernieuwingscommissie biologie:**

**Aafke Oldenbeuving – curriculumontwikkelaar bij SLO**

**Micha Ummels – vakdidacticus biologie aan het Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht**

**Michiel Kroon – docent biologie op het Montessori Lyceum Amsterdam**

**Gerdien van der Veer – docent biologie op Het Stedelijk Innova, Enschede**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Gebruikte materialen zijn deels online beschikbaar

**11W**

Sinds september 2022 werkt een groep docenten samen met vakexperts en curriculumexperts van SLO aan de actualisatie van de examenprogramma's van onder andere biologie. De conceptexamenprogramma's worden binnenkort opgeleverd en met de opbrengsten uit dit proces krijgt elke docent uiteindelijk te maken. In deze workshop geven we je graag meer informatie over dit proces. Wat hebben we gedaan? Wie keken er mee? Hoe zien de conceptprogramma's er globaal uit? En welke stappen volgen nog tussen nu en de invoering van de nieuwe programma's? Ook proberen we alvast vooruit te kijken naar wat dit concreet kan gaan betekenen voor de biologielessen.

Tijdens de workshop zullen we eerst wat achtergrondinformatie geven over het proces, de stand van zaken en de vervolgstappen. Daarna zullen we een inkijkje geven in (delen van) de conceptexamenprogramma's havo en vwo om hierover onderling met elkaar van gedachten te wisselen: waar liggen kansen en uitdagingen voor de lespraktijk? Aan het einde van deze workshop heb je inzicht in welke veranderingen je over een tijd kunt verwachten.



## Dobbelend de ecologietaal door

**Jurgen Memelink en Sophie Mooren – Hogeschool Utrecht**

**12W**

Kinderen gaan niet meer naar buiten, ze hangen de hele dag met een scherm op de bank. Tegelijkertijd gaat het slecht met het begrijpend leesvermogen van onze leerlingen, terwijl je ze moet voorbereiden op het talige biologie-examen. Tot overmaat van ramp komt dan het hoofdstuk ecologie er ook nog eens aan.

Juist ecologie is een moeilijk onderwerp voor leerlingen die zwak zijn in taal. De vele nieuwe woorden, of bekende woorden in een totaal andere context, helpen daar absoluut niet bij. Door gebrek aan buitenervaring is die taal ook nog eens moeilijk aan een kapstokhaakje op te hangen. Leerlingen worstelen zich door het hoofdstuk heen met als resultaat...

In deze workshop laten we je kennismaken met een werkvorm die wij als ecologiedocenten hebben ontwikkeld en inzetten bij onze studenten. Leerlingen geven ecologie een beeld, ecologie kan gaan leven. We gebruiken de taal van ecologie en je fantasie kan erop los gedobbelend worden.

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Lesmateriaal komt beschikbaar via de website van het NIBI



## De rol van woestijnstof in het klimaat op aarde

**Jan-Berend W. Stuur – Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), Texel & Vrije Universiteit Amsterdam**

**Werkvorm:**

Interactieve lezing

**13iL**

In deze interactieve lezing wil ik je graag laten kennismaken met het boeiende vakgebied 'aeolische sedimentologie': de studie van eigenlijk alles dat door de lucht blaast. Daarnaast geef ik je graag een kijkje in mijn dagelijkse werk waarin ik me richt op de rol van woestijnstof in het klimaat. Dit werk brengt mij letterlijk van gortdroge en snikhete woestijnen naar de open oceaan vol onbekend leven.

Ik richt me daarbij vooral op de studie van Saharastof dat vanaf het Afrikaanse continent door de passaatwinden naar het Westen wordt geblazen, deels in de Atlantische Oceaan terecht komt en daar allerlei effecten heeft op het mariene leven. Dit gebeurt al sinds lang vóórdat er mensen op aarde rondliepen, en hoe dat ging probeer ik te reconstrueren aan de hand van zand en klei dat zich opstapelt op de gletsjers van de Zuidpool maar ook op de zeebodem van de Atlantische Oceaan.

Tenslotte hoop ik je te kunnen laten meedenken over de mogelijkheden van het toepassen van deze kennis om eventueel in te grijpen in een veranderend klimaat.



## Life hacks voor hongerige pubers en adolescenten

**Claar ten Broek en Marjolein Triesscheijn – School of Food**

**14W**

Komen jouw leerlingen al graaiend en snaaiend de klas binnen? En sprinten ze na de les meteen naar de chips-afdeling van de supermarkt of het bakkertje op de hoek? Helemaal gek is dat natuurlijk niet gezien hun groeisprint. Het puberbrein kent wonderlijke vormen. De eerder soms zo lieve schattige leerlingen, transformeren in mondige, nachtelijke, hongerige wezens. Het hele slaap-waak-eetritme slaat op tilt en dat moeten wij maar allemaal met een highbrouw aanschouwen?

Is hier dan geen kruid tegen gewassen? Wij denken van wel! Geef de pubers het eerste uur (minimaal!) vrij en leer ze goed te snacken. Want laten we eerlijk zijn, dat afleren is kansloos. In deze workshop leer je om samen met je leerlingen in de klas hun snackgedrag onder de loep te nemen. We geven praktische handvaten mee, waarbij het belerende vingertje van 'je zou' of 'je moet' ver te zoeken is. Je leert de pubers zich iets beter te wapenen tegen al die verleidingen zoals challenges, (influencer) marketing, of het overaanbod van snelle suikers, waar ze dan ook vaak en ten prooi vallen. Vieze vingers en heerlijke smaken gegarandeerd!

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Na afloop van de workshop ontvangen docenten een lesomschrijving en recepten om zelf met leerlingen aan de slag te kunnen



## Le deuxième sexe (De tweede sekse)

**Rilana Voorhorst – docent  
Montessori Lyceum Groningen**  
**René Westra – Bio-Education  
Groningen (NL) & Köpingsvik (SE)**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Werkbladen en spelactiviteiten worden beschikbaar gesteld. Deze workshop wordt mede mogelijk gemaakt door Uitgeverij Malmberg

**15W**

Vijfenzeventig jaar na het uitkomen van het boek *Le deuxième sexe* van Simone de Beauvoir discussiëren we niet alleen over de gelijkheid tussen mannen en vrouwen, maar ook over het idee dat we vrouwen juist niet altijd hetzelfde moeten behandelen als mannen.

In het dagelijks leven zien we dat terug in de afstelling van autogordels. Deze zijn perfect gemaakt voor de gemiddelde man, maar niet voor de gemiddelde vrouw. Ook in de geneeskunde zijn de verschillen zichtbaar. Hart- en vaatziekten worden bij vrouwen nog altijd slecht herkend, net als de symptomen van endometriose, simpelweg omdat er meer onderzoek wordt gedaan naar de man dan naar de vrouw. Artsen nemen de klachten van vrouwen vaak niet serieus, omdat ze ervan uitgaan dat vrouwen een gemiddelde volgen of zich aanstellen bij enige afwijking hiervan. Echter, variaties in eigenschappen zijn een centraal thema in de biologie! Zo hebben sommige meisjes niet of nauwelijks last van hun menstruatie, andere meisjes heel veel en de meeste zitten daar tussenin. Daarmee vormen meisjes een normaalverdeling.

Tijdens deze workshop gaan we aan de slag met metingen aan variaties rond de gulden snede en de aapfactor van de deelnemers. En daarnaast laten we door middel van spelactiviteiten verschillende voorbeelden zien waar vrouwen in het nadeel zijn. Door deze activiteiten in de les toe te passen worden docenten en leerlingen zich bewust van de variatie binnen de normaalverdeling van 'de tweede sekse' en de overlap met de normaalverdeling van de eerste sekse.



## Soundscape Ecologies – ritmes in de natuur

**Than van Nispen – HKU,  
Hogeschool voor de Kunsten  
Utrecht**

**Werkvorm:**

Interactieve lezing (deels buiten)

**Materiaal:**

Pdf van de slides met wat links, leestips en andere bronnen

**16iL**

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, 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 het klinkende landschap van de 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](http://xeno-canto.org)!



## Delen en stelen – good practices van collega's

**Verskillende docenten onder leiding  
van Ingeborg van der Neut –  
docent Ludgercollege Doetichem**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Het materiaal komt op de NIBI-site

**17W**

In deze workshop krijg je in korte tijd een flink aantal good practices te zien van collega's. Dat kan variëren van biologisch Jenga tot knip- en plak oefeningen rondom de nieren. Chlamydia bij koala's gaat moeiteloos over in jojoën rondom een medische context. Een spel over de stikstofkringloop kan zo maar gemoedelijk naast een zelfgebouwd PCR-apparaat terecht komen. Kortom, zo breed als biologie is, zo breed is deze workshop.

En het goede nieuws is, zij delen en jij mag stelen! Laat je inspireren en wie weet heb jij voor volgend jaar wel een idee.



## De wiskunde van embryonale ontwikkeling

**Roeland Merks – Universiteit  
Leiden**

**Werkvorm:**

Lezing

**Materiaal:**

Nederlandstalig artikel ter ondersteuning

**18L**

Sinds begin deze eeuw kennen we de volgorde van de 'letters' in het DNA van de mens. Dit humane genoom wordt vaak de 'blauwdruk van de mens' genoemd. Ons DNA bepaalt hoe we eruitzien en tot op zekere hoogte zelfs hoe we ons voelen en gedragen. Toch is de werkelijkheid ingewikkelder, en is het klassieke beeld van het DNA als blauwdruk van onze lichaamsbouw en ons gedrag onterecht. Want hoe ontcijfert ons lichaam de DNA-code? Hoe DNA codeert voor een eiwit is weliswaar tot in detail begrepen, maar hoe bepaalt het DNA hoeveel vingers we hebben, hoe onze bloedvaten groeien en hoe ons gezicht eruitziet? Het DNA stuurt het gedrag van de cel, maar het kan alleen zeer indirect bepalen hoe cellen zich organiseren tot weefsels, organen en hele organismen.

De sleutel van een beter begrip ligt bij het collectief gedrag van cellen.

Aan de hand van klassiek en recent wiskundig, natuurkundig en biologisch onderzoek bespreek ik hoe cellen samenwerken bij het ontstaan van vachtpatronen en bij de embryonale ontwikkeling van weefsels van dieren en planten. Daarbij organiseren cellen zich in biologische patronen, vormen en structuren. Ik schets onder meer op een toegankelijke manier (met Lego en dobbelsteen) een bepalende theorie van patroonvorming door Alan Turing. Turing werd onder meer bekend als computerpionier en codekraker in de film *The Imitation Game*.





## Ontdek de kracht van slaap – help je leerling presteren

**Noordhoff in samenwerking met Marijke Gordijn (Chrono@Work)**

**Werkvorm:**

Interactieve lezing

**Materiaal:**

Een flyer met tips voor leerlingen om een beter slaap-waakritme vast te houden

**19L**

Wist je dat het slaap-waakritme van jongeren drastisch verandert tijdens hun schooltijd? Dit kan botsen met de schooltijden, waardoor leerlingen te laat komen, in de klas in slaap vallen, of zelfs uitvallen van school. Slaapgebrek heeft een enorme impact op leren en geheugen. Maar zijn deze leerlingen lui? Moeten ze gewoon eerder naar bed en stoppen met gamen of hun mobieltjes? Of speelt er meer?

In deze interactieve lezing duiken we diep in de werking van de biologische klok in de hersenen en hoe deze het slaap-waakritme reguleert. Wat gebeurt er als deze klok ontregeld raakt? We bespreken slaap, slaapregulatie en slaap-waakritme stoornissen. Hoe herken je leerlingen met slaapproblemen en hoe kun je hen helpen? We geven jou als docent praktische tips over hoe je leerlingen kunt ondersteunen, én je ontvangt waardevolle adviezen die je direct kunt doorgeven aan je leerlingen om hun slaap-waakritme te verbeteren.

Als partner in leren wil Noordhoff dat iedereen de kans krijgt om te leren naar zijn volste vermogen. Daarom leveren we niet alleen content, digitale oplossingen en services, maar grijpen we elke mogelijkheid aan om jou als docent te ondersteunen om het beste uit elke leerling te halen. Want iedereen heeft recht op goed onderwijs en wij zijn er trots op om hieraan bij te kunnen dragen.

Mis deze kans niet om je leerlingen te helpen beter te presteren! Schrijf je in voor deze boeiende lezing in samenwerking met wetenschapper Marijke Gordijn.



## Leesstrategie voor populair-wetenschappelijke teksten

**Micha Ummels – Universitair docent Science education en vakdidacticus biologie**  
**Mark Bos – Universitair docent Science communication**  
**Beiden – Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

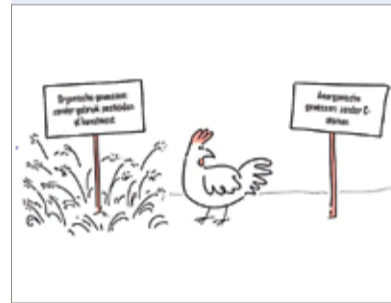
Deelnemers krijgen een aantal leesstrategieën en voorbeeldmateriaal uitgereikt om didactisch te vertalen naar de eigen lespraktijk

**20W**

Leerlingen vinden het lastig om populairwetenschappelijke teksten te begrijpen. Zo'n tekst is vaak niet in een narratieve vorm geschreven, terwijl andere media (zoals YouTube en TikTok) laten zien dat leerlingen daar wel behoefte aan hebben. Leerlingen hebben dus hulp (van de docent) nodig bij het lezen, om te leren met deze teksten om te gaan en het natuurwetenschappelijke vocabulaire te interpreteren. Dit helpt leerlingen ook bij het lezen van contextrijke biologische teksten in leermethodes en examens.

In deze workshop worden eerst een aantal (internationaal) bekende leesstrategieën voor populairwetenschappelijke teksten geïntroduceerd en toegelicht. We zullen ook het perspectief van wetenschapsjournalisten belichten die ernaar streven om vaktermen en jargon zo helder mogelijk weer te geven om hun lezerspubliek te bereiken. Hierna zullen we een aantal voorbeeldteksten introduceren waarin sociaal-natuurwetenschappelijke problematieken aan de orde worden gesteld en die te maken hebben met het vak biologie (terugkeer van de wolf in Nederland, de stikstofcrisis, het gebruik van een diabetesmedicijn als afslankmiddel). In groepjes zal worden besproken welke leesstrategieën geschikt zijn voor de aangeboden teksten en hoe zo'n tekst didactisch kan worden ingezet in een biologielees.

De workshopgevers zullen vanaf begin 2025 deelnemen aan een Europees project om leerlingen diepgaander populairwetenschappelijke teksten te laten lezen. Docenten die bij dit project betrokken willen zijn, zullen aan het einde van de workshop worden uitgenodigd.



## Veldwerk en onderzoek voor schoolreis, PWS en stage

**Rob Veen – voormalig biologiedocent, Natuurcentrum Tigouleix Frankrijk**

**Werkvorm:**

Lezing

**Materiaal:**

Alternatieven voor PWS, maatschappelijke internationale stages en schoolreis aanbod

**21L**

Het Franse departement Creuse (Limousin), is de meest ontvolkte streek gelegen in het geografische hart van Frankrijk. In dit gebied houden de laatste boeren moeizaam stand en herneemt de natuur in hoog tempo haar rechten. Misschien wel het enige gebied in Europa waar natuurlijk bos harder groeit dan het gekapt wordt.

