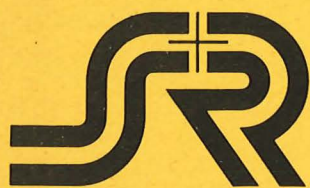


Rotterdamse bijdrage tot het project Landschappenkaart



Ontdek je schoolomgeving

Niets van de tekst in dit boek mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.



Uitgave Gemeente Rotterdam
Bureau Natuurrecreatie en -educatie van de
Dienst voor Sport en Recreatie,
Weena 760,
Rotterdam - 3003



Ontdek je schoolomgeving

Wereldoriëntatie

in een stedelijk landschap



Voorwoord

Reeds geruime tijd is door de didactische medewerkers van het Bureau Natuurrecreatie en -educatie gewerkt aan de voorbereiding van een projekt: "De Natuur rondom de School". De bedoeling daarvan was het de leerkrachten van de Rotterdamse lagere scholen door het verstrekken van advies en praktische hulp mogelijk te maken tuinen, parken, plantsoenen, singels e.d. in de directe schoolomgeving te gebruiken in het kader van het onderwijs in wereldoriëntatie.

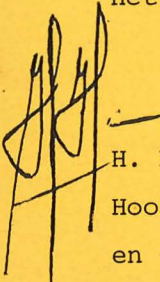
Het door het Ministerie van C.R.M. geëntameerde projekt Landschappenkaart met het daarbij ontwikkelde materiaal bood echter zodanige mogelijkheden dat besloten werd een deel van het reeds beschikbare materiaal van "De Natuur rondom de School" daarbij aan te haken onder de naam "Ontdek je Schoolomgeving". De ervaringen die tijdens de uitvoering van het projekt Landschappenkaart worden opgedaan kunnen later in het oorspronkelijke Rotterdamse projekt worden verwerkt.

Al werkend aan beide projekten zijn wij er steeds meer van overtuigd geraakt dat het "natuurlijk" is de schoolomgeving bij de wereldoriëntatie te benutten. Moesten onze leerlingen vroeger nogal passief leerstof over planten en dieren van verafgelegen oorden (Amazonegebied, woestijnen) consumeren, naar onze huidige inzichten stemt het actief ontdekkend zelf bezig zijn met interessante zaken in de bekende omgeving van de school meer overeen met de ontwikkeling van het kind. Al onderzoekend en interpreterend zal het wereldbeeld steeds completer worden.

Het bij de Landschappenkaart verstrekte materiaal zal - met de in dit boekje opgenomen Rotterdamse bijdrage en de stimulerende begeleiding door onze didactische medewerkers - het deelnemen aan dit projekt tot een belevenis maken, waarin bijna onbegrensde mogelijkheden bestaan voor creatieve inbreng van onderwijsgeevenden en leerlingen.

Hoe het resultaat ook mag uitvallen: dank aan allen die bij de totstandkoming van dit projekt waren betrokken!

Het woord is nu aan de scholen.



H. Haven,

Hoofd van het Bureau Natuurrecreatie
en -educatie.



Inhoud

Hoofdstuk 1	Inleiding	blz. 1 - 7
Hoofdstuk 2	Waarnemen	blz. 7 - 8
Hoofdstuk 3	Instrumenten	blz. 9 - 17
Hoofdstuk 4	Kaartmateriaal	blz.17 - 18
Hoofdstuk 5	Grond	blz.19 - 27
Hoofdstuk 6	Leven in en op de grond	blz.27 - 44
Hoofdstuk 7	Ontstaan	blz.44 - 48
Hoofdstuk 8	Water	blz.48 - 73
Hoofdstuk 9	Het weer	blz.73 - 76
Hoofdstuk 10	Ingrepen	blz.76 - 79
Hoofdstuk 11	Literatuurlijst en colofon	blz.79 - 80



Hoofdstuk 1 Inleiding

Wat is Ontdek je schoolomgeving?

Ontdek je schoolomgeving is: - een bijdrage tot een projektmatige aanpak van het onderwijs in de wereldoriëntatie, met de nadruk op natuurverkenning.

Uitgangspunt hiervoor is de directe (stadse) schoolomgeving.

- een werkboek dat tracht praktische informatie te verschaffen, waar mogelijk geënt op de Rotterdamse situatie en bestemd voor alle basisscholen die deelnemen aan het projekt Landschappenkaart.

Landschappenkaart

Begin september ontving elke lagere school in Nederland het projekt Landschappenkaart, bestaande uit:

- Een veelkleurenkaart van Nederland, waarop een aantal landschappen met hun karakteristieke elementen zijn weergegeven.
- Een halfdoorzichtig overslagvel van hetzelfde formaat, waarop een aantal ingrepen in de landschappen van Nederland zijn opgenomen.
- Een losbladige legenda van de afbeeldingen, die op de kaarten voorkomen (deze bladen kan men desgewenst ten behoeve van de leerlingen vermenigvuldigen).
- Een algemene inleiding op het projekt.
- Een aantal lessuggesties: "Bouwstenen voor een schoolwerkplan".
- Een uitgebreide beschrijving van een aantal landschappen: "Landschappen van Nederland".

In de eerste fase van het projekt Landschappenkaart worden de leerlingen geconfronteerd met hun directe omgeving. Waarnemen, ontdekken, inventariseren en ordenen zijn in dit stadium belangrijke activiteiten. Ze hebben ten doel, de leerlingen uiteindelijk een beter inzicht te verschaffen in de onderlinge samenhang van de diverse landschapselementen en de veranderingen daarin.

In een later stadium wordt het onderzoeksveld geleidelijk uitgebreid. Omdat hier sprake is van wereldoriëntatie, worden de grenzen tussen de vakken niet zo scherp getrokken.

Steungroepen

De leerkrachten die dat wensen kunnen bij de uitvoering van het projekt een beroep doen op steungroepen. Dit zijn groepen die werkzaam zijn op het gebied van de natuur- en milieueducatie, het milieubeheer en/of het onderwijs. In Rotterdam fungeren o.a. alle biologische centra bij de kinderboerderijen als steungroep.

Vooraf in het eerste stadium van het projekt zal er bij de leerkrachten behoefte bestaan aan duidelijke informatie, die direct aansluit op de eigen schoolsituatie. Dit boek probeert dan ook zoveel mogelijk aangrijpingspunten te geven voor het werken in de Rotterdamse situatie. Als zodanig is het een aanvulling op het begeleidingsboek "Bouwstenen voor een schoolwerkplan".

Naast de uitgave van dit "werkboek", ontwikkelt de steungroep nog tal van andere activiteiten, waarvan de leerkracht in het kader van zijn projekt gebruik kan maken.

Op de didactische ambtenaren van de Rotterdamse biologische centra kunt u een beroep doen voor:

- praktische steun bij het inventariseren op biologisch gebied van de schoolomgeving.
- het uitzetten van natuurpaden in de buurt van de school.
- het uitlenen van excursiemateriaal voor zover dit niet door de school zelf kan worden aangeschaft of vervaardigd.
- het verstrekken van informatie over het projekt.
- het beschikbaar stellen van historisch en recent kaartmateriaal, ook voor de leerlingen.
- het uitlenen van literatuur.

U kunt terecht in de biologische centra bij:

- Kinderboerderij "De Bokkesprong"

Dhr. L. Ouwens en dhr. G. Reitsma
Franselaan 45
Rotterdam-3007
Tel. 15.02.04

- Kinderboerderij "De Kooi"

Dhr. E. Naaktgeboren en mevr. R. Stadhouders
Maeterlinckweg 85
Rotterdam-3024
Tel. 32.79.21

- Kinderboerderij "Oedenstee"

Dhr. N. Snoek
Marthalaan 46
Hoogvliet-3200
Tel. 16.78.58

- Kinderboerderij "De Blijde Wei"

Dhr. J. Mulder
Bergse Linker Rottekade 435
Ommoord
Tel. 20.06.09

- Kinderboerderij "Wilgenhof"

Dhr. F. Advokaat
Ringdijk 76
Rotterdam-3012
Tel. 22.39.77

- Voor algemene inlichtingen kunt u terecht op ons centraal adres:

Dhr. W.J. Nijenhuis
Bureau Natuurrecreatie
en -educatie
Weena 760
Rotterdam-3003
tel. 17.22.46

Nuttige adressen

Drinkwaterleiding
afd. Voorlichting
Tel. 65.66.44 toestel 231 of 241

P.T.T.
Voorlichtingsdienst
Tel. 13.24.15

Pedagogische Academies:

- Gemeentelijke Pedagogische Academie
Tel. 77.10.55 dhr. J.C. Tinhout (aardrijkskunde)
Hofstedestraat 36, Rotterdam

- P.A. Thomas Morus
Tel. 65.70.66 dhr. M.C. Klijnen (aardrijkskunde)
Stationssingel 80, Rotterdam

- P.A. Koningin Wilhelmina
Tel. 12.22.85 dhr. C.W. de Lijster (aardrijkskunde)
dhr. H.P. Menkhorst (biologie)
Binnenrotte 85, Rotterdam

Werkgroep Grienden (Hoogvliet)
Tel. 16.33.21 dhr. A. Teigeler

Dienst Gemeentewerken, afd. Landmeten en Kartografie.
Het Historisch Museum "De Dubbelde Palmboom"
De Gemeentelijke Archiefdienst

In welke vorm de drie laatstgenoemde instanties
hulp kunnen bieden, staat uitgebreid vermeld op
respectievelijk blz. 17 en 44.

Ontdek je schoolomgeving in de praktijk

In de volgende hoofdstukken wordt een aantal natuurlijke aspecten van onze stedelijke omgeving onder de loupe genomen. Achtereenvolgens komen aan de orde: Grond, Ontstaan, Water en Ingrepen.

Om tot een zinvolle uitwerking van deze thema's te komen, hebben wij meestal gekozen voor de volgende aanpak: 1. inventariseren en verzamelen

2. probleemstelling

3. experiment

4. conclusie

Het merendeel van de onderzoekjes kan met eenvoudige, vaak zelf te vervaardigen middelen in of rond de school uitgevoerd worden.

Het verdient in de meeste gevallen aanbeveling, ernaar te streven, dat de kinderen zoveel mogelijk zelfstandig werken.

Mochten er tijdens de voorbereiding of uitvoering vragen rijzen over de praktische toepassing, dan kan in alle gevallen een beroep gedaan worden op de didactisch ambtenaar van het biologisch centrum.

Voor de duidelijkheid verwijzen we soms naar het betreffende hoofdstuk uit "Bouwstenen voor een schoolwerkplan".

We gaan ervan uit, dat de leerkracht die met zijn klas aan het project Landschappenkaart gaat werken, dit op zijn eigen manier zal doen. De basis voor het gehele project vormt uiteraard het begeleidingsboek "Bouwstenen voor een schoolwerkplan".

De activiteiten zullen moeten worden ingepast in de bestaande situatie, die van school tot school verschilt. Vandaar dat we voor de navolgende hoofdstukken vooral gezocht hebben naar praktische, op de stadse situatie geënte onderwerpen, die als aanvulling op "Bouwstenen" kunnen dienen.

In de praktijk zal het erop neerkomen, dat de leerkracht een keuze maakt uit die onderwerpen, die hij in het kader van het project voor zijn leerlingen het meest bruikbaar acht. Deze keuze zal vaak al plaatsvinden in het voorbereidend stadium, waarbij de didactisch ambtenaar in een gesprek met het schoolteam de aanpak en de uitvoering van het project doorneemt.



BOUWSTENEN VOOR EEN SCHOOLWERKPLAN

Ontdek je schoolomgeving



Hoofdstuk 2

Waarnemen

Opdrachten ter oefening van het waarnemingsvermogen

Deze opdrachten zijn voornamelijk bedoeld om misschien langzamerhand verscholen vaardigheden op het gebied van het waarnemen weer eens te oefenen.

De meeste van deze opdrachten hebben een speels karakter en kunnen in de klas worden uitgevoerd.

1. Laat de leerlingen een aantal gedroogde bladeren door midden knippen. Ieder kind krijgt een bladhelft en gaat daarna op zoek naar zijn "wederhelft".
2. Laat de leerlingen een tekening maken van een boom. Later kunnen ze deze tekening vergelijken met een "echte" boom. (Let op vorm, kleur en structuur).
3. De leerlingen staan in twee rijen tegenover elkaar.
Opdracht:
Neem je overbuurman of -vrouw nauwkeurig op. Daarna draait iedereen zich om en verandert iets aan zijn/haar uiterlijk (een haarlok de andere kant uit, een knoop van een overhemd los enz.)
Opdracht:
Draai weer om en kijk of je de verandering kunt ontdekken.
4. Opdracht:
Sluit je ogen en luister gedurende 3 minuten. Welke geluiden hoor je allemaal ?
Schrijf ze op.
5. Iemand zit geblinddoekt in een kring.
Opdrachten:
 - Probeer onhoorbaar een voorwerp bij hem/haar weg te pakken
 - Probeer gezeten in een kring een bos sleutels onhoorbaar door te geven. De geblinddoekte probeert de sleutelbos te vinden in de klas.
 - De geblinddoekte wijst met een stok iemand aan. Deze komt naderbij en moet drie vragen, die de geblinddoekte hem stelt, beantwoorden. Door stemherkenning moet nu vastgesteld worden, wie de aangewezen was.
 - Het bekende stilte-spelletje: hoeveel mensen zitten er achter je ?

6. Hert en jager. Twee geblinddoekte kinderen, ieder aan een kant van de tafel. De jager tracht het hert te vangen. Door goed te luisteren, langs welke kant de jager komt, kan het hert ontsnappen.

7. Laat een geblinddoekte leerling natuurmateriaal bevoelen en de naam vaststellen. Dit is in de hogere klassen eventueel uit te breiden naar het betasten van schors, om zo na te gaan met welke boom men te maken heeft. Dit vereist wel flinke oefening. In de lagere klassen kunt u bij deze opdracht een grabbelton met natuurmateriaal maken:
 - de kinderen pakken hieruit (zonodig geblinddoekt) wat u hen opgeeft
 - dit is uit te breiden met groeperen. Dus bladeren worden bij elkaar gelegd dit is ook met zaden te doen.

8. Geblinddoekt moeten de kinderen door te proeven vaststellen, waar ze mee te maken hebben. Appel, sinaasappel e.d.

9. Uienjacht. Markeer met een ui (op een bepaald voorwerp wrijven) een route in de klas. Al ruikende moeten de kinderen de route volgen, om zo bijvoorbeeld een verstopt voorwerp te vinden. Tussen het uitzetten van de route en het eigenlijke speuren mag niet veel tijd zitten, aangezien de geur dan te zwak wordt.

Hoofdstuk 3

Instrumenten

In dit hoofdstuk treft u een aantal werktekeningen en beschrijvingen aan van instrumenten, die de kinderen kunnen gebruiken om metingen te verrichten tijdens het "buitenwerk".

Metten is het verzamelen van gegevens (feiten). Vanzelfsprekend zijn deze gegevens in de meeste gevallen plaats- en tijdgebonden. Daarom vormt meten nooit een doel op zichzelf, maar dient het uitsluitend voor het aandragen van vergelijkingsmateriaal.

Het is bijvoorbeeld weinig zinvol om de diepte van een sloot te meten zonder de verkregen resultaten in verband te brengen met de aanwezige planten- en dierenwereld.

In het algemeen kan men stellen dat meten dan pas zin heeft, als men van te voren heeft overwogen welke verbanden er met de uitkomst aangetoond kunnen worden. Een eerste vereiste is dat de meetresultaten nauwkeurig en liefst ter plaatse worden genoteerd. In een later stadium worden gegevens met elkaar in verband gebracht en bijvoorbeeld verwerkt in een grafiek.

Voor de hand liggende meetinstrumenten (niet afgebeeld) welke bij de uitvoering van de activiteiten gewenst zijn.

