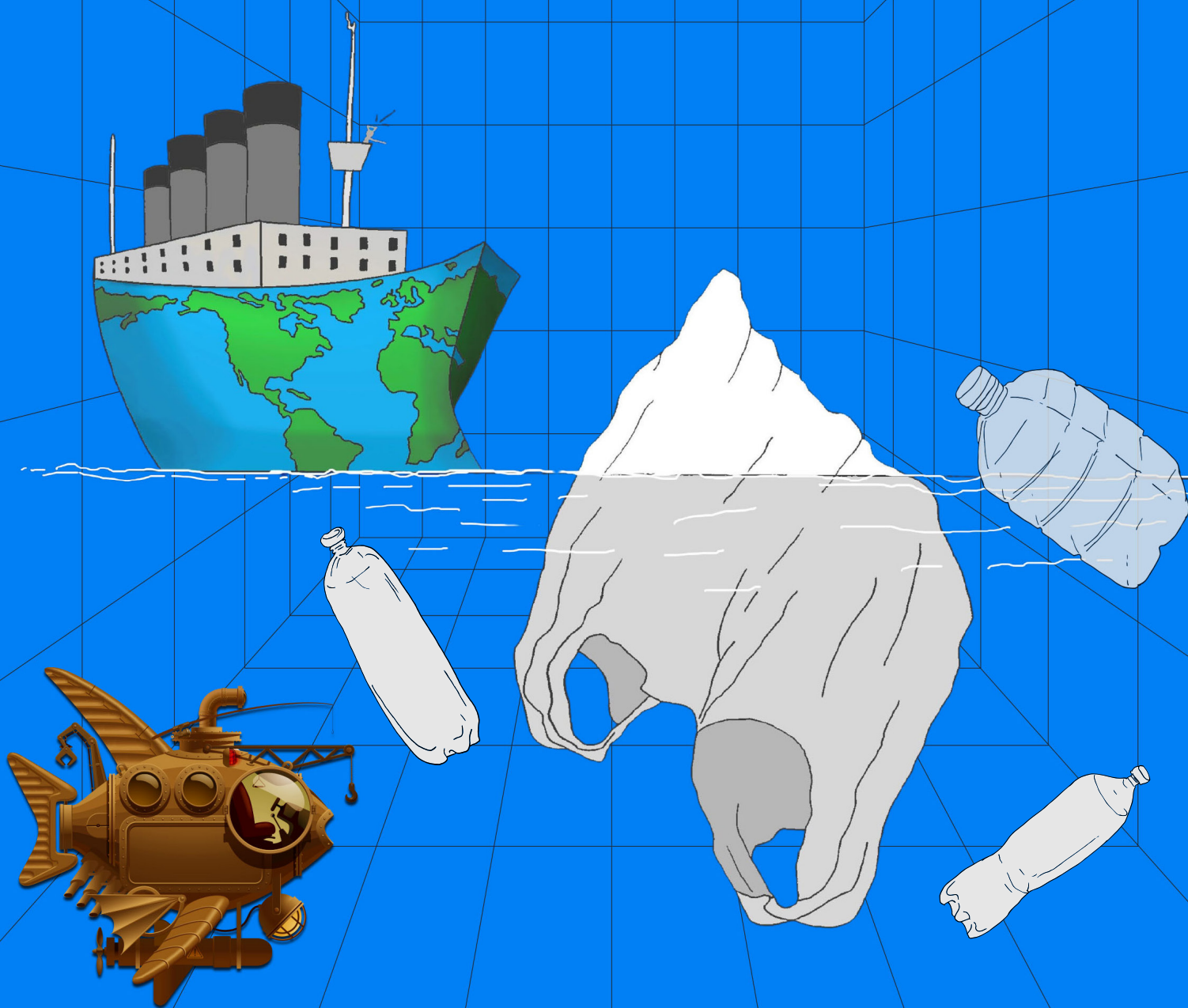


PLASTIC SOEP

Hoe kun je minuscule stukjes plastic opsporen diep in de oceaan?

Een lespakket waarin kinderen een
duikboot ontwerpen die microplastics kan meten



Auteurs: Erik van Sebille¹, Eddie Brummelman² en Marleen Hoebe²

Met bijdrage van: Eva Teeling, Franka de Brouwer, Evelien Everts, Femke Bergenhenegouwen

¹Universiteit Utrecht

²Universiteit van Amsterdam

Gebruikt beeldmateriaal: Depositphoto en AdobeStock.

Illustratie voorkant: Aike Vonk (Universiteit Utrecht), onderzeebootje: Depositphoto | Maystra.

Afvalbak op pagina 9: Lucas van Oort | Unsplash.