Hier vindt een interessant fenomeen plaats, natuurlijke rewilding met een toename van de biodiversiteit.

Een centrale soort in deze natuurlijke verandering in dit departement is de geelbuikvuurpad, een amfibie die in West-Europa op de rand van uitsterven staat, een dankbare soort voor onderzoek en veldwerk.

In deze lezing zien we wat de rol is van onderzoek door jonge studenten, wat de gevolgen zijn van deze onderzoeken en wat het veldwerk en het verblijf in natuurlijke gebieden betekent voor studenten. Veel studenten, stagiaires, en middelbare scholen, verbleven op ons centrum de laatste vijftien jaar. De effecten en indrukken die ze opdeden werden verzameld en hun bevindingen gepresenteerd in deze lezing.

We zochten een alternatief voor schoolreizen naar steden als Berlijn, Londen en Parijs. We vonden een programma voor profielwerkstukken, natuurstages, veldwerkweken en schoolreizen. Centraal staan natuurbescherming, natuurbeleving, wetenschappelijk onderzoek door veldwerk, dataverzameling en niet te vergeten, lol in het werk.



## Vertel ecologische verhalen met beeld in EcoKino

**Rik Kooke en Jan Somers – Stedelijk College, Eindhoven**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Toegang tot Google Drive-map waarmee je zelfstandig aan de slag kunt met het Ecolino-programma

**22W**

In het Ecolino-project onderzoeken leerlingen een sociaalecologisch dilemma waaraan zij zelf waarde hechten, zoals plasticvervuiling, bijensterfte of overbevissing. Het doel van het project is dat leerlingen competenties ontwikkelen (systeemdenken, omgaan met onzekerheid, toekomstgericht denken) die hen in staat stellen om te reflecteren op de snel veranderende wereld van vandaag.

Tijdens de eerste lessen zoeken leerlingen een sociaalecologisch dilemma dat zij belangrijk vinden. Vervolgens gaan zij het dilemma onderzoeken vanuit ecologisch perspectief (biotische en abiotische factoren, trofische niveaus, nutriëntenkringloop, energiestromen) en vanuit sociaal perspectief (stakeholders, interview). In de laatste fase van het onderzoek transformeren leerlingen hun onderzoek naar een kunstproduct (fotografische serie, video, kunstobject) waarbij zij uiting leren geven aan emoties, waarden en gevoelens ten opzichte van het dilemma.

Tijdens de workshop zal ik jullie kort meenemen door de principes van Ecolino en de producten die leerlingen hebben gemaakt. Vervolgens gaan jullie zelf aan de slag om een sociaalecologisch dilemma te definiëren dat speelt in de duinen, op het strand of in de zee. Hierna kunnen jullie het korte onderzoek vertalen naar een foto/ video/ kunstproject met beelden die jullie zelf mogen gaan maken in de omgeving van de conferentie. Tijdens de afsluiting zullen we de verschillende beelden analyseren zoals we dat ook doen in het klaslokaal.

Laat je inspireren door de verhalen en producten van leerlingen en ontdek hoe kunst en ecologie samen kunnen komen in Ecolino.



## Wat zingt daar? – versla de Merlin-app

**Dick de Vos – vogelzangexpert**

**Werkvorm:**

Interactieve lezing

**Materiaal:**

Tijdens de lezing ga je oefenen met de 'zang sleutel' die vooraf wordt uitgereikt



**23iL**

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 zang sleutel uit het boek *Wat zingt daar?*. De essentie van de zang sleutel 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 9 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). Dit laatste boek is tijdens de NIBI-dagen met korting te koop in de stand van de KNNV Uitgeverij. Bij beide boeken hoort ook een app: *BirdSounds Europe*, waarop alle geluiden te horen zijn.

## Tekenen van flora en fauna van strand en duin

**Arjenne Fakkkel – kunstenaar & kunstdocent**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

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



**24W**

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 biologies 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 zee kat, 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.

## Nieuwe biologie als therapie

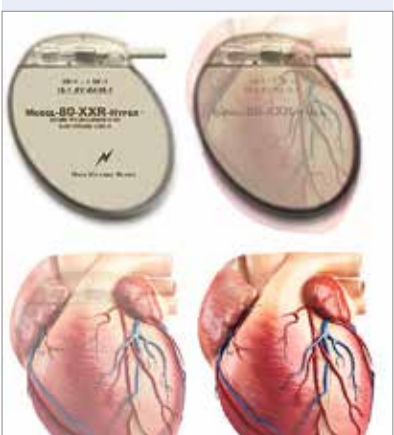
**Daniël Pijnappels – Leids Universitair Medisch Centrum**

**Werkvorm:**

Interactieve lezing

**Materiaal:**

Voer voor discussie. Mogelijkheid om laboratorium te bezoeken en onderzoekers te ontmoeten, on-site of online



**25iL**

Niet de natuur om je heen kennen en begrijpen door te lezen en te luisteren, maar door deze maken. Dat betreft het vakgebied van synthetische biologie. In deze lezing gaan we in op hoe genetische modificatie de eigenschappen van cellen kan veranderen of deze zelfs geheel nieuwe eigenschappen kan geven.

Het centrale voorbeeld is het hart dat, als een van de belangrijkste organen, niet in staat is om zelf een verstoord ritme zelf te herstellen. Als gevolg hiervan zijn pillen, apparaten en operaties nodig om het normale ritme te herstellen aangezien deze stoornissen dodelijk kunnen zijn. De huidige handelingen hebben echter verschillende nadelen of worden te laat toegepast.

Hoe kunnen wij het hart zelf instaat stellen om wél ritmestoornissen te stoppen om zo deze problemen op te lossen? Aan de hand van toegankelijk wetenschappelijk onderzoek en animaties zal duidelijk worden hoe deze vraag kan worden beantwoord.

Na afloop van de lezing zul je een basis hebben om met leerlingen de discussie aan te gaan over het nut van synthetische biologie, de mogelijke nadelen ervan en waar je wel of niet aan zou mogen sleutelen. Welk probleem zouden zij willen oplossen met synthetische biologie? Wie is de nieuwe Willie Wortel?

## Creëer en inspireer: actief leren met VR en AR in de klas

**Conny Jasperse en Joren Bokkers – Hogeschool Utrecht**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

De opbrengst van de workshop en namen van de innovatieve technologieën worden na afloop gedeeld via de mail

**26W**

Ben je een bovenbouwdocent die graag innovatieve technologieën in de klas wil brengen? Heb je er ooit aan gedacht om virtual reality (VR) en augmented reality (AR) te integreren in je lessen, maar weet je niet precies hoe je dit op een zinvolle manier kunt doen? Durf jij buiten je comfortzone te treden en samen met andere creatieve geesten te brainstormen? Dan is deze workshop precies wat je zoekt!

Tijdens deze inspirerende workshop laten we je kennismaken met diverse VR- en AR-programma's in het bezit van het HubLab van de Hogeschool van Utrecht. Zet een VR-bril op en duik in een fascinerende wereld: zwem door een cel, zie motoreiwitten over microtubuli wandelen en observeer mRNA-strengen die uit kernporiën schieten. Bewonder de mitochondriën die zich als vreemde zeekomkommers bewegen en bouw je eigen DNA. Met augmented reality toveren we een menselijk lichaam op tafel, zodat je tot in de kleinste details de organen kunt bekijken.

Na iedere virtuele sessie gaan we praktisch aan de slag met het creëren van lesmateriaal, waarbij we de innovatieve Crazy 8-methode gebruiken. Deze workshop biedt niet alleen inzicht in de mogelijkheden van VR en AR, maar geeft je ook concrete tools om deze technologieën in je lessen te integreren. Grijp deze unieke kans om je onderwijs naar een hoger niveau te tillen en meld je aan voor onze workshop!



## Mens, muziek en maatgevoel – hoe het brein ritme herkent

**Fleur Bouwer – Universitair docent  
Cognitieve Neurowetenschappen,  
Universiteit Leiden**

**Werkvorm:**  
Lezing

**27L** Een vol stadion dat meedeint op muziek. Uit je dak gaan op Lowlands. Kinderen die samen in de maat een liedje zingen. Wij mensen hebben een speciale band met muziek en we lijken moeiteloos het ritme van de muziek te kunnen vinden en erop te kunnen bewegen. Maar is het wel zo eenvoudig om muziek te begrijpen en erdoor geraakt te worden? Hoe zorgt ons brein dat wij ritmes kunnen ontdekken in geluid en op ritme kunnen bewegen? Is maatgevoel aangeboren of aangeleerd? Heeft iedereen maatgevoel? En is het nog ergens goed voor?

Fleur Bouwer is universitair docent aan de afdeling psychologie van de Universiteit Leiden, waar zij haar passie voor muziek en fascinatie voor het menselijk brein combineert in haar onderzoek naar muziekcognitie. In haar onderzoek kijkt Fleur bijvoorbeeld naar hoe het brein ritme verwerkt, wat maatgevoel is, en hoe muziekles samenhangt met allerlei cognitieve processen. In deze lezing neemt Fleur je mee in het onderzoek naar de bijzondere band tussen mens en muziek in het algemeen, en ritme in het brein in het bijzonder.



## Van duinen tot diversiteit in de klas

**Frederik Janse – Biologiedocent  
Gomaruscollege Groningen**

**Werkvorm:**  
Excursie  
**Materiaal:**  
Mogelijk een beknopte handleiding met veldwerkiddeën

**29E** 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 paadjes. We hopen op goed weer, maar denk aan de gevleugelde woorden: 'Slecht weer bestaat niet, slechte kleding wel.'

De excursie biedt niet alleen een kans om de natuur van dichtbij te ervaren, maar ook om inzicht te krijgen in hoe organismen zich aanpassen aan de ritmes van de natuur tijdens de seizoenswisselingen. Van de dagelijkse bewegingen van de zon en maan tot de jaarlijkse cyclus van de seizoenen, deze ritmes bepalen het leven om ons heen. Terwijl we door de duinen wandelen, zullen we zien hoe planten en dieren zich aanpassen aan de veranderende omstandigheden in het najaar. Bijvoorbeeld wat er gebeurt met de planten wanneer de dagen langer worden of hoe dieren reageren op de kortere dagen en lagere temperaturen en welke veranderingen het landschap ondergaat.

Daarnaast wordt er tijdens de excursie gewezen op mogelijke veldwerkopdrachten die met de klas kunnen worden uitgevoerd. Want ook in het najaar zijn er genoeg buitenopdrachten uit te voeren.



## Ritme in je les – een effectief begin en einde

**Erica Huppelschoten – methode-ontwerper Vivo, ThiemeMeulenhoff  
Sandra Remmelts – learning design-specialist, ThiemeMeulenhoff  
Martine Kalisvaart – auteur Vivo, ThiemeMeulenhoff**

**Werkvorm:**  
Interactieve lezing  
**Materiaal:**  
Een uitdraai van de PowerPoint, met theorie en concrete voorbeelden voor je biologiesles

**28iL** Hoe maak je effectieve lessen, waarin elke leerling optimaal de kans krijgt om te leren? Bewezen effectief leren, ook wel aangeduid als evidence-informed, of evidence-based werken, heeft sinds het verschijnen van het boek *Wijze lessen* – uit 2019 – een vlucht genomen binnen het onderwijs. In dit boek worden twaalf instructieprincipes, of bouwstenen voor effectieve didactiek uitgelegd.

Bij ThiemeMeulenhoff zijn we bezig deze twaalf bouwstenen steeds beter in onze methodes te integreren. Hierbij werken we samen met Gino Camp, hoogleraar aan de Open Universiteit Nederland en één van de auteurs van *Wijze lessen*.

In deze interactieve lezing zoomen we in op vijf van de twaalf bouwstenen. Je hoort hoe je die goed kunt inzetten aan het begin en/of einde van je biologiesles.

- Bouwsteen 1: Activeer relevante voorkennis
- Bouwsteen 2: Geef duidelijke, gestructureerde en uitdagende instructie (hier focussen we op de leerdoelen)
- Bouwsteen 6: Gebruik manieren om te achterhalen of de hele klas het begrepen heeft
- Bouwsteen 8: Spreid oefening met leerstof in de tijd
- Bouwsteen 10: Gebruik toetsing als leer- en oefenstrategie

We leggen uit wat bovenstaande bouwstenen inhouden en haken daarbij aan bij voorkennis en veelvoorkomende misconcepten. Met voorbeelden uit *Vivo*, *10voorBiologie* en open lesmateriaal komen we tot concrete toepassingen voor de start en afsluiting van je les. Je gaat naar huis met veel ideeën en voorbeelden om effectief leren in je eigen klassen te introduceren. Voor (nog) meer ritme in je les!



## Leren over melatonine-regulatie door modelleren

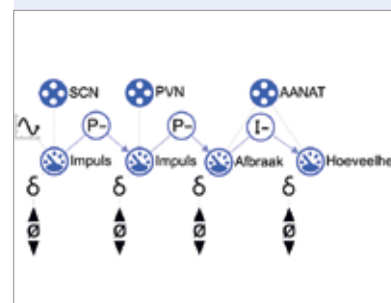
**Nihal Fawzi en Marco Kragten –  
Hogeschool van Amsterdam**

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

**30W** In deze workshop demonstreren we lesmateriaal ontwikkeld in het kader van het BioClock-Consortium, een interdisciplinair onderzoeksproject waarin de wisselwerking tussen de biologische klok van mensen, planten en dieren en de wereld om ons heen centraal staat.

Je maakt kennis met hoe leerlingen een conceptueel model kunnen maken van melatonineregulatie met de software Dynalearn. Melatonine is een hormoon dat ritmisch wordt geproduceerd met een cyclus van ongeveer 24 uur.

Leerlingen bouwen stap voor stap een model dat de processen in de hersenen beschrijft die verantwoordelijk zijn voor de regulatie van melatonine, zoals de suprachiasmatische nucleus (SCN) en de paraventriculaire nucleus (PVN). Ze leren hoe de SCN het 24-uursritme van het lichaam reguleert en hoe dit de melatonineproductie beïnvloedt via de omzetting van het hormoon serotonine door het enzym AANAT. Conceptueel modelleren is een actieve manier om dynamisch systeemgedrag te begrijpen en beschrijven zonder gebruik te maken van numerieke informatie en wiskundige verbanden. Door het maken van het model krijgen leerlingen inzicht in het specifieke biologische systeem (melatonineregulatie) en leren ze tevens algemene systeemprincipes, zoals verschillende typen causale verbanden en feedback, die essentieel zijn voor het begrijpen van complexe systemen.