1. liniaal (30 cm.)
2. grote liniaal (1 meter)
3. touw met knopen in decimeters verdeeld
4. touw met knopen in meters verdeeld
5. regenmeter (trechter + cilinder met maatverdeling)
6. thermometer (liefst een minimum - maximum)
7. barometer.

Daarnaast zijn bij verschillende onderzoekjes de volgende voorwerpen erg handig.

jampotjes

augurkenpotten en andere wegwerpflessen en -potten

witte emaille borden
boterkuipjes
koffiefilters (voor filterproeven)
keukenzeef (voor slootjesonderzoek)
plastic emmers
aspirine buisjes (voor bezinkingsproeven)

Sommige van de volgende voorwerpen kunnen eventueel voor korte tijd worden geleend bij de biologische centra.

loupes
"vlooienkijkers" (insektenkijkertjes)
regenwormbakken
kompassen
thermometers
hygrometers
boomhoogtemeters
microscopen
schrijfbordjes met klem
schepnetjes
meetlinten (20 meter)
petrischaaltjes.

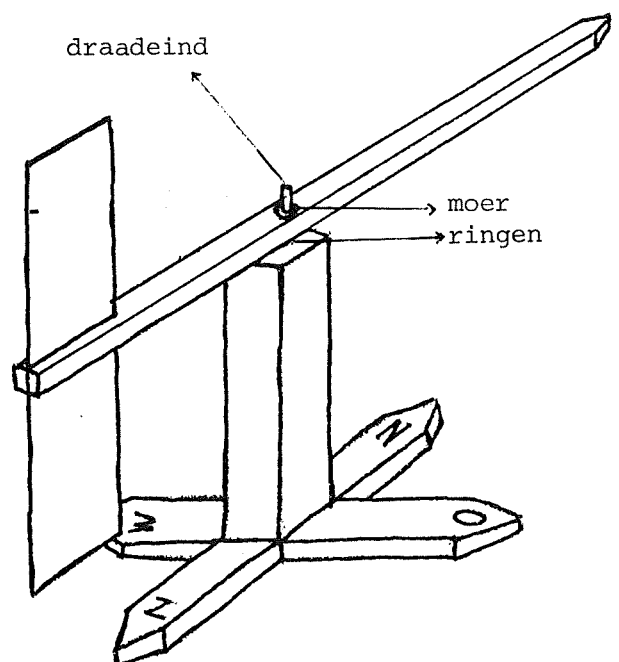
De volgende instrumenten kunnen zonder veel moeite - veelal met inschakeling van de leerlingen - zelf worden gemaakt.

Windvaan

Benodigheden

latjes
balkje
draadeindje (als as)
moer
2 ringen
blik

Wijze van gebruik spreekt voor zichzelf.



Windsnelheidsmeters

1. Benodigdheden

triplex (30 x 30 cm)

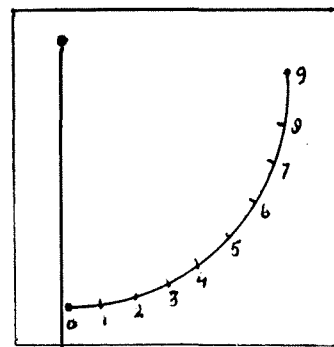
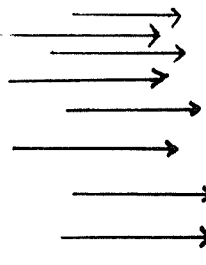
spijkertje

dun ijzerdraad (+ 50 cm)

halve tafeltennisbal

Wijze van gebruik spreekt voor zichzelf.

wind



2. Benodigdheden

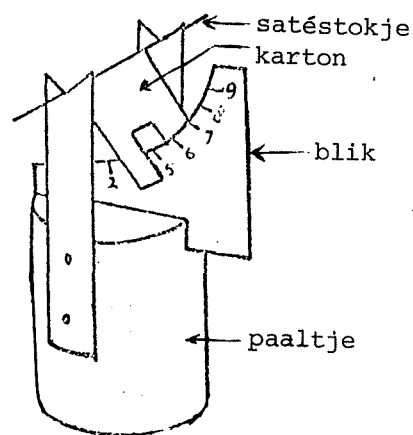
satéstukje

stukje blik

paaltje

Voor de beschrijving

zie blz. 73.



3. Benodigdheden

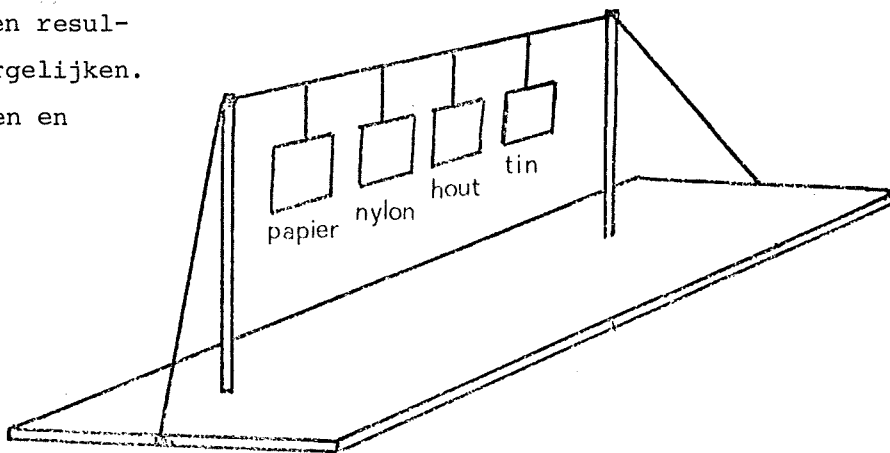
plankje (20 x 30 cm)

ijzergaren

2 stukjes rondhout (15 cm)

materialen in dunne even grote stukjes.

Deze windsnelheidsmeter geeft aan hoe hard het waait, doordat de wind één of meerdere materialen doet bewegen. Dit is weer te noteren en de verkregen resultaten zijn weer te vergelijken. (verschillende plaatsen en verschillende dagen).

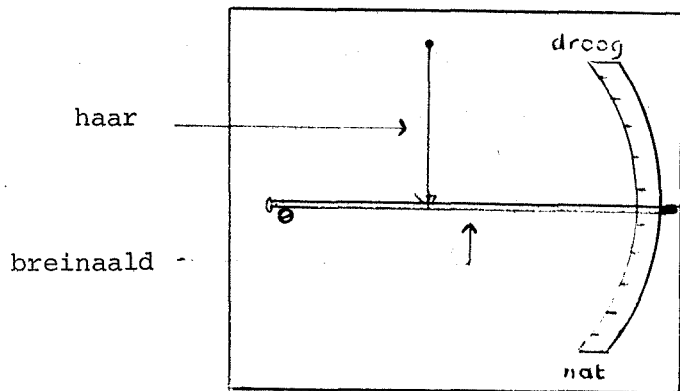


Hygrometer

Benodigdheden

breinaald
haar
spijker

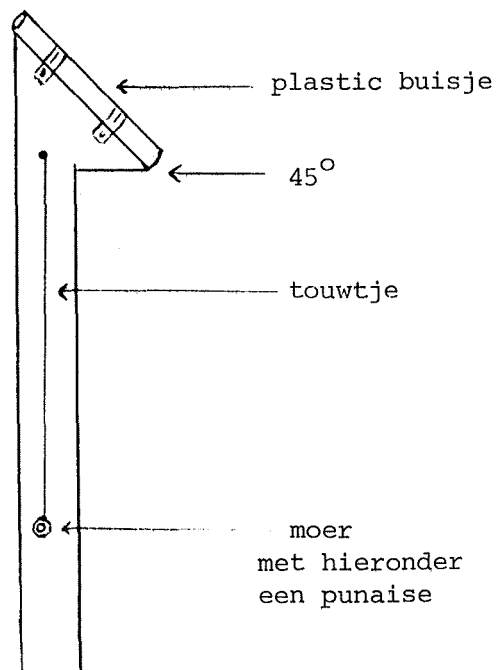
Om aan te tonen dat er vocht in de lucht zit kunt u deze eenvoudige haarhygrometer gebruiken. Haar is gevoelig voor vocht en zal bij een grote aanwezigheid hiervan in de lucht langer worden. D.m.v. een eenvoudige schaalverdeling (zelf ontwerpen en ijken met een echte hygrometer) is het mogelijk om de resultaten af te lezen en, na het noteren daarvan, vergelijkingen te trekken. (Bij mistig weer, bij warm weer, na een regenbui etc.)



Hoogtemeters

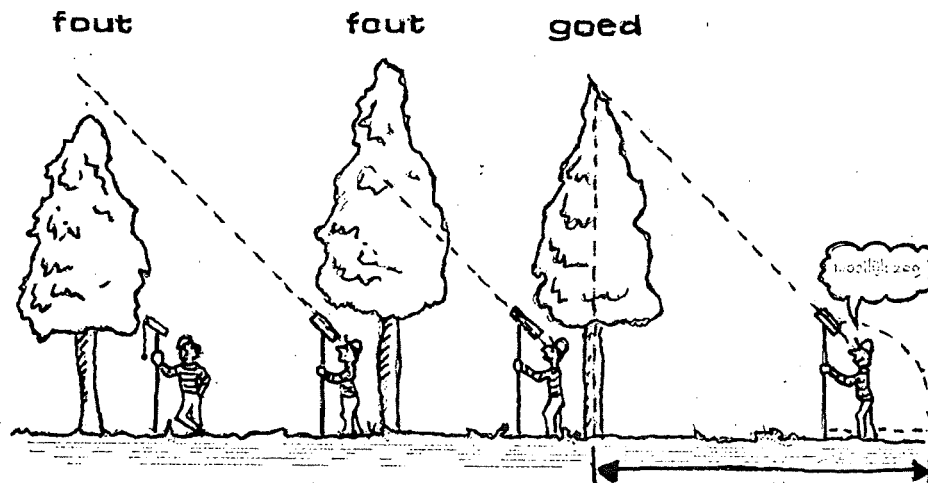
1. Benodigdheden

multiplex
plastic buisje
reepje blik
touw
schroefjes
grote moer
punaise
lengte 70 cm
breedte 15 cm



De werking van deze (boom)-hoogtemeter is vrij eenvoudig.

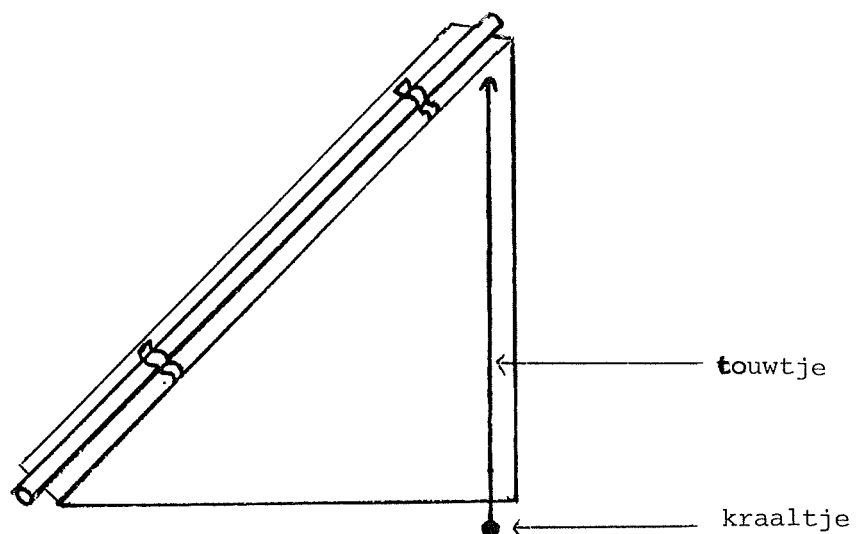
Bij het meten moet men er op letten dat het loodlijntje recht hangt (punaise is door het gat van de moer te zien). Loop met de lat zover naar achteren, dat het topje van de boom door het pijpje aan de bovenkant te zien is. Dan legt men de boomhoogtemeter neer en meet men de afstand van de lat tot de boom met het stuk touw, dat ook naast de boom ligt. De afstand van de lat tot de boom is de hoogte van de boom (Vergeet niet de lengte van de boomhoogtemeter erbij te tellen) (zie tekening).



2. Benodigdheden

multiplex driehoek met zijden
van 30 cm
plastic buis
klemmetjes
soepel touwtje
kraaltje

Bij het meten moet men erop
letten dat het loodlijntje
rechthangt. De werking is
verder hetzelfde als bij de
hiervoor beschreven boom-
hoogtemeter.



3. Benodigdheden

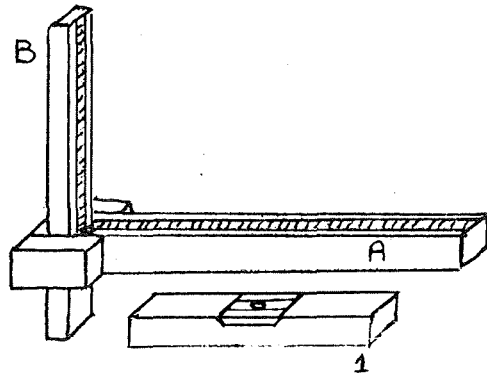
zonneshijn

waterpas (1)

2 latjes (elk 50 cm)

centimeter (om op de latjes
te plakken)

touw verdeeld in meters
met behulp van knopen.



1. Meet de schaduw van de boom (in meters met behulp van het knopentouw).
2. Houd de meter zo dat de verticale maatlat (B) een schaduw op de horizontale (A) werpt (volkomen horizontaal houden met behulp van een waterpas).
3. Schuif de verticale arm (B) naar een zodanige hoogte dat de schaduw tot hetzelfde getal komt als de lengte van de schaduw van de boom. (1 m schaduw = 1 cm).
4. De hoogte van de boom is nu in cm aangegeven. Dit hoeft alleen maar in meters omgezet te worden en de hoogte van de boom is bekend.

Schuifmaat

Benodigdheden

latjes

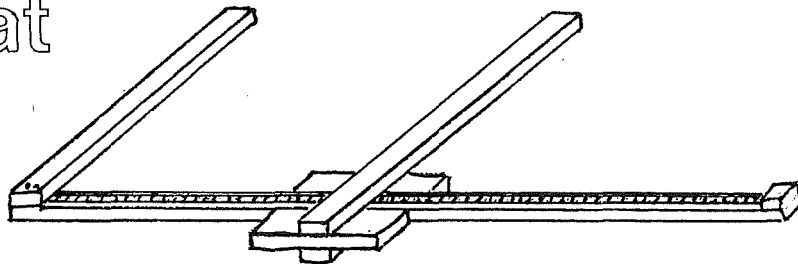
schroeven

houtlijm

centimeter

maten: totale lengte 120 cm

breedte 55 cm



De schuifmaat zal voornamelijk worden gebruikt bij het meten van de dikte van een voorwerp (bijvoorbeeld een boom of lantaarnpaal).

Waterdieptemeter

Benodigdheden

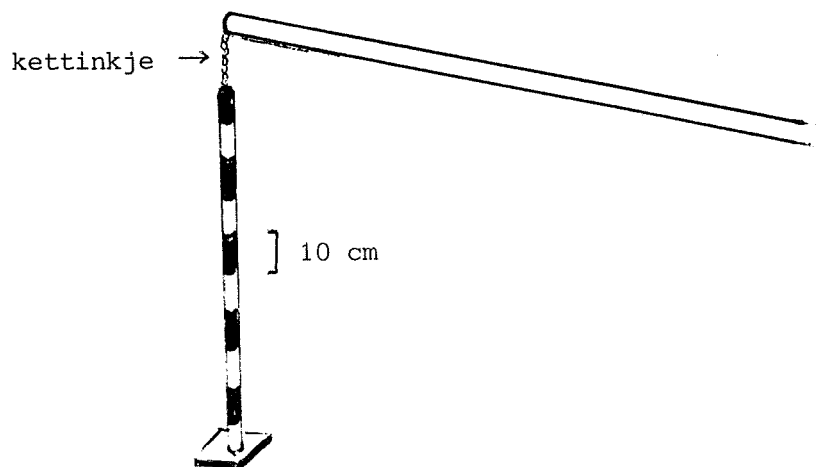
2 stokken (1 meter en 2 meter lang)

kettinkje

plankje (10 x 10 cm)

Om de diepte van een sloot te meten is dit eenvoudige instrument geschikt. De stok die het water ingaat is d.m.v. kleuren onderverdeeld in stukken van één dm. Als de stok op de slootbodem rust kan men de diepte van de sloot aflezen.

