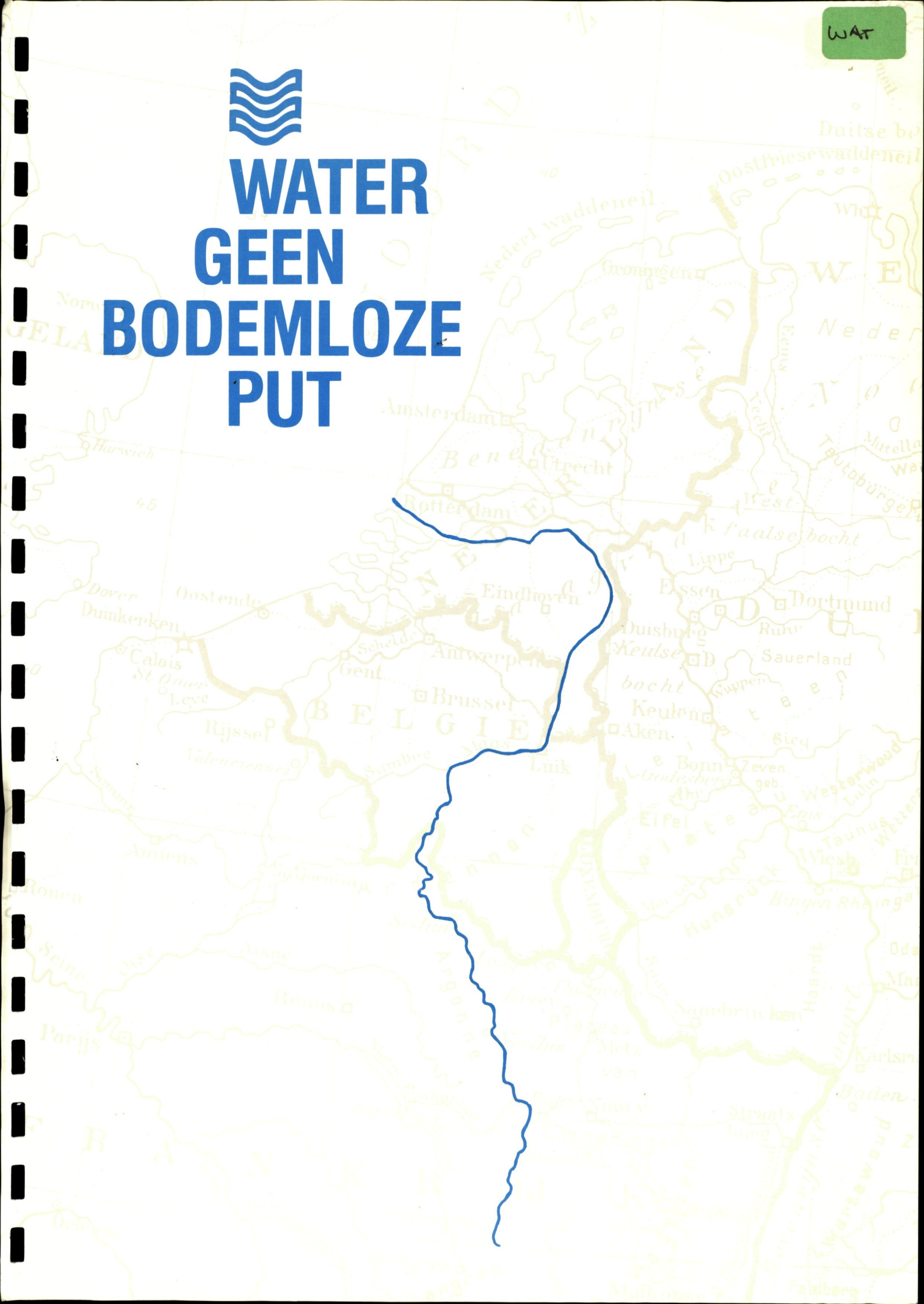


WAT



WATER GEEN BODEMLOZE PUT



Inhoud:	blz.
Les 1 Kringloop van het water, lessuggesties	2
Kringloop van het water, lesinformatie	3
Les 2 Wat kun je met water doen? Lessuggesties	4
Wat kun je met water doen? Lesinformatie	5
Les 3 Vervuiling en zorg voor het oppervlaktewater. Lessuggesties.	6
Vervuiling en zorg voor het oppervlaktewater. Lesinformatie.	7
Les 4 Leven in het water. Lessuggesties.	9
Leven in het water. Lesinformatie.	10
Les 5 Het zuiveren van water tot drinkwater. Lessuggesties.	12
Het zuiveren van water tot drinkwater. Lesinformatie.	13
Les 6 Bodemvervuiling en water. Lessuggesties.	15
Bodemvervuiling en water. Lesinformatie.	16
Proefjes.	17

Deze uitgave maakt onderdeel uit van een project voor leerlingen van het basisonderwijs.

Het project werd samengesteld door:

Stichting Kunstzinnige Vorming Rotterdam (SKVR)

- Connie Pieters;
 Bureau Natuurrecreatie en -Edukatie
 Drinkwaterleiding Rotterdam (DWL)
- Rinus van den Bos
- Judith Maas
- Roelien Schipper
- Henk Baars



Drinkwaterleiding Rotterdam
 Bureau Public Relations
 Galvanistraat 15
 Postbus 6610
 3002 AP Rotterdam
 juli 1984

Les 1

KRINGLOOP VAN HET WATER

Lessuggesties.

Introductie:

Bij wijze van introductie kan proefje 2 gedaan worden. Water koken en de kinderen laten zien dat er waterdamp ontstaat op een glasplaat.

Les:

N.a.v. dit proefje kan gepraat worden over de aggregatietoestanden van water. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de bijlage "Kringloop". Vraag aan de kinderen wat water voor mogelijkheden geeft in een bepaalde toestand. Het volgende rijtje kan op het bord ontstaan.

- Vloeibaar - drinken, zwemmen, in de regen lopen, zeilen, afwassen e.d. douchen.
- Gasvormig - in de mist lopen, naar de wolken kijken, op een beslagen raam tekenen.
- Vast - schaatsen, sneeuwballen gooien, skiën.

Vraag nu aan de kinderen of ze een handeling kunnen bedenken en uitbeelden die laat zien over welke toestand van het water het gaat.

B.v. een kind doet alsof het onder een paraplu loopt, steekt een hand buiten de paraplu en schudt deze af. De kinderen die kijken raden wat er aan de hand is. De handeling kan alleen of met z'n tweeën gedaan worden. De handelingen kunnen ook die zijn, die niet op het bord staan, als ze maar te maken hebben met iets wat je doet met water, waterdamp, ijs, sneeuw, regen e.d.