## Zelfregulerend leren gaat niet vanzelf – maar hoe dan?

**Andries Vroegrijk – Leraren-opleider en Programmaleider Zelfregulerend Leren, Hogeschool Rotterdam**  
**Patrick Sins – Lector Leren, Hogeschool Rotterdam**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Wordt uitgedeeld tijdens de bijeenkomst

**31W**

Het leerproces van onze leerlingen en studenten kenmerkt zich de afgelopen decennia in toenemende mate door zelfstandigheid, keuzevrijheid en autonomie. Om succesvol te zijn in zo'n flexibele leeromgeving is het cruciaal dat zij beschikken over goed ontwikkelde zelfregulatievaardigheden. Verschillende overzichtsstudies hebben aangetoond dat de mate waarin studenten in staat zijn om hun eigen leerproces aan en bij te sturen een aanzienlijke impact heeft op hun academische prestaties en leermotivatie.

Er is steeds meer aandacht voor het bevorderen van het zelfregulerend leren (ZRL), maar ondanks alle aandacht zien we dat onze studenten en leerlingen nog behoorlijk wat moeilijkheden ondervinden bij het reguleren van hun leerproces. Ook docenten geven aan niet goed te weten hoe ze zelfregulatie moeten bevorderen en dat resulteert in weinig aandacht voor ZRL in de lespraktijk.

De autonomie die we studenten en leerlingen geven in het reguleren van hun eigen leerproces draagt dus allesbehalve vanzelf bij aan de ontwikkeling van hun zelfregulatievaardigheden terwijl dit juist van cruciaal belang is om ze toe te rusten voor een leven lang leren.

In deze workshop gaan we *evidence informed* aan de slag met een methodiek voor expliciete bevordering van zelfregulerend leren die je morgen in jouw les kunt gebruiken!



## Op het ritme van je hart – transport uitbeelden

**Caspar Geraedts – Vrij Universiteit, Amsterdam**  
**Tim Nieuwenhuis – Gerrit van der Veen College, Amsterdam**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

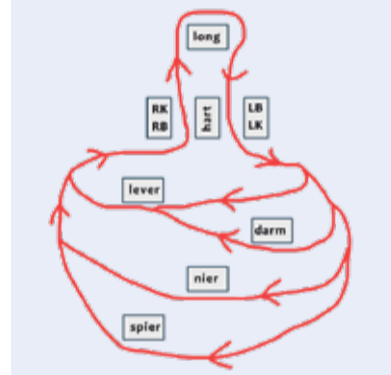
Kant-en-klaar lesmateriaal

**32W**

Op een andere manier met de lesstof bezig zijn geeft kleur en dynamiek aan je les. In deze workshop willen we jullie laten kennismaken met verschillende uitbeeldpractica die wij in het kader van een docent-ontwikkelteam (DOT) hebben bedacht en verzameld. Uitbeeldpractica zijn leeractiviteiten waarbij leerlingen biologische processen uitbeelden met tastbaar materiaal, gebaren en/of handelingen. Zulke activiteiten maken het onzichtbare zichtbaar, en kunnen tot krachtige leerervaringen leiden.

Centraal staan de onderwerpen transport en beweging. Om een tipje van de sluier op te lichten: we zullen het transport van zuurstof, voedings- en afvalstoffen door het lichaam uitbeelden met de hele klas.

Na afloop van deze workshop ben je vertrouwd met de inhoud, opbouw en uitvoering van de verschillende practica, en zodat je hier meteen mee aan de slag kan in de klas. Alvast een beetje grasduinen in onze verzameling uitbeeldpractica? Dat kan hier: [www.nvon.nl/biologie-uitbeeldpractica](http://www.nvon.nl/biologie-uitbeeldpractica)



## De verborgen ritmes van micro-organismen

**Henk Bolhuis – NIOZ**  
**Wim van Egmond – Microfotograaf**

**Werkvorm:**

Workshop

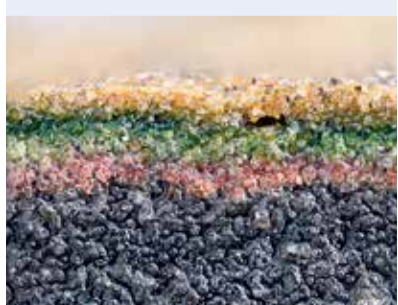
**33W**

In de natuur zijn veel cycli en ritmes te vinden, die zich op verschillende tijdschalen voordoen. De bekendste zijn de jaarlijkse cycli van de seizoenen, de maandelijke cycli bij vrouwen, en de dagelijkse cycli van dag en nacht, die een grote invloed hebben op onze biologische klok en ritmes. Niet alleen de mens, maar de hele natuur leeft in ritmes. Een bekend voorbeeld zijn de getijden van zeeën en oceanen, die worden veroorzaakt door de positie van de maan ten opzichte van de aarde. Daarnaast zijn er cycli van ongeveer zeven jaar, zoals 'El Niño', en de iets minder bekende 'La Niña', die beide invloed hebben op de wind en de temperatuur van oceaanstromen.

Natuurlijk kennen we de slapende of rustende dieren en bloemen die 's nachts sluiten. Maar ook het bijna onzichtbare microleven, zoals bacteriën, schimmels en algen, volgt de ritmes van dag en nacht.

In deze workshop zullen we laten zien hoe we moleculaire technieken toepassen om de activiteiten van micro-organismen te bestuderen. Met deze kennis als context demonstreren we hoe je met (zelfgebouwde) microscopen, smartphones en eenvoudig glaswerk timelapse-opstellingen kunt bouwen om de ritmische wereld van onzichtbare micro-organismen zichtbaar te maken.

[www.wimvanegmond.com](http://www.wimvanegmond.com)



## 'Ik wil het wel anders doen... maar hoe?'

**Tore van der Leij – docent biologie Hondsrug College Emmen/ postdoc onderzoeker Universiteit Twente**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Lesmateriaal is na afloop beschikbaar

**34W**

*Eet ik wel of geen vlees? Schaf ik die goedkope merkkleding aan? Ga ik voor de nieuwste telefoon? Zoek ik de zon op met een goedkope vliegvakantie?*

Je kunt het gevoel hebben vast te zitten in een patroon – een ritme – van bepaalde gewoontes, die je eigenlijk wilt doorbreken, maar... hoe doe je dat?

Veelal zijn onze dagelijkse handelingen en gewoontes die (in meer of mindere mate) aan ons geweten *knagen* dezelfde handelingen en gewoontes die onze identiteit bepalen en ons het gevoel geven bij een bepaalde (sociaal-culturele) groep te horen. Het is dan ook helemaal niet (zo) gemakkelijk om bestaande gedragspatronen te doorbreken, laat staan te veranderen.

Ons handelen wordt bepaald doordat we *in relatie staan* tot de wereld om ons heen – tot onze geschiedenis, onze sociaal-culturele omgeving en, zeker ook, tot onze natuurlijke omgeving. Veelal zijn we ons niet van deze relaties bewust.

In deze workshop gaan we aan de slag met 'quandaries', een werkvorm waarin het voor de leerlingen met betrekking tot één van bovenstaande dilemma's inzichtelijk(er) wordt:

- Wat is dat gedragspatroon en waardoor/ door wie wordt dat bepaald?
- Wie zijn de (meest) menselijke en meer-dan-menselijke betrokkenen?
- Hoe verhoud ik mij tot elk van deze betrokkenen en wat voor invloed heeft dat op mijn gedrag?
- Wil/ kan ik het gedragspatroon doorbreken? Hoe zou dat kunnen?

We bespreken: hoe kun je deze vragen met leerlingen bespreken? Hoe kan dit aansluiten op jouw huidige onderwijs? Wat is de rol van de docent hierin?



## De zin en onzin over melatonine

**Marijke Gordijn – Chrono@Work, auteur van *De klok met duizend wijzers, hoe de biologische klok je leven beïnvloedt***

**Werkvorm:**

Interactieve lezing

**Materiaal:**

Er kan een (deel van de) ppt worden gedeeld, plus een document met wetenschappelijke achtergrond over het gebruik van melatonine

**35iL**

Iedereen slaapt en iedereen slaapt wel eens slecht of te kort. Dat heeft directe gevolgen: je voelt je slaperig, je hebt een kort lontje, en je kunt je slecht concentreren. Leerlingen maken op hun leeftijd een grote verandering door in hun slaappatroon. Het worden vaak nachtbrakers, met chronisch slaapttekort tot gevolg. Hoe je slaapt is het gevolg van nature-nurture. Toch is er geen of weinig aandacht voor in de biologieles.

Om de slaapproblemen te verhelpen wordt snel gegrepen naar het populaire 'slaaphormoon' melatonine. Uit een studie in Rotterdam bleek dat meer dan 6 procent van de brugklassers melatonine slikt, maar dat deze groep nog steeds slechter slaapt dan de groep die geen melatonine slikt.

In deze lezing wordt ingegaan op de vraag of melatonine wel een slaaphormoon is. Melatonine wordt 's nachts geproduceerd en dat valt voor ons 'dagdieren' samen met de slaap. Bij nachtdieren wordt melatonine ook 's nachts geproduceerd, als de dieren actief worden.... Wat is de rol van het hormoon melatonine dan in de regulatie van slaap? Hoe wordt het aangemaakt, en heeft het zin of is het onzinnig om melatonine te slikken om beter te slapen? Je krijgt meer inzicht in het onderwerp slaap en melatonine. Een biologisch onderwerp dat het bespreken in de klas meer dan waard is.



## Planten ontsaaien in de klas – bewegende planten

**Elysa Overdijk – Docent Plantenfysiologie, Wageningen Universiteit**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Practicumopdrachten en lesmateriaal komen beschikbaar

**36W**

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 waarbij we verschillende vormen van beweging in het plantenrijk van dichtbij gaan bestuderen.

Zo kijken we naar pollenkieming onder de microscoop; de celgroei is live te volgen tijdens het practicum. Dit is meteen een mooie gelegenheid om met leerlingen de onderdelen van een bloem en het proces van vrucht- en zaadvorming te bekijken. Er is een opdracht om de verschillende type vruchten en de onderdelen van het zaad van een pinda te bestuderen. Als we geluk hebben zien we ook cytoplasmastroming in de cellen van de meeldraadharzen van de eendagsbloem.

Daarnaast gaan we het dichtklappen van de vliegenva van een venusvliegenvanger bestuderen. Wisten jullie leerlingen bijvoorbeeld al dat planten konden tellen? Dat de vliegenva pas dichtgaat als er binnen een aantal seconden twee keer een vlieg een haartje in de val aanraakt? Erg leuk om je leerlingen zelf experimentjes te laten bedenken en uitvoeren om te testen waardoor de val wel of niet dichtgaat.

De practicumopdrachten zijn goed uit te voeren met leerlingen uit je eigen klas en het lesmateriaal komt beschikbaar. Zo kunnen we samen leerlingen enthousiast maken voor de fascinerende wereld van planten.



## NIBI saves lives! – twee soorten reanimatietraining

**Marc Brouwer – Cardioloog RadboudUMC Nijmegen  
Hans de Jong – Nederlandse Reanimatie Raad, Tasqforce QRS-studenten**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Reanimatie-app (gratis te downloaden)

**37W**

Wie red jij? De kans dat het je overkomt of hebt meemaakt, is enorm, want de cijfers liegen er niet om: ruim driehonderd keer per week is er iemand in Nederland die een plotselinge hartstilstand krijgt. De overlevingskans is slechts 20 procent, wat met maar liefst de helft stijgt als er snel en goed gereanimeerd wordt. Iedereen kan leren reanimeren, maar wat is de beste manier om dit te doen? Tijdens deze workshop ga je twee soorten van reanimatietraining ervaren: een training met een Virtual Reality reanimatie-app en een reguliere (face-to-face) training door een reanimatie-trainer.

Deze workshop is geïnspireerd op het onderzoek *Lowlands Saves Lives*, waarbij zo'n 400 festivalgangers een 20 minuten durende reanimatietraining kregen door een gecertificeerde trainer of middels VR-app. Alle deelnemers legden vervolgens een vaardigheidsexamen af. Het idee was dat de app zou kunnen bijdragen aan een betere en snellere verspreiding van reanimatievaardigheden onder burgers.

Ben je helemaal enthousiast geworden en wil je jouw leerlingen ook graag leren reanimeren, dan geven we je een aantal concrete tips waarmee je op jouw school snel en eenvoudig aan de slag kan. Vergeet je telefoon niet mee te nemen!



## Citizen science in de klas – de leerling als onderzoeker

**Margaret Gold – Citizen Science Lab, Universiteit Leiden**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

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

**38W**

Adopteer je eigen boom, zoek naar de mooiste planktonorganismen, 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 of zich te laten inspireren door citizen science-projecten en hierdoor zowel hun eigen onderzoeksvaardigheden te ontwikkelen als verwonderd te raken door levensecht biologisch onderzoek.

Tijdens deze workshop zal ik je meenemen in de mogelijkheden van citizen science. Ik zal voorbeelden delen van leermiddelen die zijn ontwikkeld voor lopende projecten van het Citizen Science Lab en bespreken hoe leerlingen de rol van onderzoeker op zich kunnen nemen in elke fase van de onderzoeks-cyclus.

Daarna gaan de deelnemers zelf in groepen aan de slag om ideeën te ontwikkelen om citizen science-projecten in de eigen les in te zetten. Dit kan heel eenvoudig en klein, of groots en radicaal. Uiteraard zullen alle ideeën tot slot worden uitgewisseld.



## Klokken van kalk – wat je aan schelpen kunt aflezen

**Rob Witbaard – Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee**

**Werkvorm:**  
Lezing

**39L** Schelpen die je op het strand vindt zijn de uitwendige skeletten van weekdieren. Als je goed kijkt zijn naast de ornamentale structuren vaak ook groeilijnen zichtbaar. Die groeilijnen ontstaan onder invloed van de seizoenen, dagelijkse en getijritmes. Tijdens de groei wordt er informatie uit de omgeving in de kalk vastgelegd.

Veel schelpdieren worden veel ouder dan we denken en zijn daardoor heel goed bruikbaar als recorder van omgevingscondities. In onder andere de ecologie en in de paleontologie wordt dit toegepast en de informatie die is vastgelegd kan met verschillende technieken worden blootgelegd. Daarmee kunnen achteraf milieu- en ecologische reconstructies gemaakt worden.

In de lezing wordt kort ingegaan op schelpvorming en verschillende manieren om de informatie uit de groeilaagjes te 'lezen' met tal van voorbeelden uit de praktijk.



## Recap van *Regnum Animalia* – dierenrijk onder de loep

**Michiel Hooykaas – Onderzoeker Biodiversiteit & Samenleving en onderwijscoördinator (Naturalis Biodiversity Center)**

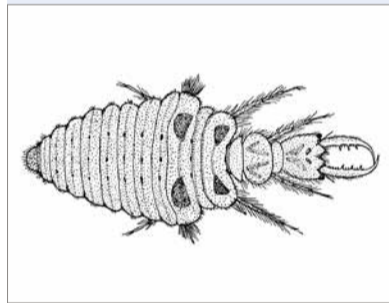
**Werkvorm:**  
Interactieve lezing  
**Materiaal:**  
Neem het biologieboek dat je in de les gebruikt mee

**40iL** Het dierenrijk kent een ongelooflijke en prachtige diversiteit, maar slechts een klein deel hiervan krijgt doorgaans de aandacht. Daarnaast komt het onderwerp ordening en classificatie vaak te weinig aan bod op de middelbare school. Deze workshop is daarom ontworpen om je kennis en representatie van het dierenrijk op te frissen en te verdiepen.