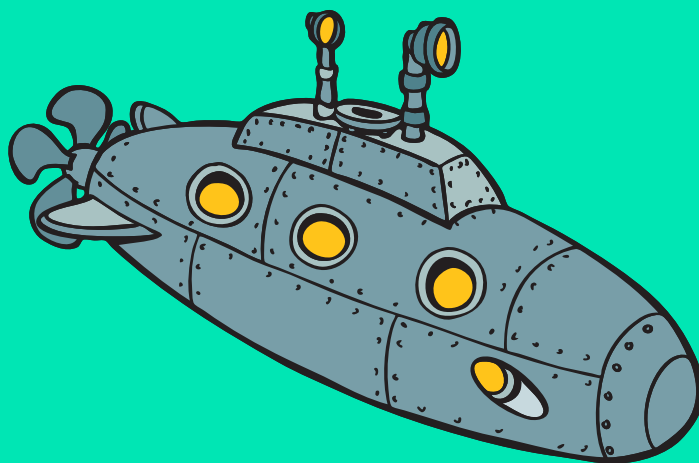
Verhaal van de oceaanwetenschapper (dia 15-19 en 21): Erik van Sebille en Andrew Peacock

Dia 20: Bron Jeugdjournaal, NOS

Dia 24: Moore, C.J. (2008), *Environmental Research*, 108, 131-139.

Illustratie pagina 16: Aike Vonk (Universiteit Utrecht)

De werkbladen en PowerPointpresentatie van dit lespakket zijn gratis te downloaden via lilscientist.nl en Open Science Framework (<https://osf.io/8wbcv/>).



CC-By Attribution 4.0 International

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Van Sebille, E., Brummelman, E., & Hoebe, M. (2025). Plastic soep: Hoe kun je minuscule stukjes plastic opsporen diep in de oceaan? Een lespakket waarin kinderen een duikboot ontwerpen die microplastics kan meten. In E. Brummelman & M. Hoebe (Red.), *Lil'Scientist: Lespakketten om kinderen spelenderwijs echte wetenschap te laten doen*. KiDLAB, Universiteit van Amsterdam.

INHOUDSOPGAVE

4

ZOEKTOCHT NAAR MICROPLASTICS

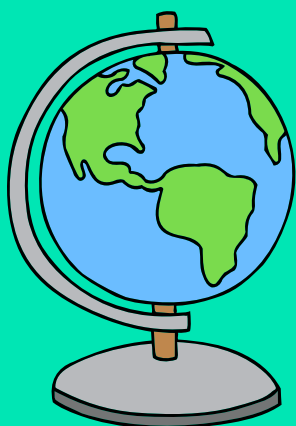
5

KERNBOODSCHAPPEN

1. Wetenschap vinden we overal in het dagelijks leven terug.
2. Wetenschap helpt om problemen op te lossen.

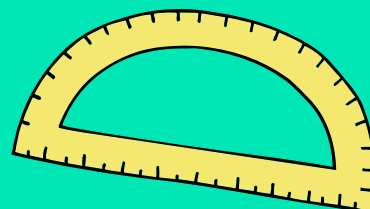
6

3. Wetenschap bestaat niet alleen maar uit nadenken maar ook veel uit doen!



7

LEERDOELEN
MATERIALEN
PROTOCOL
Tijdsindeling
Script



8

DE DIA'S

16

WIL JE MEER WETEN?



ZOEKTOCHT NAAR MICROPLASTICS

Verdwaalde blikjes tussen de bosjes, drijvende plastic zakjes in de sloot of verfrommelde snoeppapiertjes net naast een prullenbak zijn helaas geen ongewone taferelen voor kinderen in Nederland. Maar vaak weten ze niet dat al dit afval uiteindelijk in kleine ministukjes in de oceaan belandt. In dit lespakket komen ze daar achter door eerst het afval in hun buurt onder de loep te nemen. Daarna duiken ze diep de oceaan in en ontdekken ze wat microplastics zijn. Ze krijgen te horen dat deze stukjes plastic lastig te vinden zijn in zo'n grote watermassa, maar dat het erg belangrijk is om ze op te sporen en dat hun hulp nodig is bij deze zoektocht. Aan het einde van de les bedenken ze een duikboot die microplastics kan meten in de diepzee.

De les duurt ongeveer 2 uur en is bestemd voor kinderen die in de laatste klassen van de basisschool zitten of in de eerste klas van de middelbare school, in de leeftijd van 8 tot en met 13 jaar.

KERNBOODSCHAPPEN

1. WETENSCHAP VINDEN WE OVERAL IN HET DAGELIJKS LEVEN TERUG.

Als we om ons heen kijken, komen we altijd wel iets tegen dat met wetenschap te maken heeft. Het maakt niet uit waar we zijn. Onze telefoons bestaan bijvoorbeeld uit technologie die voortkomt uit wetenschap. Wanneer we iemand tegenkomen die een andere taal spreekt, kunnen we ons afvragen waar de oorsprong van die taal ligt en of die taal misschien woorden bevat die lijken op het Nederlands. Zulke vragen horen ook bij wetenschap. En wetenschap helpt bij allerlei beslissingen in het dagelijks leven. Zo is er in Nederland besloten om statiegeld te heffen op kleine plastic flesjes en drankblikjes, omdat uit onderzoek bleek dat mensen door statiegeld geprikkeld worden om de flesjes en drankblikjes in te leveren in plaats van op straat te gooien.

