



Didactisch dossier



Museum voor Natuurwetenschappen
 Vautierstraat 29 - 1000 Brussel
www.natuurwetenschappen.be
 V.U.: C. PISANI - Vautierstraat 29 - 1000 B

Goed om weten voor het bezoek..... 3, 4

1. XperiLAB.be : plattegrond
2. Het doel van XperiLAB.be
3. Wat gebeurt er in de truck?
4. Rode draad: de wetenschappelijke methode
5. XperiLAB.be reserveren
6. Een bezoek aan XperiLAB.be voorbereiden

De onderwerpen

Het groene lab

1. Watervlo p. 6



In XperiLAB.be
Terug in de klas
Woordenlijst
Referenties

2. Windenergie p. 9



In XperiLAB.be
Terug in de klas
Woordenlijst
Referenties

3. Isolatie p. 12



In XperiLAB.be
Terug in de klas
Woordenlijst
Referenties

Het blauwe lab

4. Kleuren p. 15



In XperiLAB.be
Terug in de klas
Woordenlijst
Referenties

5. Hydrodynamica p. 17



In XperiLAB.be
Terug in de klas
Referenties

6. Tandpasta p. 19



In XperiLAB.be
Terug in de klas
Woordenlijst
Referenties

Het orange lab

7. Vezels p. 22



In XperiLAB.be
Terug in de klas
Woordenlijst
Referenties

8. Structuren p. 24



In XperiLAB.be
Terug in de klas
Woordenlijst
Referenties

9. Zonne-energie p. 26

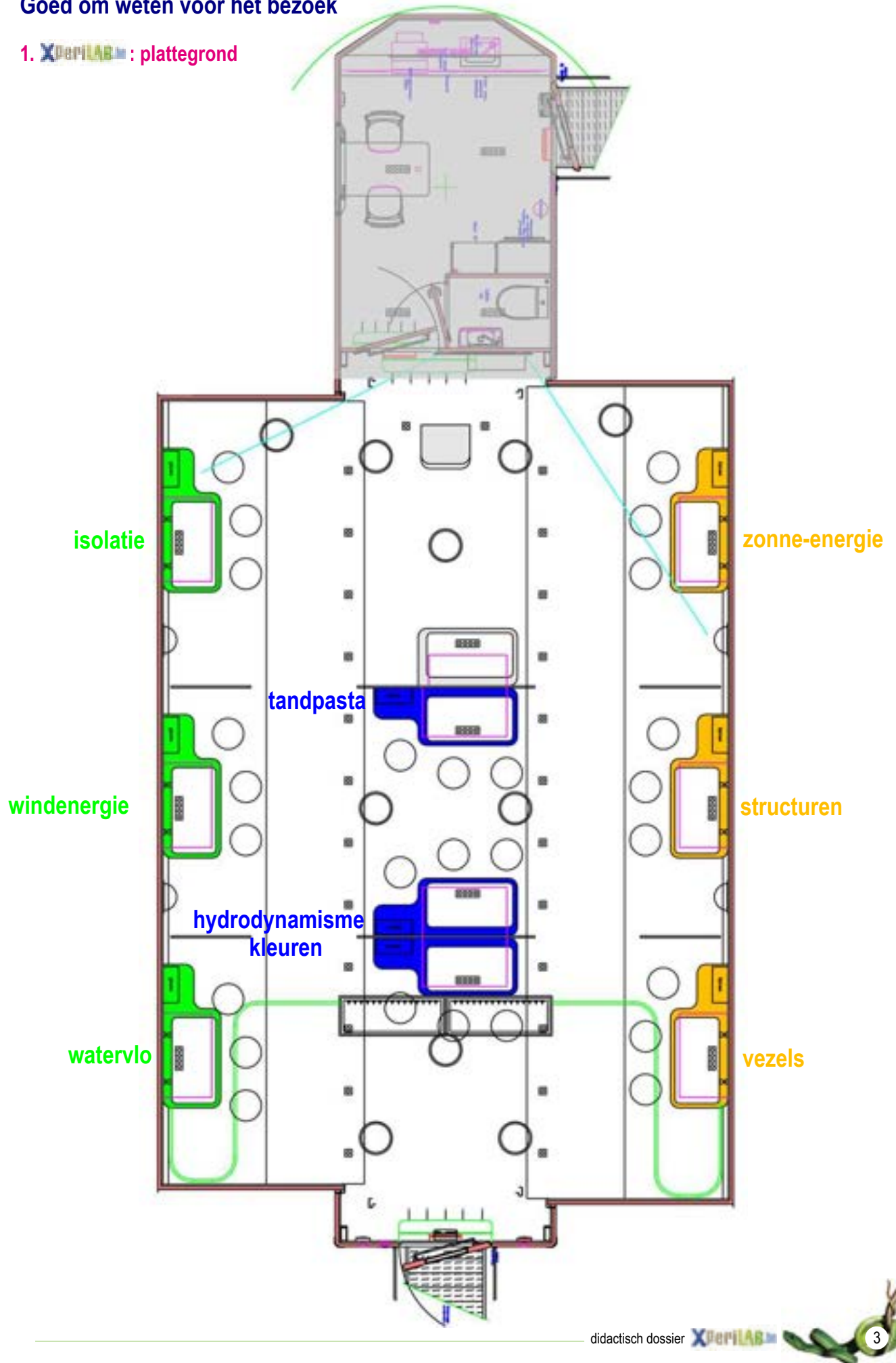


In XperiLAB.be
Terug in de klas
Woordenlijst
Referenties



Goed om weten voor het bezoek

1. XPeriLAB : plattegrond





2. Het doel van XperiLAB.be

Dit mobiele lab is ontworpen om interesse voor wetenschappen te wekken. De leeftijd van de doelgroep, 10 tot 14 jaar, is niet zomaar gekozen: het is de leeftijd van de ontdekkingen, het leren kennen van de buitenwereld en het maken van de eerste keuzes. Dit didactisch middel wil het wetenschappelijk onderwijs niet vervangen. Complementair zijn, daar gaat het om! Het doel is om wetenschappen op een originele manier naar voren te brengen en om het bevattelijk te maken door een kijkje te nemen in onze eigen leefwereld. Zo wordt een positieve houding tegenover wetenschappen gestimuleerd.

3. Wat gebeurt er in de truck?

Bij het binnenkomen, krijgen de leerlingen enkele instructies. Ze trekken een witte labjas aan en worden jonge wetenschappers. De gordijnen worden geopend en de leerlingen ontdekken de drie kleurenlabs met telkens drie experimenten. Elk groepje gaat naar hun eerste experiment en schuiven nog twee maal door naar andere experimenten.

De negen onderwerpen werden gehaald uit de biologie, chemie, fysica, maar ook uit de technologie. Tijdens de experimenten zal een virtuele animator hen begeleiden.

Na het voltooien van alle experimenten, nemen de leerlingen deel aan een duidende eindactiviteit samen met de animator.

4. Rode draad: de wetenschappelijke methode

In elk kleurenlab zit de wetenschappelijke methode verweven. Observatie is de kernvaardigheid bij één experiment: watervlooiën, kleuren of vezels. Bij een tweede experiment komen ontwerpen en testen meer naar voren: wieken maken voor een windmolen, vormen in het water testen op hun snelheid of het testen van zeshoekige en cilindrische vormen op drukweerstand. In een derde experiment wordt de focus gelegd op nadenken en afleiden: een studie over isolatie bij een aantal dieren en in gebouwen, een zoektocht naar een protocol voor het maken van tandpasta of een vergelijkend onderzoek naar het verbruik van (zonne-)energie. Tijdens de eindactiviteit zal de animator de aandacht vestigen op een aantal vaardigheden die van groot belang zijn in de wetenschappelijke wereld.

In de klas, na een bezoek aan XperiLAB.be, kunnen de leerlingen en hun leerkracht zich verder buigen over de verschillende experimenten en de vaardigheden die ze daarvoor nodig hadden.

5. XperiLAB.be reserveren

Ga naar de website www.xperilab.be, rubriek reservaties.

6. Het bezoek aan XperiLAB.be voorbereiden

Een aantal weken voor de komst van XperiLAB.be, ontvangen jij en je klas een voorbereidingsdossier (via mail of via de post).

Dit document bevat informatie die samen met de leerlingen dient te worden doorgenomen voor jullie op bezoek komen:

- essentiële voorkennis in verband met de experimenten zoals toelichting van enkele belangrijke begrippen en advies over het gebruik van bepaalde wetenschappelijke apparatuur.
- een plan om de leerlingen te kunnen indelen in groepjes.

Om ervoor te zorgen dat de leerlingen goed voorbereid zijn op hun bezoek aan XperiLAB.be, is het noodzakelijk dat hier tijd voor wordt vrijgemaakt. Zo geef je hen de kans om deze kans optimaal te benutten!



XperiLAB.be
de wetenschapstruck
www.xperilab.be
info@xperilab.be
02 627 42 23



Het groene lab

1. WATERVLO
2. WINDENERGIE
3. ISOLATIE



1. WATERVLO



Een wetenschapper die een nieuwe diersoort ontdekt, bestudeert eerst de kenmerken en het gedrag. De eigenaardige voortbeweging van een levende watervlo maakt dit extra interessant.

Bijna elke dag kom je dit diertje – onbewust – tegen. De watervlo vind je tussen de waterplanten in beekjes, sloten, vijvers, meren ... Ze is een belangrijke schakel in deze ecosystemen. Voor de mens is de watervlo trouwens erg nuttig. Ze helpt ons om vervuiling in het zoetwater milieu op te sporen.

Watervlooien kan je gemakkelijk vinden en kweken, zodat je ze in de klas kan bestuderen. En misschien zit er een aquariumliefhebber in de klas die dit diertje al kent!