2e gedeelte

Zure regen.

Vertel aan de kinderen wat zure regen is, hierbij kan

gebruik gemaakt worden van de informatie die gegeven is in de informatiebijlage.

Hierna krijgen de kinderen de opdracht om thuis uit kranten en tijdschriften knipsels te verzamelen die over zure regen gaan. Ook kan er in de klas een stapel kranten en tijdschriften neergelegd worden, waarin ze moeten zoeken en knippen.

De knipsels en foto's worden op het prikbord gehangen en n.a.v. deze wordt een klasgesprek gehouden.

Hierbij kunnen de volgende punten aan de orde komen:

- wat zijn de oorzaken van zure regen?

Ook kan het klasgesprek gaan over:

- wat zijn de gevolgen van zure regen?
- Wat zouden we ertegen kunnen doen?
- Wat is het broeikas-effekt?

Na dit klasgesprek kunnen de kinderen 2 tekeningen maken:

1e tekening laat zien hoe hun onderwerp eruit ziet als alles nog mooi en fris is.

2e tekening laat zien hoe hun onderwerp eruit ziet nadat het aangetast is door de zure regen.

Onderwerpen die gekozen kunnen worden zijn:

een bos, een duin, in een meer, een oud gebouw, een tuin en eigenlijk ieder ander onderwerp dat zich leent tot een dergelijk vergelijk.

Les 1

KRINGLOOP EN DE VERVUILING VAN HET WATER

Lesinformatie.

Enige voorkennis bij de leerlingen wat betreft de kringloop van het water wordt verondersteld. In deze les wordt dit proces behandeld, waarbij het accent ligt op de vervuiling.

Kringloop van het water

Zonnewarmte -verdamping van zeewater - (de zouten en de meeste andere stoffen blijven achter) -opstijging -afkoeling -kondensatie -regen, hagel, sneeuw. Aggregatietoestanden: vloeibaar - gas -damp - vloeibaar of vast. Zuiver water bestaat op aarde niet. Tijdens het verblijf van het water in de atmosfeer lossen de van nature voorkomende gassen uit de atmosfeer zoals zuurstof, stikstof en koolzuur in het water op. In rivieren, beken, sloten en meren lossen stoffen op uit de bodem en bovenstaande lucht. Stoffen die vrijkomen bij de stofwisseling en afsterving van plant en dier lossen eveneens op in het water. Ook de oeverbegroeiing speelt hierbij een rol, denk aan bladafval. De verontreiniging met deze stoffen noemen we de natuurlijke verontreiniging. Door de opkomst van de industrie en de sterke bevolkingstoename nam de vervuiling toe. Deze vervuiling, door de mens veroorzaakt, noemen we de kunstmatige vervuiling. In deze les zal alleen de luchtvervuiling en het effect hiervan op de neerslag en het milieu behandeld worden. Bij de verbranding van de

fossiele brandstoffen, kolen, olie, gas, bruinkool en turf en ook bij de verbranding van hout komen afgassen vrij. De voornaamste gassen die vrijkomen zijn koolzuur (CO_2), zwaveldioxide (SO_2) en stikstofdioxiden. De laatste twee worden in water omgezet tot de zuren zwavelzuur en salpeterzuur. Ook vroeger kwamen deze afgassen vrij, er waren toen én minder mensen én minder industrie, waardoor geen of weinig negatieve effecten optraden. Op het noordelijk halfrond worden nu zoveel afgassen geloosd, dat de regen zuur en sterk vervuild is met allerlei stoffen. In grote delen van Europa beginnen de bossen af te sterven en raken meren verzuurd. Ook loopt de opbrengst in de landbouw als gevolg van van de zure regen terug. De toename van het vrij onschuldige kooldioxide in de atmosfeer kan eveneens tot problemen leiden. Een aantal geleerden verwacht dat er een broeikas-effect zal ontstaan. De warmte van de zon dringt wel door tot de aarde, maar wordt slechts gedeeltelijk teruggekaatst.

Wat is er aan te doen?

- 1e minder energie verbruiken (beter isoleren, zuinig zijn etc.)
- 2e afgassen zuiveren alvorens te lozen.
- 3e andere energiebronnen gebruiken zoals zonne-, getijde- en windenergie. Kernenergie geeft geen luchtvervuiling met zwaveldioxide, koolzuur- en stikstofdioxiden. Aan kernenergie zijn echter andere

problemen verbonden.

Proefjes

1. Verbrandt een lucifer. Wat overblijft is een zwart staafje dat minder weegt dan de lucifer. Een deel is overgegaan in gas.
2. Houdt boven een pan of glas met kokend water een koude glasplaat. De waterdamp zal hierop condenseren.
3. Leidt de afgassen van een olielampje door een heldere verzadigde kalkoplossing, bijv. calciumchlorideoplossing. Het water zal na enige tijd troebel worden. Het zwaveldioxide wordt gebonden tot calciumsulfaat. Of leidt de afgassen door het water en meet de zuurgraad (pH) voor en na doorleiden. Het water wordt zuur omdat de zwaveldioxide wordt omgezet tot zwavelzuur. De pH kan men meten met lakmoespapier.

Hoe maak je een verzadigde calciumchlorideoplossing.

Doe wat marmer in een bekersglas. Voeg zoveel water toe dat de brokjes onderstaan. Voeg daarna sterk zoutzuur toe.

Waarschuwing:

Eerst water toevoegen en kijk uit voor spatten, veiligheidsbril is noodzakelijk. De kinderen deze proef nooit zelf laten doen. Beter is het deze oplossing vóór de les klaar te maken.

Les 2

WAT KUN JE MET WATER DOEN?

Lessuggesties.

Introductie:

Maak door middel van het proefje met de spons en de gieter aanschouwelijk, hoe het plateau van Langres in Frankrijk als spons fungeert voor het regenwater.

Het water dat op deze wijze een riviertje gaat vormen is nagenoeg niet vervuild.

Les:

Vertel de kinderen waar een rivier allemaal voor gebruikt wordt. Informatie hieromtrent staat in de informatie bijlage van deze les.

Naar aanleiding van deze informatie kan een klasgesprek gehouden worden, waarin de volgende vragen gesteld kunnen worden:

- waaraan kun je nu zien dat water vuil of schoon is?
- kan water dat er helder uitziet toch verontreinigd zijn?

- waar wordt een rivier allemaal voor gebruikt? De uitkomsten van deze vraag worden op het bord geschreven zodat het volgende rijtje kan ontstaan:

drinkwater
recreatie
vervoer
koelwater voor de industrie
witte steenkool
bevloeiing

De volgende vraag kan nu gesteld worden:

Als het water verontreinigd is kan het voor bepaalde dingen niet meer gebruikt worden, voor andere nog steeds, welke zijn dat?