TIPS VOOR DE LEERKRACHT

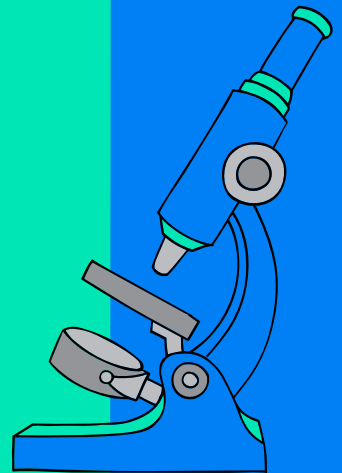
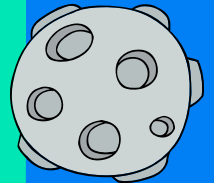
- Laat leerlingen nadenken over allerlei soorten wetenschap die terugkomen in het dagelijks leven.
- Vraag leerlingen hoe je zou kunnen onderzoeken waarom mensen hun afval niet netjes opruimen.

2. WETENSCHAP HELPT OM PROBLEMEN OP TE LOSSEN.

Zonder wetenschap zouden we ons niet realiseren dat bepaalde situaties tot problemen leiden en dat het belangrijk is dat we die problemen oplossen. Door wetenschap is het bijvoorbeeld mogelijk om de hoeveelheid microplastics in water te meten en te ontdekken waar die microplastics vandaan komen. Hierdoor weten we dat al het afval op straat uiteindelijk via het riool, slootjes en rivieren in kleine stukjes in zee belandt en dat dit heel schadelijk is voor de natuur, dieren en mensen. Daar moeten we een oplossing voor vinden en dat kan ook met behulp van wetenschap. We kunnen uitzoeken of naast statiegeld ook andere maatregelen helpen om het zwerfafval op straat te verminderen.

TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Laat leerlingen maatregelen verzinnen die helpen om zwerfafval te verminderen.
- Vraag leerlingen welke andere problemen kunnen worden opgelost met wetenschap.



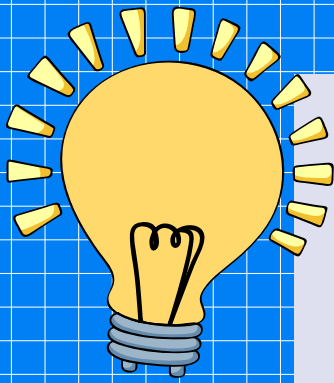
3. WETENSCHAP BESTAAT NIET ALLEEN MAAR UIT NADENKEN MAAR OOK VEEL UIT DOEN!

Veel onderzoeksvragen kunnen we niet beantwoorden door alleen maar na te denken over wat het antwoord zou kunnen zijn. Om antwoord te kunnen geven, moeten we misschien wel meerdere keren een experiment uitvoeren, zoals het meten van de hoeveelheid microplastics op verschillende plekken in de zee. Daarvoor moeten we met een boot de zee op en naar verschillende plekken varen. Daar voeren we dan metingen uit met een speciaal instrument. Maar soms bestaat het meetinstrument dat we hiervoor gebruiken niet eens en moeten we dat eerst nog ontwikkelen. Dat is precies wat leerlingen tijdens deze les gaan doen!

TIPS VOOR DE LEERKRACHT

- Als leerlingen opmerken dat wetenschap saai is, vraag dan waarom ze dat denken en laat ze voorbeelden van wetenschap noemen. Voeg daar zelf dan nog wat voorbeelden van wetenschap aan toe.
- Laat leerlingen voorbeelden van wetenschap noemen waarbij ze veel moeten doen, bijvoorbeeld iets ontwerpen of waarvoor ze veel moeten reizen

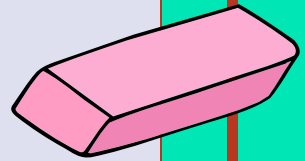




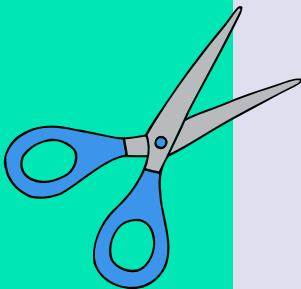
LEERDOELEN

1. De leerling kan uitleggen wat een realistische weergave is van de plastic soep.
2. De leerling kan uitleggen wat de invloed van plastic op de natuur is.
3. De leerling komt erachter waarom het lastig is om metingen te doen in de diepzee en ontdekt aan welke voorwaarden een onderzoeksduikboot moet voldoen.
4. De leerling bedenkt zelf een duikboot die onderzoek doet in de diepzee.
5. De leerling presenteert het ontwerp.
6. De leerling werkt met de hele klas samen om één compleet ontwerp te maken.

MATERIALEN



- Tekenmaterialen: pennen, potloden, puntenslijpers en gummen
- Wit A3-papier (voor elke twee leerlingen minstens één vel papier)
- Clipboards (voor elk groepje van vier leerlingen één clipboard)
- Afvalzakken (voor elk groepje van vier leerlingen minstens één zak)
- Afvalringen (voor elk groepje van vier leerlingen één ring)
- Afvalgrijpers (voor elk groepje van vier leerlingen minstens twee grijpers)
- Wegwerphandschoenen (voor elke leerling één paar handschoenen)
- Een begeleider voor elk groepje van vier leerlingen
- Bijgevoegde PowerPointpresentatie
- Bijlagen 1 t/m 3:
 1. Werkkaart overzicht les voor de leerkracht
(één keer dubbelzijdig uitprinten op A4-papier in zwart/wit)
 2. Turflijst World Cleanup Day
(per vier leerlingen enkelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)
 3. Werkblad kenmerken robot
(per twee leerlingen dubbelzijdig uitprinten op A4-papier in kleur)



PROTOCOL

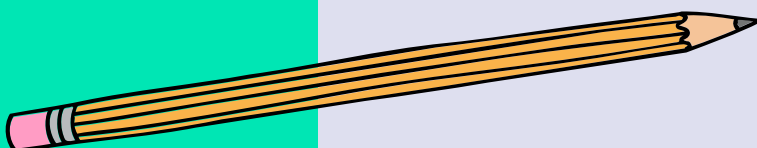
TIJDSINDELING

- **60 minuten:** Eerste helft: wat is de plastic soep en hoe beïnvloedt die de natuur?
- **60 minuten:** Tweede helft: een duikboot bedenken die onderzoek doet in de diepzee.