Het plankje dient om het wegzakken van de meetlat in de modder te voorkomen.



Helderheidsmeter

Benodigdheden

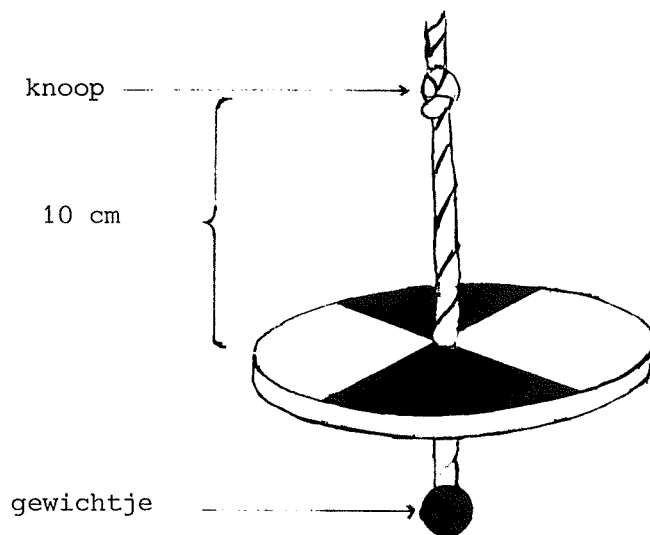
5 meter touw (verdeeld in decimeters d.m.v. knopen)

multiplex (schijf met een doorsnede van 20 cm)

1 stuk lood (van \pm 30 gram)

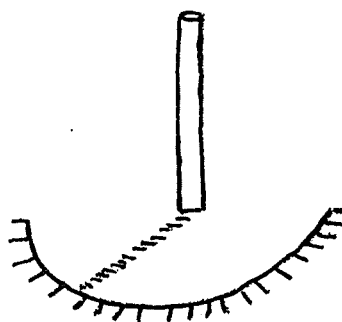
De schijf laat men vanaf een brug in het water zakken. Zodra de grens tussen de witte en zwarte vlakken niet meer te onderscheiden is heeft men de helderheidsgrens bepaald.

Door vergelijking van de helderheidsgrens van verschillende wateren kan men tot verrassende conclusie komen.



Zonnewijzer

De hiernaast afgebeelde zonnewijzer bestaat uit een stok die in de grond is gestoken en waarbij een uurverdeling wordt aangegeven (ijken met horloge).



Hoofdstuk 4

Kaartmateriaal

Gemeente Rotterdam

("Bouwstenen" blz. 76 hoofdstuk 25)

Dienst Gemeentewerken

Afdeling Landmeten en Kartografie

Algemeen

De afdeling Kartografie tekent en drukt onder andere recente kaarten van Rotterdam en omgeving op verschillende schaal.

De uitvoering is afhankelijk van het gebruiksdoel. De meeste kaarten kunnen tegen een geringe vergoeding aangevraagd worden.

Een catalogus en prijslijst zijn aan te vragen bij:

Dienst Gemeentewerken Rotterdam

afd. Landmeten en Kartografie

Marconiplein 12

Rotterdam

tel. 010 - 77.33.77.

In het kader van het project Landschappenkaart is het mogelijk gratis een kaartje op A4 formaat van de onmiddellijke omgeving van uw school te laten maken. (schaal 1:5000). Het formaat en de schaal maken deze kaarten uiterst bruikbaar voor de leerlingen (bijvoorbeeld: inkleuren, vergelijkingen met een eigengemaakte plattegrond). De kaart kan met een fotostencilapparaat op school gemakkelijk gereproduceerd worden (voorbeeld zie volgende bladzijde).

In Bouwstenen voor een schoolwerkplan wordt meerdere malen naar een dergelijke kaart verwezen (blz. 15, 17, 21, 23, 25, 27, 30, 41, 44, 48, 56, 66, 68)

Wie tijdens de voorbereiding of uitvoering van het project in het bezit wil komen van een 1:5000 kaartje van de schoolomgeving kan contact opnemen met het biologisch centrum bij een kinderboerderij in de buurt. Hier worden de verschillende aanvragen verzameld en met de Afdeling Landmeten en Kartografie verder uitgewerkt. Voor deze kaartjes gelieve men dus niet rechtstreeks de Dienst van Gemeentewerken te benaderen.



Voorbeeld van een 1:5000 kaartje.



Hoofdstuk 5

Grond

Grondsoorten.

("Bouwstenen" blz. 20 - 21).

Hoewel de veelheid aan grondsoorten in en om Rotterdam nogal beperkt is, kan men veel van wat er in "Bouwstenen voor een schoolwerkplan" staat en het hieronder vermelde gebruiken. Vrijwel alle grond in Rotterdam is kunstmatig opgebracht, zodat er vaak een duidelijke samenhang is tussen de grondsoort en het gebruiksdoel van die grond:

Bijvoorbeeld zand als fundament voor bebouwingen en bestratingen; kleiige en/of venige grond in plantsoenen en tuinen.

Aan de hand van diverse experimenten in de klas is het mogelijk specifieke eigenschappen van de grondsoorten aan te tonen. Het "waarom vind je nu deze grond op die plaats?" is dan grotendeels verklaard.

Het verzamelen van grondmonsters.

De leerlingen gaan gewapend met schepjes en potjes + etiketjes naar verschillende plaatsen (locaties) waar de monsters genomen worden. Op de etiketten worden genoteerd: datum, vindplaats, groepsnummer.

De locaties kunnen zijn: een plantsoen
een ruig stukje
een opgebroken straat of weg in aanbouw
een tuin
enz.

Nadat het etiket ingevuld is, worden de vindplaatsen op de 1:5000 kaart aangegeven. (Zie bladzijde 18.)

De bodemmonsters moeten nu gedetermineerd worden.

De door de leerkracht ontworpen grondsoortendeterminatiecirkel gaat nu een belangrijke rol spelen (zie blz. 21 "Bouwstenen").

Gevonden is bijvoorbeeld: in het plantsoen: klei + veen
in de opgebroken straat: blauw zand
enz.

Bezinking

Nadat de grond ruwweg gedetermineerd is met de grondsoortencirkel kunnen de leerlingen door middel van de bezinkingsproef zien dat een op het oog "pure" klei-, zand- of veengrond bestaat uit een verzameling van kleine deeltjes van verschillende herkomst en structuur. Alle handelingen en resultaten worden genoteerd.

Het benodigde materiaal voor de bezinkingsproef is.

- een maatcilinder + dop
- of een (hoge) pot met deksel
- een bodemonmonster.

De cilinder wordt voor de helft gevuld met een bodemonmonster. Vervolgens doet men er water bij. De dop of deksel er op. Goed schudden. Enige tijd laten staan. (NB.: klei bezinkt nogal langzaam).

Het resultaat zal zijn dat de zware deeltjes eerst bezinken (grind, zand).

De lichte deeltjes (klei, humus) bezinken later.

Op het wateroppervlak zien we dan nog wat stof en humus drijven.

Er is nu aangetoond dat iedere grond uit diverse deeltjes bestaat.

Genoteerd wordt:

monster A - vindplaats - bevat: klei, humus, zand

monster B - vindplaats - bevat: zand, klei, humus, afval van de mens
etc.

NB.: de voornaamste grondsoort wordt onderstreept.

Met de voltooide bezinkingsproef er bij kunnen de leerlingen wellicht de volgende vragen beantwoorden:

1. Op welke plaats werd de meeste klei gevonden ?
2. Waar het meeste zand ?
3. En waar de meeste humus ? Hoe komt dat volgens jou ?
4. Waar werd de minste humus gevonden ? Waardoor is dat zo ?
(humus is organisch plantaardig of dierlijk materiaal dat afgebroken is of wordt)
5. Waardoor vind je in het klei-monster nog humus of stof ?
6. Waardoor vind je in het zand-monster nog klei of stof ?
etc.

Het doel van bovenstaande vragen is onder andere de leerlingen de betekenis van water, wind, flora, (micro) fauna en de mens voor de grond te laten inzien. Grond is een dynamische substantie. (NB.:dit geldt uiteraard meer voor een humusrijke plantsoengrond dan voor de zoutige klapzanden onder de straattegels).

De bezinkingsproef met het bodemonster waarbij klei op zand bezonk heeft min of meer "aanslibben" aangetoond. Een grondsoortenkaart van Zuid-Holland moet de aangeslibde klei nabij rivieren laten zien.

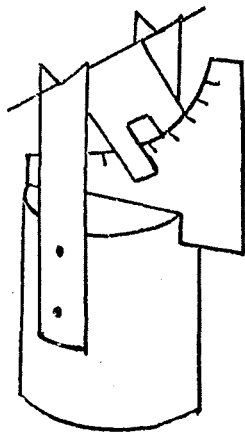
Wind

Het verplaatsen van fijne deeltjes door de wind kan eenvoudig aangetoond worden door een droog mengsel van zand, klei, humus en stof (uit de stofzuiger) op een platte ondergrond (plank) buiten neer te leggen.

Na enige tijd aan de wind te zijn blootgesteld moet het mengsel - al naar gelang de windkracht - stof-, humus- en klei- armer zijn geworden.

De proef kan herhaald worden bij verschillende windsterkten. U kunt hierbij een windsnelheidsmeter gebruiken. Het grondmengsel moet wel steeds van dezelfde samenstelling zijn.

Hieronder treft u een ontwerp van een eenvoudig te maken windsnelheidsmeter aan. Andere versies van dit instrument staan beschreven op blz.11



van dit boek.

Het benodigde materiaal is:

een satéstickje

een metalen plaatje

hard karton

een blok hout

Hoe de windsnelheidsmeter werkt en geijkt kan worden staat uitvoerig beschreven op blz 74

De gegevens kunnen als volgt genoteerd worden:

windkracht	zand	klei	stof	humus
1	+	+	-	+
3	+	+	-	+ -
4	+	+ -	-	-
8	-	-	-	-

+ = blijft liggen

+ - = ongeveer de helft waait weg

- = alles waait weg

NB.: Men kan i.p.v. een mengsel ook de pure grondsoorten (stoffen) naast elkaar leggen.

De leerlingen hebben op eenvoudige wijze winderosie aangetoond.

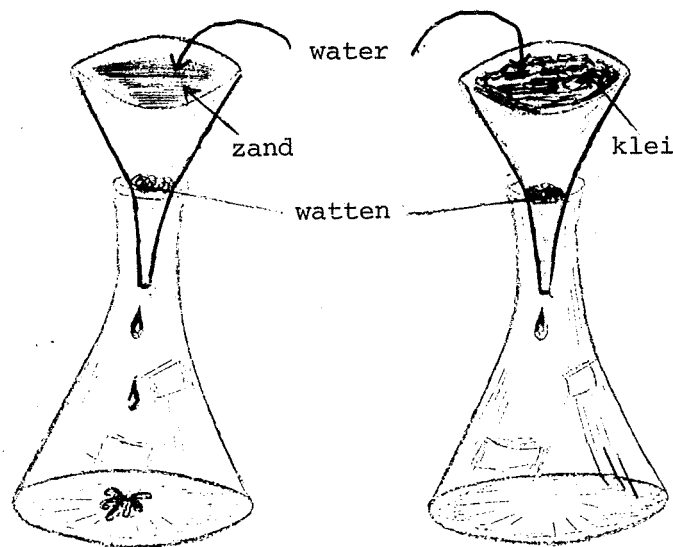
De waterdoorlaatbaarheid van diverse grondsoorten.

Met behulp van de monsters waarbij zand- en kleigrond en eventueel veengrond vertegenwoordigd zijn moet aangetoond worden dat de ene grondsoort water beter doorlaat dan de andere grondsoort.

Materiaal: enige trechtertjes, een paar potten of erlenmyerkolven, watten, zand, klei, veen, flesjes met water.

Proefopstelling:

Filterproef



Gelijktijdig wordt het water over de diverse trechters met grond gegoten. Spoedig blijkt welke grondsoort het water het snelst doorlaat. De leerlingen noteren het resultaat.

Als de proef naar wens verloopt moet uit de bus komen dat zand het water sneller doorlaat dan klei en veen. Op klei blijft het water veelal liggen, terwijl veen het water als een spons vasthoudt.

De kans bestaat dat de leerlingen tijdens het water schenken zien dat de zandgrond meer luchtbellen geeft dan de kleigrond: een kleine indicatie dat zand meer lucht bevat dan klei.

Welke grond is het stevigst ?

In Rotterdam gebruikt men als fundament van wegen en bebouwingen het zogenaamde "klapzand". Waarom geen klei of veen ?

De stevigheid van grond is eenvoudig aan te tonen met de volgende proef: Men maakt de grondmonsters - waar in ieder geval klapzand bij moet zitten - nat. Enige leerlingen nemen wat natte grond in de hand en knijpen de hand dicht. Nadat ze in alle grondsoorten geknepen hebben vertellen de leerlingen welke grond het stevigst is. De proef kan ter wille van de objectiviteit enige malen herhaald worden.

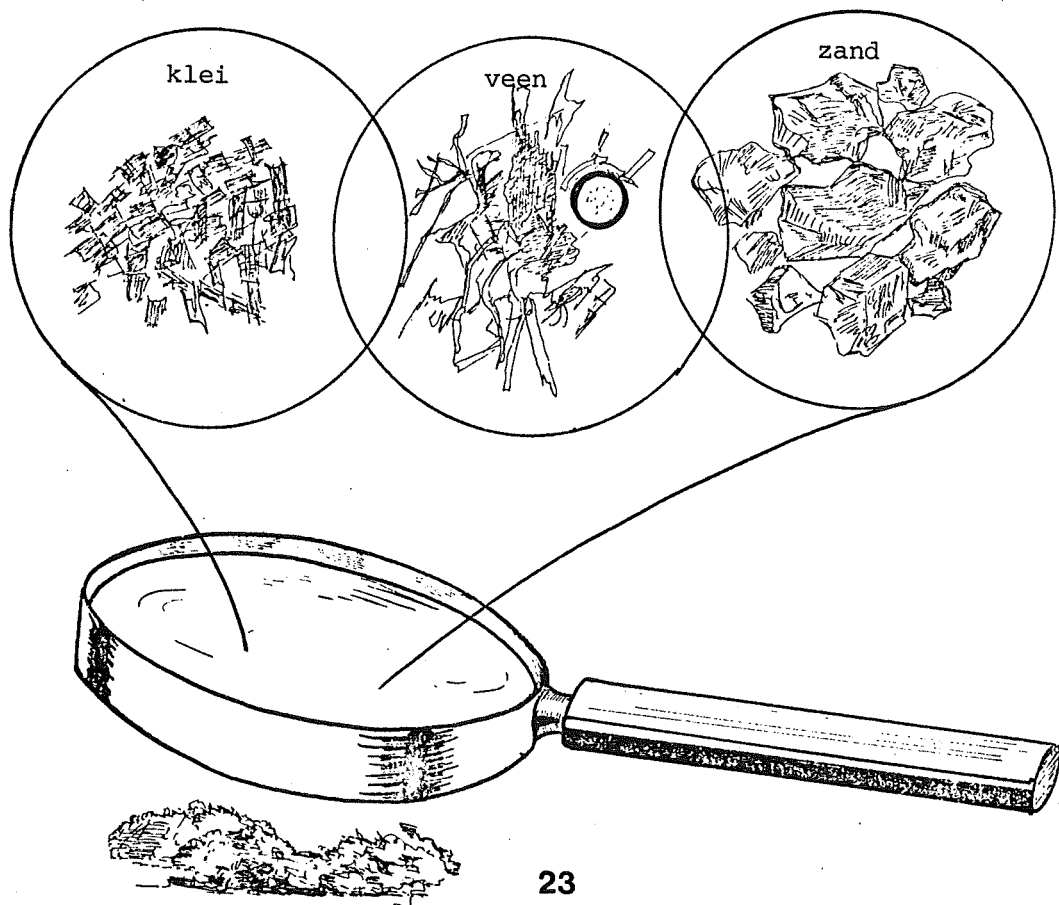
De resultaten worden genoteerd in een tabel.