Rubriceer de uitkomsten als volgt:

niet meer te gebruiken voor:
drinkwater
recreatie
bevloeiing

Nog wel te gebruiken voor:
vervoer
koelwater
witte steenkool
Het gebruik van een rivier, verontreinigt deze ook. Vraag nu aan de kinderen bij welk gebruik, welk soort verontreiniging optreedt.

- Drinkwaterriolering
bijv. afvalwater van allerlei huishoudelijke apparaten.
- Recreatie-olie en/of benzine van plezierbootjes, afval die de toeristen achterlaten.
- Vervoer-lozen van stookolie of van chemische stoffen.
- Koelwater voor de industrie water wordt warmer.
- Witte steenkool
- nauwelijks verontreiniging, juist heel schone manier van energiewinnen.
- Bevloeiing, door het gebruik van allerlei landbouwvergiften komt het water vervuild terug in de rivier.

Bovenstaande uitkomsten kunnen in een schema'tje ondergebracht worden.

Water heeft een zelfreinigende eigenschap, echter bij te grote vervuiling gaat dit niet meer op. Ook kunnen sommige stoffen niet afgebroken worden in water om dit te illustreren kan het volgende gedaan worden: vul een bakje met water en leg daarin een stukje papier en een stukje plastic. Na enige tijd zal het stukje papier opgelost en afgebroken zijn, terwijl het plastic onveranderd in het water aanwezig blijft.

Opdracht voor een taalverwerking:

Laat de kinderen één van de functies die de rivier heeft in het midden van een vel papier schrijven bijv. recreatie. Om dit woord heen gaan ze nu allerlei woorden, zinnen en gedachten of gevoelens schrijven, waarvan zij vinden dat die bij hun woord horen.

Voorbeeld:

vissen roeien

camping

zon en water

veel boten

surfen

hardstikke fijn

vakantie

vissen leuk

REKREATIE

picknick

snorkelen

warme dagen

pinda's pellen

bruin worden

spelen met een vriendje

Vanuit deze opdracht gaan de kinderen een opstel schrijven, waarin zoveel mogelijk woorden voorkomen die zij opgenoemd hebben, rondom hun basiswoord.

De opstellen kunnen later voorgelezen worden.

Les 2

WAT KUN JE MET WATER DOEN?

Lesinformatie.

In de eerste les is er wat verteld over de kringloop van het water en de mogelijke vervuiling die de regen met zich meedraagt. De Maas, leverancier van het drinkwater in Rotterdam, is een regenrivier, die ontspringt op het plateau van Langnes in Frankrijk. Doordat dit plateau een doorlatende kalklaag heeft, sijpelt het regenwater de bodem in totdat het een ondoorlatende laag tegenkomt. Op deze laag vormen zich onderaardse stroompjes die zich verzamelen bij een bron, waar de rivier ontspringt. Dit is eenvoudig aan te tonen met een glieter, spons en een glasplaatje. Giet water op de schuinliggende spons (zie tek.) en u zult zien dat het water zich onderaan de spons verzamelt en wegstroomt. Het schone water (hier gaan we maar even van uit) heeft veel toepassingsmogelijkheden voor de mens. Een probleem is echter dat bij alle toepassingen een vervuilingsgevaar optreedt. De gevolgen van deze vervuiling worden in de volgende les behandeld. Een globale opsomming van gebruiks- en vervuilingmogelijkheden geven wij in deze les.

1. Schoon water kun je zonder gevaar drinken en gebruiken om te wassen, te koken enz. Problemen ontstaan als we het gebruikte water via de riolering lozen op dezelfde rivier zonder dit afvalwater goed te zuiveren. Urine, sop van de afwas en de wasmachine is afvalwater dat veel voor het water vervelende

- stoffen in zich draagt.
2. In schoon water kun je zwemmen of een andere watersport bedrijven. Surfen, kanoën, zeilen, varen, vissen met een motorboot. Helaas is het zo dat de rekreatiedruk op water een aantal vervelende consequenties kan hebben voor de kwaliteit van het water. Te snel varen met een motorboot woelt op ondiepe plaatsen modder op. Uitlaatgassen en zwerfvuil dat niet afbreekbaar is (verpakking) naast huisvuil dat zo in het water gekwakt wordt.
 3. Schoon water kan je gebruiken om spullen over te vervoeren. Rivieren zijn vaak levensaders. Het transport van veel massagoed is goedkoop over water omdat het in grote hoeveelheden tegelijk kan. Gevaren zitten in bijv. rampen met olieschepen of chemicaliën. Bovendien is er de afgewerkte olieproblematiek.
 4. Waar water is, is industrie. Water wordt gebruikt om produkten te maken of om tijdens het fabricageproces machines te koelen of om elektriciteit te maken. Zeker kerncentrales leveren een grote hoeveelheid afgewerkt koelwater. Dit koelwater komt een flink aantal graden hoger weer in de rivier terecht. Gevolgen zijn dat sommige planten en dieren plaatselijk verdwijnen door zuurstofgebrek (warm water bevat minder zuurstof). Bovendien lozen industrieën vaak hun afval op de rivier. Het afval bevat milieuonvriendelijke en

- zelfs gevaarlijke stoffen. In de volgende les gaan we daar dieper op in.
5. Schoon water levert energie als het snel stroomt. We noemen dit ook wel witte steenkool. In Roermond staat in de Maas een waterkrachtcentrale waarvan men momenteel de heringebruikname bestudeert. Deze centrale kan 18 Mw. leveren. (genoeg voor 5% van de totale elektrische energiebehoefte van Limburg. Dit gebruik van water levert geen vervuiling. In tegendeel elektriciteits- (energie) opwekking d.m.v. waterverval is een schone manier van energiewinning.
 6. Schoon water kun je gebruiken om akkers en tuinen te bevloeien, wat nu veelal met kostbaar drinkwater gebeurt omdat er zoveel afvalstoffen in het oppervlaktewater zit dat planten ongeschikt zou maken voor consumptie als je ermee zou voeden.
 7. Bij gebruik van schoon water zullen de gewassen beter groeien. Door het hoge zoutgehalte van b.v. de Rijn, groeien de sla- en komkommerplanten in het Westland minder goed.

Les 3

VERVUILING EN ZORG VOOR HET OPPERVLAKTEWATER

Lessuggesties.

Introductie:

De proefjes die beschreven staan kunnen al enige dagen voordat met deze les begonnen wordt uitgevoerd worden.