SCRIPT

Vorbereiden aan het begin van de les:

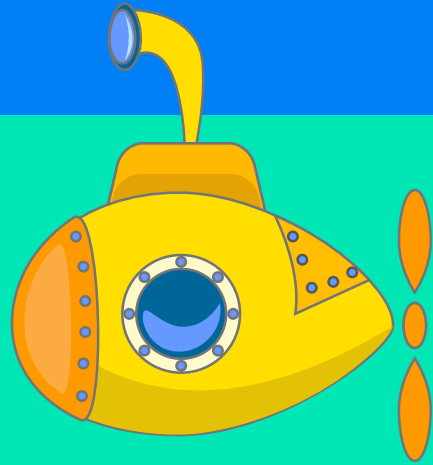
- Zet alvast de PowerPointpresentatie klaar.
- Leg de tekenmaterialen, de clipboards met turflijsten en de materialen voor het verzamelen van plastic klaar zodat die makkelijk te pakken zijn om uit te delen.
- Bedenk locaties waar de leerlingen afval kunnen prikken, bijvoorbeeld op het schoolplein, in een parkje of langs de stoep.
- In de eerste bijlage staat een werkkaart met een overzicht van de les. Deze kaart kan worden gebruikt tijdens de les om in een oogopslag te zien wat er bij elke dia wordt besproken.



DIA 1 T/M 3

INLEIDING LES

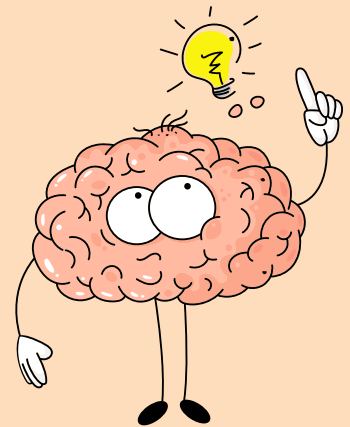
- Vandaag gaan jullie zelf wetenschap doen door eerst buiten te kijken wat voor afval daar te vinden is. Daarna krijgen jullie het verhaal van een wetenschapper te horen die heel ver op reis ging om onderzoek te doen naar zeewater en plastic. En als laatste gaan jullie een duikboot bedenken die plastic in het water kan meten.



DIA 4

WAT IS WETENSCHAP?

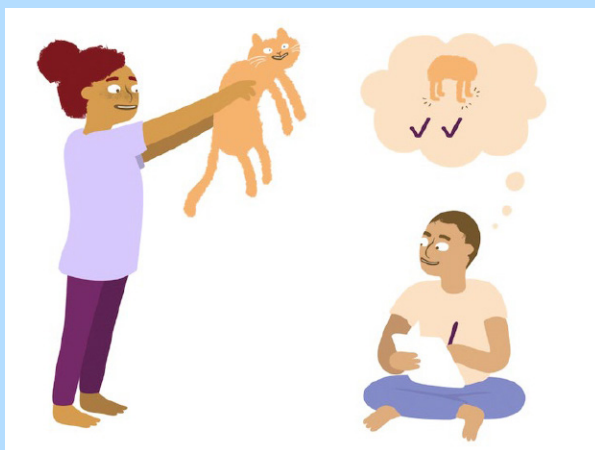
- Voordat we echt beginnen, ben ik benieuwd wat jullie over wetenschap weten. Wie wil daar wat over vertellen?
- * Antwoord: wetenschap gaat over het stellen en beantwoorden van vragen. Maar voordat je een vraag hebt, zie je iets waardoor je die vraag krijgt.



DIA 5

ONDERZOEKSVRAAG EN VOORSPELLING

- Op de dia zie je een voorbeeld. Daar valt het de twee kinderen op dat de kat op haar pootjes terechtkomt als ze valt. Heeft iemand misschien een vraag die opkomt als je dit plaatje ziet?
- * Antwoord: De kinderen op de dia vragen zich af of de kat altijd op haar pootjes terechtkomt.
- Deze vraag is de eerste stap van de onderzoeksmethode. De tweede stap is: voorspellen. Wat zou het antwoord kunnen zijn? Wat denken jullie?



DIA 6

HOE KUN JE EEN VRAAG BEANTWOORDEN?

- Om de vraag te beantwoorden gaan de kinderen onderzoek doen. Dat is de derde stap: testen. Ze gaan een experiment uitvoeren. Hier zie je dat de kinderen de kat meerdere keren laten vallen en kijken of de kat elke keer op haar pootjes terechtkomt.