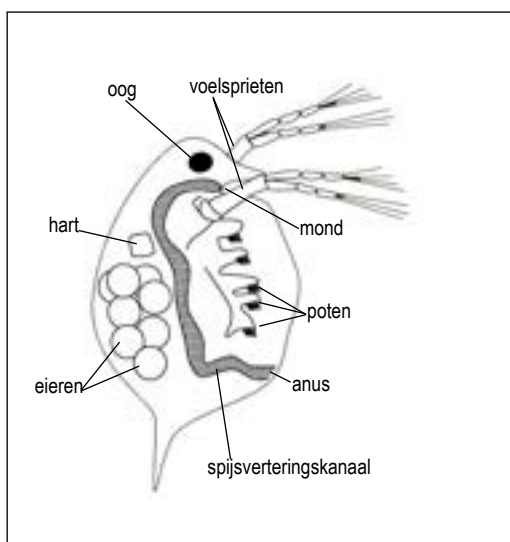
De leerlingen:

1. isoleren een levende watervlo uit een cultuurpotje op een hol objectglaasje.
2. stellen de microscoop in.
3. observeren de watervlo en nemen de verschillende organen en aanhangsels waar.
4. bepalen de hartslag van een watervlo.



Terug in de klas

1. Een vleugje theorie



Watervlooien (Cladocera) zijn kleine kreeftachtigen (Crustacea) die in zoet water leven. Hun lichaam is beschermd door een tweekleppig exoskelet dat uit chitine bestaat.

De **twee voelsprieten** zijn heel beweeglijk en gevorkt. De watervlo gebruikt ze in hoofdzaak om zich voort te bewegen. Deze voelsprieten worden ook roeipoten genoemd.

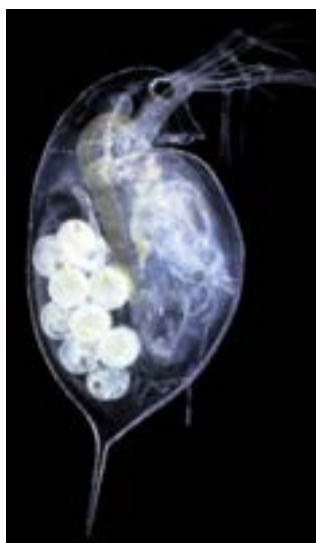
Het enige oog, in werkelijkheid samengesteld uit twee ogen, bevindt zich vooraan op de kop.

Op het borststuk, tussen de twee kleppen van het exoskelet, staan vijf paar poten. Ze dragen de kieuwen en helpen ook bij de voortbeweging.

De **mond** bevindt zich in de inkeping tussen kop en borststuk. Ze staat in verbinding met het spijsverteringskanaal dat eindigt in de anus, onderaan de buikzijde. De mond is voorzien van een filter waarmee de watervlo fytoplankton verzamelt.

Het **hart** bevindt zich aan de rugzijde. Het klopt gemiddeld 180 maal per minuut. Zijn taak bestaat erin de hemolymfe door het lichaam te laten stromen.

Onder het hart is er een broedholte waarin de **eieren** zitten. In gunstige omstandigheden planten de wijfjes zich ongeslachtelijk voort door partenogenese: de onbevuchte eicellen ontwikkelen zich zonder bevruchting tot nieuwe vrouwelijke watervlooien. Deze wijfjes leggen ongeveer 35 eitjes per week.



In ongunstige omstandigheden (koude, voedseltekort ...) produceren ze ook mannelijke nakomelingen. Deze kunnen de wijfjes bevruchten die dan maximaal twee wintereieren leggen. Wanneer de omstandigheden weer gunstig worden, komen er wijfjes uit die zich op hun beurt weer ongeslachtelijk voortplanten.

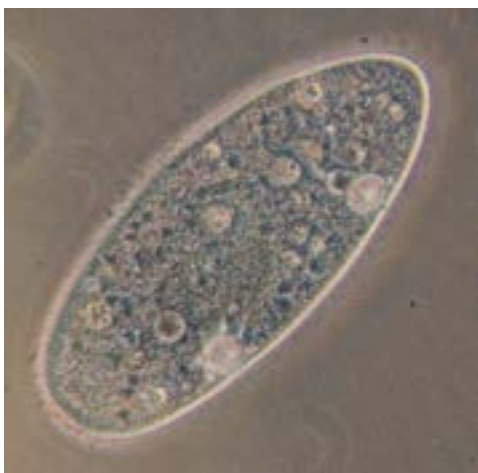


Wist je dat?

De voortbeweging gebeurt zoals een vlo in het water, vlug en met schokken, vandaar de naam watervlo.

2. Leefmilieu

Watervlooien leven vooral in stilstaand of weinig stromend water. Ze houden van milieus die veel organische stoffen bevatten, afkomstig van dierlijk en plantaardig afval. Hierin komen eveneens veel pantoffeldiertjes voor, waarmee de watervlooien zich voeden.



pantoffeldiertje

Het belang van watervlooien in het ecologische evenwicht van zoet water

- Ze houden het water helder en zuiver door het fytoplankton op peil te houden en zo algenbloei te vermijden.
- Ze zijn een voedselbron voor talrijke vissen.
- De watervlo is een indicatorsoort om de waterkwaliteit te bepalen en wordt gebruikt in het onderzoek naar watervervuiling.
- Via hun voortbeweging verspreiden ze de micro-organismen, vermengen ze het water en zorgen ze er voor dat er overal in het water evenveel zuurstof en minerale stoffen aanwezig zijn.

3. Suggesties voor thema's om dieper op in te gaan

Een zoetwater voedselweb

Ga met de leerlingen op uitstap naar een beek of vijver. Indien dit niet mogelijk is, voorzie dan foto's, tekeningen en andere informatie over zoetwaterdieren en -planten waartussen ze mogelijke relaties zoeken:

- Bepaal voor elk dier welke planten of dieren hij eet.
- Wie zijn de prooien en wie de roofdieren?
- Bestaan er relaties tussen de waterdieren en -planten en landorganismen?
- Wat gebeurt er met dode organismen?

- Welke rol spelen planten in het zoetwater ecosysteem? Naargelang het klasniveau stellen ze hun resultaten voor in een voedselketen, voedselweb of voedselpiramide.

Andere voedselwebben

- Onderzoek met de leerlingen andere voedselwebben in de omgeving (in het bos, een park, de tuin ...).
- Bestudeer welk belang het kleinste organisme van een voedselweb heeft om de biodiversiteit in stand te houden;
- Welke plaats neemt de mens in bepaalde voedselwebben in?

Kreeftachtigen (Crustacea)

De leerlingen die een watervlo in XperiLAB.be of in de klas (dit kan met een gewone loop) geobserveerd hebben, kunnen haar kenmerken vergelijken met die van andere kreeftachtigen. Neem hier bij voorkeur kreeftachtigen die ze het best kennen zoals een garnaal.

4. Activiteiten in de klas en op het terrein

Onderzoek van een beek of een vijver

- Bestudeer met een kaart (1/20000) van het Nationaal Geografisch Instituut (NGI) en een kompas de ligging, oriëntatie, eventuele verbindingen met andere beken of bronnen;
- Onderzoek het fysische milieu: de rivierbedding, de bodemstructuur, de oevers ...
- Schets de verschillende zones van de omgeving zoals de oeverplanten, waterplanten ...
- Zoek op de oevers naar sporen van insecten en andere ongewervelden, vogels, zoogdiertjes, amfibieën, reptielen. Maak tekeningen of afdrucken van de gevonden sporen en determineer ze. Bepaal hun rol in dit ecosysteem en op welke manier ze eventueel zijn aangepast aan het leven in het water;
- Observeer plankton. Veel micro-organismen zijn met het blote oog zichtbaar, maar het gaat natuurlijk beter met loepen, binoculairs en microscopen, indien beschikbaar;
- Onderzoek en teken enkele ongewervelde dieren of waterplanten en bepaal om welke soort het gaat met behulp van een determinatiesleutel. Maar plaats ze daarna terug waar ze gevonden werden;
- Inleiding in het bepalen van de biologische waterkwaliteit (Belgische Biotische Index): verzamel en determineer de aanwezige waterdieren, bepaal de helderheid, zuurtegraad en temperatuur van het water op verschillende dieptes;
- Stel de resultaten en besluiten van het onderzoek voor in de vorm van een poster, een minitentoonstelling in de school, een werkje met schetsen en foto's, een blog ...



Woordenlijst

Ecosysteem: het geheel aan planten, dieren, micro-organismen, hun milieu (bodem, water, lucht, temperatuur) en hun interacties in een bepaalde leefomgeving.

Exoskelet of uitwendig skelet: een soort harnasje opgebouwd uit harde structuren, ter bescherming van het lichaam van een organisme.

Chitine: een stevige bouwstof die chemisch op cellulose lijkt.

Fytoplankton: in het water zwevende, microscopisch kleine plantaardige organismen zoals algen en bepaalde bacteriën.

Hemolymfe: het equivalent van bloed bij geleedpotigen en weekdieren.

Wintereieren: eieren met een stevig omhulsel waardoor ze beter bestand zijn tegen ongunstige omstandigheden zoals uitdroging. Door hun zadelvorm kunnen ze drijven of meegenomen worden door een watervogel naar gunstigere plaatsen.

Pantoffeldiertjes (*Paramecium*): een familie van eencellige organismen waarvan het lichaamsoppervlak met trilharen is bedekt.

Algenbloei: de zomerse ontwikkeling van enorme hoeveelheden algen in water waar veel nitraten en fosfaten (afkomstig van mest, dode planten ...) voorkomen. De algen houden het licht tegen en verbruiken alle zuurstof.

Indicatorsoort: een dier- of plantensoort, die door de aanwezige aantallen of het ontbreken ervan, gebruikt kan worden om specifieke milieumomstandigheden te karakteriseren.

Voedselketen: een geordende reeks van dieren of planten naar eten en gegeten worden. Bv. algen → watervlo → forel → reiger.

Voedselweb: een schematische voorstelling van de vele, met elkaar verweven voedselketens binnen een ecosysteem.

Voedselpiramide: een diagram waarin de biomassa van de verschillende trofische niveaus (producenten en consumenten) grafisch worden voorgesteld.

Determinatiesleutel of -tabel: een lijst met vragen over waarneembare kenmerken van een organisme. Wanneer je antwoordt op een vraag, word je naar een nieuwe vraag geleid. Uiteindelijk kom je bij de naam van de betreffende soort uit. Wanneer er bij elke vraag slechts twee opties zijn, spreekt men van een binaire of dichotomische sleutel.