Les:

N.a.v. de uitkomsten van de proefjes vindt een klasgesprek plaats waarin de volgende zaken aan de orde kunnen komen:

- In de bakjes hebben jullie bepaalde dingen zien gebeuren, gebeurt dat in een rivier ook?
- Hoe zou dat komen?
- Wat wordt er allemaal in een rivier geloosd?
De uitkomsten van deze vraag kunnen op het bord worden geschreven zodat het volgende rijtje ontstaat: chemische afvalstoffen, huishoudelijk afval e.d.
- Wat gebeurt er door die vervuiling met het leven in het water?
- Zou er iets aan te doen zijn? Zoek met de kinderen naar mogelijke oplossingen.

Verwerking van het klasgesprek:

De kinderen krijgen het toegevoegde kaartje waarop de loop van de Maas aangegeven staat. Klassikaal worden nu de punten opgezocht waar de ergste vervuilingen zich voordoen. De kinderen verzinnen nu zelf symbooltjes voor de verschillende soorten vervuiling b.v.

riool
kerncentrale
fabrieken
huisvuil

De kaart gaan ze kleuren en de symbooltjes op de juiste

plaatsen gezet. Tevens wordt er met steekwoorden bijgeschreven hoe de vervuiling aangepakt zou kunnen worden.

Opdracht 2.

Huisvuil is voor een gedeelte afbreekbaar, maar vooral de plastics zijn dat niet. De kinderen gaan nu met z'n tweeën of met z'n drieën bij elkaar zitten en noemen dingen op die van plastic zijn, die thuis altijd in de vuilnisbak gegooid worden. Ze zullen bemerken dat er erg veel plastics gebruikt worden in het huishouden, meer dan ze dachten. Wijs de kinderen erop dat deze produkten dus nooit in de natuur achtergelaten mogen worden.

Les 3.

VERVUILING EN ZORG VOOR HET OPPERVLAKTEWATER

Lesinformatie.

In de 1e les is aangegeven wat natuurlijke vervuiling is en het effect van de luchtvervuiling op de waterkwaliteit.

In deze les zal ingegaan worden op de lozingen van industrieel en huishoudelijk afvalwater. Als voorbeeld zal ook hier weer de rivier de Maas opgenomen worden.

Iedere stof die in het oppervlaktewater geloosd wordt zal de waterkwaliteit beïnvloeden. Afhankelijk van de aard en hoeveelheid van de stof zal deze beïnvloeding gering dan wel aanzienlijk zijn. Zo zullen stoffen die gemakkelijk door bacteriën worden afgebroken en in beperkte hoeveelheden geloosd worden weinig effect hebben op de kwaliteit van en het leven in dit water. Worden deze stoffen in grote hoeveelheden geloosd, denk hierbij aan ongezuiverd huishoudelijk afvalwater van een stad of afvalwater van een suikerfabriek, dan wordt ter plaatse van de lozing, zoveel zuurstof aan het water onttrokken dat er ernstige zuurstoftekorten ontstaan. Het water gaat dan stinken en de vissen en andere dieren gaan dood. Dit effect treedt soms in de Maas op bij de stad Luik in België waar het afvalwater van een suikerfabriek en het rioolwater van de stad ongezuiverd geloosd wordt. Vooral door toevoer van zuurstof uit de lucht bij de overstort over stuwen herstelt het zuurstofgehalte zich weer snel.

Een ander effect dat dan gaat optreden is de massale algengroei. Dit afvalwater bevat namelijk veel voedingsstoffen voor planten. De belangrijkste voedingsstoffen zijn ammonium, fosfaten en nitraat. Doordat algen zeer snel kunnen groeien wordt het water troebel waardoor hogere waterplanten als gevolg van lichtgebrek niet kunnen groeien. Alleen in een aantal zijriviertjes zoals de Semois, Lesse en de Geul en in het Franse deel van de Maas groeien nog hogere waterplanten. Nog ernstiger is het, als er giftige stoffen geloosd worden dan verdwijnen er allerlei dieren en planten. Is de hoeveelheid gifstoffen beperkt dan blijven ze wel leven maar zijn vaak ongezond. De vissen die in dat water leven kunnen niet meer door mens en dier gegeten worden omdat deze dan zelf vergiftigd worden. In de jaren zestig zijn enorme aantallen vogels o.a. eibereenden, grote sterns, reigers en roofvogels gestorven doordat ze dieren aten die veel gif bevatten. Voorbeelden van giftige, schadelijke of gevaarlijke stoffen zijn:

1. zware metalen zoals kwik, cadmium, lood, chroom en koper;
2. organische stoffen; landbouwbestrijdingsmiddelen, fenolen, mineralie olie, polychloorbifenylen (PCB's); weekmakers in plastics;
3. radioactieve stoffen; cobalt, plutonium, uranium, tritium.

Wordt er dan niets gedaan om de vervuiling van het oppervlaktewater tegen te gaan. Gelukkig wel.

Vooral dankzij de milieu-organisaties en waterleidingsbedrijven is er veel bekend geworden over de watervervuiling en de negatieve effecten hiervan op de mens, plant en dier. Aan het eind van de jaren zestig ontstond het besef dat de vervuiling niet alsmaar door kan gaan. In deze tijd zijn dan ook plannen opgesteld om de vervuiling terug te dringen. Inmiddels zijn een groot aantal lozingen van giftige of voor het milieu schadelijke stoffen gestaakt. Daarnaast zijn o.a. in Nederland, Frankrijk en Duitsland vele afvalwaterzuiveringsinstallaties in gebruik genomen. Hoewel het een en ander inmiddels bereikt is, zijn we er nog lang niet.

Wat kunnen wij doen om de milieuv vervuiling terug te dringen

1. Zelf zo weinig mogelijk afval weggooien (oud papier, schillen en glas inzamelen, geen plastic zakken enz. gebruiken).
2. Geen produkten kopen die schadelijk zijn voor het milieu.
3. Geen onnodige dingen kopen.