DIA 7

DE COMPLETE ONDERZOEKSMETHODE

- Na het testen weten de kinderen hoe vaak de kat op haar pootjes terecht is gekomen. Misschien kwam de kat elke keer dat de kinderen haar lieten vallen op haar pootjes terecht. Dat zijn dan de resultaten.
- Uit die resultaten kun je vervolgens een conclusie trekken. Die geeft antwoord op de vraag.

DIA 8 EN 9

WELK AFVAL VINDEN WE BUITEN?

- We gaan straks in groepjes naar buiten om op zoek te gaan naar afval. De onderzoeksvraag die we willen beantwoorden is: 'Welk afval vinden we buiten in de buurt van de school?'



DIA 10

VOORSPELLING MAKEN

- Wat denken jullie te gaan vinden?
- * Laat de leerlingen hun hand opsteken als ze antwoord willen geven. Schrijf de antwoorden op het bord en vat samen wat de meeste leerlingen denken te gaan vinden.

DIA 11

TESTEN

- Voordat jullie zo jullie voorspellingen gaan testen, geef ik wat uitleg over hoe jullie dit precies gaan doen. Testen betekent in dit geval dat jullie in groepjes afval gaan verzamelen buiten de school. Jullie krijgen per groepje een turflijst waarop jullie bijhouden wat jullie hebben gevonden. Kan iemand vertellen wat turven is?
- * Antwoord: Bij turven zet je steeds een streepje als je iets telt.

De eerste vier streepjes staan verticaal, van boven naar beneden, en dan streep je het vijfde streepje er diagonaal doorheen. Vanaf het zesde streepje begin je weer opnieuw, dus eerst vier streepjes verticaal en dan een streepje er diagonaal doorheen.



World Cleanup Day turflijst

Kinderen in jullie groep:

Houd op de lijst bij wat jullie vinden. Zet steeds een streepje in het goede vakje. Neem alles mee in de vuilniszak, dan kunnen jullie het straks goed weggoien.

Grote plastic flessen (1L en groter)	☐	Hoeveel?
Kleine plastic flessen (tot 1L)	☐	Hoeveel?
Blikjes	☐	Hoeveel?
Drinkpakjes en blikjes	☐	Hoeveel?
Tacjes en zakjes	☐	Hoeveel?
Verpakkingen (van snoep, ijs of snacks)	☐	Hoeveel?
Andere dingen	☐	Hoeveel?

WORLD CLEANUP DAY

PLASTIC SCOOP

DIA 12

BUITEN PLASTIC VERZAMELEN

- Heeft er iemand nog vragen voordat we zo naar buiten gaan?
- * Maak groepjes van vier en geef elk groepje een clipboard met turflijst, een afvalring, twee afvalgrijpers en vier paar wegwerphandschoentjes. Laat die groepjes met een begeleider in verschillende richtingen buiten lopen, bijvoorbeeld een op het schoolplein, een andere in een parkje.

DIA 13

WAT IS ER GEVONDEN?

- Voordat jullie weer op jullie stoel gaan zitten, mogen jullie de afvalzakken, afvalringen en afvalgrijpers vooraan de klas leggen en jullie handen wassen met zeep. De turflijsten mogen jullie nog even bewaren. We gaan zo bespreken wat jullie hebben gevonden.
- * Wacht even tot iedereen weer op zijn of haar stoel zit. Laat dan van elk groepje één iemand vertellen wat er is gevonden.

DIA 14

CONCLUSIE

- * Vat samen wat er allemaal is gevonden en leg uit dat dit een conclusie is, omdat dit het antwoord is op de onderzoeksvraag: 'Welk afval vinden we buiten in de buurt van de school?'
- Veel van het afval dat jullie hebben gevonden bestaat uit plastic. Dat is ook een conclusie die we kunnen trekken uit jullie resultaten.

DIA 15

VERHAAL VAN OCEAANWETENSCHAPPER

- Al dat plastic op straat gaat niet zomaar weg als we het niet opruimen. Het belandt dan uiteindelijk via het riool, slootjes en rivieren in zee. Dat kun je met wetenschap meten. Oceaanwetenschapper Erik doet die metingen in zeewater. Kan iemand vertellen wat een oceaanwetenschapper doet?

* Antwoord: een oceaanwetenschapper doet onderzoek naar de oceaan en het klimaat. Diegene kan bijvoorbeeld uitzoeken wat de temperatuur van het zeewater is of wat er allemaal leeft in de oceaan.

- Erik ging voor zijn metingen op reis naar Antarctica met een grote boot. Daarvoor moet je een heel stuk varen over de oceaan. Zijn jullie weleens heel ver op de oceaan geweest, zo ver dat je de kust niet meer kan zien?

DIA 16

FOTO ANTARCTICA

- Eenmaal aangekomen bij Antarctica zag Erik duizenden pinguïns.

DIA 17

FOTO METINGEN

- Erik deed veel metingen, onder andere naar het zeewater onder het ijs. Helaas mocht hij niet bij de pinguïns in de buurt komen. Hij moest minimaal 15 meter afstand houden. En hij mocht ze al helemaal niet voeren. Maar dat wisten die pinguïns niet.