We beginnen met een interactieve lezing van 30 minuten waarin we in sneltreinvaart door de stamboom van het dierenrijk vliegen, zodat je kennis van verschillende (ongewervelde) diergroepen wordt opgefrist.

Deze 'recap' biedt een solide basis voor de volgende stap: het onder de loep nemen van de representatie van het dierenrijk in de meest gebruikte biologieboeken – vergeet dus niet om je eigen biologieboek(en) mee te nemen! Samen brengen we de huidige taxonomische diversiteit in deze boeken in kaart.

Tot slot bespreken we met elkaar welke voorbeelden je kunt kiezen om de taxonomische diversiteit in je lessen te versterken. Ook onderzoeken we welke dieren je als voorbeelden kunt inzetten om onderwerpen en thema's die vaak vanuit de mens worden onderwezen, op een krachtigere manier te illustreren. Zo geef je je lessen meer diepgang en breedte.



## Bomen aan het woord – wat jaarringonderzoek vertelt

**Ute Sass-Klaassen – Hogeschool van Hall Larenstein**

**Werkvorm:**  
Lezing met een deel workshop (binnen & buiten)  
**Materiaal:**  
Achtergrondinformatie aanleveren & tips voor lesmateriaal

**41LW** Bomen lijken misschien saai en stom, maar er gebeurt van alles in zo'n boom. Feitelijk zijn bomen dataloggers die elk hun eigen levensverhaal vertellen door het in hun jaarringen vast te leggen. Dat verhaal moet je wel kunnen ontrafelen. In deze workshop laten wij zien hoe dendrochronologen te werk gaan, in het veld en op het lab, en wat wij met de verkregen informatie uit jaarringen kunnen onderzoeken.

Met onze studenten van bos- en natuurbeheer kijken wij vooral naar effecten van klimaatverandering op bomen en bossen – zeer actueel! Jaarringonderzoek is een uitstekende manier om in onderwijs op elk niveau begrip voor het functioneren van bomen, maar ook het gebruik van hout te creëren.

Iedereen heeft wel eens de leeftijd van een boom bepaald door het tellen van jaarringen – wij laten zien dat je nog veel meer kunt onderzoeken met jaarringen.



## Het fruitvliegje in de klas – een onderzoekspracticum

**Jaap Schrickx – Hogeschool Utrecht**  
**Marion Ringeling – Hogeschool Utrecht**  
**Anna Verdoes – Hogeschool Utrecht**

**Werkvorm:**  
Workshop  
**Materiaal:**  
Lesmateriaal komt beschikbaar via de website van het NIBI

**42W** Het fruitvliegje, een super interessant dier. Al meerdere Nobelprijzen zijn gewonnen met onderzoek waarbij de fruitvlieg betrokken was. Zo is de biologische klok bij mensen mede dankzij de fruitvlieg ontdekt. En hoe bepaalde eigenschappen worden doorgegeven aan nakomelingen is ook ontdekt met behulp van dit leuke beestje.

Bij de Hogeschool Utrecht laten we studenten al jaren, met behulp van fruitvliegen, kennis maken met het doorgeven van eigenschappen aan nakomelingen. We hebben zuivere lijnen van de wildtype fruitvlieg en van een aantal mutanten. Deze mutanten verschillen van het wildtype in respectievelijk vleugellengte, oogkleur en lichaamskleur. Tijdens onze practica zetten we enkele kruisingen in waarna we de F1- en F2-generatie fenotyperen. Op deze manier kunnen we onder andere de begrippen als autosomale, geslachtsgebonden overerving, monohybride en dihybride kruisingen illustreren.

Wil jij nu onderzoeken of deze practicumvorm ook voor jouw school interessant is voor bijvoorbeeld een PO of een mooi practicum? Kom dan naar deze workshop. We gaan zelf, na een korte introductie, een practicum met fruitvliegen uitvoeren. We laten zien wat je nodig hebt om dit practicum op te starten op jouw eigen school en wat je met alle gegevens kunt doen in de klas.



## Het ritme van enzymen – Michaelis Mentens grafieken

Mark Koren – Hogeschool Utrecht

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Je krijgt materiaal mee naar huis waarmee je zelf het practicum kan uitvoeren

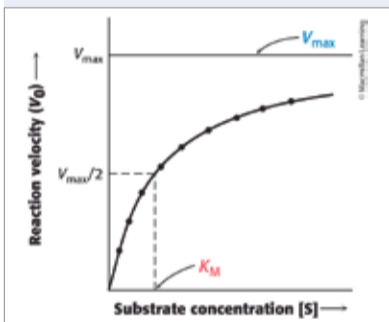
**43W**

Enzymkinetiek wordt maar erg summier behandeld in het eerste-graads gebied en dat is erg jammer!

Enzymkinetiek is het onderzoeksgebied dat zich bezighoudt met chemische reacties die door enzymen worden gekatalyseerd.

We gaan aan de slag met een zeer eenvoudig practicum waarmee we samen data vergaren, om zo, met wat rekenwerk, zelf de grafieken van Michaelis Menten na te kunnen maken. Daarna bespreken we wat dit nu alles betekent. Dit alles is gebaseerd op het artikel van Hinckley. Met het materiaal van deze workshop kan je makkelijk een klein (vakoverstijgend) PO ontwikkelen.

Het meenemen van een laptop naar deze bijeenkomst is aan te raden!



## Het ritme van de natuur – buitenles om de school

Hielke Alsemgeest – Biologiedocent op het Christelijk Gymnasium in Utrecht

**Werkvorm:**

Excursie

**45E**

Een frisse neus halen en lekker uitwaaien; na een wandeling aan de kust voel je je vaak als herboren. Je voelt je gezond! Maar wat doet het buiten zijn in de natuur eigenlijk met je, waardoor je zo goed voelt? Het is eigenlijk vrij simpel. Het is het ritme van de natuur zelf die rust en ontspanning geeft. De jaarlijkse trek van vogels, de bloeicyclus van planten, het verschijnen en weer verdwijnen van vlinders en insecten; dat alles zorgt voor herkenbaarheid en structuur.

In deze excursie ervaar je hoe je met simpele (interactieve) oefeningen mee kan gaan in het ritme van de natuur en daardoor even pas op de plaats kan maken in ons normaal gesproken zo drukke bestaan. Dit doen we door onze pas te vertragen, met aandacht te kijken naar de omgeving en onze zintuigen optimaal te gebruiken. Je leert beter te luisteren, te voelen en te proeven(!), waardoor je even wat meer onderdeel wordt van de mooie natuur van het duinlandschap.

De oefeningen zijn direct toepasbaar in een buitenles op elke gewenste locatie met een beetje natuur. Trek goede schoenen aan en neem eventueel regenkleding mee!

Tot buiten!



## Overleef jij in een druppel water?

Dedmer van de Waal – Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) & Universiteit van Amsterdam

**Werkvorm:**

Workshop (serious game)

**Materiaal:**

Kaartspel en link naar online les-pakket (inclusief printbare versie van het kaartspel)

**44W**

In deze workshop doen we een kaartspel waarin we een duik nemen in een druppel water. Je bent een algensoort die de concurrentie aangaat met andere algen, in een wereld vol uitdagingen.

Denk daarbij aan allerlei beesten, zoals watervlooiën, garnalen en vissen. Maar ook te weinig voedingsstoffen en klimaatverandering. De winnaar van het spel is degene die het eerst drie uitdagingen heeft overleefd. Het is dus een competitief spel, maar samenwerking is ook mogelijk, al kan er uiteindelijk maar één de winnaar zijn.

Het spel bestaat uit mooi geïllustreerde kaarten die de wondere wereld van plankton laten zien. Elke kaart heeft daarbij een korte toelichting (in het Engels). Daarnaast komen er in dit spel verschillende ecologische onderwerpen aan bod. Zo zijn de algen de primaire producenten en zijn de beesten de consumenten. De uitdagingen laten biotische en abiotische stressfactoren zien. De eigenschappen zijn 'traits' en er zijn 'trade-offs'. Spelers kunnen ook samenwerken, waarbij ze met een hogere diversiteit de uitdagingen beter aankunnen. Tot slot kunnen de spelers zich specialiseren, of er juist voor kiezen een generalist te zijn.

In deze workshop zullen we het spel na een korte uitleg gelijk gaan spelen. Daarna zullen we een aantal reflectievragen bespreken die in een les gebruikt kunnen worden met gebruik van de kaarten. Tot slot evalueren we het spel en de toepassing in de bovenbouw (het is namelijk ontwikkeld voor bachelor- en masterbiologiestudenten).



## Een symfonie van smaak – ritmische interactie met bier

Michiel Kroon – Montessori Lyceum Amsterdam  
Joris van Laak-Wolfs – 2College Durendael

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Tijdens de workshop wordt materiaal uitgedeeld

**46W**

Stel je voor: een middag waar ritme en smaak samenkomen in een harmonieuze beleving. Je zit aan tafel, het glas gevuld met ambachtelijk gebrouwen bier dat lonkt om geproefd te worden. De eerste slok is als de aanzet van een melodie, een zachte, verfrissende noot die je smaakpapillen wakker maakt. Vervolgens neem je een hap van een zorgvuldig bereid gerecht, en op dat moment gebeurt er iets magisch. De smaken van het eten en het bier beginnen aan een dans, een ritmische interactie waarin elke smaak in elkaar overvloeit als een perfect afgestemde symfonie.

Het ritme van de middag wordt bepaald door het samenspel van smaken. Elke hap en elke slok brengen een nieuwe wending in deze culinaire compositie. Het bittertje van het bier ontmoet de zoetheid van een gerecht, het koolzuur prikkelt terwijl de romige textuur van een saus het verzacht. Net zoals in muziek elke noot betekenis krijgt in relatie tot de andere, zo versterkt elke smaak hier de volgende, in een continue stroom van ritme en harmonie.

Dit is meer dan alleen proeven – dit is een ritueel, een ervaring waar je volledig in opgaat. Laat je meevoeren door het ritme van smaak en ontdek hoe eten en bier samenkomen in een perfecte balans. Kom, proef, en ervaar de kunst van smaak in ritme. Je zult versteld staan hoe verrijkend deze culinaire dans kan zijn.



## Ritme van kennis en waarden in *socio-scientific issues*

**Saskia Arbon – promovenda aan de Universiteit van Amsterdam**

**Werkvorm:**

Interactieve lezing

**Materiaal:**

Werkvorm uit de lessenreeks om zelf uit te testen in de lessen

**47iL**

Waar ik mijn kennis vandaan haal, wordt deels bepaald door mijn morele waarden. Mijn morele waarden komen tot stand door de kennis die ik heb vanuit en over mijn omgeving. Kennis, waarden, kennis, waarden: dit ritme beweegt me naar mijn perspectief op de *socio-scientific issues* waarmee ik word geconfronteerd in mijn dagelijks leven. En dit ritme beweegt jou misschien naar een ander perspectief, dat botst met het mijne.

Begrijpen leerlingen waar deze onenigheid over biologische vraagstukken vandaan komt? Begrijpen leerlingen de rol van kennis en waarden hierin? Kunnen ze kennis ook onderscheiden van waarden? Snappen ze waarover mensen het wel en niet eens zijn? En kunnen ze beschrijven waarom deze mensen het uiteindelijk niet eens worden over het biologische vraagstuk?

Deze interactieve lezing zal antwoord geven op de bovenstaande vragen aan de hand van onderzoek dat is afgenomen bij 447 leerlingen uit de derde klas van het voortgezet onderwijs. Op basis van dit onderzoek ontwikkelen we momenteel een lessenreeks om kritisch denken over biologische vraagstukken te verbeteren. We zijn benieuwd naar jullie feedback op de leerdoelen, ontwerpprincipes en een concrete werkvorm van die lessenreeks. En jullie krijgen uiteraard een werkvorm mee terug naar school om zelf uit te proberen.



## Ritmische processen uitbeelden

**Ingeborg van der Neut – Ludger College, Doetinchem  
Caspar Geraedts – Vrije Universiteit, Amsterdam**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Kant-en-klaar lesmateriaal

**48W**

Bij sommige biologische processen is het voor leerlingen lastig zich er een voorstelling van te maken. Deze processen zijn complex, duren onvoorstelbaar lang of juist heel kort, en spelen zich af op microscopische of juist heel grote schaal. Met uitbeelddidactiek proberen we zulke processen toch tastbaar te maken: leerlingen maken echt deel uit van het proces. Daarmee worden ze ook uitgenodigd te onderzoeken of ze echt doorgronden wat er nou precies gebeurt. 'Hè? Ik snap het eigenlijk toch niet helemaal...' is dan ook een kreet die we vaak horen en met liefde omarmen, omdat dáár het leren begint.

In deze workshop nemen we jullie mee in een aantal van deze uitbeeldpractica. Behalve een nieuw practicum rondom de hartslag, komen er ook andere bekende(re) en minder bekende uitbeeldpractica voorbij!



## Grenzen aan maakbaarheid – dilemma's door Crispr-Cas

**Ivo Langes – Isendoorn College  
Hans Mulder – Jan Tinbergen College**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Een kant-en-klaar les voor het bespreken van ethische kwesties

**49iL**

Na deze workshop heb je handvaten om bio-ethiek toe te passen in je lessen. De wereld om ons heen wordt steeds maakbaarder. Hoe verder de (medische) wetenschap komt, hoe meer we naar onze hand kunnen zetten. Hierbij valt te denken aan genetische modificatie, embryoselectie, maar ook zaken als genderidentiteit. Het is mooi dat we onze leerlingen meenemen in deze ontwikkelingen en ze laten nadenken hoe zaken biologisch allemaal in elkaar zitten. Maar is de wereld echt maakbaar? Moeten we het heft van natuurlijke selectie op onze eigen soort in eigen hand nemen?

Waar ligt de grens? En hoe is deze grens voor iedereen anders? Deze workshop geeft je een praktisch voorbeeld voor het bespreken van ethische kanten aan een biologisch concept. Hoe geef je leerlingen de ruimte om hier veilig over na te denken en hun eigen mening te vormen? Hoe stimuleer je het nadenken over het ethische kwesties in relatie tot biologische inhoud?

Na een korte introductie waarin we Crispr-Cas centraal zetten, gaan we aan de hand van voorbeelden laten zien hoe dit concept in de les te gebruiken is. Daarbij zullen we ook laten zien hoe deze les inzetbaar is voor andere onderwerpen op andere niveaus.



## Tekenen van flora en fauna van strand en duin

**Arjenne Fakkkel – kunstenaar & kunstdocent**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

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

**50W**

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 biologies 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 zee kat, 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.







## 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](http://www.jonglereneten.nl)

# 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
- Examentrainers en examenvaardigheden al vanaf de voorexamenjaren
- Practicumleerlijn voor ontdekkend leren en onderzoeken
- Boek en gebruikersvriendelijke online leeromgeving versterken elkaar

Bestel je gratis  
beoordelingsexemplaren  
via [www.biologievoorjou.nl](http://www.biologievoorjou.nl)  
of kom langs bij  
de Malmbergstand.