Referenties

1. Bibliografie

- Barry, M.J., Progress towards Understanding the Neurophysiological Basis of Predator-Induced Morphology in Daphnia pulex, Physiological and Biochemical Zoology ; 75 (2), S.I. : The University of Chicago, 2002, p. 176-186

2. Op het web

- Vlaamse Milieu Maatschappij:
www.vmm.be/water/toestand-watersystemen/waarmeten-we-het-water
- Natuurinformatie:
www.natuurinformatie.nl
- Een zoekkaart met zoetwater ongewervelden e.a.:
www.lne.be
- Hoe kan je zelf watervlooien kweken?
www.waterwereld.nu/daphnia.php





2. WINDENERGIE



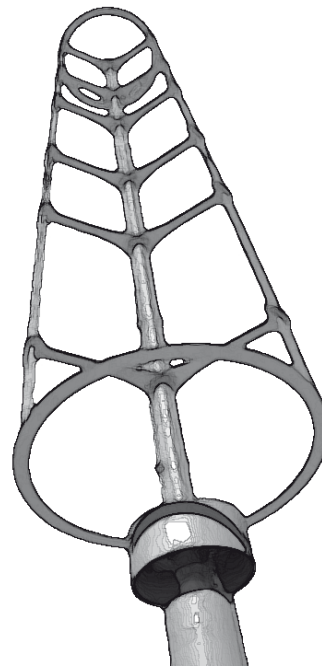
De meeste jongeren hebben al eens een oude of moderne windmolen gezien. En als kind hebben ze vast op een windmolentje geblazen om het te doen draaien. Maar hoe komt het dat sommige wieken beter draaien dan andere? Welk belang heeft de richting van de wieken? Hier komt de fysica met de oplossing.



Nu dient deze technologie nog steeds om mechanische energie op te wekken, maar ook om kinetische energie om te zetten in elektrische energie.

Er bestaan tegenwoordig twee types windturbines

- het meest voorkomende type heeft een horizontale as met een rotor die op een vliegtuigschroef lijkt;
- het andere type heeft een verticale as.

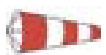


windturbine met een verticale as



De leerlingen:

1. krijgen een korte virtuele rondleiding binnenin een windturbine.
2. Maken verschillende soorten wieken, met andere vormen, groottes, aantallen, standhoeken en testen ze uit.
3. Lezen het resultaat van elke test af op een meetapparaat en voeren dit in op het scherm.



Terug in de klas

1. Een vleugje theorie

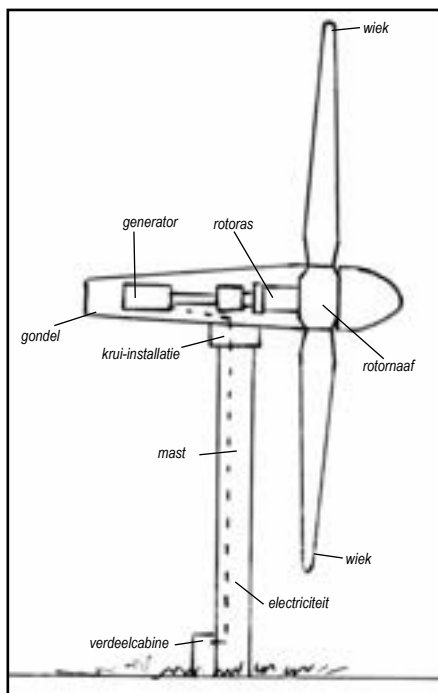
Al honderden jaren lang gebruikt de mens de wind om windmolens te laten draaien. Zo wekken die mechanische energie op om graan te malen, olie te persen, ijzer te smeden, papier te maken of water op te pompen.

De windturbine met een horizontale as

De verticale **mast** kan soms hoger zijn dan 100m, waarbij de wieken op een hoogte staan waar de windsnelheid vrij hoog en regelmatig is. Op de mast staat de **gondel** met de **rotoras**. Hierop is een **rotornaaf** gemonteerd met meestal drie **wieken**. De gondel bevat de **generator** en het systeem dat de elektriciteit regelt. De **verdeelcabine** onderaan de mast is aangesloten op het bestaande elektriciteitsnet en voedt dit met de niet onmiddellijk verbruikte elektriciteit. De **krui-installatie** draait de gondel zodat de wieken tegenover de wind staan.



2. Hoe werkt het?



1. De wind doet de wieken draaien tussen 10 en 18 toeren per minuut.
2. De wieken doen de rotornaaf draaien.
3. De rotornaaf drijft de rotoras aan.
4. De rotoras drijft de generator aan.
5. De generator wekt elektriciteit op.
6. De elektriciteit wordt naar een lokaal elektriciteitsnet gestuurd.

Voordelen van windenergie

- Ze is een hernieuwbare energie. Dit wil zeggen dat ze, in tegenstelling tot energie uit fossiele brandstoffen, onuitputtelijk is;
- Ze is een propere energie. Dit betekent dat ze geen vervuiling veroorzaakt, behalve bij de productie van de windturbine zelf.

Nadelen van windenergie

- Het maken van windturbines is duur.
- Windturbines zijn moeilijk te bouwen, te vervoeren, te monteren, te onderhouden.
- De energieproductie hangt volledig af van de wind. Geen wind, geen energie!

Wist je dat?

Windturbines kunnen windsnelheden aan van 15 tot 90 km/u. Bij een hogere snelheid kunnen ze stuk gaan en worden ze veiligheidshalve stilgezet. Windsnelheden van 40 tot 45 km/u geven het beste rendement.

3. Suggesties voor thema's om dieper op in te gaan

Waar komt de wind vandaan?

Ga op een windige dag met de leerlingen naar buiten en laat ze zichzelf enkele vragen stellen:

- Uit welke richting waait de wind?
- Is het een koude of warme wind?
- Is er veel of weinig wind?
- Hoe komt het dat de wind vandaag wel waait en gisteren minder?
- Bestaat er een verband tussen de wind en het landschap?
- Bestaat er een verband tussen de wind en de vormen van plantengroei?

De mens gebruikt de wind

In de zeilvaart en zeilsport (zeilwagenrijden, kitesurfen ...), luchtvaart en aerodynamica, om te vliegen, voor windwijzers ...

Welke energie, waarvoor, voor wie?

Breng een discussie op gang waardoor de leerlingen gaan nadenken over het thema energie.

- Formuleer samen een beschrijving van het begrip energie.
- Op welke manieren wordt energie opgewekt?
- Wat of wie heeft energie nodig?
- Waarvoor wordt energie gebruikt?
- Wat is hernieuwbare energie, groene energie, kernenergie en energie uit fossiele brandstoffen?

Laat de leerlingen een lijst maken van alle voorwerpen in de klas of in huis die energie nodig hebben: lampen, computer, schoolbel... Laat ze de voorwerpen dan indelen volgens energiebron (fossiel/hernieuwbaar, mechanisch/elektrisch...).

Vergelijkende studie tussen hernieuwbare energie en energie uit fossiele brandstoffen

De leerlingen:

- zoeken naar een definitie voor de beide termen;
- zoeken naar verschillende soorten hernieuwbare energie en energie uit fossiele brandstoffen;
- bestuderen de impact van beide types energie op het milieu;
- bespreken de voor- en nadelen van het gebruik van elk type energie.

Mens en energie

- Waaruit haalt de mens de energie om zijn lichaam te laten werken?
- Welke stoffen zitten er in een energiedrankje, in een energiereep ...?
- De spijsvertering en de stofwisseling bij de mens.

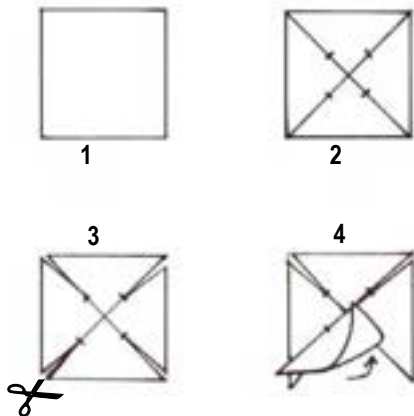
Geschiedenis van de windmolen

Vindplaatsen, evolutie van de windmolens, het gebruik ...

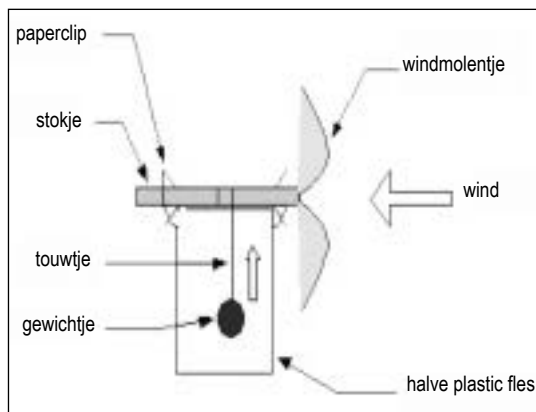
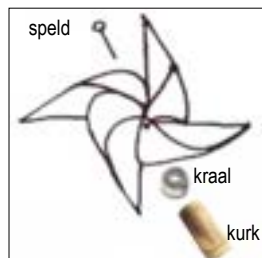
4. Activiteiten in de klas

Een windmolentje bouwen dat een gewichtje zoals een gom kan optillen.

1. Teken op een vierkant vel papier de diagonalen.
2. Stip op deze diagonalen vier punten aan, die elk even ver van het middelpunt liggen.
3. Knip met een schaar langs elke diagonaal van de rand tot elk punt.
4. Vouw twee tegenover elkaar liggende hoeken naar het midden, iets over elkaar. Doe hetzelfde met de twee overige hoeken.



5. Prik een speld dwars door de vier bijeengebrachte hoeken.
6. Rijg een kraal op de naald aan de achterkant van het molentje en daarop een kurk.
7. Plaats de molen op een uiteinde van een stokje.
8. Bind een touwtje rond het midden van het stokje. Hang een gewichtje aan het andere eind van het touwtje.
9. Monteer alles op de onderste helft van een plastic fles.
10. En zet de opstelling ten slotte in de wind!



Woordenlijst

Kinetische energie of bewegingsenergie: de energie die de wieken van een windmolen bezitten doordat ze bewegen.

Stofwisseling of metabolisme: het omzetten van voedingsstoffen, opgenomen in de darmen, tot kleinere bouwstenen. Deze afbraakprocessen leveren de energie die vereist is voor de werking van ons lichaam.