DIA 18

FOTO PINGUÏN

- Tijdens een ochtend meten rustte Erik even uit op het ijs en kwam er een pinguïn steeds een stukje dichterbij hem. De pinguïn was nieuwsgierig; hij had waarschijnlijk nog niet eerder een mens gezien. Op een gegeven moment was de pinguïn zo dichtbij en begon die te pikken aan Eriks schoen. Dat was heel bijzonder.



DIA 19

FOTO BOOT VAST IN IJS

- Het onderzoek van Erik verliep heel goed, totdat er 's avonds een storm kwam en daardoor een enorm stuk ijs afbrak. De wind bracht allemaal ijs naar Eriks onderzoeksboot en de boot kwam vast te zitten. Erik was doodsbang; hij wist niet of de boot heel zou blijven met al dat ijs en al die harde wind. De kapitein van de boot drukte de noodknop in die een noodsignaal doorgaf aan alle boten in de buurt, maar de onderzoeksboot zat zo ver weg dat het dagen zou duren voordat een andere boot bij hen in de buurt zou zijn.
- Gelukkig werd de storm snel minder en was het mooi weer. Erik en de andere mensen op de boot vermaakten zichzelf met sneeuwballengevechten en het maken van een glijbaan van een ijsschots.



DIA 20

ERIK OP JEUGDJOURNAAL

- Erik vertelde hierover op het Jeugdjournaal.

* Zet het filmpje uit bij 02:31.

- Verschillende boten probeerden bij Eriks boot te komen, maar dat lukte niet door al het ijs. Een helikopter zou uiteindelijk Erik en de anderen komen ophalen. Maar hun boot had geen helikopterdek. Erik en zijn reisgenoten probeerden daarom een landingsplek te maken op het ijs. Ze stampten allerlei sneeuw plat dicht bij de boot. Maar dat was niet genoeg. De letter H moest op de landingsplek staan, anders wou de helikopterpiloot niet landen. Gelukkig kwam de kok van de boot op het idee om met poeder voor chocolademelk een H in de sneeuw te maken. Dat lukte heel goed. Wanneer Erik en zijn reisgenoten weer naar de boot gingen om daar te wachten op de helikopter, kwamen de pinguïns langzamerhand op de bruine sneeuw af. Ze ontdekten dat die bruine sneeuw wel erg lekker was. Maar het is hartstikke verboden om dieren te voeren op Antarctica! Daar konden Erik en de anderen niets meer aan veranderen.



DIA 21

WEER NAAR HUIS

- De helikopter kwam eraan en ze stapten in, onderweg naar huis.
- Wat vinden jullie van dit verhaal?



DIA 22-23

PLASTIC SOEP IN DE DONALD DUCK

- Erik was ook op zee om onderzoek te doen naar plastic in het water. Hebben jullie weleens gehoord over de plastic soep? Kijk maar even goed naar dit plaatje dat in de Donald Duck heeft gestaan. Wat valt jullie op?



- In dit verhaal hadden ook Dagobert, Donald en de neefjes Kwik, Kwek en Kwak een vlot gebouwd om mee over zee te varen. Maar toen kwamen ze in een storm terecht, waarbij hun mast is geknapt en ze hun zeil zijn verloren. Vanaf dat moment waren ze stuurloos en dobberden ze een beetje rond. Op een gegeven moment kwamen ze in de plastic soep terecht. Dit is getekend als een soort eiland van afval waar zelfs muizen op kunnen lopen en wonen. Maar dit is niet hoe de plastic soep er in het echt uitziet. Dit hebben we nog nooit gezien in het midden van de oceaan.

DIA 24

PLASTIC SOEP IN HET ECHT

- Dit is een veel betere foto van hoe de plastic soep eruitziet. Hier zien jullie een schaaltje met daarin allemaal hele kleine stukjes plastic. Dit schaaltje is ongeveer 10 centimeter in doorsnee.

* Beeld met je handen uit hoe groot dat is.

- In dit schaalteje zie je wat Erik en collega's hebben gevonden toen ze 1 zeemijl lang, dat is ongeveer 20 minuten lopen, een net door de zee hebben getrokken en daarna aan boord hebben gehaald. In dat net vonden ze allemaal plankton, krabbetjes en andere dieren, maar ook allemaal kleine stukjes plastic. De meeste van deze stukjes plastic zijn totaal onherkenbaar. Kunnen jullie sommige stukjes plastic herkennen?

* Wijs naar het ringetje linksboven.

- Wat zou dit kunnen zijn?

* Antwoord: dit ringetje zou van het dopje van een plastic flesje kunnen zijn.

* Wijs naar de roze cilinder linksonder.

- En wat zou dit kunnen zijn?

* Antwoord: ik denk dat dit van een rietje is.



- Maar het meeste plastic wat we hier in het schaalpje zien, kunnen we niet meer herkennen. Dit zijn microplastics. Hoeveel stukjes plastic denken jullie dat in dit schaalpje liggen?

* Antwoord: een stuk of duizend stukjes.

- Als we uitrekken hoeveel plastic dat is per oppervlakte die net zo groot is als je tafel, dan kom je uit op ongeveer 1 stukje plastic per tafel. Dat is heel veel. Deze kleine stukjes plastic zijn veel erger dan de grote stukken die jullie buiten vonden. Er zijn namelijk maar een paar diersoorten die bijvoorbeeld een heel plastic flesje naar binnen kunnen krijgen, terwijl bijna alle dieren microplastics binnen kunnen krijgen. Als je één fles opruimt van de straat, voorkom je misschien wel één miljoen microplastics in de zee. Die microplastics ontstaan namelijk doordat zoiets als een plastic flesje in stukjes eindigt door de hitte van de zon, zout in de zee of door dieren die het stuk knagen.