**MALMBERG**  
a Sanoma company

**Kom  
verder**

**MAX** METHODE BIOLOGIE

## Sleepnetexcursie – wat vind ik in mijn net?

**Torsten Knorpp – Stichting Veldstudie**

**Werkvorm:**  
Excursie

**51E**

De Noordzee, een bom aan leven. De verschillen in waterdiepte, stroming, zoutgehalte, voedselrijkdom en bodem zorgen voor een variatie aan mariene flora en fauna, die leven in het ritme van de zee. Direct onder de waterlijn van de Noordzee vind je kraamkamers voor platvissen. Niet alleen platvissen, maar ook garnalen, vissen en heremietkreeftjes zijn hier in grote aantallen te vinden. De biodiversiteit gaat echter achteruit. Grote natuurlijke riffen, vol met anemonen en oesters, zijn vandaag de dag niet meer vanzelfsprekend in de Noordzee. Uit onderzoek blijkt dat overexploitatie, habitatverstoring en vervuiling de hoofdoorzaken zijn.

Ook met je klas kun je onderzoek doen aan biodiversiteit van de Noordzee: met een sleepnet. Je zet dan een groot 'kornet' uit langs de waterlijn en trekt het net voort. Bij het bekijken van de vangst is het is elke keer weer een verrassing wat er in het net zit.

Educatief sleepnetvissen is een leerzame en interactieve manier om deelnemers enthousiast te maken over de zee, hierbij staat bewustwording centraal. Daarnaast is sleepnetvissen een praktische onderzoekstechniek, waarmee je een beeld krijgt van variaties in biodiversiteit.

Tijdens deze sleepnetexcursie neemt Torsten Knorpp je mee in de onderwaterwereld van de Noordzee. Als sleepnetgids leert hij 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.



## Veldwerk en onderzoek voor schoolreis, PWS en stage

**Rob Veen – voormalig biologiedocent, Natuurcentrum Tigouleix Frankrijk**

**Werkvorm:**  
Lezing  
**Materiaal:**  
Alternatieven voor PWS, maatschappelijke internationale stages en schoolreisaanbod

**52L**

Het Franse departement Creuse (Limousin), is de meest ontvolkte streek gelegen in het geografische hart van Frankrijk. In dit gebied houden de laatste boeren moeizaam stand en herneemt de natuur in hoog tempo haar rechten. Misschien wel het enige gebied in Europa waar natuurlijk bos harder groeit dan het gekapt wordt. Hier vindt een interessant fenomeen plaats, natuurlijke rewilding met een toename van de biodiversiteit.

Een centrale soort in deze natuurlijke verandering in dit departement is de geelbuikvuurpad, een amfibie die in West-Europa op de rand van uitsterven staat, een dankbare soort voor onderzoek en veldwerk.

In deze lezing zien we wat de rol is van onderzoek door jonge studenten, wat de gevolgen zijn van deze onderzoeken en wat het veldwerk en het verblijf in natuurlijke gebieden betekent voor studenten. Veel studenten, stagiaires, en middelbare scholen, verbleven op ons centrum de laatste vijftien jaar. De effecten en indrukken die ze opdeden werden verzameld en hun bevindingen gepresenteerd in deze lezing.

We zochten een alternatief voor schoolreizen naar steden als Berlijn, Londen en Parijs. We vonden een programma voor profielwerkstukken, natuurstages, veldwerkweken en schoolreizen. Centraal staan natuurbescherming, natuurbeleving, wetenschappelijk onderzoek door veldwerk, dataverzameling en niet te vergeten, lol in het werk.



## Shark Tagging – hoe volg je een haai onder water?

**Irene Kingma – Nederlandse Elasmobranchen Vereniging**

**Werkvorm:**  
Lezing  
**Materiaal:**  
Pdf's met samenvatting van onderzoek waar ik naar verwijst, geschreven voor een niet-wetenschappelijk publiek

**53L**

Haaien zijn toppredatoren die een essentiële rol spelen in het oceaan-ecosysteem. Helaas worden veel soorten ernstig bedreigd door niet-duurzame visserij voor hun vinnen en vlees.

Om beter te begrijpen hoe je haaien kan beschermen zijn er wereldwijd onderzoeksprogramma's die in kaart brengen hoe haaien de oceaan gebruiken en waar ze naartoe zwemmen.

In mijn lezing zal ik een overzicht geven van drie technieken die gebruikt worden:

- akoestische telemetrie: waarbij je nauwkeuring kan volgen hoe een dier van een klein gebied gebruik maakt (bijvoorbeeld de voordelta van de Ooster- en Westerschelde)
- satelliet tagging: het uitrusten van haaien met een satelliettracker om te zien hoe ze migreren tussen gebieden of zelfs oceanen
- traditioneel merken: de meest simpele manier van merken, vooral bedoeld om een beeld te krijgen van waar en wanneer een soort gevangen wordt door vissers.

Voor elk van de technieken heb ik voorbeelden van hoe ze toegepast worden in het veld en hoe deze methode kan bijdragen aan bescherming.

Na de lezing heb je een goed beeld van wat dit onderzoeksveld inhoudt en kan je uitleggen welke techniek je moet kiezen om verschillende haaiensoorten te onderzoeken of specifieke onderzoeksvragen te beantwoorden.



## Klokkijken in het hart – circadiane ritmes en ziekten

**Linda van Laake – Hoogleraar Complex Hartfalen Universitair Medisch Centrum Utrecht, Universiteit Utrecht**

**Werkvorm:**  
Lezing  
**Materiaal:**  
Handouts worden beschikbaar gesteld na afloop

**54L**

Is het niet wonderlijk hoe goed je lichaam is aangepast aan het ritme van dag en nacht? Je realiseert je dit pas als je 24-uurs ritme ineens toch in de war raakt, zoals bij een jetlag of nachtdienst. Of misschien ook wel bij ernstige ziektes zoals hartfalen?

Deze lezing gaat over 24-uurs ('circadiane') ritmes in het hart. Veel mensen weten dat de hartslag 's nachts lager is dan overdag. Maar wist je ook dat verstoring van het circadiane ritme een verhoogde kans geeft op hart- en vaatziekten? Circadiane ritmes in het lichaam zijn een samenspel tussen de buitenwereld, de centrale klok in de hersenen en de zelfstandige klokken die in bijna alle cellen in de rest van het lichaam zitten. Ook voor het hart is het van belang dat deze klokken gelijk lopen. Bij sommige ziektes kunnen de klokken echter verstoord zijn.

Door uit te pluizen hoe de klokken werken, hopen we de behandeling van ziektes te verbeteren. Een voorbeeld is stamceltherapie om het hart te repareren na een hartinfarct of bij hartfalen. Circadiane ritmes lijken belangrijk te zijn in zowel het hart zelf als in de stamcellen die voor transplantatie gebruikt worden. Dus wordt het niet eens tijd dat dokters beter leren 'klokkijken'?



## De biologische klok in de klas

Laura Kervezee – Leids Universitair Medisch Centrum

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Lesmateriaal en instructies (ook online beschikbaar)

**55W**

In deze workshop zal je kennismaken met lesmateriaal over de circadiane klok, gericht op de zowel de onderbouw als de bovenbouw van de middelbare school. De circadiane klok is het fascinerende biologische systeem dat ervoor zorgt dat het menselijk lichaam zich optimaal heeft aangepast aan de voorspelbare wisselingen tussen dag en nacht in onze omgeving.

Dankzij de circadiane klok voltrekken zich in ons lichaam dag en nacht grote veranderingen: niet alleen ons slaap-waakgedrag vertoont een duidelijke 24-uursritmiek, ook bijvoorbeeld ons afweersysteem en hormoonhuishouding zijn aan dagelijkse schommelingen onderhevig. Die klok wordt aangestuurd door een handjevol genen die in vrijwel elke cel van het lichaam tot expressie komen. De vele organisatie-niveaus waarop de biologische klok tot uiting komt én de duidelijke relatie met ons dagelijks leven maakt dit onderwerp een prachtig thema voor de biologeëles.

In deze workshop zal worden stilgestaan bij de mogelijkheden voor het verweven van de circadiane klok in de biologeëles en gaan we aan de slag met recent ontwikkeld lesmateriaal. Na afloop van de workshop ben je vertrouwd met dit lesmateriaal en kan je er maandag gelijk mee aan de slag!



## Flexibel door het leven door je aan de tijd te houden

Hans van Veen – Rijksuniversiteit Groningen

**Werkvorm:**

Lezing

**Materiaal:**

Handouts en referenties

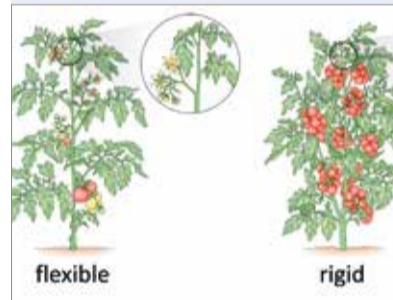
**56L**

Overdag doet de plant fotosynthese, en spaart een deel van de suikers om de nacht te overleven. Maar voor de coördinatie van groei en ontwikkeling en het beheer van grondstoffen vindt een complexe interactie plaats tussen de interne klok, hormonen en energiesignaleringsystemen.

Door de snelle levenscyclus en de capaciteit voor zelfbevruchting van het modelorganisme *Arabidopsis thaliana* is de plantenklok in ongekend detail ontfaakt. De klok zorgt bijvoorbeeld dat in anticipatie fotosynthesecomponenten voor zonsopgang worden geactiveerd, en dat bloei bij de juist daglengte en seizoen plaatsvindt.

In de coördinatie van metabolisme en groei, blijkt echter dat belangrijke keuzes juist in de nacht gemaakt worden. De hoeveelheid geaccumuleerde zetmeel is een goede indicator van de prestaties van de voorgaande dag. Door groeihormonen enkel in de nacht te produceren, in een mate die correspondeert met de zetmeelaccumulatie, volgt de ontwikkelingsnelheid van de plant de fotosyntheseprestaties van de voorgaande dag. Deze interacties zorgen ervoor dat plant flexibel is in zijn ontwikkelingsnelheid zodat deze overeenkomt met de fluctuaties in de omgeving waarin de plant staat.

De klok is essentieel voor het aanpassingsvermogen van de plant. Maar, het was een hinder bij de introductie van gewassen uit andere delen van de wereld. Daglengtes en optimale groeicondities komen wereldwijd niet overeen. In de domesticatie zijn veel klokcomponenten en plasticiteit van de plant verwijderd. Wat is het effect van het domesticatiesyndroom op de flexibiliteit van ons voedselsysteem?



## Veredel je fastplant – aan de slag als plantenjager

Peter Visser, Mariëlle van der Zande, Marrit Gerbrandij – CSG Dingstede

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

De ppt, een lesmodule en een eigen gemaakte kweekopstelling met zaadjes

**57W**

‘Verrek, dacht Johan Jansen diktien jaar geleden tijdens een reis over het platteland van China. Al die verschillende theesoorten die ze daar maken, komen van slechts één plant’ – *Trouw*, Orkun Akinci, 28 september 2019

Het veredelingsbedrijf waarvoor je werkt, wil een totaal nieuwe inheemse soort gaan cultiveren en domesticeren, de zogenaamde ‘fastplant’ *Brassica rapa* (raapzaad). Binnen zes weken heeft deze soort haar levenscyclus voltooid. Het is echter een lang proces om een plant vanuit de natuur te domesticeren naar een cultuurgewas. Jullie team zal de eerste ronde van onderzoek en selectie voor haar rekening nemen.

Zo begint de lesmodule ‘De plantenjager’. Tijdens onze workshop vertellen we over de totstandkoming van deze contextrijke praktische opdracht. De concepten: onderzoek, ontwerpen, veredeling en planten staan centraal.

Als deelnemer word je zelf in de rol van leerling gezet. Je zult gegevens verzamelen en een eigen kweekopstelling opzetten. Daarmee kun je je eigen zaad kweken en te zijner tijd de opdracht ook zelf met je leerlingen uitvoeren. De lesmodule wordt ook ter beschikking gesteld.



## Het ritme van de natuur – buitenles om de school

Hielke Alsemgeest – Biologischedocent op het Christelijk Gymnasium in Utrecht

**Werkvorm:**

Excursie

**58E**

Een frisse neus halen en lekker uitwaaien; na een wandeling aan de kust voel je je vaak als herboren. Je voelt je gezond! Maar wat doet het buiten zijn in de natuur eigenlijk met je, waardoor je je zo goed voelt? Het is eigenlijk vrij simpel. Het is het ritme van de natuur zelf die rust en ontspanning geeft. De jaarlijkse trek van vogels, de bloeicyclus van planten, het verschijnen en weer verdwijnen van vlinders en insecten; dat alles zorgt voor herkenbaarheid en structuur.

In deze excursie ervaar je hoe je met simpele (interactieve) oefeningen mee kan gaan in het ritme van de natuur en daardoor even pas op de plaats kan maken in ons normaal gesproken zo drukke bestaan. Dit doen we door onze pas te vertragen, met aandacht te kijken naar de omgeving en onze zintuigen optimaal te gebruiken. Je leert beter te luisteren, te voelen en te proeven(!), waardoor je even wat meer onderdeel wordt van de mooie natuur van het duinlandschap.

De oefeningen zijn direct toepasbaar in een buitenles op elke gewenste locatie met een beetje natuur. Trek goede schoenen aan en neem eventueel regenkleding mee!

Tot buiten!



## De losse eindjes van ons DNA

**John van Noort – Universiteit Leiden**

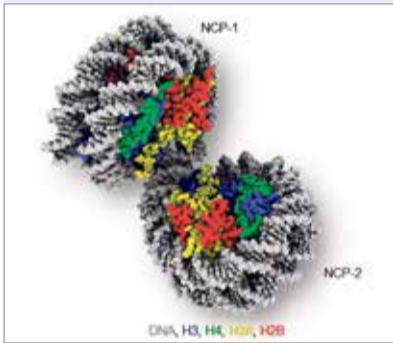
**Werkvorm:**  
Lezing

**59L**

De uiteinden van ons DNA zijn speciaal: ze bevatten een telkens repeterende sequentie. Over ritme gesproken! Ze worden elke keer als onze cellen delen een stukje korter. Of toch niet?

In deze lezing vertel ik over hoe ons DNA zit opgevouwen in de kern van onze cellen, en hoe anders dat is in onze telomeren, de uiteinden van onze chromosomen. Bij het ontvouwen van DNA spelen nucleosomen, het complex van DNA en histoneiwitten een belangrijke rol. De nucleosomen zorgen niet alleen dat het DNA in de kern past, ze spelen ook een rol bij het reguleren van transcriptie. Hoe lossier het DNA zit ingepakt, hoe vaker het gen uitgelezen wordt. En ook dat inpakken wordt weer gereguleerd. Dit is het vakgebied van de epi-genetica, en voor het begrijpen daarvan is het van belang om de structuur van het DNA nauwkeurig in kaart te brengen. Maar wat als die structuur continue verandert?