Referenties

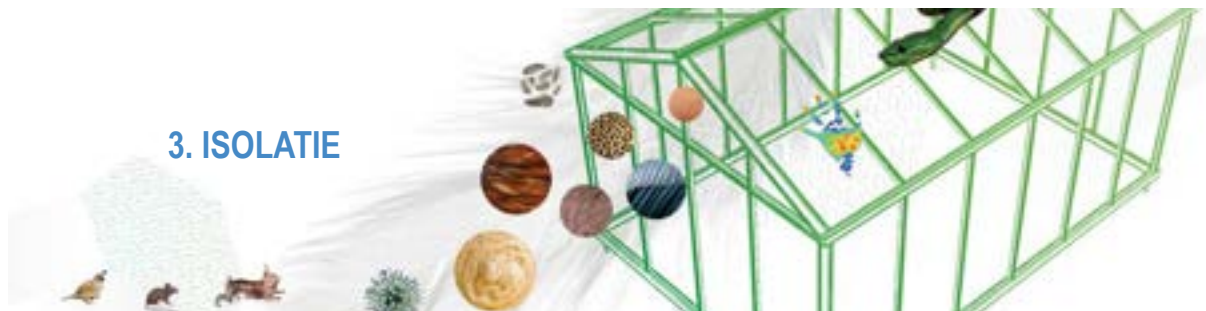
1. Bibliografie

- Bosteels, J., Dossier Hernieuwbare energiebronnen, ARGUS milieumagazine nr. 7.4, ARGUS: Antwerpen, 2009, p. 12-20.
- Everaert J., Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen., Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 2008.
- Manwell, J. F., McGowan, J. G., Rogers, A. L., Wind Energy Explained: Theory, Design and Application., Chichester: John Wiley & Sons, 2009, 689p.
- Onar, Omer C., Khaligh, Alireza, Energy Harvesting: Solar, Wind, and Ocean Energy Conversion Systems., Energy, Power Electronics, and Machines Series, Florida : CRC Press, 2010, 350p.
- Pronk, F., Windenergie, Informatie: Kroon 143, Groningen: Wolters-Noordhoff, 2004, 20p.

2. Op het web

- Uitgave Leefmilieu Brussel:
http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/IF_Energie_ER11_part_NL.PDF
- Geschiedenis van de windmolens:
www.industriemolens.nl/Geschiedenis/Geschiedenis.htm
- Windsnelheid tabellen:
www.tabellenboekje.be/meteo-tabel-windsnelheden.php
- Vliegen, kunst of fysica?
<http://users.telenet.be/aerodynamica/>
- Windenergie winstgevend:
1. <http://stro9.vub.ac.be/wind/brochureinhoud.html> (website VUB)
2. http://stro9.vub.ac.be/wind/windenergie_winstgevend.pdf (PDF-versie)
- Energiesoorten.be – energie informatiepunt:
www.energiesoorten.be/
- Montage windturbine (filmpje):
www.energiesparen.be/node/148

3. ISOLATIE



Isolatie is een alledaags thema waarmee veel onderwerpen aangeboord kunnen worden. De mens heeft veel geleerd over isolatie door naar de natuur te kijken.

Het experiment in XperiLAB.be illustreert het belang van warmte-isolatie in het dierenrijk, en gaat in op toepassingen in het dagelijkse leven. In woningen en andere gebouwen wordt immers steeds meer aandacht besteed aan isolatie.



De leerlingen:

voeren dit experiment uit met behulp van een infraroodcamera:

1. testen en vergelijken hoe efficiënt drie verschillende prooien zijn geïsoleerd.
2. testen en vergelijken de efficiëntie van de isolatiematerialen van twee daken.

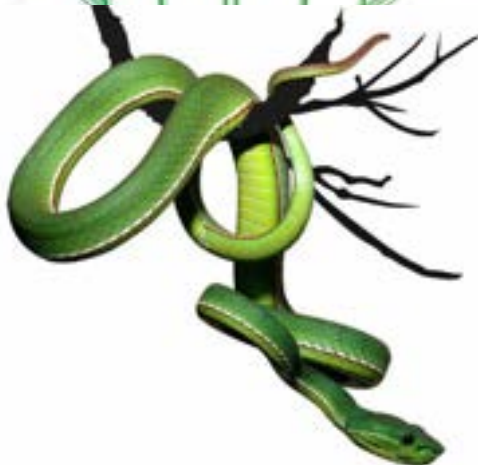


Terug in de klas

1. Een vleugje theorie

Veel dieren vertonen aanpassingen die hun tegen warmte of koude isoleren (cf. het didactisch dossier "Over leven in het X-treme": www.natuurwetenschappen.be/educa/pdf/xtrem_didac_dossier.pdf).

Hoe efficiënter een isolator is, hoe minder warmte hij laat ontsnappen. Isolatie vermindert de warmtestroom in beide richtingen, zowel de 'inkomende' als de 'uitgaande' warmte.



Sommige predatoren kunnen de warmtestraling van hun prooien waarnemen. Dit is het geval bij de ratelslang (*Crotalus horridus*) die in de proef van XperiLAB.be voorkomt. In de kop van de slang, tussen de ogen en neusgaten, bevinden zich speciale zintuigen: warmtegevoelige groeven. Deze zijn bedekt met cellen met warmtereceptoren die informatie over temperatuurverschillen in de omgeving doorgeven naar de hersenen. De warmte die een prooi afgeeft, is hoger dan de temperatuur van de omgeving. Met zijn speciaal zintuig kan de ratelslang nauwkeurig bepalen waar een prooi zich bevindt, zelfs in het holst van de nacht.



2. Suggesties voor thema's om dieper op in te gaan

Levende wezens reageren op prikkels

- Zintuigen
- Verscheidenheid aan prikkels
- Verscheidenheid aan reacties op prikkels

Voedselketen

- Wat is predatie?
- Producenten, consumenten en reducers
- Voedselpiramide, voedselketens en -webben

Warmte

- Warmte / temperatuur
- Warmtegeleiding: analyse van verschillende materialen
- Eigenschappen van een thermisch isolatiemateriaal



3. Activiteiten in de klas

Is mijn klas of school goed geïsoleerd?

- Teken een plan van het gebouw dat je wil onderzoeken. Een helpende hand van mensen die er meer van kennen zoals een architect, ingenieur, landmeter ... kan hierbij van pas komen.
- Zoek informatie op over de mogelijke maatregelen om het gebouw te isoleren: dubbel glas, dakisolatie, muurisolatie ... Je kan hiervoor ook ten rade gaan bij mensen die het gebouw goed kennen zoals de conciërge, de onderhoudsdienst van de school ...
- Duid de verkregen informatie aan op het plan.
- Trek besluiten en stel oplossingen voor.



Woordenlijst

Infraroodcamera of warmtebeeldcamera: een toestel dat gelijkaardig is aan een gewoon fototoestel of filmcamera, maar waarmee een infrarood beeld gevormd wordt van de omgeving. Alle lichamen zenden infrarode stralen uit. De golflengte van deze stralen zijn afhankelijk van de temperatuur van het lichaam. De verschillende golflengtes worden op het beeld van de infraroodcamera door een andere kleur weergegeven.

Predator of roofdier: een dier dat zijn prooi actief bejaagd om het te doden en om zo aan voedsel te geraken.



Referenties

1. Bibliografie

- Hens, H., Isolatie en ventilatie, Brussel: Vlaams Ministerie voor Onderwijs en Vorming, 2007, 37p.
- Jonckers, B. et al., De basis voor wereldoriëntatie. 6. Handleiding 6A en 6B, Mechelen: Plantyn, 2008-2010
- Tilley, J., et al., Open wereld. 6e leerjaar: wereldoriëntatie voor het lager onderwijs, Averbode: Uitgeverij Altiora, 2009

2. Op het web

- Het didactisch dossier "Over leven in het X-treme"
www.natuurwetenschappen.be/educa/pdf/xtrem_didac_dossier.pdf
- Educatieve filmpjes over isolatiebegrippen:
www.energiesparen.be/zuinig_met_energie/isolatie/begrippen_thermisch_isoleren





Het blauwe lab

- 4. KLEUREN
- 5. HYDRODYNAMICA
- 6. TANDPASTA





4. Kleuren

Kleuren vind je overal: in kledij, fruit ... maar ook op een computerscherm. Nochtans, als je in een verduisterde kamer zit, zie je helemaal geen kleuren meer. Vreemd, niet?

Pigmenten mengen of lichtkleuren mengen, geeft verschillende resultaten. Weerkaatsing en absorptie van licht zijn de fysische verklaringen voor deze verschijnselen. Naast deze natuurkundige principes kunnen er nog veel onderwerpen aan bod komen zoals de geschiedenis van het gebruik van kleurstoffen, de functies van pigmenten en licht in de planten- en dierenwereld, kleurwaarneming bij dieren ...



De leerlingen:

1. voeren een papierchromatografie uit en evalueren het resultaat.
2. combineren licht van verschillende gekleurde lichtbronnen en bepalen de resulterende kleuren.



Terug in de klas

1. Een vleugje theorie

Chromatografie

Het woord chromatografie komt uit het Griekse 'khrôma', kleur, en 'graphein', schrijven.

Chromatografie is een scheidingstechniek waarmee de bestanddelen van een chemisch mengsel kunnen worden gescheiden. Er bestaan veel vormen van chromatografie en ze worden in alle domeinen van de chemische analyse toegepast: bloedonderzoek bij het vermoeden van doping of om te kijken hoeveel vitamines het bloed bevat, analyse van stoffen die bij een misdaad gevonden worden, kwaliteitsonderzoek van voedingsproducten ...

In XperiLAB.be wordt de eenvoudigste vorm, papierchromatografie, gebruikt waarbij een mengsel van pigmenten gescheiden wordt. Een staal van het mengsel (een lijn zwarte viltstift) wordt aangebracht op een stationaire fase (poreus papier). Dit staal wordt langs de stationaire fase meegevoerd door een mobiele fase (water). Met andere woorden: het water wordt opgezogen door het papier en neemt de bestanddelen van het mengsel mee. Omdat niet elk bestanddeel dezelfde fysisch-chemische eigenschappen heeft, reist het met een verschillende snelheid mee. Hierdoor ontstaan er kleurbanden.

Zonder licht, geen kleur!

Licht en kleur staan heel nauw met elkaar in verband. Kleur is het resultaat van de combinatie van de hoeveelheid licht, de belichtingshoek, de fysische kenmerken van het decor (vochtigheid, warmte ...), maar ook het oog en de hersenen van de kijker.