De volgende vragen zijn nu te beantwoorden:

1. Welke grond kon je moeilijk fijn knijpen ?
2. Welke grond was makkelijk fijn te knijpen ?
3. Als de grondsoorten droog waren geweest, had je dan dezelfde uitkomst gehad ?
4. Op welke grond kun je het beste een weg maken ? Waarom ?

Opmerking: Door middel van een loupe kunnen de leerlingen het verschil in korrelgrootte van verschillende grondsoorten zien.

Hoe groter de korrel, des te steviger is de grond (als hij nat is).



De uitslag moet zijn:

- . natte zandgrond voelt het stevigst aan
- . natte klei drukt men makkelijker samen dan zand
- . natte veengrond is het minst stevig,
maar is wel veerkrachtig.

Als men weet dat zich onder het opgebrachte puin, zand etc. een dikke laag veen bevindt, moet het voor de leerlingen duidelijker zijn waardoor:

- . Rotterdam steeds dieper wegzakt - en voortdurend opgehoogd moet worden.
- . De wegen zo slecht zijn.
- . Er geheid moet worden.

De vruchtbaarheid van de diverse grondsoorten.

Iedereen weet, dat veel gewassen op de ene grondsoort beter gedijen dan op de andere.

Aantonen dat kleigrond vruchtbaarder is dan bijvoorbeeld zandgrond is mogelijk, mits de proef zorgvuldig wordt uitgevoerd.

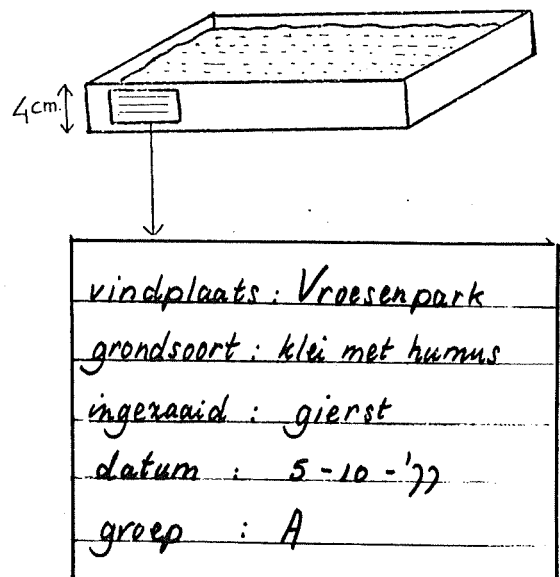
- Materiaal:
- . enige platte bakjes (plastic, tempex)
 - . verschillende bodemonsters (zand, klei, veen enz)
 - . een paar grotere plastic zakken
 - . gierst (bij dierenspecialzaak verkrijgbaar in de vorm van vogelvoer).

NB.: gierst is gekozen, omdat het zaad zich kenmerkt door de aanwezigheid van weinig reservevoedsel, zodat het kiemplantje snel voedsel uit de grond moet halen.

- handelingen:
- . de verschillende grondsoorten worden in de bakjes gedaan
 - . de grond wordt bevochtigd, waarna men gelijkmatig gierst uitzaait over de bakjes
 - . totdat de zaadjes ontkiemd zijn is het gewenst om wat plastic over de bakjes te spannen, opdat de luchtvochtigheid hoog blijft.
 - . de bakjes worden naast elkaar op de vensterbank gezet.

NB.: Het verdient aanbeveling om in ieder bakje ongeveer evenveel zaad te doen. De kiemkracht van het zaad is o.a. afhankelijk van de leeftijd: Probeer verse gierst te verkrijgen !

Een bakje ziet er dan als volgt uit:



De leerlingen noteren uiteraard de datum van inzaaien, de datum van ontkieming, terwijl regelmatig per bakje de hoogte van de plantjes wordt opgemeten.

NB.: de tabel op blz. 42 van "Bouwstenen" is hier uitstekend bij te gebruiken. Zodra de plantjes goed zichtbaar zijn kan het plastic eraf.

Bij gelijke bevochtiging van de bakjes (pas op dat de bakjes niet uitdrogen in het weekend !) moeten er verschillen in lengte, dikte en tijdstip van afsterven van de plantjes zichtbaar worden.

Wanneer alles naar verwachting gaat, moeten de plantjes op de klei- en veen- grond groter worden en later afsterven dan de plantjes op de zandgrond.

Opmerkingen: Misschien zijn de verschillen uiteindelijk niet groot.

Een verklaring kan zijn dat er vrijwel nooit sprake is van pure zand- of kleigrond, hetgeen met de bezinkingsproef is aangetoond. De aanwezigheid van stof, humus- en kleideeltjes in zandgrond kan de groei van planten positief beïnvloeden.

Het kan ook zijn dat de plantjes het erg slecht deden op de zandgrond, wat waarschijnlijk grotendeels te wijten is aan de aanwezigheid van zout in het klapzand, (is uit zeearmen gewonnen zand waar grote delen van Rotterdam op gefundeerd zijn).

Het probleem van de verzilting nabij de Nieuwe Waterweg voor de tuinders in de omgeving van Monster is met bovenstaand resultaat duidelijker geworden.

(Bij lage waterstand van de Rijn trekt de zouttong gestaag landinwaarts met nadelige gevolgen voor de tuinbouw).

- Vragen:
1. Hoe lang duurde het voordat de zaadjes ontkiemden in de bakjes ?
 2. Maakte het veel uit of de zaadjes op zand,veen of klei ontkiemden ? Waardoor komt dat denk je ?
 3. Op welke grondsoort groeiden de plantjes het snelst ?
 4. Op welke grondsoort groeiden de plantjes minder hard ?
 5. Welke grond was volgens jou het meest vruchtbaar ?

Naast de in de schoolomgeving gevonden grondsoorten kunt u nog enige andere "pure" grondsoorten gebruiken: deze zijn te verkrijgen bij het Biologisch Centrum van de Kinderboerderij bij u in de buurt. (veen, klei en zand)

Hoofdstuk 6

Leven in en op de grond

("Bouwstenen" blz. 22 - 24)

Inleiding

Verkenning in de omgeving

Bij het verkennen van de omgeving van de school komen de leerlingen talloze kleine diertjes tegen. Gezien de achtergronden van het projekt Landschappenkaart is de beste manier om deze diertjes te bestuderen ze in hun milieu te laten zitten en daar zo goed mogelijk te observeren.

Buiten kunnen ook verschillende dingen met die diertjes worden gedaan. Zijn de leerlingen daarmee klaar, dan zijn de diertjes nog steeds in hun eigen omgeving.

Hanteren

Menigeen zal enige angst moeten overwinnen om kleine diertjes op de hand te houden en het is dan ook een taak van een opvoeder, de al aanwezige angsten bij kinderen te onderkennen en mogelijk weg te nemen. Dit betekent niet dat kinderen geleerd moet worden alles wat ze zien maar op te pakken. Er zijn dieren waarbij dat echt niet raadzaam is - niet in de eerste plaats voor de mens, maar veelal voor het dier.

Veel diertjes zijn uiterst kwetsbaar en kunnen zó worden fijngeknepen. Laat ze zelf hun gang gaan !

Maden en wormen en dergelijke zijn het best met duim en wijsvinger te pakken. Pak kleine diertjes nooit bij hun poten - ze kunnen makkelijk afbreken. Gebruik als het enigszins kan een papiertje of een bakje en houd dat voor het diertje, het zal er zelf oplopen, daarna kan men het op de hand laten lopen. Natuurlijk kriebelt het, maar daar went men wel aan.

Het zoeken van bodemdiertjes

Wanneer de leerlingen met behulp van potjes, bodemdieren (en wat aarde) verzameld hebben, kan men de volgende soorten tegenkomen:

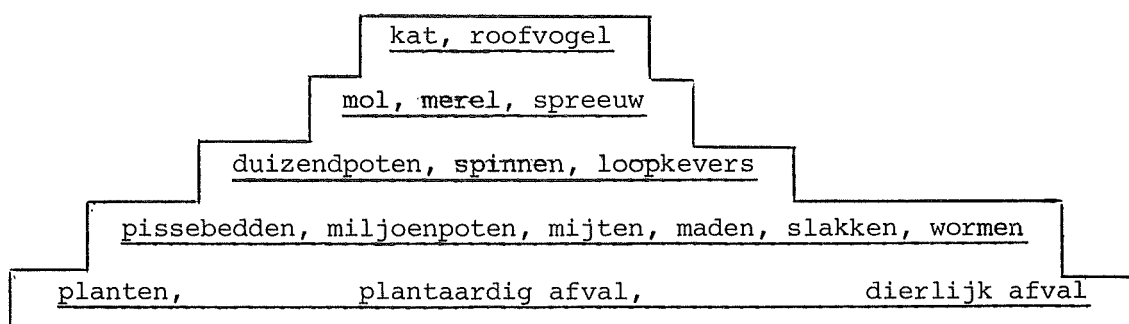
regenwormen, pissebedden, oorwormen, mijten, spinnen, springstaarten, duizendpoten, mieren, miljoenpoten, slakken, larven van kevers of vliegen etc.

Het is mogelijk de leerlingen aan de hand van de gevonden dieren met behulp van o.a. een loep een determineersleutel te laten maken, maar ons inziens is dat wel pittig.

Eenvoudiger is om het zoekblad te gebruiken, dat u op blz. 29-32 kunt vinden.

De vindplaatsen worden uiteraard op de kaart aangetekend. Nadat de dieren zijn gedetermineerd, is het wel zaak dat ze weer in de natuur gebracht worden; het liefst naar de plaats van herkomst.

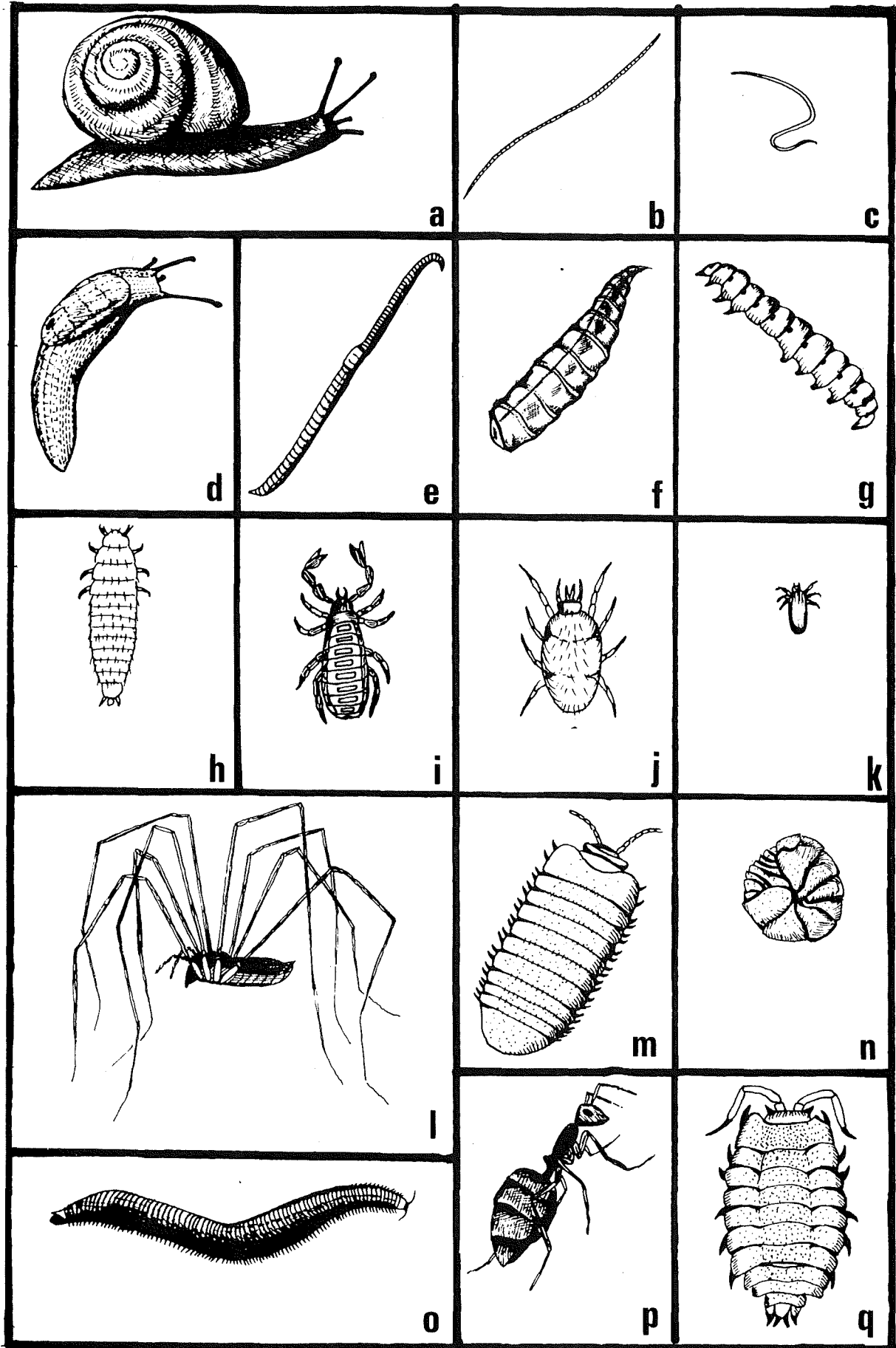
Nadat de leerlingen hebben geleerd dat bijvoorbeeld een duizendpoot een vleeseter is en een miljoenpoot een planteneter, is het niet moeilijk om een eenvoudige voedselpiramide te laten maken waarin de gronddieren een rol spelen.