DIA 25

MICROPLASTICS UIT ZEE EN PLASTIC VAN STRAAT

- Bekijk het plastic dat jullie buiten hebben gevonden. Die mogen jullie vergelijken met de afbeelding van de microplastics op het scherm. Als je kijkt naar de microplastics op het scherm, kun je nog herkennen wat de plastics ooit waren?
- * Geef de leerlingen een paar minuten om de plastics te bekijken en met elkaar te bespreken welke verschillen ze zien ten opzichte van de microplastics.
- Wie wil wat vertellen over de verschillen tussen plastic uit de oceaan en plastic van de straat?
- Wat is makkelijker: de microplastics in de oceaan opruimen of het plastic op straat weghalen?

* Antwoord: Het plastic op straat is groter, dat kun je makkelijk oprapen. Wanneer het plastic dat op straat ligt in de zee terecht komt, kan het uiteen vallen in miljoenen stukjes microplastic. Dan wordt het veel lastiger om het plastic op te ruimen dan toen het nog op straat lag.

DIA 26

WAT IS DE DIEPZEE?

- Microplastics drijven op de oppervlakte van de oceaan. Niet alleen daar is plastic te vinden, ook heel diep in de oceaan. Die hele diepe gedeeltes van de oceaan noemen we de diepzee. Ik laat jullie straks een kort filmpje zien van een robot die in de diepzee heeft gefilmd. Hoe diep denken jullie dat de diepzee is?
- * Antwoord: Het diepste deel van de oceaan, de Marianen-trog, is wel 11 kilometer diep. Stel je voor dat je de hoogste berg ter wereld beklimt tot de top, die is ongeveer 9 kilometer hoog. Het diepste punt van de diepzee ligt dus nog verder, maar dan naar beneden! Het grootste deel van de oceaan is ongeveer 4 kilometer diep. Dat is nog steeds best diep. Dat is bijna een uur lopen en dan alleen maar naar beneden. Stel dat je daar zou gaan zwemmen. Dat zou misschien best wel spannend zijn. Want dan zwem je in een stuk van de oceaan waarvan je de bodem niet kan zien. En je kan ook niet zien wat er allemaal onder je zwemt.

DIA 27

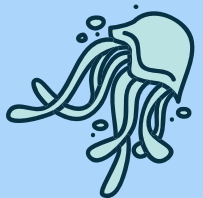
FILMPJE VAN DE DIEPZEE

- Een collega van oceanwetenschapper Erik is met een duikboot naar de diepzee geweest en heeft daar met een robot gefilmd. Dat filmpje gaan we nu bekijken.
- * Start het filmpje.
- Op het filmpje zagen jullie allemaal dieren die leven in de diepzee. Wisten jullie dat er meer mensen in de ruimte zijn geweest dan in de diepzee? Het is makkelijker om in de ruimte te komen dan in de diepzee.

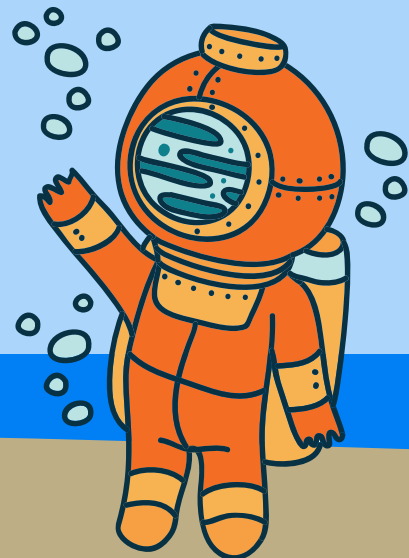
DIA 28

HOE BEREIK JE DE DIEPZEE?

- Wat heb je nodig om de diepzee te bereiken?
- Met een duikboot kun je in de diepzee komen. Maar het is niet zo makkelijk om een duikboot te bouwen die daar kan komen. Waarom is dat?



- * Antwoord: Onderwater is de druk heel anders. Je hebt een heel stevige duikboot nodig die bestand is tegen de hoge druk onderwater. Ook moet de duikboot goed geïsoleerd zijn. Er lopen allemaal buizen en kabels met elektriciteit in de duikboot. Als daar water in komt, ontstaat er kortsluiting en dat is gevaarlijk. Verder moet de duikboot tegen de sterke stroming onderwater kunnen varen. Daarvoor is best wel een krachtige motor nodig. Bovendien moet er voldoende zuurstof aan boord zijn. En niet onbelangrijk: de duikboot moet heel veilig zijn. De duikboot moet op een gegeven moment vanzelf weer naar boven kunnen komen via een speciaal systeem met gewichten die hij loslaat wanneer hij naar boven wil drijven.