Tot in de 17e eeuw werd kleur beschouwd als een pigment waarvan de drie primaire kleuren cyaan, magenta en geel zijn.

Sir Isaac Newton veranderde het begrip kleur radicaal wanneer hij aantoonde dat wit licht dat door een prisma gaat, in veelkleurige stralen wordt gebroken. Wanneer wit licht op een object valt, bepalen de lichtstralen die weerkaatst worden welke kleur je ziet. Indien je het object als rood waarneemt, worden de rode lichtstralen weerkaatst en worden de groene lichtstralen geabsorbeerd. Rood en groen zijn complementaire kleuren. Zonder licht zijn er geen kleuren!

Newton stelde de kleuren op een schijf voor, in de volgorde rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo, violet. Wanneer deze schijf snel ronddraait, lijkt het midden wit te verkleuren. Zo toonde Newton aan dat wit licht uit een combinatie van lichtkleuren bestaat. Om wit licht te krijgen, volstaan lichtstralen van drie kleuren: rood, groen en blauw. Dit zijn de primaire kleuren bij additieve kleurmenging. Wanneer je echter pigmenten mengt, spreekt men van subtractieve kleurmenging.

2. Suggesties voor thema's om dieper op in te gaan



Het oog

Het oog van de mens en de verscheidenheid aan ogen in het dierenrijk, beeldvorming, kleurwaarneming ...

Kleuren in dieren- en plantenwereld

Kleuren die aantrekken, intimideren, waarschuwen, camoufleren, veranderen naargelang de omgeving of het seizoen ...

De regenboog

Het verschijnsel, het lichtspectrum, het symbool van vrede en broederlijkheid.

Poollicht

- Noorderlicht in het noordelijk halfrond, zuiderlicht in het zuidelijk halfrond.
- Poollichten op andere planeten: de ruimtetelescoop Hubble maakt er foto's van!

Studies over wit licht en kleuren

Sir Isaac Newton was een sterrenkundige, wiskundige, natuurkundige en wijsgeer. Zoek meer op over zijn leven en zijn ontdekkingen.

3. Activiteiten in de klas

Het prismaproefje

Zorg voor een prisma en laat er een witte lichtstraal door vallen. Zo kan je, net zoals Newton, het witte licht ontleden.

Een schijf van Newton maken en testen

Materieel: dik wit papier 15/15cm, dik zwart papier 25/25cm, passer, schaar, kleurstiften, lijm, een kurk, een spijker en een tandenstoker (of satéstokje).

De schijf maken:

1. Trek met de passer een cirkel met een doorsnede van 15cm op het witte papier en knip de schijf uit.
2. Verdeel de schijf in 7 gelijke segmenten (les meetkunde ☺).
3. Kleur elk segment in deze volgorde: violet, indigo, blauw, groen, geel, oranje, rood.
4. Kleef de gekleurde schijf in het midden van het zwarte papier
5. Prik de spijker in het midden van de schijf en duw hem in de kurk.
6. Prik de tandenstoker in het midden van de andere uiteinde van de kurk.
7. Laat de schijf zo snel mogelijk draaien en observeer.



Verklaring:

Het menselijk oog kan 25 afzonderlijke beelden per seconde waarnemen. Wanneer de schijf meer dan 25 toeren per seconde draait, kunnen we de kleuren niet meer afzonderlijk waarnemen. Hier spreekt men van de wet van de traagheid van het oog. Het beeld dat het oog naar de hersenen stuurt, is een beeld van een kleurenmengsel: wit.



Woordenlijst

Stationaire fase: is het onderdeel van chromatografieopstelling waar de scheiding van de bestanddelen van een mengsel daadwerkelijk plaatsvindt. Het is meestal een dunne laag absorberend materiaal.

Mobiele fase: is het onderdeel van de chromatografieopstelling dat het te scheiden staaft langs de stationaire fase leidt. Het is een gas of een vloeistof.

Prisma: in de natuurkunde gaat het om een driehoekig prisma die uit een transparant materiaal zoals glas is gemaakt. Er zijn twee tegenover elkaar staande driehoekige vlakken, die verbonden zijn met drie rechthoekige vlakken. De oppervlakten zijn plat en gepolijst. Ze breken het licht dat er door valt.

Complementaire kleuren: kleuren die tegenover elkaar staan in de kleurencirkel. In het subtractieve kleursysteem is de complementaire kleur van een primaire kleur (rood, blauw en geel) de kleur die je krijgt door de andere twee te mengen.



Referenties

1. Bibliografie

- Guicciardini, N., Newton: alchemist, filosoof en natuurwetenschapper. Wetenschappelijke biografie nr. 5, 2005, Veen, Amsterdam
- Seiler-Hugova, U., Kleuren. Zien, beleven, begrijpen, Zeist: Christoffel, 2007, 119p.
- Snyder, L.R., Kirkland, J.J., Introduction to modern liquid chromatography, Wiley, 2009
- Jacobs, P., Maes, A., Schoonheydt, R., Instrumentele analytische chemie. Chromatografie, Leuven: s.n., 2005
- Giancoli, D.C., Natuurkunde 2: Elektriciteit, magnetisme, optica en moderne fysica, Amsterdam: Pearson Education Benelux, 2009, 47p.
- Claes, F.H., Optica, Brussel: Hogeschool Sint-Lucas, s.d., 248p.
- Pedrotti, F.L., Pedrotti, L.M., Pedrotti, L.S., Introduction to Optics, VS : Pearson, 2007.
- Carpreau, M.C., Depover, A., Feys, G., Herremans, W., Hostyn, L., Vandekerckhove, A., Fysica vandaag 3, Kapellen: Pelckmans, 2007

2. Op het web

- Sir Isaac Newton:
<http://historiek.net/index.php/Uitvinders/Isaac-Newton-1642-1727.html>
- Pienternet – Allerlei lessen over kleuren:
www.pienternet.be/lessen/po/3.html
- Poollicht:
www.aeronomie.be/nl/thema/interplanetair/aurora.htm
www.poollicht.be

3. Schilderkunst

- Het impressionisme en het fauvisme barsten van de kleuren. Schilders uit deze kunststromingen zijn Van Gogh, Gauguin, Matisse.
- "Vooral de kleur is een bevrijding, misschien nog meer dan de tekening." Henri Matisse
- "Les Nabis" (De Profeten) vormen een postimpressionistische stroming die gekenmerkt is door grote kleurvlakken en veel licht. Tot deze stroming behoren Paul Sérusier, Edouard Vuillard, Pierre Bonnard.





Concurrentie is in de dierenwereld steeds aanwezig: voor voedselbronnen, om zich voort te planten ... Snelheid is voor vele waterdieren van het grootste belang, hetzij om te jagen, hetzij om te vluchten. Doorheen de evolutie hebben ze aanpassingen ontwikkeld om te kunnen overleven onder water. Een mooi voorbeeld daarvan is de plaats van het neusgat bij zeezoogdieren.

De mens heeft uit zulke aanpassingen veel inspiratie gehaald om onderwatertechnologieën, zoals duikboten, op punt te stellen. En wetenschappers doen dat ook nu nog steeds. Kijk maar naar de hoogtechnologische zwempakken die met kleine schubben uitgerust zijn.



2. Suggesties voor thema's om dieper op in te gaan

Aanpassingen aan het leven in water

Vissen: lichaamsbouw en -vorm, ademhaling, voeding, levenswijze ...

Is de mens aangepast aan het leven onder water?

Welke methoden worden er in de zwemsport toegepast om zo snel mogelijk te kunnen zwemmen?

Natuurlijke selectie

Op aarde is het leven ontstaan in de oceanen. Sindsdien is dit leven blijven evolueren en het doet dat nog steeds. Organismen die zich, door bepaalde eigenschappen, beter kunnen beschermen, verdedigen, verplaatsen, voeden ... en voortplanten hebben meer kans om te blijven bestaan. De bekende term voor dit mechanisme is natuurlijke selectie.

Samen met de leerlingen kunnen de aanpassingen van enkele levende wezens zoals een mol, een cactus, een pinguïn ... in functie van hun leefomgeving worden besproken. Beschrijf de leefomgeving waarin ze leven en de belangrijkste kenmerken die ze bezitten om daar te kunnen leven.

Convergente evolutie

Vergelijk de bouw en vorm van diergroepen, die in een gelijkaardige leefomgeving leven:

- een vis, een ichthyosauriër (uitgestorven zeereptiel), een dolfijn, een pinguïn;
- een terosauriër (uitgestorven vliegend reptiel), een vogel, een vleermuis;
- een kolibrie en een kolibrievlinder.

Bestudeer andere aanpassingen van deze dieren aan hun leefomgeving zoals de manier van ademen, van verdediging en van voortplanting.

Omschrijf het begrip convergente evolutie.



De leerlingen:

- maken drie verschillende lichaamsvormen bij vissen (van een tonijn, een schorpioenvis en een koffervis) uit boetseerklei.
- testen de snelheid in water van de vormen.



Terug in de klas

1. Een vleugje theorie

De vloeistofdynamica of stromingsleer van vloeistoffen en gassen en de studie van turbulente stroming zijn onderwerpen van de hogere fysica. Vloeistofdynamica is een wetenschap die de bewegingen van vloeistoffen (hydrodynamica) en gassen (aërodynamica) bestudeert. Hierbij worden eigenschappen zoals druk, snelheid, dichtheid en temperatuur beschreven in functie van de plaats en de tijd.



Deze materie is te ingewikkeld om uitgebreid aan bod te komen bij de doelgroep van XperiLAB.be. Het experiment kan echter wel een startpunt zijn om de aanpassingen van levende dieren aan hun leefomgeving te bespreken.

3. Activiteiten voor in de klas of in het zwembad

Ideeën voor proefjes, knutselactiviteiten of spelletjes worden beschreven in:

- 'Olympische Spelen bij de dieren: activiteitendossier'
www.natuurwetenschappen.be/educa/pdf/dossiers/nl/OS_spelactiviteiten.pdf
- 'Walvissen en dolfijnen: activiteitenboekje'
www.natuurwetenschappen.be/educa/pdf/activiteiten/walvissen.pdf



Woordenlijst

Turbulente stroming: deze stroming ontstaat wanneer een lichaam zich met een hoge snelheid voortbeweegt in vloeistoffen of gassen. De stroming loopt niet mooi gelaagd, maar met een wervelend karakter, loodrecht om de hoofdstroom.