Ik zal laten zien hoe we nieuwe technieken hebben ontwikkeld waarmee we individuele moleculen kunnen zien, en deze letterlijk 1 voor 1 kunnen ontrafelen. Door fysische modellen te maken van dit ontrafelen kunnen we nauwgezet achterhalen hoe alle processen juist afhankelijk zijn van continue beweging van de moleculen. En dat geldt ook voor onze telomeren: ook deze zijn continue onderhevig aan botsingen met andere moleculen. Maar dat zorgt er ook voor dat ze vaak beschadigen. Maar daar heeft de natuur wat op gevonden ... Door een speciale manier van opvouwen lijken onze telomeren beter bestand hiertegen, en kunnen ze vele jaren mee.



## Leven op de waakvlam – toepassingen van winterslaap

**Rob H. Henning – farmacoloog en voormalig anesthesioloog**

**Werkvorm:**  
Lezing, met veel ruimte voor vragen  
**Materiaal:**  
Presentatie kan beschikbaar worden gesteld

**61iL**

Winterslaap bij zoogdieren is een bekend fenomeen. De onderliggende (moleculaire) mechanismen zijn echter nog verre van opgehelderd. Wat wel duidelijk is, is dat deze dieren tijdens hun winterslaap balanceren op de uitersten van hun fysiologische mogelijkheden. Zo hebben ze mechanismen ontwikkeld om hun stofwisseling drastisch te manipuleren, maar beschikken ook over aanpassingen om cel-schade, die hierbij kan optreden, te voorkomen.

Deze lezing biedt een uitgebreid overzicht van de verschillende vormen van winterslaap en de huidige stand van onze kennis over de onderliggende mechanismen. Er wordt ook belicht hoe deze kennis heeft bijgedragen aan de ontwikkeling van een geneesmiddel, dat inmiddels al bij mensen is getest. Daarnaast zal de verdere inhoud van de lezing mede bepaald worden door vragen uit het publiek. Hierdoor kunnen uiteenlopende onderwerpen aan bod komen, zoals de impact van klimaatverandering op winterslapers, de noodzaak van winterslaap voor reizen naar Mars, waarom winterslapers geen spieratrofie vertonen, en of mensen zelf in winterslaap kunnen gaan.

Rob Henning is farmacoloog en voormalig anesthesioloog, en heeft vanuit deze professionele achtergrond een fascinatie voor het fenomeen winterslaap.



## Misconcepten in de biologie volgen een hardnekkig ritme

**Sofie Faes – Heerbeek college en NVON  
Michiel Dam – ICLON**

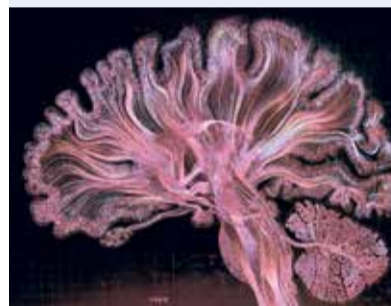
**Werkvorm:**  
Interactieve lezing  
**Materiaal:**  
Toegang tot de oude kennisbank misconcepten in de biologie.  
Diagnostische meerkeuzevragen per misconcept in ppt

**60iL**

Soms zie je dat leerlingen steeds dezelfde fouten blijven maken. Er zijn van die denkfouten in de biologie die je keer op keer ziet terugkomen, niet alleen bij leerlingen maar ook bij volwassenen. De meest hardnekkige denkfouten noemen we misconcepten, omdat ze meestal ontstaan door een verkeerd begrip van het concept of de redenering erachter. In het onderwijs kunnen deze misconcepten een goed begrip in de weg zitten tenzij je ze opspoort en effectief adresseert.

In deze interactieve lezing leer je meer over misconcepten en hoe je hier in de klas mee om kunt gaan. We richten ons hierin niet zozeer op losse kennis, maar met name op diepgaand begrip van de processen die we in de biologie bestuderen, zoals evolutie en kringlopen. We bekijken de oude kennisbank met misconcepten en je kunt meegeven wat je wensen zijn voor de nieuwe versie waar we momenteel met een team aan werken. Je krijgt toegang tot de oude versie en PowerPoint-presentaties met diagnostische meerkeuzevragen die direct bruikbaar zijn in je les.

De workshopgevers werken vanuit het Freudenthal Instituut, ICLON en de NVON samen om de kennis over misconcepten goed toegankelijk te maken voor alle docenten en te koppelen aan bruikbaar lesmateriaal.



## Van synchroon met moeder tot luie puber

**Roos Bos – PhD-student bij de afdeling Neonatologie Wilhelmina kindziekenhuis UMCU**

**Werkvorm:**  
Lezing

**62L**

De circadiaanse klok – het interne biologische uurwerk dat de dag- en nachtritmes in ons lichaam aanstuurt – staat momenteel nog niet in het daglicht bij velen. We zien echter steeds meer dat een verstoring van die klok zorgt voor verschillende ziektebeelden. Ik zal aan de hand van de ontwikkeling in de vroege levensjaren de nadruk leggen op het belang van het circadiaanse tijdsysteem.

Als hersenwetenschapper geef ik allereerst uitgebreid uitleg over de aansturing van interne ritmes. Ook zal ik de ontwikkeling van de circadiaanse klok bespreken over verschillende levensjaren: de foetus, de geboorte en de reis tot jongvolwassenen. Bij de geboorte gaan we dieper in op niet alleen gezond geboren kinderen maar ook te vroeg geboren kinderen. Dit omdat ik momenteel een PhD traject uitvoer binnen de afdeling Neonatologie. Bij de reis tot jongvolwassenen worden ook de lange-termijn uitkomsten rondom circadiaanse ritme verstoringen besproken.

Aan het eind van de lezing hebben jullie geleerd hoe bepaalde vitale functies zoals hartslag, lichaamstemperatuur en slaap worden gereguleerd. Daarnaast worden chronotypes besproken en zal ik een misvatting rondom de 'luie' puber nader toelichten. Nieuwsgierig naar de ontwikkeling van het circadiaanse ritme? Neem gerust plaats tijdens mijn lezing!



## Korstmos – een indicator voor ons milieu

**Paul Kamsteeg – stichting Veldstudie**

### Doelgroep:

Iedereen die korstmossen wil inzetten bij veldwerkopdrachten

### Werkvorm:

Na een introductie gaan we buiten op zoek naar korstmossen en kom je er meer over te weten

### Materiaal:

Een gratis zoekkaart met korstmossen en een werkblad zijn te downloaden op de website: [www.blwg.nl](http://www.blwg.nl)



**63LE**

Kijk naar een steen, een muur of op een boom en je ziet dat er van alles op groeit. Geel, groen, oranje of soms grijs. Ze groeien als een soort plakaten op hun omgeving. Het zijn Korstmossen. Korstmossen ook wel lichenen genoemd, zijn schimmels die in mutualistische symbiose samenleven met een alg of blauw-wier. Samen vormen ze een goed team. De alg zorgt voor suikers gemaakt door fotosynthese en de schimmel zorgt voor mineralen, water en bescherming tegen de felle zon en vraat. De een kan niet zonder de ander.

Korstmossen zijn erg handig, we kunnen ze namelijk inzetten als indicator van de luchtkwaliteit. Vooral de korstmossen die op bomen groeien, zijn zeer gevoelig voor luchtverontreiniging. Samen gaan we op zoek naar verschillende korstmossen die we kunnen vinden. Het tot op de soort determineren van korstmossen is niet eenvoudig, wel kun je korstmossen indelen in verschillende types: ammoniak minnende soorten en soorten die door ammoniak in de lucht verdwijnen. Met een werkblad en zoekkaart kun je goed veldwerk doen met leerlingen en kijken hoe het met de luchtkwaliteit in een gebied gesteld is aan de hand van types korstmossen. Door het invullen van de types kun je via een berekening de luchtkwaliteit bepalen.

Veldwerk met korstmossen is op dit moment erg actueel vanwege de stikstofcrisis. Een ander voordeel van veldwerk met korstmossen is dat korstmossen het hele jaar door te bestuderen zijn.

## Het ritme van de natuur in de Oostvaardersplassen

**Hans-Erik Kuypers – Boswachter Staatsbosbeheer Oostvaardersplassen**

### Werkvorm:

Lezing

**64L**

Graag neem ik de docenten mee in het verhaal van de Oostvaardersplassen. Een prachtig vogelreservaat in Zuidelijk Flevoland, min of meer per toeval ontstaan en nu inmiddels 56 jaar als natuurgebied gekoesterd en beschermd.

*Trekvogels: de migratie ritmiek*

Elk seizoen in de Oostvaardersplassen wordt gekenmerkt door specifieke vogelsoorten. We volgen een aantal vogelsoorten in hun trekritme.

*Grote grazers: het ritme van de seizoenen*

Het ritme van de seizoenen heeft effect op het voortplantings- en eetgedrag en de conditie van de grote herbivoren in de Oostvaardersplassen. Hoe ziet die ritmiek er uit?

*Waterpeildynamiek: het ritme van hoge en lage waterstanden*

Hoge waterstanden en lage waterstanden, natte en droge perioden wisselen elkaar af in de Oostvaardersplassen. Hoe zorgen we voor de juiste waterpeildynamiek om de natuur in stand te houden en het gebied aantrekkelijk te maken voor een veelheid aan moeras gebonden vogelsoorten?

*De ritmiek van 'shifting baselines'*

Elke generatie kijkt door de bril van zijn of haar tijd naar de natuur. Die bril verandert door de loop van de tijd. Wanneer er over natuurbeheer wordt gesproken, dan wordt hierbij het streefbeeld uit eenieders jeugd als uitgangspunt genomen. In de regel betekent dit dat we met steeds minder genoeg nemen en het streefbeeld gaandeweg verarmd. Als je met dit principe naar de Oostvaardersplassen kijkt, kun je 'shifting baselines' dan ook als positief en hoopvol ervaren?



## Test het gloednieuwe spel Ecogame!

**Rianne van Duinen – NIBI  
Jasper Hoogveld – Stedelijke Scholengemeenschap Nijmegen  
Hielke Alsemgeest – Biologie-docent Christelijk Gymnasium, Utrecht  
Liesbeth Pronk – Almere College**

### Werkvorm:

Workshop

### Materiaal:

Het lesmateriaal wordt beschikbaar gesteld. Het spel moet nog geproduceerd worden en is nog in ontwikkeling



**65W**

Als biologiedocent weet je hoe belangrijk het is om biodiversiteit en goed functionerende ecosystemen te behouden, naast zaken als woningen en voedselproductie. Voor een ecologisch adviseur draait alles om het balanceren van verschillende belangen. Bij het (her)inrichten van een gebied komt deze complexe puzzel samen: hoe stimuleer je de natuur bij ingrepen zoals huizenbouw?

Gelukkig zijn er steeds meer natuurvriendelijke oplossingen, zoals het plaatsen van vleermuis- of mussenkasten. De ecologisch adviseur moet creatief zijn, goed op de hoogte van de wet- en regelgeving, en zijn kennis van biologie en ecologie paraat hebben. Het NIBI heeft samen met het Netwerk Groene Bureaus een bordspel ontwikkeld waarbij leerlingen als ecologisch expert een gebied inrichten. Denk aan een spel dat lijkt op *Kolonisten van Catan*, maar dan met een ecologische twist!

Leerlingen kruipen in de huid van bijvoorbeeld een amfibie- of insectendeskundige en richten het gebied zo in dat hun doelsoort optimaal kan floreren. Samenwerking is cruciaal, want alles draait om het scoren van de meeste punten door een balans te vinden tussen verschillende belangen. Zo ontdekken leerlingen dat het ontwerp van een gebied altijd een compromis is. Ondertussen leren ze de examenstof met begrippen zoals stikstofkringloop, eutrofiëring, successie en symbiose.

Tijdens deze workshop kun je het prototype van dit bordspel testen en met jouw feedback helpen om een boeiend en leerzaam ecologiespel te realiseren voor bovenbouw havo en vwo. Doe mee en draag bij aan een vernieuwend onderwijsmiddel!

## Het ritme van bomen – lessen in verschillende seizoenen

**Maaïke Vollebregt – docent biologie op het Helen Parkhurst te Almere**

### Werkvorm:

Workshop

### Materiaal:

Docenten die deelnemen aan de workshop krijgen vier kant-en-klare lessen die zij direct kunnen uitvoeren in hun klas

**66W**

Bomen volgen een fascinerend ritme dat elk seizoen een nieuw hoofdstuk opent in hun groei en ontwikkeling. Elk seizoen biedt mogelijkheden om te ontdekken en te leren. Dit ritme inspireert mij ieder seizoen weer tot verschillende lessen.

In het voorjaar ontwaken bomen uit hun winterslaap. Dit is de tijd van bladontluiking, wanneer knoppen opzwellen en nieuwe bladeren tevoorschijn komen. Ontdek de magie van fotosynthese.

De zomer brengt een overvloed aan bladeren die elk hun eigen unieke vorm, grootte en textuur hebben. Dit biedt de gelegenheid om een classificatiesysteem op basis van bladeren te maken. Wij gaan verschillende soorten bladeren identificeren en categoriseren.

De herfst is een seizoen van spectaculaire kleuren wanneer bladeren veranderen van groen naar geel, oranje, rood en bruin. Met behulp van chromatografie gaan wij de verschillende bladpigmenten scheiden en bestuderen.

Hoewel bomen in de winter hun bladeren verliezen, gaat de groei ondergronds door. Het wortelsysteem breidt zich uit en bomen bereiden zich voor op het komende groeiseizoen. Door de groei van bomen te analyseren, kunnen leerlingen leren hoe bomen koolstof uit de atmosfeer vastleggen en opslaan.

Naast deze praktische opdrachten kan het ritme van de bomen ook worden vastgelegd met behulp van de *Grow-app*. Deze app stelt leerlingen in staat om de veranderingen van bomen gedurende de seizoenen te monitoren en te documenteren.



## Ritme in het plantenrijk – van beweging tot bloeitijd

**Elysa Overdijk – Docent Plantenfysiologie, Wageningen Universiteit**

**Werkvorm:**  
Interactieve lezing  
**Materiaal:**  
Powerpoint van de lezing komt beschikbaar

**67iL** Altijd al meer willen weten over het wonderlijke ritme van het plantenleven? Hoe een klein zaadje weet wanneer het moet kiemen, of hoe zonnebloemen elke dag de zon volgen?

Tijdens deze lezing duiken we diep in de fysiologie van planten en ontdekken we samen hoe planten reageren op de seizoenen, hoe hun biologische klok tikt, hoe de daglengte bepaalt of een plant gaat bloeien of niet, en welke hormonen en cellulaire signalen deze processen aansturen.

Daarnaast komen verschillende bewegingen in planten aan bod, want planten lijken stil te staan, maar toch is er een hoop beweging waar te nemen. We bespreken hoe planten precies naar de zon toe groeien, hoe een worteltje de zwaartekracht kan waarnemen en zo altijd naar beneden groeit, en welke plantenhormonen dit precies regelen. Ook bekijken we hoe huidmondjes van een blad snel sluiten als reactie op bijvoorbeeld droogte of een aanval door pathogenen.

Deze lezing bevat een interactieve quiz en biedt ruimte voor vragen, waardoor je je plantenkennis kunt opfrissen en uitbreiden. Laat je inspireren om je eigen leerlingen ook te laten zien dat planten allesbehalve saai zijn, maar juist complex en fascinerend.