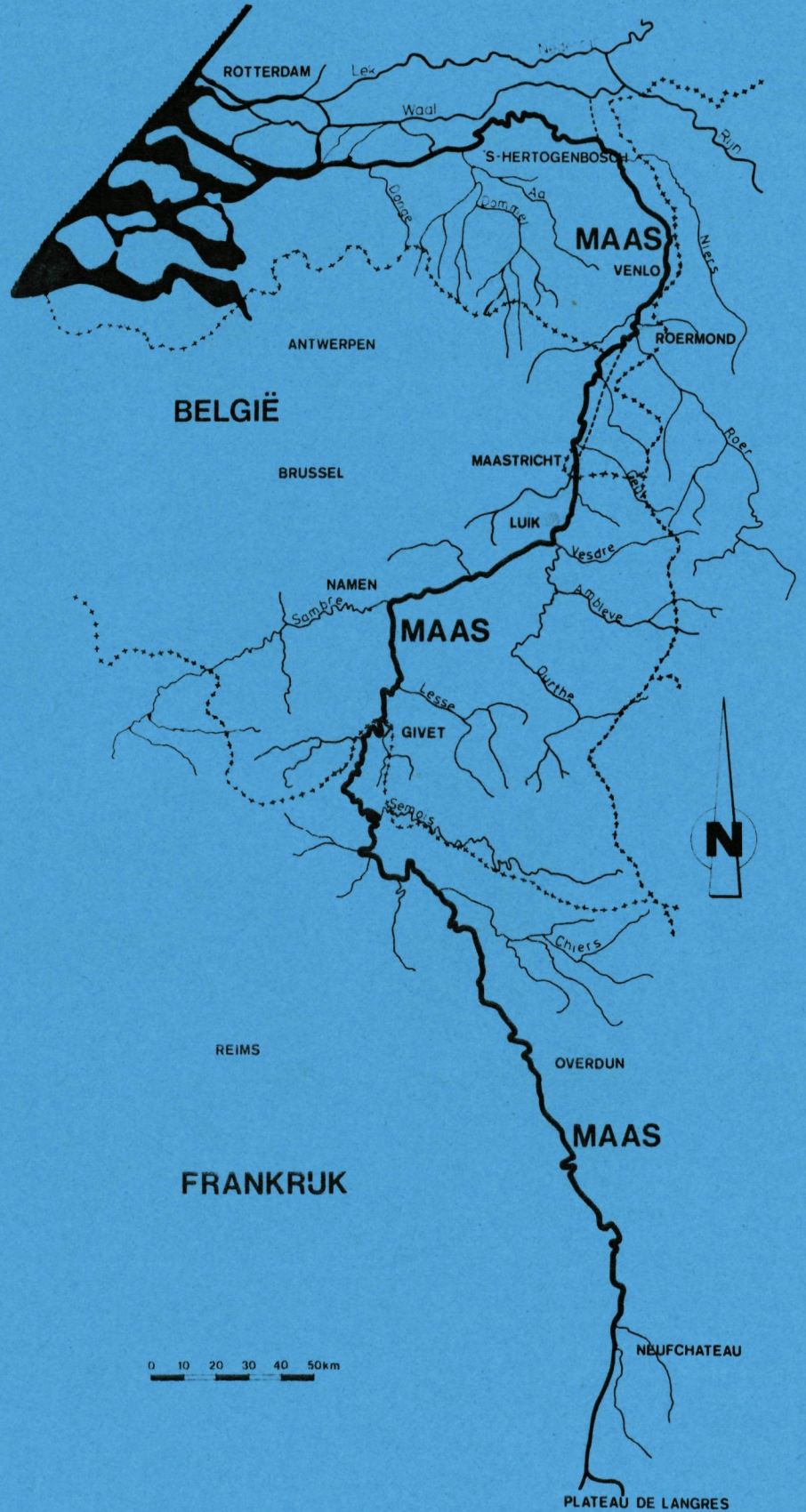
Proefjes

1. Vul een groot glas of aquarium met water doe hier wat planten en dieren uit de sloot in. Zet het op een lichte plaats en je zult zien dat alles blijft leven evt. voeren bij visjes.
2. Neem een glas leidingwater doe daar flink wat groenteafval in. Na korte tijd gaat de inhoud enorm stinken. In dit water kunnen

bijv. geen visjes
leven.

Bijlage bij les 3

3. Neem een glas sloot-
water met wat planten
en voeg een schadelijke
of giftige stof toe.
Neem hiervoor bijv.
soda dat in kleine
hoeveelheden niet
giftig of schadelijk
is. Bij grotere
hoeveelheden, 1 à 2
eetlepels in een liter
water, is het voor
planten en dieren uit
de sloot wel giftig,
alles gaat dood.
Ethisch gezien is het
dood laten gaan van
dieren ongewenst.



Les 4

LEVEN IN HET WATER

Lessuggesties.

Introductie:

Laat de kinderen water-monsters nemen, deze worden bekeken in de klas.

Les:

N.a.v. de uitkomsten van de monsters wordt de kinderen informatie gegeven die te vinden is in de informatiebijlage van deze les. Ook kan verteld worden over de voedselketen, waarbij de mens, de laatste schakel is.

Verwerking vanuit dramatische vorming.

Voordat de kinderen kunnen spelen zal eerst de informatie gegeven moeten worden, want zonder informatie valt er ook niet te spelen. Vanuit de informatie kunnen ze zelf teksten verzinnen en bedenken hoe een bepaald diertje zich gedraagt, dit kan door bewegingen en taalgebruik duidelijk gemaakt worden. Ook zullen de kinderen zich moeten inleven in de rol die ze spelen, zodat het karaktertje duidelijker wordt, zowel voor zichzelf als voor de andere kinderen.

Klassikaal wordt een plaats afgesproken waar het toneelstukje zich af gaat spelen, de figuren die er in voorkomen worden even doorgepraat en de hoofdlijnen van het spel worden aangegeven.

Voorbeeld:

Plaats: in een riviertje

Figuren: een forel, een snoek, een libel, de kokerjuffrouw, de vlokreeft, de zoetwaterpissebed, de rattestaartlarve, een paar vissen, een reiger.

Belicht deze figuren en vraag aan de kinderen wat er met deze figuren in dat

riviertje zou kunnen gebeuren?

Het volgende verhaaltje kan ontstaan:

De forel, de snoek en de libel, hebben het prima naar hun zin in het riviertje, ze zwemmen wat rond, babbelen wat met elkaar. Opeens komt er een verandering in het leventje omdat een melk-fabriek afvalwater gaat lozen in het riviertje, de drie dieren kunnen hier niet meer in leven en besluiten weg te gaan.

De kokerjuffrouw, de vlokreeft, de zoetwaterpissebed en de rattestaartlarve komen eraan zwemmen, ze hebben het wel naar hun zin, hoewel, de zoetwaterpissebed en de rattestaartlarve vinden het water nog lang niet vies genoeg.

Dan begint de suikerfabriek te lozen, de kokerjuffrouw en de vlokreeft vinden het nu welletjes en vertrekken ook, alleen de zoetwaterpissebed en de rattestaartlarve blijven over. Dan komen er een paar vissers aan die een visje hopen te vangen in het riviertje, ze vangen uiteraard niets en gaan weer weg.