Convergente evolutie: onder gelijkaardige omstandigheden kunnen verschillende soorten een gelijkaardige lichaamsbouw en -vorm hebben of een gelijkaardig gedrag vertonen.



Referenties

1. Bibliografie

- Basford, L., De rusteloze materie: grondslagen der aërodynamica, hydrodynamica en thermodynamica. Wereld der wetenschap. De wereld der natuurkunde. Nationale uitgeverij, Rotterdam, 1966, 128p.
- Boer, H.H., et al., Zoölogie: functionele morfologie van de vertebraten. Utrecht: Oosthoek, 1973
- Ellington, C. P., Pedley, T. J., Biological fluid dynamics, Symposia of the Society for experimental biology nr. 49, Cambridge: The company of biologists limited, 1995, 363p.
- Johnson, R.W., The handbook of fluid dynamics, Boca Raton, CRC, 1998

2. Op het web

- FishBase - een zoekmachine voor vissen (Engelstalige webpagina):
www.fishbase.org
- 'Vissen' op Kinderwebhotel.be:
http://kinderenwebhotel.be.previewmysite.com/WO_natuur/vissen.htm
- Allerlei vragen en antwoorden over de onderwaterwereld:
<http://www.vliz.be/vmdcddata/faq/main.php?id=1&sid=5>
- Hoe zwemmen vissen? (Engelstalige webpagina)
www.marinebiology.org/fish.htm#how%20fish%20swim
- BMM of de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee en het Schelde-estuarium:
www.mumm.ac.be/NL

3. Musea

- Sea Life center, Blankenberge:
www.sealifeeurope.com/index.php?lang=nl

4. Literatuur

"Moby Dick", Herman Melville





6. TANDPASTA

Je tanden poetsen doe je elke dag. Maar waaruit is tandpasta gemaakt? Met dit experiment brengt XperiLAB.be scheikunde in verband met het dagelijkse leven.

Met tandhygiëne als uitgangspunt, zijn talrijke andere onderwerpen mogelijk: de bouw van de mond, de tanden en hun functies, tanden bij andere dieren, mondhygiëne, de geschiedenis van de tandenborstel en tandpasta ...



De leerlingen:

- zoeken naar de eigenschappen van tandpasta.
- maken tandpasta en analyseren de ingrediënten.



Terug in de klas

1. Een vleugje theorie

Tanden

Mensentanden hebben verschillende functies:

- bij voeding: elk type tand heeft een bepaalde plaats en vorm voor een specifieke taak: de snijtanden snijden, de hoektanden verscheuren, de kiezen en voorkiezen malen;
- bij het spreken: samen met de tong en de lippen maken ze heel wat klanken mogelijk;
- bij de vorm van het gelaat: ze ondersteunen wangen en lippen en helpen bij het glimlachen.

Ze worden onophoudelijk aangevallen door bacteriën, zuren, suikers ... en moeten dus goed verzorgd worden. Vooral daarvoor dient tandpasta.

Tandpasta

Definitie Van Dale: pasta-achtig middel om het gebit te reinigen.

Er bestaat niet alleen tandpasta, maar ook tandpoetsmiddelen in de vorm van gel of poeder. Voor de tandhygiëne is het heel belangrijk je tanden met één van deze middelen te poetsen, want naargelang de samenstelling:

- helpen ze tandplak verwijderen;
- voorkomen ze infecties en ziektes aan tanden of tandvlees;
- beschermen ze tegen gaatjes;
- verfrissen ze de mond en adem.



Tandplak

Gedurende de dag zet zich tandplak, een dun kleverig laagje, op het tandoppervlak af. Dit laagje bestaat uit voedselresten, slijm en bacteriën die uit suikers zuren produceren. Tandplak veroorzaakt tandsteen en mondziektes. Om dit tegen te gaan moet je je tanden regelmatig (na elke maaltijd) poetsen!

Mondhygiëne

Wie zijn mond en tanden verzorgt, vermijdt tandsteen, cariës, tandvleesontsteking en parodontitis. Alle hygiënemaatregelen hebben één doel: tandplak verwijderen!

Dit zijn de voornaamste gebruikte middelen:

- handtandenborstel
- elektrische tandenborstel
- tandpasta
- flosdraad
- tongschraper
- mondspoeling

Wist je dat?

De eerste gecommmercialiseerde productie van tandenborstels gebeurde in de Verenigde Staten. Ze waren gemaakt uit been en varkenshaar.

- Onderzoeken van fossiele tanden.
- Informatie opzoeken over de geschiedenis van tandpasta en de tandenborstel.

Wist je dat?

De naam van de dinosauriër Iguanodon betekent "leguanentand". Bij het ontdekken van de eerste fossiele overblijfselen van deze dino, vond men dat zijn tanden heel sterk op deze van een leguaan leken (maar dan wel een pak groter).

2. Suggesties voor thema's om dieper op in te gaan

Fluor

- Een mineraal dat in de aardkorst voorkomt.
- Het wordt gebruikt in de industrie en in het dagelijks leven (zoals tandpasta).
- Giftig in grote hoeveelheden.

Tanden bij de dieren

- De aanpassingen in het gebit aan de verschillende voedingswijzen.
- De meeste dieren (o.a. insecten, vogels ...) hebben geen tanden. Hoe eten ze dan?
- Discussie rond ivoorhandel.

Het gebit bij de mens

- Het melkgebit, het volwassen gebit (en het vals gebit).
- Het aantal tanden.
- De naam en specialisatie van de verschillende type tanden.
- Structuur van de tanden: glazuur, tandbeen, tandholte, wortel, cement.

Mondhygiëne en voeding

- Een evenwichtig dieet is goed voor de tanden.
- Op welke manier wordt cariës veroorzaakt?
- De functie van speeksel.
- De rol van water.

De geschiedenis van tandpasta

Vanaf de oertijd is de mens bezorgd om zijn tandhygiëne. Dit blijkt uit tandenstokers, kauwstokjes, twijgjes, strookjes stof, pluimen, beenderen en stekelvarkenstekels die bij archeologische opgravingen ontdekt werden. Tandpasta's werden in Egypte al gebruikt rond het jaar 5000 v.C.

3. Activiteiten in de klas

- Tandpoetsen in de klas, eventueel met de tandpasta gemaakt in XperiLAB.be
- Op bezoek in een tandartspraktijk. / Een tandarts komt op bezoek in de klas.



Woordenlijst

Cariës of tandbederf: de aantasting van een tand veroorzaakt door mondbacteriën die in tandplak voorkomen en er zuren produceren. Als het proces doorgaat, ontstaan er een gaatje in de tand. Het is de meest voorkomende infectieziekte in de wereld.

Parodontitis: Een ontsteking van het steunweefsel rond de tand. Het tandbeen (of dentine) wordt door bacteriën vernietigd. Het tandvlees rond het tandbeen gaat bloeden en na een tijd komen de tanden los te staan.



Referenties

1. Op het web

- Tandheelkundige informatie voor patiënt en publiek: www.tandarts.be/index.php?ID=33036
- Mond en tanden: www.gezondheid.be/index.m?fuseaction=artperrub&c=19
- Het gebit van huisdieren: <http://dierengebit.nl/home.html>
- Weetje, met een knipoog naar het onderwerp zonne-energie: www.scientias.nl/tanden-poetsen-zonder-tandpasta-met-zonne-energie/14768
- De geschiedenis van de tandenborstel en tandpasta: www.mondverzorging.be/nl/cons/nl_tw_gesch.php

3. Kunst & cultuur

- Ivoor, het witte goud:
 1. <http://historiek.net/index.php/Overig/Overig/het-witte-goud-in-de-kunst.html>
 2. www.congoforum.be/ndi/congodetail.asp?subitem=37&id=4461&Congofiche=selected





Het orange lab

- 7. VEZELS
- 8. STRUCTUREN
- 9. ZONNE-ENERGIE





7. VEZELS

Vezels vind je overal. Het zijn microscopisch kleine, lange, draderige elementen en ze zijn de basis van veel stoffen en structuren.

Vaak is het moeilijk om te bepalen waaruit een stof gemaakt is. Is ze opgebouwd uit natuurlijke vezels, dus van plantaardige, dierlijke of minerale oorsprong? Of misschien bestaat ze uit kunstmatige vezels? In dit geval, hoe werden die dan gemaakt?

Ze komen niet alleen op talrijke manieren voor in het dagelijkse leven van de jongeren, daarnaast heeft het onderwerp ook raakpunten met de biologie en de scheikunde.



De leerlingen:

- gebruiken een microscoop om preparaten van vezels 40 maal en zelfs 400 maal te vergroten.
bepalen met behulp van een dichotomische sleutel over welke vezels het zijn.
- maken een link met de oorsprong en het gebruik van de vezels.



Terug in de klas

1. Een vleugje theorie

Wat is een natuurlijke vezel?



Natuurlijke vezels komen voor in de weefsels van planten (hout, gras ...), dieren (spieren, haren ...) en in sommige mineralen (asbest).

Dierlijke vezels

Wol: de haren van de vacht van schapen zijn uit keratine opgebouwd. Dit is een vezelig eiwit dat voornamelijk door zoogdieren wordt geproduceerd. Wol is vooral populair voor zijn thermisch isolerende eigenschappen. De wol van een Alpaca, een soort lama, is daarnaast zeer befaamd voor zijn zachtheid, stevigheid en lichtheid.

Andere dierlijke vezels: mohair, kasjmier, zijde ...

Plantaardige vezels

Katoen: deze vezels vind je in katoenplanten. De kruidachtige *Gossypium herbaceum* en de houtachtige *Gossypium arboreum* behoren tot de kaasjeskruidfamilie (Malvaceae) en worden geteeld voor het witte dons die uit de zaden groeit. Dit dons wordt gebruikt in watten, wattenstaafjes en afschminkschijfjes. Maar katoenvezels worden meestal gesponnen en geweven. Het verkregen weefsel is zacht en hypoallergeen. Het kan eveneens steriel gemaakt worden aangezien het tegen grote hitte bestand is. Katoen is daarnaast heel absorberend en is goed luchtdoorlatend.

Andere plantaardige vezels: vlas, hennep, jut, hout ...