Zoekbladen

bodemdieren 1 & 2

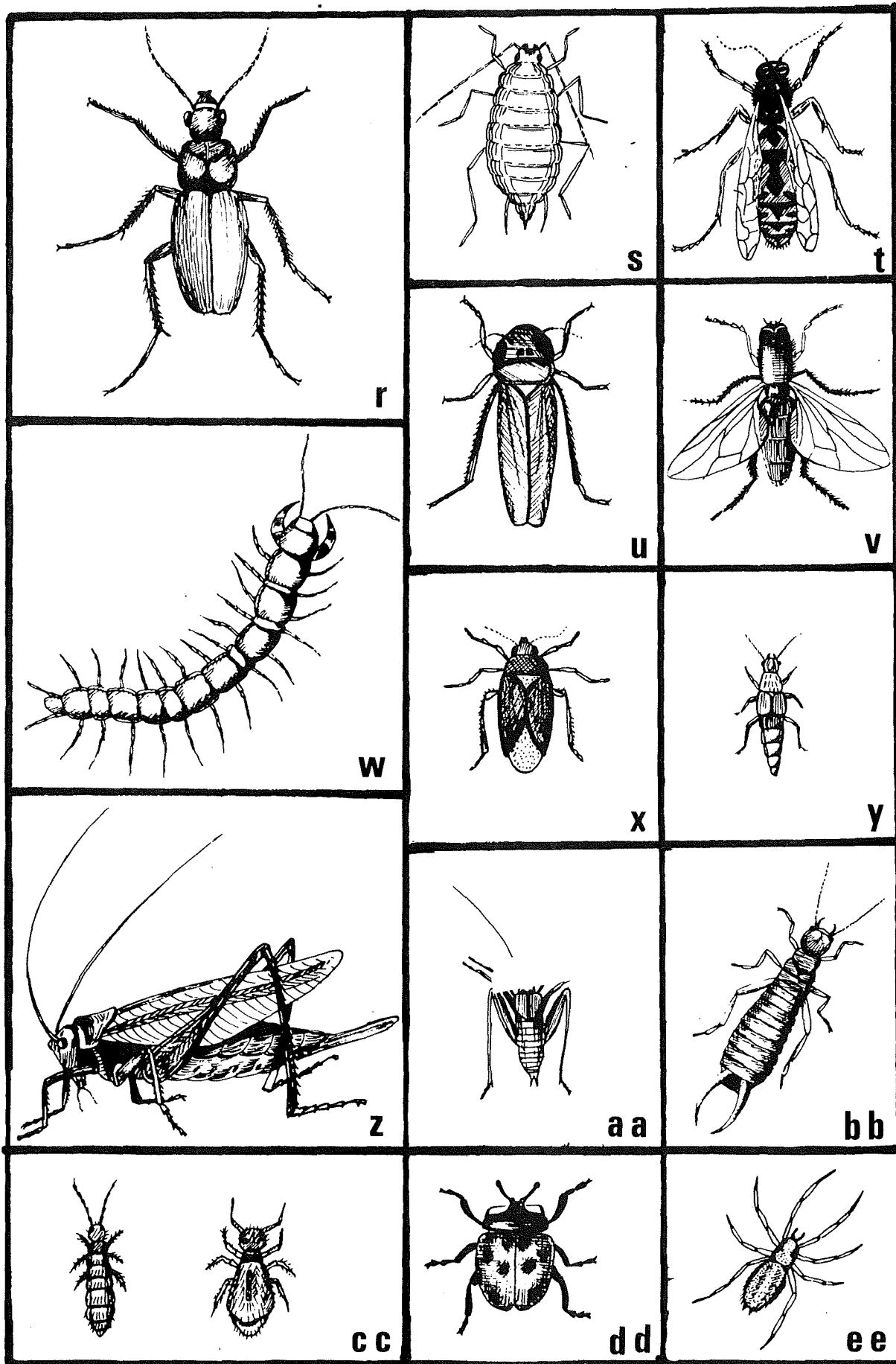
zoekblad bodemdieren 1



Tekst zoekblad bodemdieren 1

<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Slakken: <u>Huisjesslak</u></p> <p>Als het diertje beweegt, zie je vier voelsprieten. Als je het diertje aanraakt trekt het zich terug in het spiraalvormige huisje.</p> <p style="text-align: right;">a</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Wormen: <u>Enchitree</u></p> <p>Het diertje is lang en erg dun. Met een loep kun je segmenten zien.</p> <p style="text-align: right;">b</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Wormen: <u>Ronde Worm</u></p> <p>Het diertje is ook lang, wit en dun, maar het heeft geen segmenten.</p> <p style="text-align: right;">c</p>	
<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Slakken: <u>Naaktslak</u></p> <p>Het diertje voelt slijmerig aan. Bij aanraking trekt het de voelsprieten in.</p> <p style="text-align: right;">d</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Wormen: <u>Regenworm</u></p> <p>Het diertje heeft een slijmerige huid. Het lichaam is lang met meer dan 50 segmenten.</p> <p style="text-align: right;">e</p>	<p style="text-align: center;"><u>alleseter</u></p> <p>Vliegen: <u>Larve (made)</u></p> <p>Het diertje leeft voornamelijk van in ontbinding zijnde stoffen, zowel plantaardig als dierlijk.</p> <p style="text-align: right;">f</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Vlinders: <u>Larve (rups)</u></p> <p>Veel rupsen hebben achter de kop 3 paar poten, aan de buik 4 paar en bij het achterlijf een paar "naschuivers".</p> <p style="text-align: right;">g</p>
<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Kevers: <u>Larve</u></p> <p>Deze larve eet blad, maar het komt vaak voor dat keverlarven zich onder schors of zelfs in de boom bevinden.</p> <p style="text-align: right;">h</p>	<p style="text-align: center;"><u>vleeseter</u></p> <p>Spinachtigen: <u>Bastaardschorpioen</u></p> <p>Het diertje heeft 4 paar poten en aan de kop een paar vangklauwen. Het is lichtbehaard.</p> <p style="text-align: right;">i</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Spinachtigen: <u>Mijt</u></p> <p>Klein diertje 1 mm groot. Het leeft in de grond. Eet soms andere mijten en springstaarten.</p> <p style="text-align: right;">j</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Spinachtigen: <u>Larve van de Mijt</u></p> <p>Te vinden op plaatsen met mosbegroeiing.</p> <p style="text-align: right;">k</p>
<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Spinachtigen: <u>Hooiwagen</u></p> <p>Het dier heeft 8 zeer lange poten en het lichaam lijkt uit een stuk te bestaan. Ze leven veelal op de grond; de eitjes worden het liefst in mos gelegd.</p> <p style="text-align: right;">l</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Miljoenpoten: <u>Oprol-miljoenpoot</u></p> <p>Kort en plat diertje (3 x zo lang als breed). Per segment 2 paar poten.</p> <p style="text-align: right;">m</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Hier heeft de oprol-miljoenpoot zich opgerold.</p> <p style="text-align: right;">n</p>	
<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Echte Miljoenpoten: <u>Miljoenpoot</u></p> <p>Het dier heeft een rond lichaam, vrij lang. Het bestaat uit veel segmenten. Per segment 2 paar poten. Op de kop 2 kleine antennes.</p> <p style="text-align: right;">o</p>	<p style="text-align: center;"><u>alleseter</u></p> <p>Mieren: <u>Zwarte of rode mier</u></p> <p>Het lichaam bestaat duidelijk uit drie delen. 6 Poten aan het borststuk. Eten honingdauw (bladluis) en evt. dood gevonden diertjes.</p> <p style="text-align: right;">p</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Pissebedden: <u>Keldermot</u></p> <p>Het lichaam is duidelijk geleed. Per segment 1 paar poten. Het diertje is grijs van kleur.</p> <p style="text-align: right;">q</p>	

zoekblad bodemdieren 2



Tekst zoekblad bodemdieren 2

<p style="text-align: center;"><u>vleeseter</u></p> <p>Loopkevers: <u>Gewone veldloopkever</u> (Schallebijter)</p> <p>Grote kever met paarse glans langs de randen van de schilden. Het is een wormen-etende roofkever. Hij komt voor op vochtige plaatsen onder stenen in tuinen en parken. Het dier heeft stevige kaken en natuurlijk ook 6 poten.</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Bladluizen: <u>Gewone groene bladluis</u></p> <p>Bij gebruik van een loep vallen de grote voelsprieten op. Veroorzaakt soms enige schade aan zomergewas.</p>	<p style="text-align: center;"><u>vleeseter</u></p> <p>Graafwespen: <u>Wesp</u></p> <p>Geel-zwart gestreepte diertjes. Bouwen hun nesten vaak in de grond. Elke wespsoort heeft zijn eigen voedselvoorkeur.</p>
<p style="text-align: center;"><u>vleeseter</u></p> <p>Duizendpoten: <u>Bruine steenkruiper</u> (Gewone duizendpoot)</p> <p>De duizendpoot eet allerhande kleine diertjes. Hij heeft enkele tientallen poten. Het is aan te raden de dieren voorzichtig beet te pakken. Er zit in de voorste poten (grijparmen) gif. Hij leeft onder stenen in tuinen en parken. Soms wel 5 cm.</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Cicaden: <u>Schuimcicade</u></p> <p>Bewegen zich soms springend voort. De larven maken schuim om zich tegen uitdrogen en vijanden te beschermen.</p>	<p style="text-align: center;"><u>vleeseter</u></p> <p>Vliegen: <u>Vlieg (Bromvlieg)</u></p> <p>Hoe lastig vliegen in huis ook zijn. Ze ruimen kadavers op in de natuur, vooral de larven (maden) doen dit.</p>
<p style="text-align: center;"><u>alleseter</u></p> <p>Sprinkhanen: <u>Grote groene Sabelsprinkhaan</u></p> <p>Het dier wordt wel 3½ cm lang. Hij valt bijna niet op tussen de bladeren. Ze eten zowel plantaardig als dierlijk voedsel. De sabel is de legboor van het wijfje, waarmee ze de eieren in de grond legt.</p>	<p style="text-align: center;"><u>vleeseter</u></p> <p>Wantsen: <u>Kleine Roofwants</u></p> <p>Het is een snavelinsekt. De monddelen zijn vergroeid tot een zuignuit, waar hij kleine weke diertjes opprikt.</p>	<p style="text-align: center;"><u>vleeseter</u></p> <p>Kortschildkevers: <u>Kleine kortschildkever</u></p> <p>Roofkevers met korte dekschilden. Ze hebben vangkaken en een zuigtong. Zwart van kleur.</p>
<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Springstaarten: <u>Grasgroene en de Groene kogelspringstaart</u></p> <p>Kleine diertjes tot 3 mm. Kunnen aardige sprongen maken met gekromd achterlijf.</p>	<p style="text-align: center;"><u>vleeseter</u></p> <p>Bladkevers: <u>Lieveheersbeestje</u></p> <p>In Rotterdam "Kapoentje". Oranje of geel met zwarte stippen. Eet voornamelijk bladluizen.</p>	<p style="text-align: center;"><u>planteneter</u></p> <p>Oorwormen: <u>Gewone oorworm</u></p> <p>Een diertje met aan het achterlijf twee tangen, die gebruikt worden bij het opvouwen van de vleugels. Eet ook wel dode insecten.</p>

Verkenning op school - korte tijd

Is het om wat voor reden dan ook onmogelijk de diertjes op de plek waar ze gevonden zijn te observeren, dan kunnen ze worden opgesloten in een potje, waarna ze naar school worden meegenomen om daar te worden bestudeerd. Wacht dan niet te lang met ze goed te laten bekijken en met de dingen die u verder met ze wilt laten doen, en laat ze daarna weer vrij: liefst op de plaats, waar ze gevonden zijn. In veel gevallen zal een gevangenschap van enkele uren tot één of hooguit twee dagen voldoende zijn om alle waarnemingen te verrichten.

Huisvesting.

Een jampotje is een handige "kooi" voor kleine diertjes. Echter: rond glas vertekent enigszins. Bij het gebruik van een petrischaaltje is bovengenoemd probleem al een heel stuk opgelost. De diertjes zijn zo klein dat de hoeveelheid lucht die in het potje zit ruimschoots voldoende is om het er een aantal uren in vol te houden. Het is daarom niet noodzakelijk gaatjes in de deksel te maken. Kinderen zullen dat vaak liever wel doen ("het idee").

Voedsel

Vaak zal het voedsel van onze tijdelijke kostgangers onbekend zijn. In veel gevallen zal er door de diertjes worden gevestigd; zet men verschillende dieren bij elkaar in één verblijf dan is het ook mogelijk dat de een door de ander wordt opgegeten.

Vermijd het bij elkaar zetten daarom - doe elk diertje in een apart potje (ook soortgenoten kunnen worden opgegeten)

Temperatuur / vochtigheid.

Hoewel het aanpassingsvermogen van kleine diertjes vaak erg groot is, kunnen al te grote overgangen in temperatuur en vochtigheid funest zijn. Merk men dat de diertjes echt uit hun doen raken, dan is het vaak geen kwestie van voedsel maar van temperatuur of vochtigheid. Let daarom goed op de plaats, waar de potjes neergezet worden: niet dicht bij de verwarming of in de felle zon! Als ze in de schaduw staan zullen temperatuur en vochtigheid voor het korte verblijf op school veelal geen probleem opleveren.

Wordt er erg veel van gegeten, zet dan verschillende takjes in een potje water (opening afsluiten om verdrinking te voorkomen).

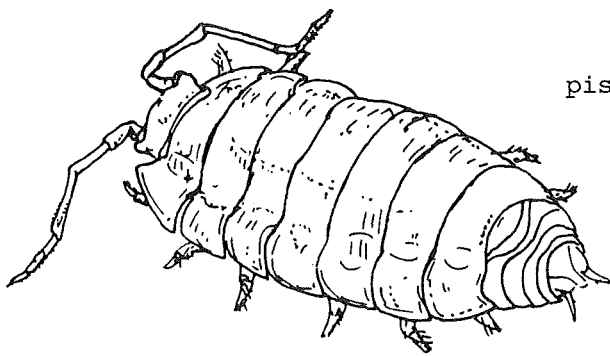
Hierna wordt de voedselvoorziening voor een aantal veel voorkomende soorten nader uitgewerkt.

Temperatuur / vochtigheid.

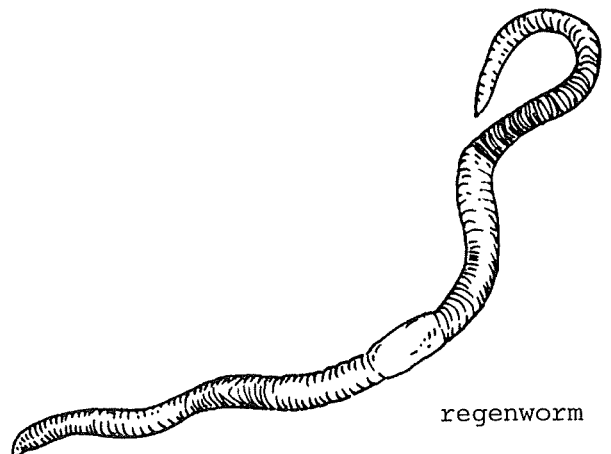
Nog meer dan bij een kort verblijf zijn temperatuur en vochtigheid bij een langere periode op school van belang; scholen zijn in het algemeen warm en droog. Warmte kunnen veel diertjes wel hebben als het maar niet met droogte gepaard gaat. Het zal daarom veelal noodzakelijk zijn met een plantensproeier het verblijf vochtig te houden. Het spreekt vanzelf dat de kooien net als de potjes niet in de zon of bij de verwarming komen te staan.

Welke dieren?

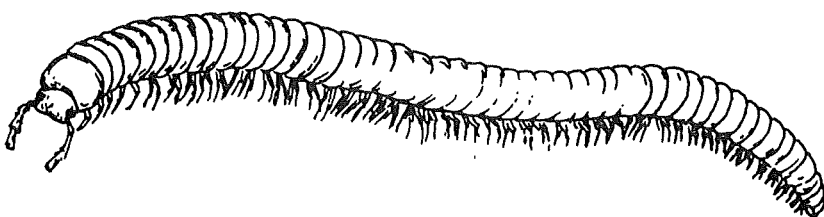
De diertjes die in de omgeving van de school gevonden worden lenen zich veelal niet voor een lang verblijf op school. Vaak zijn ze niet te determineren en zelfs al mocht dat lukken, dan is er meestal niet achter te komen wat voor voedsel zij nodig hebben. Bij de hierna beschreven dieren is daarom behalve een paar, die haast overal te vinden zijn, ook een aantal diertjes vermeld die makkelijk te houden en te kweken zijn.



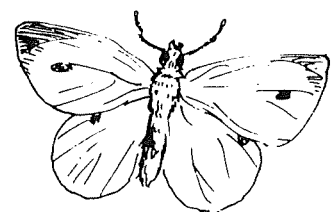
pissebed



regenworm



miljoenpoot



koolwitje

Rupsen

Vaak zullen kinderen met rupsen aankomen, met of zonder de plant waar ze op gevonden zijn. Ook al is de voedselplant bekend, het blijft altijd een riskante zaak deze rupsen op te kweken tot vlinders. Is de naam van de rups onbekend (en het is vrij moeilijk rupsen te determineren) dan is vaak ook de manier van verpoppen onbekend - wat heeft de rups daarvoor nodig? Ook is de poptijd onbekend en die kan wel heel lang duren: vaak tot het volgende seizoen.