## Natuurbeleving binnen de muren van het klaslokaal

**Nienke Wieringa – vakdidacticus biologie, ICLON, Universiteit Leiden**

**Werkvorm:**  
Workshop  
**Materiaal:**  
Je gaat naar huis met nieuwe ideeën om kleine momenten van verwondering te creëren in alledaagse lessen

**68W** Leren begint bij verwondering. En juist de levende natuur biedt oneindig 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? Hoe kun je leerlingen de natuur laten beleven, ook als er geen tijd is om naar buiten te gaan en je eigenlijk ook geen leestijd meer over hebt?

In deze workshop gaan we kleine momenten van verwondering beleven en creëren voor elkaar. Korte werkvormen die iedere week wel in te passen zijn in jouw biologielessen. Ik zal verschillende voorbeelden meenemen, maar heb jij zelf een voorbeeld van een mooie natuurbelevingswerkvorm die binnen de muren van het klaslokaal uitgevoerd kan worden? Neem dat dan vooral mee.



## Ritmes in de diepte van de oceaan

**Furu Mienis – onderzoeker aan het Koninklijk Nederlands Instituut voor onderzoek der zee**

**Werkvorm:**  
Lezing met mogelijkheid om een aantal diepzee soorten (handstukken) te bekijken  
**Materiaal:**  
De slides worden aan het eind van de lezing gedeeld

**69L** Wie denkt dat de diepe donkere oceaan een saai en levenloze omgeving is, heeft het mis. Onderwater bevindt zich een landschap met bergen, kloven en vulkanen, die de grootste deels onontdekte wildernis op aarde herbergen. Onder grote druk, bij hele koude temperaturen en in het pikkedonker komt hier heel veel leven voor van micro-organismen tot diepzeegiganten. Op specifieke plekken vinden we zelfs kleurrijke riffen, die qua biodiversiteit vergelijkbaar zijn met tropische ondiepwaterriffen. Maar hoe kun je overleven in deze vijandige omgeving, hoe kom je aan energie en hoe kunnen we deze unieke wildernis beschermen tegen invloeden van de mens?

Tijdens deze lezing nemen we een virtuele duik in de diepzee. Aan de hand van uniek beeldmateriaal, gemaakt met onderwaterrobots en diepzeelanders, kijken we naar de soortenrijkdom. We leren vooral meer over de ecosysteemfunctie van diepzeeriffen als kraamkamer en leefomgeving voor vele andere diersoorten. Daarnaast vervullen deze riffen, net als zeegrasvelden en mangrovebossen, een belangrijke rol in de koolstofkringloop en spelen daarmee een rol in het klimaat. Vervolgens kijken we naar de ritmes in de diepzee, want ook daar hebben we golfbewegingen die zorgen voor aanvoer van voedsel en kunnen we seizoenen onderscheiden. Tot slot focussen we op de invloed van de mens op de diepzee, want deze staat op dit moment letterlijk onder druk!



## De klok van de Wadden – verschuiving in ritmiek

**Katja Philippart – projectleider en Waddenonderzoeker Koninklijk NIOZ, hoogleraar Universiteit Utrecht & directeur Waddenacademie**

**Werkvorm:**  
Lezing

**70L** De Waddenzee is continu in beweging, en het is die dynamiek die ten grondslag ligt aan de aanwijzing van dit gebied als Werelderfgoed. Twee maal per dag loopt het water in en uit de Waddenzee waardoor de wadplaten droogvallen en weer onder lopen, en de hoeveelheid licht en de watertemperatuur varieert tussen de seizoenen. De planten en dieren van de Waddenzee hebben zich aangepast aan dit ritme van de zee, zo bloeien de microscopische algen in het water in het voorjaar en die op de bodem tussen april en september. Het gebied wordt twee keer per jaar door 10 tot 12 miljoen trekvogels bezocht, die dan komen opvetten tijdens hun lange reis tussen overwinteringsgebieden in Afrika en broedgebieden in de toendra. Je kunt er (bijna) de klok op gelijk zetten.

Maar de afgelopen decennia raakt deze klok ontregeld. Het opwarmende water zorgt ervoor dat de voortplanting van schelpdieren en zeehonden steeds vroeger in het jaar plaatsvindt. Ook komen de in de Noordzee overwinterende garnalen steeds vroeger de Waddenzee binnengezwommen, en houden de jonge vissen het hier 's zomers steeds korter uit. Massasterfte van kokkels is niet meer voorbehouden aan strenge winters, maar vindt (sinds 2018) nu ook tijdens warme zomers plaats. Tijdens deze lezing bespreken we de meest recente inzichten wat betreft de doorwerking van deze veranderingen in ritmiek in het voedselweb van de Waddenzee, en wat dat voor gevolgen dat kan hebben voor het beheer en behoud van dit werelderfgoed.



## Aerobe dissimilatie visualiseren met Lego®

**Wouter Hulshof – docent op Lyceum Elst**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Materialen komen online beschikbaar. Lego® zelf aanschaffen

**71W**

Leerlingen vinden de aerobe dissimilatie van glucose vaak moeilijk, ongrijpbaar en (daardoor?) saai...

Ze proberen de laatste avond voor de toets nog even te begrijpen wat er eigenlijk in hun Binas staat en de citroenzuurcyclus kan het slaapritme van onze leerlingen daardoor goed verstoren.

Dit jaarlijks terugkomende fenomeen heb ik bij mijn leerlingen doorbroken door ze een actieve werkvorm met lego® aan te bieden. Dat leerlingen hier een jaar later nog op terugkomen laat zien dat het werkt!

Vijf jaar geleden werd een vergelijkbare workshop door Koen Ottenhof en Michiel van Dam aangeboden. Met hun werkvorm als basis heb ik mijn versie ieder jaar aangepast en verbeterd.

Tijdens deze workshop gaan jullie de glycolyse en de citroenzuurcyclus nabootsen met lego®. Na een korte introductie gaan jullie zo snel mogelijk zelf aan de slag om de verschillende stappen te bouwen en te visualiseren. Deze werkvorm zorgt er voor dat het abstracte tastbaar wordt.

Mijn leerlingen maken aan het einde van de lessenreeks een filmpje van hun resultaat, een tastbaar bewijs van hun creativiteit en begrip van glucoseverbranding! Ik zal aan het einde één van hun creaties als voorbeeld met jullie delen.



## Het ritme van bomen – lessen in verschillende seizoenen

**Maaïke Vollebregt – docent biologie op het Helen Parkhurst te Almere**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Docenten die deelnemen aan de workshop krijgen vier kant-en-klare lessen die zij direct kunnen uitvoeren in hun klas

**72W**

Bomen volgen een fascinerend ritme dat elk seizoen een nieuw hoofdstuk opent in hun groei en ontwikkeling. Elk seizoen biedt mogelijkheden om te ontdekken en te leren. Dit ritme inspireert mij ieder seizoen weer tot verschillende lessen.

In het voorjaar ontwaken bomen uit hun winterslaap. Dit is de tijd van bladontluiking, wanneer knoppen opzwellen en nieuwe bladeren tevoorschijn komen. Ontdek de magie van fotosynthese.

De zomer brengt een overvloed aan bladeren die elk hun eigen unieke vorm, grootte en textuur hebben. Dit biedt de gelegenheid om een classificatiesysteem op basis van bladeren te maken. Wij gaan verschillende soorten bladeren identificeren en categoriseren.

De herfst is een seizoen van spectaculaire kleuren wanneer bladeren veranderen van groen naar geel, oranje, rood en bruin. Met behulp van chromatografie gaan wij de verschillende bladpigmenten scheiden en bestuderen.

Hoewel bomen in de winter hun bladeren verliezen, gaat de groei ondergronds door. Het wortelsysteem breidt zich uit en bomen bereiden zich voor op het komende groeiseizoen. Door de groei van bomen te analyseren, kunnen leerlingen leren hoe bomen koolstof uit de atmosfeer vastleggen en opslaan.

Naast deze praktische opdrachten kan het ritme van de bomen ook worden vastgelegd met behulp van de Grow-app. Deze app stelt leerlingen in staat om de veranderingen van bomen gedurende de seizoenen te monitoren en te documenteren.



## Van duinen tot diversiteit in de klas

**Frederik Janse – Biologiedocent Gomarusschool Groningen**

**Werkvorm:**

Excursie

**Materiaal:**

Mogelijk een beknopte handleiding met veldwerkiddeen

**73E**

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 paadjes. We hopen op goed weer, maar denk aan de gevleugelde woorden: 'Slecht weer bestaat niet, slechte kleding wel.'

De excursie biedt niet alleen een kans om de natuur van dichtbij te ervaren, maar ook om inzicht te krijgen in hoe organismen zich aanpassen aan de ritmes van de natuur tijdens de seizoenswisselingen. Van de dagelijkse bewegingen van de zon en maan tot de jaarlijkse cyclus van de seizoenen, deze ritmes bepalen het leven om ons heen. Terwijl we door de duinen wandelen, zullen we zien hoe planten en dieren zich aanpassen aan de veranderende omstandigheden in het najaar. Bijvoorbeeld wat er gebeurt met de planten wanneer de dagen langer worden of hoe dieren reageren op de kortere dagen en lagere temperaturen en welke veranderingen het landschap ondergaat.

Daarnaast wordt er tijdens de excursie gewezen op mogelijke veldwerkopdrachten die met de klas kunnen worden uitgevoerd. Want ook in het najaar zijn er genoeg buitenopdrachten uit te voeren.



## Leren lezen en schrijven met het epigenoom

**Antoine (Twan) A.F. de Vries – Leids Universitair Medisch Centrum**

**Werkvorm:**

Lezing

**Materiaal:**

Verwijzingen naar relevante wetenschappelijke artikelen

**74L**

In deze lezing staat de rol van het epigenoom bij de regulering van genexpressie centraal en worden methoden besproken om het epigenoom te onderzoeken en te manipuleren.

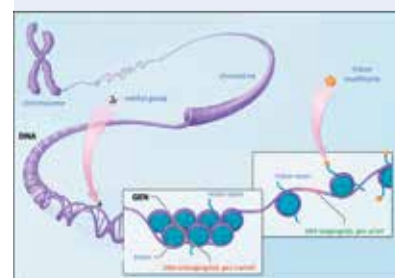
Tijdens de lezing komen onder andere de volgende vragen aan de orde:

Het menselijke lichaam bestaat uit allerlei verschillende celtypes met precies dezelfde erfelijke informatie. Hoe kunnen genetisch identieke cellen er dan toch heel verschillend uitzien en heel verschillende functies in het lichaam vervullen?

Tijdens de fase van de celdeling waarin het DNA wordt vermeerderd, gaat een groot deel van de epigenetische informatie verloren. Hoe wordt dit informatieverlies hersteld?

Slechts een klein gedeelte van alle ziektes wordt veroorzaakt door enkelvoudige gendefecten. Gentherapie is een methode om deze ziektes te genezen maar hoe kunnen we complexere polygene en multifactoriële aandoeningen, waarbij ook leefstijlfactoren een belangrijke rol spelen, genezen?

Deze lezing is speciaal bedoeld voor docenten met een bijzondere interesse voor de moleculaire biologie, hoe ontwikkelingen op dit terrein ons inzicht in het functioneren van organismen kunnen vergroten en welke invloed dit zal hebben op de toekomstige geneeskunde.



## Duurzaamheidsvraagstukken – vraag, zoek uit, en handel

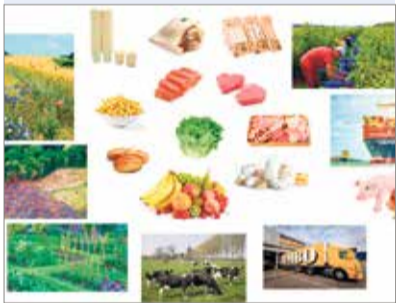
**Michiel van Harskamp – postdoctoraal onderzoeker Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

De lesmaterialen die tijdens deze workshop centraal staan zijn gratis te vinden op onze website (docentenhandleidingen, leerlingmateriaal; in het Nederlands en Engels)



**75W**

Wil je met jouw biologische bijdragen aan duurzaamheidsvaardigheden als meningsvorming, besluitvorming en actievaardigheden? Dat is een uitdaging: iedereen is anders, maar we moeten er met elkaar uitkomen. In deze workshop gaan we aan de slag met lesmateriaal dat ik samen met zes biologie- en scheikundedocenten heb ontworpen en getest tijdens mijn promotieonderzoek. Deze materialen staan tijdens de workshop centraal. Deze materialen zijn getest in de onderbouw van havo en vwo, maar zijn zeker ook voor de bovenbouw geschikt. Je kunt ze als docent zo diepgaand maken als je wil.

We duiken na een korte centrale introductie over duurzaamheidsburgerschap de lesmaterialen in. Hierbij kijken we vanuit een set ontwerpdilemma's die ons als onderwijsontwikkelaars hebben gestuurd bij het maken van de modules. Waarom zien ze er zo uit? Jullie zijn tijdens de workshop vooral zelf met elkaar in gesprek. Wat maakt deze modules juist wel of juist niet geschikt voor dit type onderwijs? Uiteindelijk deel ik ook de belangrijkste inzichten uit mijn recent verschenen proefschrift ('Vraag, zoek uit, handel: bevorderen van milieubewust burgerschap middels natuurwetenschappelijk onderwijs'). Wat vinden leerlingen eigenlijk van duurzaamheid? Wat zijn kenmerken van lessen die bijdragen aan milieubewust burgerschap? Aan de hand van de lesmaterialen die we bekijken en aangevuld met data uit mijn onderzoek (interviews met leerlingen en data uit verschillende Lesson Study cycli) komen we tot antwoorden op dergelijke vragen.

## Zo vrij als een vogel? – onderzoek aan vogelbewegingen

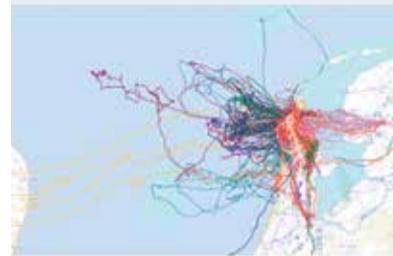
**Judy Shamoun-Baranes – Universiteit van Amsterdam, Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics**

**Werkvorm:**

Interactieve lezing

**Materiaal:**

We kunnen data beschikbaar maken als er interesse in is. Er zijn ook websites met live data die gedeeld kunnen worden



**76iL**

Tijdens deze interactieve lezing neem ik jullie graag mee in ons onderzoek over vogelbewegingen op kleine en grote schaal, van hun dagelijkse zoektocht naar voedsel tot hun trektochten naar verre landen. Ik laat jullie zien hoe we verschillende technologieën gebruiken om het vlieggedrag van vogels te onderzoeken. Waar vliegen ze naartoe? Wanneer vliegen ze? Wat bepaalt de patronen die we zien? Waarom willen we dat weten?