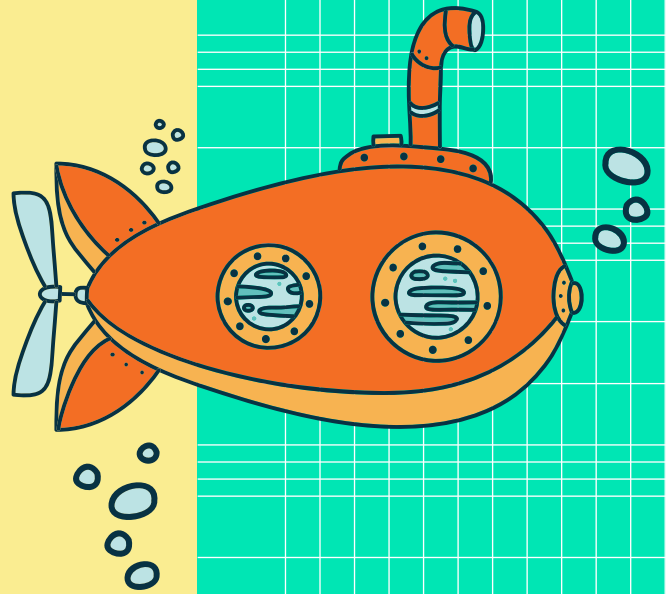


DIA 29

DUIKBOOT ONTWERPEN

- Nu weten jullie waarom het best wel lastig is om een duikboot te ontwerpen die metingen kan doen in de diepzee. Jullie hulp is nodig! Jullie mogen een duikboot bedenken die in staat is om in de diepzee microplastics te meten. Dit gaan jullie in tweetallen doen. Probeer goed na te denken over wat jullie willen dat de duikboot allemaal kan en wat de boot daarvoor nodig heeft.

* Maak tweetallen en deel het werkblad Kenmerken duikboot, de A3-papieren en de tekenmaterialen uit.



DIA 30

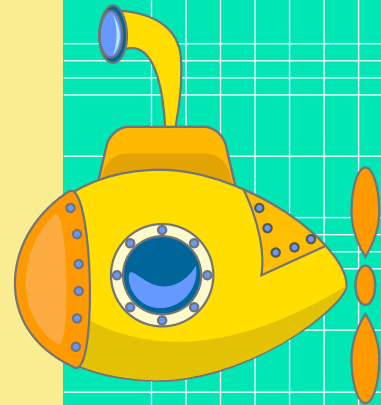
AAN DE SLAG

- Jullie mogen nu beginnen met ontwerpen!
- * Laat de leerlingen 30 minuten tekenen en loop rond voor vragen.

DIA 31

PRESENTEER JE DUKBOOT

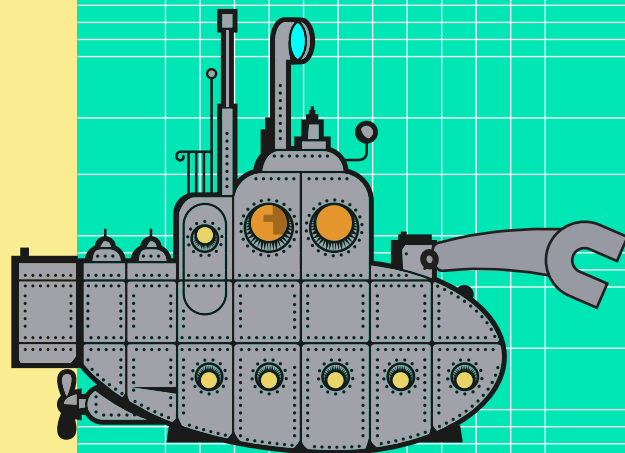
- Stop nu met jullie ontwerp. Jullie mogen per groepje kort jullie duikboot aan ons laten zien en vertellen wat die allemaal kan doen.
- * Vraag steeds een tweetal om voor de klas te staan en wat over hun duikboot te vertellen. Stel vragen over de duikboot: wat kan die allemaal? En hoe meet de boot microplastics? Wat heeft de duikboot daarvoor nodig? Waarom is dat belangrijk? Vraag ook of andere leerlingen vragen willen stellen over de duikboten.



DIA 32

DUIKBOTEN SAMENVOEGEN

- We hebben nu veel duikboten met goede eigenschappen gezien en het mooiste zou zijn als we van al die duikboten één heel goede duikboot maken. Je mag straks als ik je aanwijs een eigenschap noemen die je heel belangrijk vindt voor deze superduikboot.
- * Wijs steeds een leerling aan en vraag om een goede eigenschap voor de superduikboot. Schrijf de eigenschappen allemaal op het bord en vat die aan het eind allemaal samen.



DIA 33 EN 34

WAT VONDEN JULLIE ERVAN?

- Jullie hebben allemaal onderzoek gedaan naar plastic buiten deze school. Ook hebben jullie het verhaal van Erik gehoord, die heel ver weg van onze school onderzoek heeft gedaan naar microplastics in de zee. Jullie hebben zelfs een duikboot voor de diepzee ontworpen!
- Wat vonden jullie ervan? Wat hebben jullie geleerd?



WIL JE MEER WETEN?

Schep, E., Bergsma, G., & Warringa, G. (2017). Kosten en effecten van statiegeld op kleine flesjes en blikjes. *CE Delft*. <https://ce.nl/publicaties/kosten-en-effecten-van-statiegeld-op-kleine-flesjes-en-blikjes/>

Universiteit Utrecht (2025). Alles over de plastic soep. <https://uu.nl/plasticsoep>