Kunnen de kinderen daarop wachten?

Het waarnemen van de ontwikkeling van rups tot vlinder is zo boeiend dat het beslist de moeite waard is, eens wat rupsen in de klas te halen. Maar neem dan wel bij voorkeur rupsen van het koolwitje of de kleine vos, die respectievelijk op kool en op brandnetel leven en daar in grote hoeveelheden te vinden zijn. Verzamelt men de rupsen in het voorjaar dan worden ze nog voor de zomervakantie vlinders.

Duizendpoten en miljoenpoten

Na wat graven in de grond zullen deze diertjes vaak in grote aantallen gevonden worden. Ze kunnen gehouden worden in een bak met een laag vochtige aarde. Een duizendpoot is een jagend dier en heeft dus dierlijk voedsel nodig: wormen, slakken, spinnen, pissebedden e.d.

Een miljoenpoot is een planteneter: sla, andijvie, fruit.

Oorwormen

Een aquarium met vochtige aarde en bladeren is een goede woonplaats voor oorwormen. Behalve bladeren eten oorwormen ook allerlei bloemen, zaden en fruit. Ter aanvulling wat kleine, makkelijk te vangen of dode diertjes (spinnen e.d.).

Meelwormen

Als in de buurt van de school een dierenwinkel aanwezig is, dan zijn meelwormen makkelijk te verkrijgen.

Buiten kom je ze niet vaak tegen - het zijn echter "huis"-dieren. Hun naam verraadt hetgeen zij eten: meel en allerlei meelprodukten. Ze zijn makkelijk in leven te houden in een aquarium met een flinke laag havermout. Een boterham en een stuk appel vinden ze ook lekker. Ter besparing van kosten houdt een dierenhandelaar ze meestal op kranten.

Maden

Men zal niet zo graag een stuk rottend vlees in de klas willen hebben, om daar na een poosje maden uit te zien kruipen. In een dood dier dat bij de school gevonden is, kan het ook krioelen van de maden. Men kan ze daar natuurlijk uithalen, maar het is makkelijker ze in de dierenwinkel te kopen. Voedsel hebben ze dan nog genoeg. Ze zijn meestal tegen het verpoppen aan en na \pm 10 dagen zijn de vliegen uit (hele metamorfose \pm 14 dagen). Aan hun verblijf stellen maden geen speciale eisen. Elk potje of bakje is goed genoeg voor ze.

Wandelende takken

Een wandelende tak is een (sub) tropisch dier. Daarom moet het verblijf op kamertemperatuur zijn. Dit is eigenlijk de enige belangrijke eis waaraan voldaan moet worden. Een insektenkooi of een hoog aquarium zijn goede verblijven. Het voedsel bestaat uit liguster of klimop, maar ook verschillende andere bladeren worden gegeten.

Een aantal kleine dieren nader bekeken

Nadat de "determinatie" van de bodemdieren, de grafische weergave en het intekenen van de vindplaatsen op de kaart is voltooid, kan het geen kwaad ons in een aantal interessante dieren nader te verdiepen.

Pissebedden

Een klein bodemdier: de pissebed (keldermot).

NB: voor de hieronder beschreven experimentjes wordt de pissebed gebruikt, omdat proefondervindelijk is gebleken dat dit dier hiervoor zeer geschikt is.

Op welke plaatsen werd de pissebed buiten gevonden?

Het antwoord zal zeker luiden: "Op donkere, vochtige plekjes".

Het waarom, wordt later verklaard, allereerst moet aangetoond worden dat de pissebedden inderdaad een donkere, vochtige omgeving prefereren boven een andere.

Noodzakelijk is, dat men de gevangen pissebedden tijdelijk goed huisvest. De keldermotjes kunnen in een flinke glazen pot, bloempot, glazen bak of iets dergelijks ondergebracht worden. Vervolgens doet men er wat vochtige potgrond bij om daarna de bak of pot - niet helemaal - af te dekken met een ruitje of deksel met gaten. De pissebedden kunnen met zacht plantaardig voedsel gevoerd worden.

Voor de proeven A en B hebben de leerlingen nodig: enige petrischaaltjes of plastic koelkastdoosjes, filtreerpapier, zwart papier of karton, een paar pissebedden, een horloge eventueel.

NB: De diertjes kunnen voorzichtig tussen duim en wijsvinger opgepakt worden. Steken of bijten kunnen ze niet.

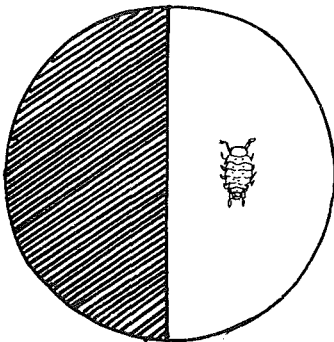
Proef A : Waar zitten pissebedden liever: in het licht of in het donker?

handelingen: . leg in een koelkastbakje of petrischaaltje vochtig filtreerpapier (niet te nat)

- . bedek het bakje (schaaltje) voor de helft met zwart papier dat geen licht doorlaat.

. zet de pissebed in het midden van het bakje (schaaltje) en laat noteren hoe lang het dier gedurende 5 minuten in het donkere, dan wel het lichte deel vertoeft. (Men kan de tijdsduur meten met een stopwatch of horloge).

NB: De proef moet wel enige malen herhaald worden (met een andere pissebed en eventueel door een andere groep) om een goed resultaat te krijgen.



De verkregen gegevens worden als volgt genoteerd:

Groep	Licht	Donker	Tijd
A	3 min.	2 min.	5 min.
B	1 min.	4 min.	5 min.
C	2 min.	3 min.	5 min.
D	1 min.	4 min.	5 min.
Totaal	7 min.	13 min.	20 min.

De conclusie is dan dat de door de leerlingen gevangen pissebedden meer in het donker dan in het licht zitten.

Proef B : Zoekt de pissebed de vochtigheid of de droogte op?

- handelingen:
- . leg in de ene helft van het koelkastbakje of petrischaaltje vochtig filtreerpapier en in de andere helft droog filtreerpapier.
 - . plaats een kelder mot in het midden van de schaal of het bakje.
 - . noteer hoeveel maal of hoe lang de pissebed zich in het droge dan wel vochtige deel van de schaal bevindt.

De wijze van noteren: zie proef A.

De conclusie is dan - als alles naar wens verlopen is - dat de pissebed een voorkeur heeft voor een vochtige omgeving.

De leerlingen weten nu dat een pissebed donkere, vochtige plekken opzoekt. Waarom doet hij dat?

Om hier een zinnig antwoord op te kunnen geven is het nodig om wat meer van de bouw van de pissebed te weten te komen.

Een paar suggesties:

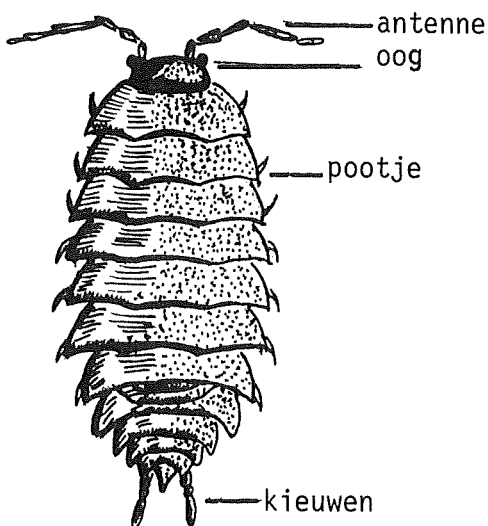
Laat de leerlingen met behulp van een loep nauwkeurig een pissebed natekenen.

NB: het dier wel in een vochtige omgeving houden !

De leerlingen kunnen het documentatiecentrum en/of de bibliotheek raadplegen.

(de boekjes van Moussault - "Ongewervelde dieren langs wegen en paden" of "Ongewervelde dieren in bos en veld" zijn erg handig).

De leerkracht maakt een informatiestencil (leestekst) over de pissebed.

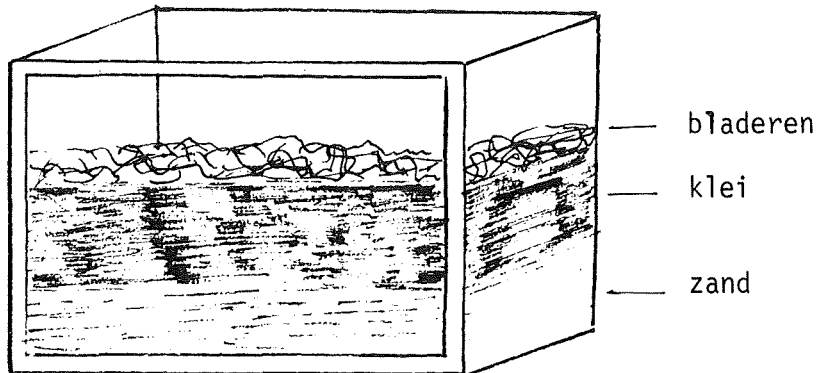


Zodra de leerlingen er door de verkregen informatie achter zijn gekomen dat een pissebed tere, uitwendige kieuwen heeft, welke snel uitdrogen moet het verband tussen levenswijze en bouw van de pissebed duidelijk zijn geworden.

Regenwormen

De invloed van flora en fauna op de samenstelling van de grond is aan te tonen met behulp van een enige weken durende proef met regenwormen.

Laat een flink aantal regenwormen verzamelen. De vindplaatsen worden genoteerd. De bodem van een glazen bak (b.v. oud aquarium) wordt bedekt met een laag zand. Daarop komt een laag (luchtige) klei. De bovenste laag bestaat uit bruine, licht verteerde bladeren. Men laat de dieren vervolgens los in de bak. Het is belangrijk dat dit wormenverblijf vochtig, maar beslist niet drijfnat gehouden wordt. Zet de bak op een donkere plaats.



Na ca. 3 weken wordt nagegaan of een deel van de bladeren gemengd is met de grond. De leerlingen kunnen nu enige vragen beantwoorden:

1. Wat eten wormen ? (eventueel op laten zoeken)
2. Waar heb je plantenresten gevonden: op de grond ?
in de grond ?
3. Heb je gangenstelsels gezien ?
4. Welke kleigrond zou meer lucht bevatten: kleigrond met regenwormen of
kleigrond zonder regenwormen ?
5. Welke dieren jagen op regenwormen ?
6. Probeer een voedselpiramide te maken waar de regenworm in past.

Na de proef moet het de leerlingen duidelijk zijn dat de regenworm humus vermengt met de grond en de bodem luchtig maakt.

In welke grond voelen wormen zich het beste thuis ?

De leerlingen gaan naar buiten om op verschillende plaatsen wormen te vangen. (Het liefst de plaatsen waar ze de bodemmonsters hebben genomen). Ze zijn voorzien van schepjes, potjes, en een vel papier waarop bijv. staat:

Zoekplaats wormen	de grondsoort	hoeveel wormen gevonden
Het Vroesenpark (van onder een struik)	klei en humus	8 wormen
Sonmanstraat (opgebroken straat)	blauw zand	geen
Statenweg (voetbalveldje) etc.	klei	6 wormen

De gevangen wormen worden in een potje met wat vochtige grond en nat gras gedaan. Tevens worden van de verschillende grondsoorten weer kleine hoeveelheden meegenomen om naderhand in de wormenbak te doen.

Nadat de wormen zijn verzameld en is aangetekend waar wel of geen wormen gevonden zijn, gaan de leerlingen weer terug naar de klas.

De leerkracht stelt nu de vraag: In welke grond zijn de meeste wormen te vinden?

Het ligt voor de hand, dat de leerlingen antwoorden met:

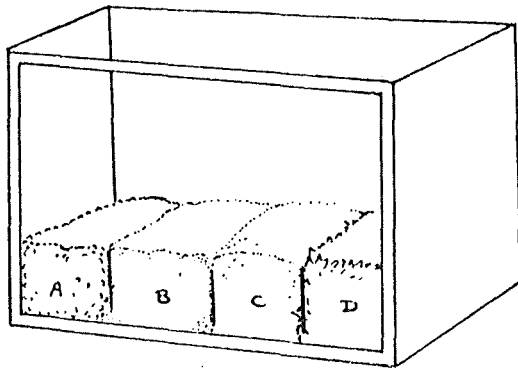
"In kleigrond of in veengrond".

Nu is het aan de leerkracht om te trachten de leerlingen te laten twijfelen aan hun bevindingen: Volgens de leerkracht is het toevallig dat er veel regenwormen in de kleigrond aan de Statenweg zitten.

De leerkracht laat nu de leerlingen verklaren waarom de regenwormen juist in die grond zitten. Omdat de leerkracht zo veel mogelijk tracht te weerleggen wat de leerlingen over de wormen te berde brengen nodigt hij (de leerkracht) zijn leerlingen uit d.m.v. een proef te bewijzen dat wormen een bepaalde grondsoort prefereren boven een andere.

Fijn is, wanneer de leerlingen zelf een eenvoudige proefopstelling kunnen verzinnen. Wij geven als voorbeeld een wormenbak met daarin verschillende grondsoorten. De wormen worden in de bak losgelaten. Enige dagen (ca. 1 week) later worden de grondsoorten op de aanwezigheid van wormen doorzocht.

NB.: Bij het aanbrenge van de grondmonsters verdient het aanbeveling tijdelijk tussenschotjes te gebruiken.



In welk gedeelte voelen de wormen zich het beste thuis ?

Het resultaat wordt op papier gezet.

grondsoort	aantal wormen
klei	4
klei met humus	6
blauw zand (klapzand)	0
etc.	

De leerlingen kunnen nu vast stellen dat een worm zich het beste thuisvoelt in.....grond, als de proef aangetoond heeft wat de leerlingen buiten hebben geconstateerd.

Een verband tussen de aanwezigheid van voedsel en de plaats waar de regenworm zich bevindt was op eenvoudige wijze te zien. De voorkeur van de regenworm voor kleiige grond is voor de mens van groot belang: door de vermenging van humus en uitwerpselen met de grond en het luchtig maken van de grond blijft de kleigrond zeer vruchtbaar.

Hoofdstuk 7

Ontstaan

Plaatselijke geschiedenis

("Bouwstenen" blz. 38)

Wanneer u de "Bouwstenen voor een schoolwerkplan" op de voet volgt dan is het onontkoombaar dat de geschiedenis van de wijk waarin de school staat, of van Rotterdam in het algemeen aan bod komt. Geen nood, want enige instanties hebben zich bereid verklaard de onderwijzer met of zonder leerlingen te vergasten op een reeks van interessante mogelijkheden ter uitdieping van de plaatselijke geschiedenis.

De instanties zijn onder andere het Historisch Museum "de Dubbelde Palmboom" en de Gemeentelijke Archiefdienst.

Het Historisch Museum staat open voor de onderwijzer en zijn leerlingen, terwijl de Gemeentelijke Archiefdienst op haar beurt via de leerkracht de leerlingen wil bereiken.

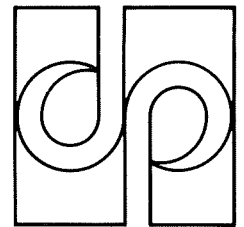
Tevens ligt er voor u op alle biologische centra een aantal direct bruikbare historische kaarten (op o.a. A4 formaat) van Rotterdam klaar welke beschikbaar zijn gesteld door het Archief van de Dienst van Gemeentewerken.

De Gemeentelijke Archeologische Dienst - hoe bescheiden van grootte ook - draagt bij door iedere leerkracht met vragen betreffende de archeologische vondsten in en om Rotterdam zo uitvoerig mogelijk te woord te staan.