Natuurlijke minerale vezels

Asbest is een verzamelnaam voor bepaalde mineralen die uit lange en uiterst fijne vezels zijn opgebouwd. De bekendste is crysootiel, beter bekend als witte asbest. Het werd veel gebruikt in de bouw: asbestcement, asbestisolatie ... Sinds men echter ontdekt heeft dat deze stof asbestose en longkanker kan veroorzaken, is het in de meeste landen verboden.

Wat zijn kunstmatige of synthetische vezels?

Kunstmatige vezels worden meestal gemaakt door de synthese van petrochemische stoffen. Tot deze groep behoren onder meer nylon, acrylvezel en aramidevezel. Maar er zijn ook kunstmatige vezels die uit natuurlijke grondstoffen worden vervaardigd. Een voorbeeld hiervan is rayonvezel, ook wel kunstzijde genoemd. De basis van deze vezel is viscose. Je krijgt deze vloeistof door cellulose uit hout of katoen met bepaalde chemische producten te behandelen. De viscoseoplossing wordt daarna tot rayongaren gespind en gebruikt in textiel. Viscose kan ook door een smalle spleet geperst worden met cellofaan als resultaat. Toepassingen van deze vorm zijn verpakkingen, bepaalde soorten plakband, sponzen en dialyseslangen. Maar omdat het productieproces zeer vervuילend is en omdat er alternatieve materialen bestaan, wordt viscose nu veel minder gebruikt.



2. Suggesties voor thema's om dieper op in te gaan

Papier

- In de geschiedenis.
- Hoe wordt papier gemaakt, hoeveel papier wordt er verbruikt en welke impact heeft dit op het milieu?
- De verschillende soorten papier.
- Op welke manier maken wespen papier?
- Het gebruik van een determinatiesleutel.

Het experiment in XperiLAB.be is gebaseerd op de observatie van vezels en de determinatie ervan door middel van een dichotomische sleutel. De leerlingen die deze proef hebben uitgevoerd, kunnen de manier waarop ze de vezels gedetermineerd hebben, delen met de rest van de klas. Zo kunnen ze samen ontdekken hoe een dichotomische sleutel in elkaar zit.

3. Activiteiten in de klas

Zelf vezels weven

1. Materiaal: een houten kader van eender welk formaat, draadnagels met verlore kop, een hamer en draad.
2. Klop de nagels op gelijkmatige afstand op de bovenste en de onderste zijde van het kader. Afhankelijk van de dikte van de draad die je gebruikt, laat je meer of minder ruimte tussen de nagels.
3. De kettingdraden: knoop een draad vast aan de nagel in de linkerbovenhoek. Ga met de draad naar de linkerbenedenhoek, haak hem achter nagel (1 en 2). Breng de draad opnieuw naar de bovenste rij en haak daar achter de volgende twee nagels (2 en 3). Herhaal deze zigzagbeweging tot de laatste nagel en knoop de draad vast. Zo krijg je evenwijdig gespannen draden.
4. De inslagdraden: neem een tweede draad en ga hiermee afwisselend over en onder de kettingdraden. Op het einde van de rij keer je terug en voer je de tegengestelde beweging uit: eerst onder de kettingdraad daarna erover. Duw de gemaakte rij telkens aan tegen de vorige rij.
5. Probeer verschillende vezels te weven, analyseer de eigenschappen van textiel waarin ze verwerkt zitten en zoek naar het gebruik van de vezels in het dagelijkse leven.
6. Varieer de bewegingen tussen de kettingdraden: sla op een bepaalde plaats 1, 2 ... kettingdraden over bij het weven. Zo kan je andere patronen vormen.



Een vergrootglas gebruiken

Een vergrootglas of loep is een instrument dat in het dagelijkse leven weinig wordt gebruikt. Een loep, eventueel met voet en meetschaal, vergroot meestal 10 keer. Ze kan gebruikt worden om de dichtheid van een weefsel te bepalen, de pixels van een computerscherm te analyseren, de inktkorrels op een afgedrukte pagina te bekijken ...



Woordenlijst

Hypoallergeen: zo weinig mogelijk allergische reacties veroorzakend

Asbestose: is een longziekte die ontstaat door het inademen van grote hoeveelheid asbeststof. Door een ontstekingsreactie van het

lichaam op dit stof, wordt er bindweefsel gevormd in de longen, ook wel fibrose genoemd. Dit beperkt het elastisch vermogen van de longen waardoor minder lucht kan worden ingeademd. Petrochemische stoffen: nadat ruwe aardolie geraffineerd wordt, verwerkt de petrochemische industrie aardolie verder tot grondstoffen voor onder meer synthetische rubber en kunstvezels.

Determinatiesleutel: een lijst met vragen over waarneembare kenmerken van een organisme. Wanneer je antwoordt op een vraag, word je naar een nieuwe vraag geleid. Uiteindelijk kom je bij de naam van de betreffende soort uit.

Dichotomische sleutel: wanneer er in een determinatiesleutel bij elke vraag slechts twee opties zijn, spreekt men van een binaire of dichotomische sleutel.



Referenties

1. Bibliografie

- Van den Akker, W., Kunstvezels, Informatie: Kroon nr. 82, Houten: Wolters-Noordhoff, 2001, 20p.
- Van Gog, M., Papier maken, De Kijkdoos nr. 63, Houten: Wolters-Noordhoff, 2002, 24p.
- Andrews, G., Knighton, K., Lovell, K., Technopolis: 100 experimenten om zelf te doen, Antwerpen: Standaard, 2006, 96p.

2. Op het web

- Crysotiel of witte asbest: www.cdc.gov/niosh/ipcsndut/ndut0014.html
- Asbestose: www.uzleuven.be/video/Asbestose
- Het jaar van de natuurlijke vezels (Engelstalige webpagina): www.naturalfibres2009.org

3. Musea

- Vlasmuseum, Kortrijk. www.kortrijk.be/node/2316
- Stedelijk Museum voor Textiel, Ronse. www.ronse.be/algemeen/vrije-tijd/musea/artikel/must-werken
- Museum van papier en karton in Vlaanderen om en rond Brussel, Alsemberg, Beersel. www.herisem.be/nl/monument_museum.php
- Papieratelier, Malmédy. www.malmedy.be/nl/Tourisme/A-visiter/musees/musee-du-papier.html

4. Literatuur

De sprookjes "De drie spinsters", "Repelsteeltje" en "Doomroosje" uit Kinder- und Hausmärchen, Gebroeders Grimm

5. Schilderkunst

- "De Spinster", William Bouguereau
- "De Spinster", J.J. de Boissieu
- "De Spinster", Jean-François Millet



8. STRUCTUREN

De mens laat zich al lange tijd inspireren door in de natuur waarneembare structuren om gereedschappen of materialen te vervaardigen en huizen te bouwen. Een geschikte structuur kan de hoeveelheid materiaal, dat voor een constructie nodig is, aanzienlijk verminderen. Maar ze kan ook de beschikbare ruimte zoveel mogelijk benutten of de drukbestendigheid van de constructie verbeteren. In dit experiment worden deze eigenschappen van structuren bestudeerd.



De leerlingen:

1. herkennen in natuurlijke elementen een structuur die uit cilinders bestaat en een andere die uit zeshoekige prisma's bestaat.
2. Vergelijken de twee structuren met betrekking tot de ruimte die ze innemen en de hoeveelheid materiaal die ze gebruiken.
3. testen de drukbestendigheid van beide structuren.



Terug in de klas

1. Een vleugje theorie

De raten van bijen- en wespennesten.

Er zijn drie veelhoeken die een vlak op regelmatige wijze



kunnen bedekken, zonder dat er plaats tussenin verloren gaat: de gelijkzijdige driehoek, het vierkant en de zeshoek. De aanpalende zijden vormen telkens slechts één laag. Maar enkel de zeshoek heeft de kleinste omtrek in verhouding tot zijn oppervlakte. Wanneer deze structuur verder in drie dimensies toeneemt, blijft de besparing in plaats en

bouwstoffen bestaan. Daarom wordt voor heel wat technische toepassingen een structuur in prisma's met een regelmatige zeshoekig grondvlak gekozen.

In het algemeen geldt dat een structuur beter bestendig is tegen druk naargelang het meer hoeken heeft. Een cilinder is veel drukbestendiger, want hij heeft oneindig veel hoeken. Deze structuur neemt echter meer plaats in dan de zeshoekige prismastuctuur en vereist ook meer grondstof, waardoor ze zwaarder is! Daarom komt een zeshoekige prisma zo vaak voor in de natuur en ook in de technologie.

2. Suggesties voor thema's om dieper op in te gaan

Meetkunde

De studie van veelhoeken en veelvlakken.

Krachten

- Actie en reactie: de 3e wet van Newton
- Het verschil tussen massa en gewicht
- Druk: een relatie tussen kracht en oppervlakte

Bijen

- Een imker bezoeken
- De plaats van bijen in het dierenrijk
- De algemene lichaamsbouw
- De werking van de verschillende organen en stelsels
- De sociale organisatie van een kolonie
- Honingproductie
- Het belang van bijen in verschillende ecosystemen



Geleedpotigen

Zie didactische dossiers "Mini-Jungle" en "Beestige burens, dieren in de stad"

www.natuurwetenschappen.be/educa/dossiers/finished/index.html

3. Activiteiten in de klas

Het experiment van XperiLAB.be opnieuw uitvoeren

Materiaal: papier, een lijmstift en gewichten (dit kunnen gewoon boeken zijn!)

1. Knip 14 rechthoekige strookjes uit papier. In Xperilab.be werken we met papier van 60 g. De strookjes zijn 210/74,25mm. Dit komt overeen met een A4-blad dat in vieren geknipt is.
2. Maak 7 cilinders en 7 zeshoekige prisma's.
3. Kijk dan hoeveel plaats/grondstof elke structuur vereist.
4. Test hun drukbestendigheid door er gewichten op te leggen.

Je kan ook enkele variabelen veranderen en daarna opnieuw een test uitvoeren:

- gebruik strookjes met andere afmetingen;
- doe de test met andere prisma's, met als grondvlak een vierkant of een driehoek.