Hierna komt er een reiger aan die ook langs de kant van het riviertje neerstrijkt en na een tijdje weer hongerig wegvliegt omdat er niets te halen valt uit het vieze riviertje.

Als het verhaal verzonnen is, in grote lijnen, wordt de klas in groepen gedeeld. In iedere groep zitten evenveel kinderen als er rollen zijn in het stuk. De kinderen gaan hun toneelstukje nu oefenen. Na de oefenperiode spelen zij de toneelstukken voor elkaar. Na ieder spel wordt

met alle kinderen nagepraat over wat ze gezien en gehoord hebben.

Les 4

LEVEN IN HET WATER

Lesinformatie.

In het relatief schone water dat we aantreffen bij de bron van de Maas, zitten allerlei voedingsstoffen. Door de aanwezigheid van deze voedingsstoffen kunnen planten en dieren in dit water leven.

Naarmate het water vuiler wordt neemt de verscheidenheid aan soorten planten en dieren af. Dit betekent dat je aan de hand van vangsten min of meer kunt vaststellen wat de kwaliteit van het water is. Dieren zoals forellen, snoeken en libellelarven komen alleen voor in schoon water. In matig verontreinigd water komen nog wel vissen voor, maar deze hebben inmiddels giftige stoffen opgenomen in hun lichaam. Verder komen bijvoorbeeld voor: de kokerjuffer en de vlokreeft. In sterk verontreinigd water komen o.a. voor de zoetwaterpissebed en de rattestaartlarve. Deze laatste kan zelfs leven in water zonder zuurstof, aangezien deze larve kan ademen via een buisje, dat hij aan de oppervlakte van het water houdt. Met behulp van schepnetjes, witte borden en de plaatjes op de volgende pagina kunnen kinderen op diverse plaatsen waterkwaliteitsmonsters nemen. De vondsten en ervaringen kunnen ingetekend worden op een kaartje van het onderzochte gebied. Ook mogelijke oorzaken in de verschillende waterkwaliteit van de onderzochte plaatsen kunnen opgezocht worden. Bijv. stond er een fabriek of boerderijtje in de buurt?

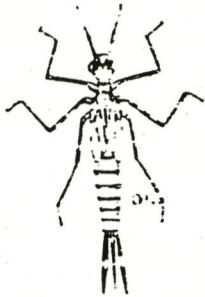
Belangrijk om nog te melden is dat er in schoon water relatief weinig dieren

voorkomen, maar wel in een grotere diversiteit dan in vervuild water. Dit heeft zijn oorzaak in het feit dat er in schoon water sprake is van een voedselkringloop waarin dieren en planten elkaar wat aantal betreft in evenwicht houden en zelfs bijdragen aan het reinigen van het water door afvalstoffen op te nemen of af te breken. Zodra dit evenwicht verstoord wordt door een konstante vorm van vervuiling zullen bepaalde planten en dieren uitsterven en anderen de kans krijgen om explosief zich te vermeerderen. Een voorbeeld hiervan is de uitspoeling van kunstmest in sloten. De meststoffen die in het water terecht komen zorgen voor een weelderige groei van algen. (tek.) Ze nemen zoveel licht weg, waardoor alle andere planten afsterven. Ook zullen deze algen veel zuurstof aan het water onttrekken, waardoor bepaalde diersoorten wegtrekken. Door het lozen van warm koelwater van industrieën en door het lozen van afvalstoffen die zuurstof binden, neemt het zuurstofgehalte in water snel af. Door het warme koelwater treedt plaatselijk door de hogere temperatuur van het oppervlaktewater een ander planten- en dierenleven op. Met een duurwoord: flora en faunavervalsing. Op het kaartje van de Maas is te zien hoe de vervuiling toeneemt naarmate de rivier vordert op weg naar zee.

Dat op het oog schoon water leeft, is aan te tonen door een klein aquarium of een weckfles een paar weken in de klas te zetten op een lichte plaats. Het schone water wordt op den duur

groenig van kleur en er verschijnen algen. Het is misschien leuk om deze algen eens te bekijken onder een microscoop.

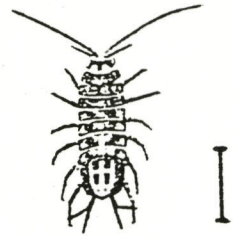
Bijlage bij les 4



Schoon water
Libellelarve



Kokerjuffer



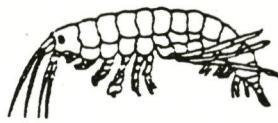
Zoetwaterpissebed

Matig verontreinigd water

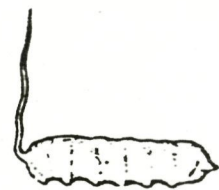
Sterk verontreinigd water



Alg



Vlokreeft



Rattestaartlarve

Les 5

HET ZUIVEREN VAN WATER TOT DRINKWATER

Lessuggesties.

Introductie:

Vraag aan de kinderen waar ze het water dat thuis uit de kraan komt allemaal voor gebruiken. De antwoorden worden op het bord geschreven zodat het volgende rijtje kan ontstaan:

thee/koffie zetten
eten koken

afwassen

de was doen

douche of bad

toilet doorspoelen

planten water geven e.d.

Vraag ook aan de kinderen of ze weten waar dat water vandaan komt.

Les:

Vanuit de introductie is wellicht de vraag ontstaan, waar ons drinkwater vandaan komt en hoe het gezuiverd wordt. Deze vragen kunnen met behulp van het toegevoegde stripverhaaltje wellicht beantwoord worden. Ook kan in dit gedeelte van de les informatie gegeven worden over hoe men vroeger aan zijn drinkwater kwam en welke konsekwenties dit had voor de volksgezondheid. Misschien zitten er in de klas kinderen die afkomstig zijn uit een land waar drinkwater uit de kraan in je eigen huis geen vanzelfsprekendheid is. Laat deze kinderen vertellen hoe het in hun land gaat met de drinkwatervoorziening.

Verwerking:

Toneelstukjes maken.

De klas wordt in groepen verdeeld en iedere groep maakt een toneelstukje over één van de thema's die in de voorafgaande les aan de orde zijn gekomen.

Voorbeelden:

Thema: water in vroeger tijden.

Plaats: een straat een huiskamer in Rotterdam

Personen: vader, moeder en een paar kinderen, dokter
Handelingen: het is wasdag, de tobbe staat op straat en het water moet uit de grachten en singels gehaald worden (eventueel warm water bij de waterstoker), ook wordt het drinkwater uit diezelfde gracht gehaald. s' Avonds wordt één van de kinderen ziek, de volgende morgen is iedereen beroerd, de dokter wordt gehaald en gekonstateerd dat de mensen ziek geworden zijn, door het vieze water. Hij zegt dat ze in vervolg, in ieder geval het water moeten koken voordat ze het drinken.