We beginnen met het dagelijks en jaarlijkse ritme van meeuwen. Gevolgd vanuit een broedkolonie in Nederland, onderzoeken we hun zoektocht naar voedsel, het vlieg- en trekgedrag. Doen ze allemaal hetzelfde, heeft ieder zijn eigen voorkeur of toch iets anders? Hoe bepaalt het ritme van het weer of van mensen hoe en waar ze vliegen? Hoe organiseren ze hun dagelijkse energiegebruik? Hoe vrij zijn ze eigenlijk?

In deel twee kijken we naar vogels vanuit een heel ander perspectief: als ze massaal de lucht in gaan. Ik zal laten zien hoe we onzichtbare vogel trek zichtbaar maken, wat we daarvan hebben geleerd en wie gebruik kan maken van deze kennis.

Ik ga niet alleen praten, maar ook luisteren naar wat jullie zouden doen als ... (voor de vragen moet je toch komen). Met vogelonderzoek kan je veel verbindingen maken, tussen disciplines, tussen landen, tussen elkaar en onze gezamenlijk omgeving. Hopelijk komen er nieuwe ideeën voor in of buiten het leslokaal, of nieuwe onderzoeksvragen uit deze interactieve lezing.

## Cirkels, cycli en circulatie – een keukentafelgesprek

**Rina Knoeff en Karen Hollewand – historici Rijksuniversiteit Groningen**

**Werkvorm:**

Interactieve lezing

**Materiaal:**

Geen materiaal, wel veel inspiratie!



**77iL**

De metafoer van de levenscyclus heeft een lange en complexe geschiedenis. Hoewel de term pas in de negentiende eeuw werd opgenomen in het woordenboek (vooral in relatie tot de biologie van reproductie), bepaalde het idee van steeds terugkerende cycli vanaf de Oudheid hoe filosofen en wetenschappers op een allesomvattende manier dachten over de natuur, het lichaam en de samenleving. Sinds de wetenschappelijke revolutie hebben we cyclische modellen steeds vaker losgelaten ten faveure van lineair denken, in rechte lijnen van de wieg tot het graf, in termen van vooruitgang met speciale aandacht voor specifiek afgebakende problemen die dat in de weg staan. Ironisch genoeg werkt dit lineaire model beperkend in ons nadenken over de grote vraagstukken van klimaat en 'healthy ageing'.

De spanning tussen cyclisch en lineair denken hebben biologen trouwens gemeen met historici, die zich vanaf de negentiende eeuw hebben afgekeerd van het idee dat de geschiedenis zich voortdurend herhaalt. Het idee van een tijdbalk waarin alles en iedereen zich voorwaarts beweegt is immers nog steeds een bepalend concept in het schoolvak geschiedenis.

In een keukentafelgesprek bespreken Rina Knoeff en Karen Hollewand talloze historische voorbeelden en afbeeldingen van cyclisch (en lineair) denken in de biologie. In het gesprek benadrukken ze de verbondenheid van de schoolvakken biologie en geschiedenis en bespreken ze hoe de historische metafoer van de levenscyclus een vernieuwende bijdrage kan leveren aan ons denken over biologie, klimaat en het menselijk lichaam.

## Warrige tijden – verstoring van natuur's biologische klok

**Ellen Cieraad – ecooloog BioClock Consortium (Nederland), Nelson-Marlborough Institute of Technology (Nieuw-Zeeland) Marco Kragten – Lerarenopleiding Hogeschool van Amsterdam**

**Werkvorm:**

Lezing

**Materiaal:**

Links naar resources

**78L**

Wist je dat planten kunnen klokken? Licht speelt hierin een cruciale rol. Het voorspelbare dagelijkse ritme van licht en donker heeft geleid tot het circadiane ritme van organismen – de interne processen die de activiteits- en rustcycli reguleren en zich ongeveer elke 24 uur herhalen. Deze biologische klok stelt planten en dieren in staat om zich aan te passen aan dit ritme en op veranderingen in het milieu te anticiperen.

De opkomst van elektrisch licht en de 24-uurseconomie verstoort dit eeuwenoude dag-nachtritme. Wat betekent dit voor planten (en dieren)? Het verstoort hun interne klok! Hierdoor beïnvloedt ons kunstlicht allerlei dagelijkse en seizoensprocessen die afhankelijk zijn van deze biologische klok.

Deze lezing gaat in op hoe de biologische klok werkt in planten, hoe wij deze op grote schaal verstoren en wat voor effecten dit heeft op de plant zelf, op interacties tussen soorten, op het voedselweb en op ecosystemprocessen zoals bestuiving. In vergelijking met vele andere stressfactoren zijn de oplossingen voor lichtvervuiling duidelijk en liggen deze binnen handbereik. Dit is een hoopvol verhaal vol mogelijkheden!

Kom naar deze lezing en ontdek hoe wij met simpele aanpassingen een groot verschil kunnen maken voor onze natuurlijke omgeving en het welzijn van planten en dieren.

Dit is een online lezing vanuit Nieuw-Zeeland (wat Ellens bioritme zeker zal verstoren), en Marco Kragten zal de host zijn.





## Robotbeestjes – biologie beter begrijpen met techniek

**Olivier van Beekum – Stichting Leaphy**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

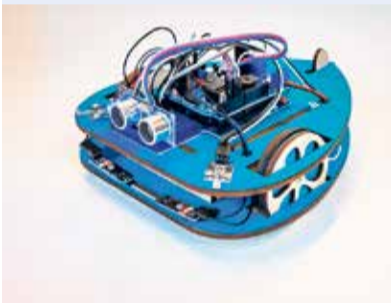
Kant-en-klare lesideeën, lesboekje en powerpoints samen met basis-kennis voor programmeren van robotbeestjes

**79W**

In deze workshop ga je zelf aan de slag met het programmeren van robotwagentje Leaphy. Ontwikkeld door leerlingen (Hannah en Vroukje) gebruik je dit makkelijk te gebruiken robotje om het concept van tracking beter te begrijpen. Hoe vindt een vlinder een bloem? Hoe volgt een hond een geurspoor en hoe bewegen insecten naar het licht? Kun je dit gedrag nabootsen in een robotje?

Na deze workshop kun je leerlingen laten experimenteren met het nabootsen van gedrag in robotdiertje Leaphy. Je leert een koppeling te maken tussen gedrag en mechanismen uit de natuur en deze te vangen in eenvoudige computerprogrammaatjes gemaakt door commandoblokken te stapelen. Samen met eenvoudig aan te sluiten electronica van sensoren, lampjes en motortjes kun je met leerlingen aan de slag en dieren beter leren begrijpen door ze na te bouwen. Begrippen als feedback mechanismen, waarnemen, zintuigen en actuatoren worden zo beter zichtbaar.

Je leert spelenderwijs meer over biomimicry (de natuur als uitvinder) en experimenteert met electronica om de natuur beter te begrijpen.



## In de voetsporen van Anfinsen – over eiwitvouwing

**Andrea van Bruggen- van der Lugt – U-Talent, Universiteit Utrecht**

**Werkvorm:**

Workshop

**Materiaal:**

Practicumvoorschrift

**80W**

Nog maar vijftig jaar geleden publiceerde Anfinsen zijn ontdekking dat de 3D-structuur van het eiwit ribonucleaseA (RNase) wordt bepaald door de aminozuurvolgorde van het eiwit. We doceren dit belangrijke dogma aan onze leerlingen en hoe leuk zou het zijn wanneer we ze kunnen meenemen in dit toch wel baanbrekende onderzoek met een experiment dat ook geschikt is om op school uit te voeren?

In de workshop bootsen we dan ook dit onderzoek na: We ontvouwen het enzym  $\alpha$ -amylase met guanidiniumchloride, een sterk denaturatie-zout voor eiwitten. Vervolgens scheiden we dit zout van het eiwit met behulp van gelpermeatie. We gebruiken hierbij een PD10-ontzoutingskolom, waarmee moleculen gescheiden kunnen worden op basis van hun molecuulgrootte. Deze voor leerlingen nieuwe scheidingstechniek wordt geïntroduceerd met een startpracticum over de scheiding van fenolrood en dextraanblauw, twee kleurstoffen, waarmee goed zichtbaar wordt hoe met een PD10-kolom grote moleculen (zoals eiwitten) gescheiden kunnen worden van kleine moleculen (zoals vele zouten).

De fracties die worden opgevangen worden doorgemeten op de aanwezigheid van eiwit met behulp van de Bradfordbepaling. Om vast te stellen of het eiwit dan weer is teruggevouwen doen we een enzymactiviteit-bepaling met zetmeel en jodium.

*Dit practicum is ontwikkeld in samenwerking met hoogleraar Stefan Rüdiger, Cellular Protein Chemistry, Universiteit Utrecht.*



## Vlinders kweken en opzetten – ervaar het zelf

**Bert van Geel en Henk van der Meulen – Onderwijzer Natuur-educatie en master Evolutionary Biology**

**Werkvorm:**

Eerst presentatie en dan zelf aan de slag met prepareren van een vlinder

**Materiaal:**

Instructies voor het kweken en opzetten; zelf opgezette vlinder ter voorbeeld

**81iL**

Meer dan ooit is het duidelijk dat insecten een ontzettend belangrijke rol spelen in het draaiende houden van de ecosystemen op aarde. We zien een enorme achteruitgang in soortenrijkheid en aantallen wereldwijd. Door allemaal een steentje bij te dragen, kunnen we insecten helpen.

Tijdens deze lezing/workshop ontdek je hoe je vlinders in het klaslokaal kunt gebruiken om leerlingen een kijkje te geven in het leven van een insect. Als eerste vertel ik het één en ander over het kweken van vlinders. Deze informatie stelt je in staat om de *circle of life* van de vlinder van begin tot eind te observeren van dichtbij in de klas en de leerlingen zich te laten verwonderen over de vele verschijningsvormen van zowel volwassen vlinders als hun rupsen en poppen.

Hierna gaan we aan de slag met het opzetten van vlinders. Je leert hoe je goedkoop zelf materiaal kunt maken voor het opzetten van vlinders, en hoe het opzetten zelf in zijn werk gaat. Van de tropische atlasvlinder tot onze eigen Nederlandse kleine vos, aan het einde van deze workshop ben je in staat om samen met je leerlingen op ontdekkingsreis te gaan in de wereld van de vlinders om zo het leven van deze ontzettend belangrijke beestjes beter te begrijpen.

Na afloop neem je je eigen opgezette vlinder mee ter voorbeeld en daarnaast ontvang je een document met daarin alle praktische informatie nog eens op een rijtje gezet.



## Korstmos – een indicator voor ons milieu

**Paul Kamsteeg – stichting Veldstudie**

**Doelgroep:**

Iedereen die korstmossen wil inzetten bij veldwerkopdrachten

**Werkvorm:**

Na een introductie gaan we buiten op zoek naar korstmossen en kom je er meer over te weten

**Materiaal:**

Een gratis zoekkaart met korstmossen en een werkblad zijn te downloaden op de website: [www.blwg.nl](http://www.blwg.nl)

**82LE**

Kijk naar een steen, een muur of op een boom en je ziet dat er van alles op groeit. Geel, groen, oranje of soms grijs. Ze groeien als een soort plakaten op hun omgeving. Het zijn Korstmossen. Korstmossen ook wel lichenen genoemd, zijn schimmels die in mutualistische symbiose samenleven met een alg of blauw-wier. Samen vormen ze een goed team. De alg zorgt voor suikers gemaakt door fotosynthese en de schimmel zorgt voor mineralen, water en bescherming tegen de felle zon en vraat. De een kan niet zonder de ander.

Korstmossen zijn erg handig, we kunnen ze namelijk inzetten als indicator van de luchtkwaliteit. Vooral de korstmossen die op bomen groeien, zijn zeer gevoelig voor luchtverontreiniging. Samen gaan we op zoek naar verschillende korstmossen die we kunnen vinden. Het tot op de soort determineren van korstmossen is niet eenvoudig, wel kun je korstmossen indelen in verschillende types: ammoniak minnende soorten en soorten die door ammoniak in de lucht verdwijnen. Met een werkbad en zoekkaart kun je goed veldwerk doen met leerlingen en kijken hoe het met de luchtkwaliteit in een gebied gesteld is aan de hand van types korstmossen. Door het invullen van de types kun je via een berekening de luchtkwaliteit bepalen.

Veldwerk met korstmossen is op dit moment erg actueel vanwege de stikstofcrisis. Een ander voordeel van veldwerk met korstmossen is dat korstmossen het hele jaar door te bestuderen zijn.



## 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.



## De pubquiz – kom quizzen

**Lorenz Boeckhorst – promovendus Radboud Docenten Academie**  
**Ingeborg van de Neut – docent Ludgercollege Doetinchem**  
**Sjoerd Reutelingsperger – vakdidacticus bij de Radboud Universiteit en docent Elzendaalcollege Nijmegen**  
**Anna Verdoes – lerarenopleider Hogeschool Utrecht**

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 inschrijflijsten met 8 persoonsteam. 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.



## Educatief bordspel over ecologie

Maak kennis met het nieuwe NIBI-lesmateriaal en test de Ecogame (workshop 65W). Leerlingen kruipen in dit spel in de huid van een ecooloog.



# NECTAR

## Beleef biologie!

- Prikkel en motiveert jouw leerlingen
- Ondersteunt differentiëren en formatief werken
- Stimuleert zelfstandig werken

## Met de lesmethode Nectar beleef je biologie!

De herkenbare voorbeelden en gevarieerde opdrachten passen bij elke leerling; van brugklas tot aan het eindexamen. De overzichtelijke teksten en beelden bieden diepgang én stimuleren zelfstandig werken. Uiteraard zijn het boek en de online methode ook geschikt voor formatief evalueren en zijn er volop mogelijkheden om te differentiëren.

## Nieuwsgierig?

Ben jij je aan het oriënteren op de lesmethode die je vanaf komend jaar gaat inzetten?

Of werk je al met de methode en ben je benieuwd naar het meest recente materiaal? Bestel dan een gratis beoordelingspakket.



[bit.ly/nibi-bop](https://bit.ly/nibi-bop)

Noordhoff

Brengt je verder

# Vivo verschijnt ook voor vmbo bovenbouw!

Vanaf schooljaar 2025-2026



**Nieuwe biologiemethode, al helemaal compleet voor de onderbouw**

- + Start vanuit samenhang
- + Laat inzien waaróm
- + Prikkel het denken

ThiemeMeulenhoff

Vraag het proefhoofdstuk bovenbouw vmbo aan



[vivobiologie.nl](https://vivobiologie.nl)

LRN·line

Tot ziens op de  
informatiemarkt!

Soa Aids  
Nederland

Hogeschool van  
Hall Larenstein

VOS instrumenten BV

Stichting  
Matchis

MiniOne Systems

Plantum  
& Seed Valley

EduHint - *Symbiose  
& Bricks Biology*

NVON

Stichting  
KNNV  
Uitgeverij

Biologieles.nl

Wageningen University  
and Research

Rijksmuseum  
Boerhaave

Hartveilige  
School

ThiemeMeulenhoff -  
*Vivo*

Creatief met  
Biologie

Noordhoff -  
*Nectar*

Reizende DNA-labs  
& ABE Nederland

Learnbeat

Endometriose  
Stichting



ToetsPers

Malmberg -  
*Biologie voor jou*

Techni Science