Referenties

1. Bibliografie

- HTA Association, Honeycomb tube architecture, s.l.: Shinkenchiku-sha, 2007, 143p.
- Desmadryl, D., Bijen houden in de 21ste eeuw, 2008

2. Op het web

- Natuur als architect:
www.orga-architect.nl/darwin1.html
- Informatie over bijen:
 1. www.bijeningent.org/
 2. <http://bijen.gent.be/site.html>
- Vragen en antwoorden over bijen:
www.bijenhelpdesk.nl/#jhlhujliuh

3. Kunst en cultuur

- Tekenfilmserie: "Maja de bij" naar het boek van Waldemar Bonsels.
- Geometrische vormen in de abstracte kunst: het Constructivisme, De Stijl, het Kubisme.
- Het nieuwe treinstation van Luik-Guillemins, architect Santiago Calatrava.





9. ZONNE - ENERGIE

Duurzame of hernieuwbare energie is vandaag niet meer weg te denken. Zo worden op vele daken zonnepanelen en -boilers geïnstalleerd. Zakrekenmachines die op zonne-energie werken bestaan al langer, maar er wordt nog steeds naar nieuwe technologieën en toepassingen ervan gezocht. Zo hebben Bertrand Picard, André Borschberg en hun team een zonnevliegtuig ontwikkeld, de 'Solar Impulse'. Dit vliegtuig kan opstijgen en lange afstanden afleggen louter op zonne-energie. In juli 2010 heeft het voor de eerste keer een volledige nachtvlucht kunnen maken op zonne-energie die tijdens de dag werd opgeslagen.

Zou XperiLAB.be ook kunnen werken op zonne-energie?



De leerlingen:

1. bepalen het aantal zonnecellen die nodig zijn om enkele kleine toestellen te laten werken.
2. op basis van deze tests, berekenen ze hoeveel zonnepanelen er nodig zijn om de elektriciteit voor één sessie in XperiLAB.be te leveren.



Terug in de klas

1. Een vleugje theorie

De zon is de voornaamste energiebron voor onze planeet. De straling van de zon veroorzaakt de cyclus van het water en zorgt ervoor dat planten en bepaalde bacteriën aan fotosynthese kunnen doen. Dit laatste proces ligt aan de basis van het overgrote deel van de voedselketens.

Passieve zonne-energie

Al in de prehistorie gebruikte de mens zonne-energie door hun kampen op naar het zuiden gerichte hellingen van valleien te plaatsen, door grotten te kiezen die met de ingang naar het zuiden gericht zijn en later door woningen en teeltgronden te oriënteren in functie van de zon en de dominerende winden. Omdat in deze gebruikswijzen van de zonne-energie geen speciale apparatuur nodig is, spreekt men hier van passieve zonne-energie. Ook in de architectuur is er steeds meer een trend om energiezuinig en met duurzame materialen te bouwen.

Thermische zonne-energie

Hier gaat het om het omzetten van de warmte van de zonnestralen in thermische energie.

De warmte kan onmiddellijk gebruikt worden zoals in een zonnecollector. Dit is een bak met een zwarte plaat en buizen

waardoor lucht of een vloeistof stroomt. De zwarte plaat absorbeert de warmte van de zonnestralen. Doordat de bak goed geïsoleerd is, neemt de zonnecollector meer warmte op dan hij afgeeft. De lucht of de vloeistof in de buizen wordt opgewarmd en kan gebruikt worden om een gebouw te verwarmen of om voor warm water te zorgen.

De warmte van zonnestralen kan eveneens gebruikt worden om elektriciteit op te wekken. Dit gebeurt in thermische zonnecentrales. De zonnestralen worden eerst geconcentreerd met behulp van spiegels of lenzen. De verzamelde warmte wordt dan gebruikt om stoom te maken. Deze wordt naar een stoomturbine gestuurd waar de thermische energie in elektriciteit wordt omgezet.

Zonnepanelen met fotovoltaïsche zonnecellen

In de 19^e eeuw ontdekte een Duits natuurkundige, Heinrich Hertz, per toeval dat bepaalde metalen, wanneer ze in contact komen met



zonlicht, elektronen vrijgeven. Hij merkte eveneens op dat de hoeveelheid uitgezonden elektronen van de lichtintensiteit afhangt. Dit noemt men het foto-elektrisch effect. Hij zette zijn onderzoeken voort en slaagde erin met deze vrijgekomen elektronen een elektrische stroom te produceren. Hier werd de basis gelegd voor de fotovoltaïsche zonnecel, waarin hetzelfde proces plaatsvindt.

Het is pas in de 20^e eeuw dat de eerste moderne fotovoltaïsche zonnecel ontwikkeld wordt. De kern van een zonnecel is een dun stuk halfgeleidend materiaal zoals silicium. Dit semi-metaal komt onder meer voor in kwarts, het meest voorkomende mineraal in de aardkorst. Om silicium in zuivere vorm te krijgen, moet het een reeks chemische reacties ondergaan. Daarna worden er fijne platen (200m dik) van gemaakt. Ten slotte worden ze voorzien van metalen banden op het oppervlak.

Deze fotovoltaïsche cellen kunnen gebruikt worden in rekenmachines, horloges en tuinlampen. Maar ze kunnen eveneens gemonteerd worden in een zonnepaneel. Deze worden op plaatsen gebruikt waar geen enkel elektrisch netwerk beschikbaar is zoals op zee, in de bergen, in woestijnen en in de ruimte. Zonnepanelen worden eveneens gebruikt om parkeermeters, bushaltes, particuliere woningen of bepaalde openbare ruimtes van elektriciteit te voorzien.

Er bestaan ook zonnepanelenparken waar een groot aantal panelen in serie of parallel geschakeld worden om zo op een grotere schaal elektriciteit op te wekken in zonnestroomcentrales.



2. Suggesties voor thema's om dieper op in te gaan

De zon

- Ze is de centrale ster van ons zonnestelsel.
- Zonder zon zou er geen vloeibaar water zijn op onze planeet.
- Zonder zon kan er geen fotosynthese plaatsvinden.
- De zon en de klimaten.
- Wat is een zonsverduistering?
- De voordelen en gevaren van de zon.

Welke energie? Waarvoor, voor wie? (zie windenergie)

- Elektriciteit.
- Hernieuwbare energie en energie uit fossiele brandstoffen.
- Mens en energie.



Fotosynthese

- Het proces.
- Het volgen van de zon van plantendelen zoals bij de zonnebloem.
- Het belang van fotosynthese.
- Fotosynthese en voedselketens.

De zon in de mythologie

Zonneverering bij de Azteken

Keizer Karel: "In mijn rijk gaat de zon nooit onder."

Zonnewende:

- winterwende als datum voor Kerstmis, het Luciafeest in Zweden
- zomerwende in Stonehenge (VK)

3. Activiteiten in de klas

Een fotovoltaïsche zonne-eenheid maken

Op het web of in bepaalde speelgoedwinkels kan je bouwpakketten vinden waarmee je een aantal toestellen, zoals een kleine ventilator, via zonnecellen kan doen werken.



Woordenlijst

Fotosynthese: een proces waarin lichtenergie, CO₂ en water worden omgezet in glucose. Hiernaast wordt er meestal ook zuurstof geproduceerd. De meeste planten en sommige bacteriën gebruiken fotosynthese om zich van energie te voorzien.

Voedselketen: een geordende reeks van dieren of planten naar eten en gegeten worden. Bv. algen → watervlo → forel → reiger.

Stoomturbine: een apparaat dat de kinetische of bewegingsenergie van de stoom in mechanische energie omzet door een as met schoepen te laten draaien (gelijkaardig aan de werking van de windturbine, zie windenergie).

Elektron: dit is een elementair deeltje van een atoom dat rond de kern draait. Het heeft een negatieve elektrische lading.

Halfgeleidend materiaal: is materiaal door dewelke een elektrische stroom maar in één richting kan lopen.

Semi-metaal of metalloïde: is een chemisch element dat eigenschappen bezit die tussen deze van metalen en niet-metalen liggen. Het zijn meestal halfgeleiders. Er zijn acht semi-metalen waaronder boor en silicium.

µm: 1 micrometer of µm = 0,001 millimeter of mm



Referenties

1. Bibliografie

- Chalmet, M., Scherpereel, L., Van Landeghem, H., Pauwels, K., Goossens, R., Synergie. 4+: Natuurwetenschappen voor de tweede graad STW. Antwerpen: De Boeck, 2008
- Deboosere, F., Reis door het heelal. Antwerpen: Standaard, 2008, 126p.
- Dejonckheere, P., Mestdag, N., Tallir, I., Van De Keere, K., Proeven van wetenschap: doemap voor de derde graad van het lager onderwijs - Groep 7 en 8, Averbode: Altiora, 2010
- Dunlop, J.P., Photovoltaic systems, Orland Park: ATP, 2010, 469p.
- Quaschnig, V., Renewable energy and climate change, Chichester: Wiley, 2010, 308p.
- Sintubin, M., De wetenschap van de aarde: over een levende planeet, Leuven: Acco, 2009, 324p.
- Vanopré, B., Celep, H., D'Haeninck, L., Biogenie 1: Biologie voor het eerste leerjaar, Antwerpen: De Boeck, 2008
- Verheyden, P., Commers, R., Lambin, E., Lesthaeghe, R., Mathy, P., Pellis, R., Visser, F., Planeet op drift: een wetenschappelijke kijk op klimaatverandering en Global Change, Brussel: ASP, 2008, 632p.
- Waelkens, C., De wetenschap van de kosmos: over de universaliteit van de natuurwetten, Leuven: Acco, 2007, 177p.

2. Op het web

- Solar Impulse (Engelstalige webpagina): www.solarimpulse.com/index.php
- Zonne-energie en andere milieuvriendelijke energie: www.energiesparen.be/milieuvriendelijke/zonne-energie
- Duurzame energiebronnen: www.duurzame-energie.nl
- Organisatie duurzame energie: www.ode.be
- Centrum Informatieve Spelen: www.spelinfo.be
- De zon: www.urania.be/sterrenkunde/zonnestelsel/zon.php
- Veilig in de zon: www.veiligindezon.be/content.asp?langue_id=2&id=138
- Bioplek - Fotosynthese: www.bioplek.org/animaties%20onderbouw/fotosyntheseonderb/fotosynthese.html
- Wat is fotosynthese? www.ikhebeenvraag.be/vraag/3701

3. Kunst

- "Impressie, opkomende zon" (Impression, soleil levant) en "Zonsondergang in Venetië" (Soleil couchant à Venise), Claude Monet.
- "De val van Icarus", Pieter Bruegel de Oude (Het Koninklijke Museum voor Schone Kunsten te Brussel).