Thema: water in een ander land

Plaats: een klein dorpje in heel droog gebied

Personen: vader, moeder, kinderen oma en opa

Handelingen: het water wat de mensen nodig hebben, komt niet uit de kraan in hun huis, maar moet op het dorpsplein bij de pomp gehaald worden. Eén van de kinderen moet dit doen, het is bij zo'n pomp ook altijd een ontmoetingsplaats voor de vrouwen uit het dorp. Ook wordt de was gedaan op die plek. Het gaat deze dag echter regenen (voor het eerst in twee jaar), de mensen zijn daar heel opgewonden door en proberen op allerlei mogelijke manieren het water op te vangen.

Thema: watergebruik in een huis in Rotterdam

Plaats: in huis

Personen: vader, moeder, kinderen, eventueel een hond.

Handelingen: het is ochtend, iedereen staat op, er wordt voor het ontbijt gezorgd, men gaat onder de douche, de hond

wordt uitgelaten enz. Dan komt er een geluidswagen door de straat die omroept dat het water die dag afgesloten gaat worden, in verband met werkzaamheden aan een waterleiding, wat gaan de mensen in dat huis dan doen om er voor te zorgen dat ze die dag toch water hebben?

Les 5

HET ZUIVEREN VAN WATER TOT DRINKWATER

Lesinformatie.

Tot ± 1870 dronken de mensen in Nederland water dat niet gezuiverd werd. In het oosten en zuiden van het land werd vooral grondwater gedronken, dat men met een pomp uit de grond haalde. Dit water was schoon en zuiver en dus prima geschikt om te drinken.

In het westen en dan vooral in de grote steden tapte men het water uit de sloot, haven of gracht in de buurt, omdat het grondwater met name in Rotterdam te zout was om te drinken.

Deze zelfde wateren werden ook als riool gebruikt, waardoor het water vaak besmet was met ziekteverwekkende organismen, ziekten als cholera en tyfus konden door het drinken van dit besmette water uitgroeien tot epidemieën.

In de 3e wereldlanden komen epidemieën als gevolg van het drinken van besmet water nog steeds voor. Nadat men het drinkwater op grote schaal ging zuiveren, kwamen deze epidemieën niet meer voor.

Hoe wordt het water nu gezuiverd? De eenvoudigste zuivering is het water langzaam te filtreren over een zandlaag.

Het slib, de algen en kleine beestjes, alsmede sommige stoffen blijven achter in het zand. Veel belangrijker is dat er in het zand heel erg veel bacteriën gaan leven die de ziekteverwekkende organismen opeten.

Daarnaast eten deze bacteriën ook een aantal vervuilende stoffen, die in het water voorkomen, op.

Dit zuiveringsproces is afgekeken van de natuur en heet daarom natuurlijke zuivering. Met dit zuiveringsproces wordt, mits het te filtreren water niet te vuil is, prima drinkwater verkregen. Het grondwater wordt op deze manier gezuiverd. Toch worden niet alle stoffen op deze manier uit het water verwijderd. Als er een bodemverontreiniging is, kunnen veel stoffen doordringen in het grondwater waardoor het niet meer geschikt is om te drinken. De meeste gebieden waar grondwater gewonnen wordt, zijn inmiddels beschermd, teneinde te voorkomen dat er giftige stoffen in het grondwater doordringen. In Rotterdam wordt het water heel anders gezuiverd.

In Rotterdam gebruiken ze water uit de Maas die door Frankrijk, België en Limburg stroomt. Dit Maaswater wordt eerst in grote bekkens in de Brabantse Biesbosch gepompt en blijft ± een half jaar in deze bekkens.

Tijdens deze lange tijd verbetert de kwaliteit sterk door processen als bezinking van slib, verdamping van vluchtige stoffen en afbraak door bacteriën van bepaalde stoffen.

Ook wordt het water in de Biesbosch gedeeltelijk onthard. Daarna wordt het water naar de beide produktiebedrijven gepompt en chemisch gezuiverd.

Als voorbeeld zal heel globaal het zuiveringsproces van het bedrijf Kralingen beschreven worden. Op de Berenplaat is het zuiveringsproces op een aantal punten verschillend aan dat van Kralingen.

Aan het water worden een aantal stoffen toegevoegd, o.a. een ijzerzout. Bij bepaalde omstandigheden

vormt dit ijzerzout vlokjes.

Deze ijzervlokjes kapselen allerlei verontreinigde stoffen in. Als deze vlokjes er weer uitgehaald worden, is men deze stoffen kwijt. Daarna wordt het water gede- infekteerd met ozon. Tijdens de desinfectie worden alle bacteriën en andere organismen gedood, ook worden een aantal stoffen afgebroken. Hierna wordt het water gefiltreerd over een zandlaag net zoals bij de natuurlijke zuivering. Tenslotte wordt het water op het bedrijf Kralingen nog een keer gefiltreerd over een koolfilter. Een koolfilter is een heel erg groot vat waarin allemaal brokjes van een soort houtskool zitten. In dit koolfilter worden de nog overgebleven reuk- en smaakstoffen verwijderd. Om te voorkomen dat er in het water weer bacteriën gaan groeien, wordt tenslotte nog een beetje chloor aan het water toegevoegd waarna het naar de verbruikers gepompt wordt.

In Amsterdam en Den Haag wordt het water weer anders gezuiverd. Eerst wordt het water chemisch voorgezuiverd, daarna wordt het in de duinen gefiltreerd en weer opgepompt. Tenslotte wordt het water nog een keer gezuiverd.

Dat niet alle stoffen uit het water verwijderd worden is maar gelukkig want heel zuiver water is slecht voor de gezondheid.

In goed drinkwater zitten allerlei mineralen. Deze mineralen komen zowel voor in het grondwater als in het drinkwater van Rotterdam. Zoals uit deze les blijkt wordt er erg veel zorg, moeite en kosten besteed aan het maken van drinkwater,

daarom moeten we ook geen
water verspillen door de
kraan onnodig te laten
lopen.

Les 6

BODEMVERVUILING EN WATER

Lessuggesties.

Introductie:

Vraag aan de kinderen of ze weleens van bodemvervuiling gehoord hebben.

Laat ze vertellen wat ze daarover weten.