Kortom, zodra u zich met uw leerlingen in het verleden van uw wijk of de stad Rotterdam wilt verdiepen zijn er mogelijkheden te over; maakt u er toch vooral gebruik van!

Hieronder volgt een uitvoerige opsomming van alle diensten van het Historisch Museum "de Dubbelde Palmboom" en de Gemeentelijke Archiefdienst.

Historisch Museum "de Dubbelde Palmboom"
Voorhaven 12
Delfshaven, telefoon: 76.15.33.



De Educatieve Dienst van het Historisch Museum kan te allen tijde inhaken op de speciale wensen van de onderwijzer bij de uitvoering van het project Landschappenkaart.

Ten behoeve van de deelnemers aan het project Landschappenkaart heeft het Historisch Museum een voorbereidingspapier samengesteld waarin onder andere het onderstaande nader wordt uitgewerkt:

Archeologie:

Hoe is het gebied ontstaan?

Wie waren de eerste bewoners?

Het accent zal gelegd worden op de bodemvondsten in en om Rotterdam. Met behulp van een maquette en opgegraven voorwerpen zal een beeld gegeven worden van het leven op een middeleeuws kasteel in de naaste omgeving van Rotterdam. Een knipvel archeologie is verkrijgbaar f 0,50).

Werd het gebied ooit ontgonnen?

Het ingrijpen van de mens op de omgeving van Rotterdam, waaronder:

- huizen van vissers en kooplui rond de haven
- ambachten en bedrijven
- renovatie, restauratie Delfshaven

Ingrijpende veranderingen tot 1945

- de groei van de stad Rotterdam in de 19e eeuw
- de woningbouw eind 19e en begin 20e eeuw

(hierbij kan bijvoorbeeld een vergelijking gemaakt worden tussen de straten in het Oude Westen en die van het Witte Dorp)

Een maquette van de binnenstad van Rotterdam van even voor de oorlog is aanwezig.

Dia / klankbeelden kunnen vertoond worden over:

- de geschiedenis van de Coolsingel (klas 6 + 1e klas agrarisch onderwijs)
- Rotterdam van 1900 tot heden (klas 5, 6 + 1e klas agrarisch onderwijs)

Het boekje over de geschiedenis van Rotterdam is verkrijgbaar (f 1,00).
Diverse informatiebladen over de aspecten van de Rotterdamse geschiedenis zijn voorhanden (f0,30).

Welke zijn de veranderingen van de laatste jaren?

Waardoor werden deze veroorzaakt?

Het project "Het gezin vroeger en nu" bestaande uit:

- inleiding aan de hand van een overzicht met illustraties in het museum
- een rondleiding langs diverse afdelingen (gezin en werken; gezin en vrije tijd; wonen in het verleden etc.)
- een verwerking in groepjes (multiple choice spel door het museum)
- een dia / klankbeeld voorstelling: "Een dag uit het leven van een gezin van nu in vergelijking tot een gezin van honderd jaar geleden".

Het project "Bouwen vroeger en nu" - waarvan de opzet gelijk is aan het project "Het gezin vroeger en nu".

Heden en toekomst

Een overzicht van de havenuitbreidingen en plannen voor de nabije toekomst.

Aandacht wordt besteed aan Delfshaven.

Materiaal hiervoor is onder andere verkrijgbaar bij het Hulp- en Informatie Centrum in het Postkantoor aan de Coolsingel.

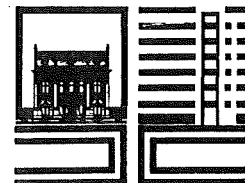
Een wandeling / puzzeltocht door Oud-Delfshaven is verkrijgbaar (f0,25)

Er bestaat de mogelijkheid om deel te nemen aan het Gevelstenenproject in en buiten het museum, waarbij zelf gevelstenen gemaakt kunnen worden. Tevens heeft men een toepasselijk spel in petto (materiaalkosten f 1,00 p.p.).

Bezoeken op eigen gelegenheid waarbij gebruik gemaakt kan worden van de in het museum aanwezige klankbeelden, spellen, opdrachten, etc. zijn mogelijk.

Indien u van deze diensten gebruik wilt maken, dan doet u er goed aan tijdig contact op te nemen met de Educatieve Dienst van de Dubbelde Palmboom.

Ruud Spruit of Maud Glazenburg zullen u gaarne helpen.

Algemeen

In het Gemeentelijk Archief worden documenten, kaarten etc. bewaard, die de geschiedenis van de stad Rotterdam betreffen vanaf ± 1500.

Er is een uitgebreide bibliotheek/studiezaal, waar boeken en stukken geraadpleegd kunnen worden. Er kan helaas niets worden uitgeleend.

Afhankelijk van het formaat worden tegen kostprijs fotocopies van door u gewenste stukken uit het archief gemaakt.

Plattegrond

Voor deelnemers aan het projekt Landschappenkaart bestaat de mogelijkheid om tegen een gering bedrag een plattegrond van de schoolomgeving op A4 formaat aan te schaffen. Deze plattegrond geeft de situatie weer van een wijk of stadsdeel omstreeks 1880.

Schaal 1 : 5000

Gecombineerd met de plattegronden die de Kartografische Dienst verstrekt van de huidige situatie, levert deze kaart uitstekend vergelijkingsmateriaal over de periode van de laatste honderd jaar.

Informatieavonden

Omdat de geschiedenis van een bepaald stadsdeel vaak moeilijk uit de literatuur te achterhalen is en voor veel leerkrachten een onontgonnen terrein zal zijn, wordt in de maand oktober een drietal informatieavonden gehouden.

Op deze avonden zal de ontstaansgeschiedenis en ontwikkeling van een bepaald stadsdeel nader worden uitgewerkt. Samenvattingen hiervan worden op stencil uitgereikt en zijn ook later nog beschikbaar. Verder zal er veel informatie- en kaartmateriaal worden getoond.

De data voor deze avonden zijn al vastgesteld:

Rotterdam Zuid : woensdag 5 oktober

Rotterdam Noord en Oost: " " 12 oktober

Rotterdam West : donderdag 13 oktober

Aanvang: 20.00 uur

Plaats : Gemeente-archief (adres zie aanhef)

Wij raden u ten sterkste aan deze avonden bij te wonen.

Met eventuele vragen kunt u terecht bij dhr. P. Ratsma (archief) en dhr.

A.M. van der Woel (educatieve dienst) telefoon 77.51.66

===

Informatie op het gebied van eventuele archeologische opgravingen in de buurt van de school is verkrijgbaar bij dhr. C. Hoek van de Gemeentelijke Archeologische Dienst telefoon 17.29.65.

Hoofdstuk 8

Water

(zie "Bouwstenen" vanaf pag.27 tot 39)

Het oppervlaktewater van Rotterdam.

De gemeente Rotterdam is betrekkelijk waterrijk: men vindt er plassen, rivieren, singels, vijvers, kanalen en sloten.

In de directe schoolomgeving zal men in de meeste gevallen geconfronteerd worden met vijvers of singels. Wanneer men een singel wat beter bekijkt, valt de grauwgrijze kleur van het water op. Waterplanten zijn veelal afwezig, terwijl de bodem vaak niet eens te zien is. Soms neemt men een scherpe vislucht waar of is de modderbodem te ruiken. Kortom, men zal misschien geneigd zijn een negatief oordeel over de waterkwaliteit van de singels of vijvers te vellen. Vooral als men zich nog de door botulisme veroorzaakte vogelsterfte in de zomer van 1976 herinnert.

Wanneer men zich echter verdiept in de functie en de ontstaansgeschiedenis van de Rotterdamse singel of vijver dan moet men dit water wel milder beschouwen.

Tot in het midden van de negentiende eeuw loosden de Rotterdammers hun vuil (inclusief uitwerpselen) in de grachten en sloten.

Als men weet dat de toenmalige inwoners van de binnenstad hoofdzakelijk het water uit de grachten of sloten dronken, dan is het niet verwonderlijk dat er regelmatig cholera uitbrak. Van waterverversing was vrijwel geen sprake. Het waterproject van architect W.N. Rose bracht omstreeks 1860 uitkomst in de onhoudbare situatie: riolen en singels werden aangelegd, gemalen geplaatst; drinkwaterinstallaties volgden spoedig. Het rioolwater kwam pas in de singels nadat het de rioolzuivering was gepasseerd. Na de voltooiing van het project Rose omstreeks het eind van de vorige eeuw was de cholera vrijwel teruggedrongen.

Nog steeds is de functie van de singel of vijver die van waterberging (opvang overtollig hemel- en rioolwater). Verfraaiing van de stedelijke omgeving speelt eveneens een rol.

De kwaliteit van het singelwater wordt door de Afdeling Rotterdamse Waterhuishouding van de Dienst van Gemeentewerken nauwgezet in de gaten gehouden.

Onder invloed van bepaalde weersomstandigheden, zoals sterke neerslag of extreme droogte vindt uit- of inlaat van water plaats.

De Schie, de Rotte, de Oude Maas en de Nieuwe Maas fungeren als reservoir. Wanneer men bijvoorbeeld Maaswater inlaat op de vijvers in Het Park bij de Parkhaven, dan wordt het daarin aanwezige water met het ziltige water uit de Nieuwe Maas vermengd.

De vissen in de vijvers in Het Park zijn zo goed tegen de waterverandering bestand, dat men de dieren bij de Afdeling Waterhuishouding gekscherend " onze zoutwaterkarpers" noemt.

Ondanks de vele bemoeienissen van de Afdeling Waterhuishouding kan men het water in singels en vijvers niet direct erg schoon noemen. Dit geldt ook voor de andere wateren in de gemeente.

Er zijn talloze factoren die de waterkwaliteit negatief kunnen beïnvloeden zoals: de verhoogde vervuiling per inwoner (denk aan de fosfaathoudende wasmiddelen); de (te) grote aantallen eenden; de neerslag van luchtvervuiling e.d.

Tijdens de onderzoekjes zullen de leerlingen veel zweefalgen, watervlooien en éénoogkreeftjes in de singels vinden, met name in die singels waar veel eenden vertoeven. De veelheid van levensvormen zal nogal beperkt blijken te zijn. De oorzaak daarvan zullen wij trachten aan te geven in het onderdeel "Watervervuiling" op blz.65.

Ons inziens moet op een onderzoekje van de singel of vijver zo mogelijk een onderzoek van een "ouderwetse" heldere sloot volgen.

Dit betekent dat de leerlingen onder leiding van de leerkracht (en ouders?) op "expeditie" gaan naar een "ouderwetse" heldere sloot aan de rand van de gemeente. Schepnetjes, potjes, notitiepapier, meetapparaten etc. worden meege-
nomen. Naderhand worden de bevindingen in de klas uitgewerkt en vergeleken met het singelonderzoek.

Vele verschillen moeten dan naar voren komen.

Oriënterende excursie

Het is het beste dat u vooraf het water gaat bekijken om vast te stellen welke mogelijkheden er zijn, zodat de inventarisatie met de klas tijdens het eerste bezoek daardoor meer gericht kan zijn. U kunt hiervoor eventueel de hulp inroepen van de didactisch ambtenaar van het biologisch centrum bij u in de buurt. Met behulp van het hierna volgende overzicht kunt u allerlei vragen aan de leerlingen stellen òf u stimuleert de leerlingen tot vragen.

Bijvoorbeeld:

Is het zoet of zout water? Waar komt het water vandaan? Stond dat gebouw al voor het water hier stroomde of is het later gebouwd? Leven er dieren en planten in? Waar komt het vuil vandaan?

De bestudering van een plaatselijk (oppervlakte) water.

Breng de ligging van het water in kaart. (1:5000)

Is het een rivier, kanaal, e.d.?

Hoe is het ontstaan, wat is de ouderdom en welke veranderingen hebben er plaatsgevonden?

Hoe wordt slijtage van de walkant tegengegaan?

Gebruikt(e) de mens dit water voor transportdoeleinden? Zo ja, en hoe?

Hoe gebruikt de mens dit water voor de recreatie?

Wordt het water gebruikt door de industrie?

Wordt er aan het water iets toegevoegd (gif, afval, warmte)?

Bepaling met behulp van instrumenten van:

de temperatuur,

de helderheid,

de breedte van het water,

de diepte van het water en eventueel

de stroomsnelheid.

Welke planten en dieren leven in of vlak bij het water?

Ondervinden zij invloed van de menselijke activiteiten?

Probeer de relaties tussen de diverse levende wezens weer te geven in een voedselkringloop, -keten of -web

Richt voor een bepaalde periode een aquarium/paludarium in met planten en dieren uit het geadopteerde water.

Tijdens deze oriënterende excursie of onmiddellijk erna wordt van de leerlingen verwacht dat zij zich formeren in groepen van 3 à 4 leerlingen rondom bepaalde gemeenschappelijke belangstellingskernen.

Terug in de klas inventariseert de onderwijzer nu samen met de leerlingen welke problemen t.a.v. het bezochte water opgekomen zijn, welke groepen zich daarmee gaan bezighouden en welke wegen zij daarbij kunnen bewandelen.

Er heeft dus een duidelijke taakafbakening plaats. Voor kinderen met weinig initiatief kan het noodzakelijk zijn om hun werkzaamheden meer te programmeren met bijvoorbeeld werkkaarten, (zie "Bouwstenen" blz. 31) waarop precies staat aangegeven wat zij moeten doen en op welke wijze.

In het voorgaande is een overzicht gegeven hoe de leerlingen door tal van activiteiten oppervlaktewater nader kunnen bestuderen.

Uiteraard kon dit overzicht niet helemaal uitgewerkt worden, omdat de informatie voor iedere school anders zou moeten zijn. Het is immers vooral de bedoeling dat u zich op de plaatselijke situatie richt. Daarom gaan wij nu verder met het uitwerken van een aantal onderdelen, waarvan wij denken dat ze voor iedere school bruikbaar kunnen zijn.

Teneinde de zelfwerkzaamheid van de leerlingen een beetje te begeleiden vindt u in het verloop van dit boekje ook een aantal suggesties voor uit te voeren opdrachten. Al deze werkzaamheden kunnen met zeer eenvoudige, goedkope hulpmiddelen uitgevoerd worden en zullen door de leerlingen erg op prijs gesteld worden.

Welke planten en dieren leven in en nabij het water?

Met opzet is in de beschrijving van de oriënterende excursie het op dat moment verzamelen van planten en dieren weggelaten. Het is verstandig zoiets te doen op het moment dat in het lokaal een aantal flinke potten of aquaria klaar staat om de levende have in onder te brengen. Bovendien zou u de groep leerlingen, die zich met het inventariseren van de flora en fauna van een bepaald water gaat bezighouden, beter eerst instructies kunnen geven. Het in het wildeweg plukken en verzamelen moet uit natuurbeschermings oogpunt echt afgeraden worden. Alleen van de meest algemene planten mag een enkel exemplaar meegenomen worden. Deze planten en de planten die we op hun standplaats laten staan, moeten natuurlijk ook van een naam voorzien worden. U kunt hiervoor meestal wel terecht in de bijgevoegde tabel.

Voor de dieren gelden dezelfde opmerkingen als hierboven. Bovendien verdient het aanbeveling de leerlingen te laten bijhouden hoeveel exemplaren ze van elke soort vangen. Een paar stevige visnetten, wat potten of emmers en enkele wit geëmailleerde borden vormen de uitrusting voor de slootjesexcursie.

We gaan vangen

Iedere groep heeft tenminste:

een aantal schepnetten

een aantal potten

een aantal wit geëmailleerde borden of witte plastic bakken.

De instructie is: iedere groep vangt gedurende bijvoorbeeld een half uur op verschillende plaatsen van de sloot allerlei waterdieren, maar niet meer dan vijf van iedere soort.