Les:

De kinderen hebben zeer waarschijnlijk wel gehoord over bodemvervuiling door allerlei giftige stoffen, maar zijn zich wellicht niet bewust van het feit dat deze stoffen doordringen in het grondwater en zelfs in de waterleidingen. Dit kan verduidelijkt worden door gebruik te maken van het stripje "geef de vervuiler geen kans". Ook kan de informatiebijlage van deze les voorgelezen worden. In een klasgesprek kan naar de mening van de kinderen gevraagd worden.

Verwerking:

Laat de kinderen thuis of in de klas zoeken in tijdschriften en weekbladen naar artikelen en foto's die te maken hebben met de bodemvervuiling. Deze artikelen en foto's worden uitgeknipt en verwerkt tot een collage.

Op het vel papier waar de artikelen opgeplakt worden, kunnen tevens verbindende tekeningen en teksten aangebracht worden.

Deze collage kan individueel gemaakt worden, er kan echter ook een groepsopdracht van worden gemaakt.

Spelsuggesties:

De kinderen gaan een t.v. journaal maken. Eén van de kinderen speelt voor de commentator, de anderen maken de stukjes journaal

door ze te spelen. Dit keer is het journaal voor een heel groot gedeelte gevuld met nieuws over bodemverontreiniging en waterge- en verbruik. Organisatie: verdeel de klas in groepjes van drie of vier kinderen. Ieder groepje krijgt de opdracht om een piepklein toneelstukje te maken van niet langer dan drie minuten. De toneelstukjes worden doorgepraat en geoefend. Hierna spelen ze de stukjes voor elkaar, het kind dat voor commentator speelt, spreekt de verbindende teksten.

Suggesties voor de toneelstukjes:

- Een journalist interviewt een boer, wiens koeien ziek zijn geworden na het drinken van verontreinigt water.
- Demonstratie van mensen die tegen kerncentrales zijn, interview met één van die mensen.
- Een gezin moet uit zijn huis, omdat de bodem dusdanig verontreinigd is, dat langer in dat huis wonen gevaarlijk is. Het huis zal afgebroken moeten worden.
- Reklamespotjes waarin drinkwater aangeprezen wordt.
- Interview met iemand die altijd watermonsters neemt waaruit de kwaliteit van het water blijkt.
- Scenetje wat zich afspeelt in een land waar al jaren geen regen meer is gevallen.

Kortom allerlei thema'tjes die aan de orde zijn geweest gedurende dit projekt kunnen verwerkt worden tot een klein toneelstukje, dat een onderdeel vormt van het t.v. journaal. Eventueel kan dit journaal gespeeld worden voor een andere

klas. Hierbij zouden de kinderen die spelen zich kunnen verkleden en schminken.

Weer andere kinderen kunnen voor kameraman spelen of voor regisseur. De kamera's kunnen in de handenarbeidles gemaakt worden van grote dozen. Ook kunnen andere attributen die nodig zijn voor dit spel in de handenarbeidles gemaakt worden.

De opvoering van dit spel kan gezien worden als afsluiting van het projekt.

Les 6

BODEMVERVUILING EN WATER

Lesinformatie.

In de laatste vijf jaar worden we regelmatig opgeschrikt door krantenberichten en t.v.-beelden die melding maken van gigantische vondsten van gif in de grond. Een van de eerste indicatoren van bodemverontreiniging is de kwaliteit van het drinkwater.

Hoe gaat dit nu in zijn werk?

Als er een hoeveelheid gif (in de vorm van b.v. benzeen of toluen) in de grond zit en we leggen PVC waterleidingbuizen van drinkwater doorheen, dan komt het vaak voor dat de weekmakers in de gifstoffen de buizen aantasten. Dit geeft dan de mogelijkheid aan het gif om het drinkwater te

verontreinigen. Een andere mogelijkheid is dat het gif in het grondwater komt en dit ernstig vervuult.

Op een andere lokatie pompen we dit water weer omhoog als drinkwater. De huidige gifvondsten waarvan Lekkerkerk, Dordrecht en Utrecht wel de bekendste zijn leiden tot miljoenen guldens schade omdat de grond waarop de huizen gebouwd zijn soms wel 10 meter afgegraven moet worden en nadien verband.

(Uitgegloeid).

Een kostbare operatie die de gemeente vaak moet betalen omdat niet meer te achterhalen is wie de schuldige is.

Ook de partikulieren verontreinigen soms de bodem. Het laten weglopen van een blikje afgewerkte motorolie kan veel schade veroorzaken en de kwaliteit van het drinkwater nadelig

beïnvloeden. Ook het doorspoelen van terpentine en het storten van verffresten kunnen schadelijk zijn.

We moeten er vanuit gaan dat de zorg voor ons milieu bij onszelf begint. Alles wat in onze mogelijkheden ligt om de kwaliteit van onze bodem, lucht en ons water goed te houden moet voorrang krijgen. Het zijn uiteindelijk toch de elementen waaraan wij ons leven ontleenen.

Voorbeelden zijn:

Het grondwater in de omgeving van Zeist bleek in de beginjaren '70 verontreinigd met een verfoplosmiddel. Ter plaatse had een verffabriek deze stof jarenlang in de grond geloosd. Door het overmatige gebruik van kunstmest in de landbouw is het grondwater op een aantal plaatsen zo verontreinigd met nitraat dat het ondrinkbaar is geworden.

Ook is bekend geworden dat het grondwater soms zoveel zware metalen als zink, lood en cadmium bevat dat het ongeschikt is om te drinken.

Proefjes

1e tap een fles water uit de rivier of een vuile sloot, doe er desnoods wat tuinaarde of vuil zand in, schudt de fles flink en laat hem dan enige tijd staan. Je zult zien dat het meeste vuil naar de bodem zakt.

2e tap een fles rivierwater, doe er weer wat vuil zand in of tuinaarde en filtreer dit water over een laagje zand.

Hoe maken we een zandfilter?

Neem hiervoor een glazen trechter, doe in de hals van de steel een watje en vul de trechter voor $\frac{3}{4}$ met goed schoongewassen fijn zand. Schenk voorzichtig het vuile water in de trechter.

Het water zal dan redelijk helder uit de trechter komen. Als men klei toevoegt, zal het water troebel blijven. Als men eerst een schepje soda in het water doet, zal het gefiltreerde water helderder zijn.

Dit gefiltreerde water nooit laten drinken omdat het nog lang niet schoon genoeg is.

3e een leuke proef is om kinderen gewoon drinkwater en mineraalwater met en zonder koolzuur te laten proeven.

Laat de kinderen niet zien wat voor water ze drinken. Schenk daarom van te voren het water over in flessen die identiek zijn.

Stel daarbij de vraag welk water vond je het lekkerst. U zult verbaasd zijn over de uitslag.