De meeste dieren vinden we:

direct langs de oever,

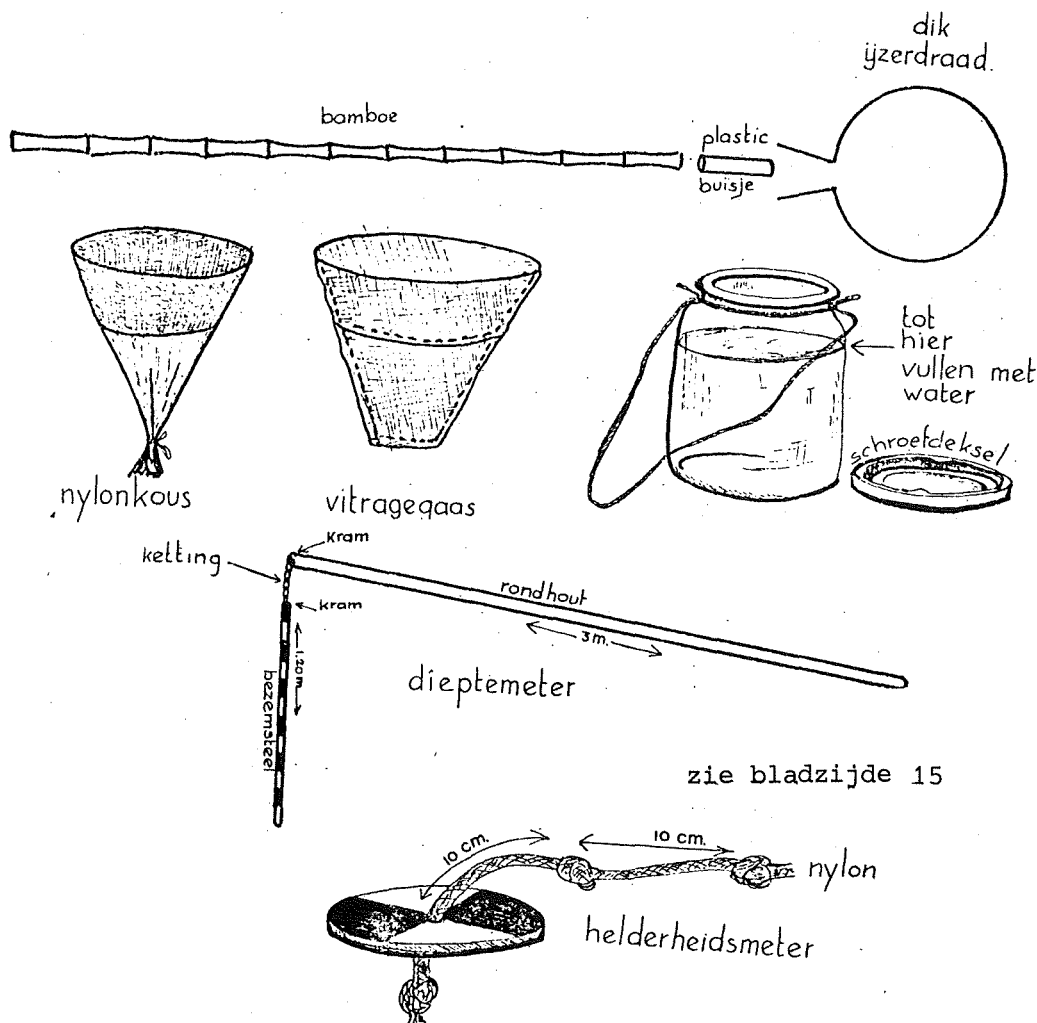
onder en tussen de waterplanten,

onder stenen,

in de modder.

We raden u aan de vangst van meet af aan uit te splitsen, zodat in iedere pot de vangst uit een van de vier hierbovenstaande milieus komt. Met watervast viltstift wordt op iedere pot de herkomst van de vangst geschreven. De witte borden of bakken vergemakkelijken het uitzoeken van de vangst en voorkomen dat veel materiaal wordt verspild. Het schepnet wordt dus hierin leeggestort. Omdat vele waterbewoners vleeseters zijn, moeten de leerlingen met behulp van de afbeeldingen op bladzijde 53 het menu van de dieren bepalen en sommige dieren apart zetten. Watervlooiën en eenoogkreeftjes vormen voor veel vissen een uitstekend voedsel. Dieren die niet eten, zetten we terug op de vindplaats, hetgeen we ook doen met alle dieren en planten als dit project afgelopen is. De aldus verzamelde planten en dieren bieden in het leslokaal een uitstekende mogelijkheid voor waarnemingsopdrachten over voortbeweging, ademhaling, voeding en voortplanting. Deze observaties dienen de leerlingen schriftelijk vast te leggen, waarbij tekeningen een waardevolle aanvulling zijn.

Als de bestudering van een dier in het aquarium te moeilijk lijkt, is het gebruik van een diep wit bord of een wit emaille schaalte aan te bevelen. Het is natuurlijk altijd moeilijk om voorbeelden te geven maar watervlo, zoetwaterpoliep, schaatsenrijder, draaikevertje, geelgerande watertor, bootsmannetje, waterspin, libellelarve, waterschorpioen, slak, stekelbaarsje en vele andere dieren vertonen een uiterst interessant gedrag.



Zoekblad waterdiertjes

150 mm. bloedzuiger	8 mm. larve van de steekmug	5 mm. watermijt	7 mm. haft (larve)
20 mm. larve v.d. dansmug	9 mm. waterpissebed	35 mm. tubifex	15 mm. ruggezwemmer
6 mm. watervlo	27 mm. libellelarve	20 mm. rattestaartlarve	14 mm. schaatsenrijder
20 mm. vlokreeft	15 mm. posthoornslak	70 mm. driedoornig stekelbaarsje	150 mm. zoetwatermossel
4 mm. eenoogkreeftje eenoogekreeftje	30 mm. poelslak	6 mm. draaikevertje	32 mm. waterroofkever
8 mm. erwtmosseltje	50 mm. kokerjuffer	60 mm. tiendoornig stekelbaarsje	20 mm. waterscorpioen

Waterdiertjes

(KORTE INFORMATIE BIJ HET ZOEKBLAD)

Bloedzuiger

Heeft een platte vorm en kan zich ook helemaal samentrekken. Vertoont een fraaie (golfvormige) zwembeweging. Hecht zich soms aan het glas, waardoor de zuignappen, die voor en achter liggen, goed zichtbaar zijn.

De zuignappen worden gebruikt bij het kruipen en ook om zich vast te hechten aan het prooidier (wormen, kreeftachtigen). Er zijn verschillende soorten.

Larve van de steekmug (bruin / grijs)

Neemt zuurstof op aan de opperylakte van het water door middel van een ademhalingsbuis. De pop doet dit met twee adembuizen eveneens. De pop kan zijn achterlijf krommen en tegen het eerste deel slaan, waardoor zij op een typische manier omlaag kan vluchten. Komt voor in vervuild water.

Watermijt

Verwant aan de spinnen. Het lichaam is ongeleed en heeft vier paar poten. Meestal opvallend gekleurd (rood, geel). De zuurstof wordt uit het water opgenomen. Het zijn roofdiertjes die hun prooi uitzuigen. De larven zuigen meestal bloed bij wantsen en kevers.

Haften

De larve leeft voornamelijk van min of meer vergane plantedelen en van kleine algen. Deze larve leeft maximaal 3 jaar in het water, het volwassen dier ongeveer 24 uur boven het water (ééndagsvlieg). Vooral de larven zijn erg gevoelig voor watervervuiling.

Rode muggelarve (dansmug)

Opvallend rood gekleurd. Maakt op de bodem een kokertje van bodemdeeltjes. Leeft van afval, ook in sterk vervuild water. Is als levend visvoer verkrijgbaar in de handel ("bloedwormen").

Waterpissebed

Bodemdier, dat leeft van rottende plantedelen. Lijkt erg veel op de landpissebed. Wanneer stromend water sterk verontreinigd wordt, komt hij daar ook voor. Leeft bij voorkeur in min of meer stilstaand water. Slechte zwemmer, loopt veelal over de bodem.

Tubifex

Wormpje, dat leeft van zowel plantaardig als dierlijk voedsel dat in sterke mate vergaan is. Is dan ook te vinden in sterk vervuild water. Bruinrood. Ook als levend visvoer in de handel verkrijgbaar.

Ruggezwemmer of bootsmannetje (zwart, geel / bruin)

Zwemt doorgaans met de bovenzijde omlaag. Twee van de zes poten zijn lange zwempoten met twee rijen borstels. Roofdiertje, dat na zijn prooi gegrepen te hebben deze met zijn steeksnuit doorboort, een verterende vloeistof inspuut en vervolgens het diertje leegzuigt.

Watervlo (Daphnia)

Komt soms in zeer grote aantallen in eendenvijvers voor. Zwemt schoksgewijs met behulp van zijn sprieten. Vormt een belangrijk voedsel voor vissen en andere waterdieren. Leeft zelf van wieren en zwevende organische resten (afval-eter) Is geen insekt, maar een kreeftachtige.

Libellelarve

Afhankelijk van de soort lopen de larven over de bodem of verblijven tussen de waterplanten. Ze bezitten een uitklapbare onderlip die voorzien is van een soort tang en zeer snel uitgestoken kan worden bij het vangen van prooi. De larve leeft 2 tot 3 jaar in het water, klimt voor de laatste vervelling uit het water.

Rattestaartlarve.

Larve van o.a. de moddervlieg. Komt voor in sterk vervuilde wateren, modderpoelen en mestvaalten. Bezit een dunne adembuis aan het achtereind. Deze buis kan als een "telescoop" enkele centimeters uitgeschoven en ingetrokken worden. Daardoor kan het dier in ondiep vuil water voedsel in het slijk zoeken en toch met de lucht in verbinding blijven.

Schaatsenrijder

Loopt over de oppervlakte van het water. Leeft voornamelijk van dode of halfdode insecten. Maakt bij het lopen gebruik van de oppervlaktespanning van het water, waartoe de poten op een speciale manier ontwikkeld zijn.

Vlokreeft.

Heeft een typische zijdelingse snelle manier van zwemmen, waardoor hij op het eerste gezicht voor een visje aangezien zou kunnen worden. Men ziet ze ook dikwijls al parend rondzwemmen.

Kunnen goed tegen vervuiling. Ze leven van dode dieren en algen.

Posthoornslak

Bruin, grijs, groengeel. Komt algemeen voor in begroeid, stilstaand water. Leeft hoofdzakelijk van algen. Jonge dieren hebben een behaard huisje.

Driedoornig stekelbaarsje

Leeft 's winters op diepere plaatsen, ook wel in brak water. Mannetje bepaalt in het voorjaar territorium, waarin een nest wordt gebouwd van waterplanten, wier en kroos. De onderdelen worden met speciaal uitgescheiden eiwit aan elkaar gekleefd. Bekend om het zgn. "bruiloftsgedrag".

Zoetwatermossel

Is een echte vuilwaterreiniger. Leeft in/op de bodem. Er zijn verschillende soorten: o.a. zwanemossel, vijvermossel, schildersmossel.

Zwanemossel : hoogte + 6 cm, lengte 14 cm, dikte 4 cm.

Eivormig, komt vooral in stilstaande wateren voor. Voorkeur voor een omgeving van rottende bladeren. Dunne schelp is olijfgroen, geel of bruin.

Vijvermossel : 6, 10 en 3 cm. Geelgroen met groene stralen. Meer ruitvormig.

Schildersmossel: Leeft in de modderlaag van sloten en plassen. Heeft dikke schelpkleppen. Langwerpig, glanzend olijfgroen of -geel. 9, 4 en 2 cm. De kleppen werden vroeger door schilders als verfbakje gebruikt.

Eenoogkreeftje (Cyclops)

Planktondiertje, 2 mm groot, bleek van kleur. Kortere sprieten dan watervlo. Het wijfje draagt de eieren in twee zakjes aan weerskanten van de lange gevorkte staart. Bewegen zich met rukjes voort. Alleseter.

Poelslak

Ademt d.m.v. longen en moet daarom geregeld naar de oppervlakte om te ademen. Planteneter, zeer algemeen.

Draaikevertje of schrijverke

Roofkevertjes, die leven van kleine oppervlaktediertjes. Ogen zijn in tweeën gedeeld, de bovenste helft kan in de lucht kijken, de onderste in het water. Zwemmen snel d.m.v. de achterste 4 poten. Het draaien ontstaat door afwisselend alleen de rechter- of linkerpoten te gebruiken. Kunnen ook onder water zwemmen. Alleen op schoon water. Kunnen goed vliegen.

Waterroofkever (geelgerande watertor)

Eten vrij grote prooien (zelfs stekelbaarsjes). De larve heeft tangvormige kaken, waarmee de prooi wordt doorboord. Tegelijkertijd wordt een verterend sap uitgescheiden, waarna de prooi wordt leeggezogen.

Haalt adem door middel van twee adembuizen aan de rugkant onder de dekschilden. Moet dus regelmatig bovenkomen. Goede vlieger.

Erwtenmosseltje

Zeer klein schelpdiertje (+ 5 mm) dat zich aan waterplanten hecht en daar ook langs kruipt, wat ongewoon is voor een tweekleppige. Ze leven van algen en van de plant zelf.

Kokerjuffer

Larve van een schietmot. Maakt buisvormige regelmatige kokers van stengeldeeltes van waterplanten, die in een spiraal aaneengevoegd zijn. De larve trekt zich hierin terug. Het tere achterlijf zou anders gemakkelijk een prooi van allerlei vijanden worden. Beweegt zich vaak zwemmend voort. Ze leeft van algen, verse en rottende plantedelen.




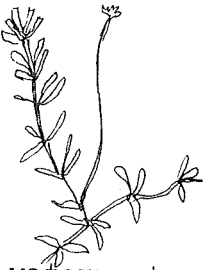
Tiendoornig stekelbaarsje

Meestal in stilstaand water. Aantal stekels, in tegenstelling tot de naam, zeven tot twaalf. Slanker en spitser dan het driedoornige. Maakt een hangend nest. Roofvisje.

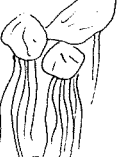
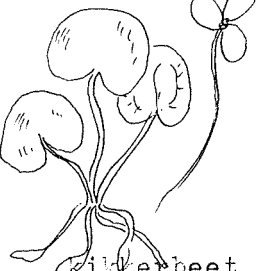
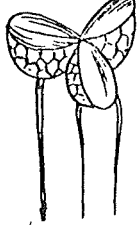

Waterschorpioen

Roofdiertje. Leeft veelal op de bodem. Vangt zijn prooi d.m.v. inklapbare voorpoten en doodt hem met zijn steeksnuit. Moet aan de oppervlakte adem halen door een adembuis. Heeft een uitstekende schutkleur. Ze kunnen zich vrij lange tijd dood houden.

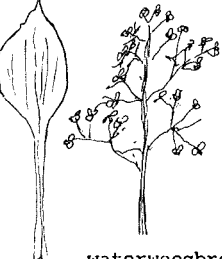
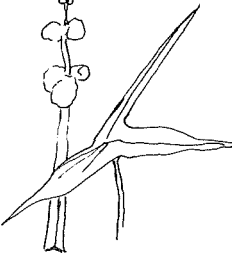
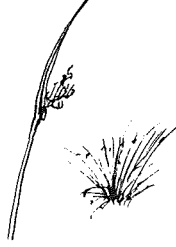




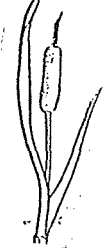








PLANTEN ONDER WATER

 <p>kamfonteinkruid</p>	 <p>gekruld fonteinkruid</p>	 <p>hoornblad</p>	 <p>waterpest</p>
--	---	---	--

DRIJVENDE PLANTEN

 <p>veelwortelig kroos</p>	 <p>zikkerbeet</p>	 <p>bultkroos</p>	 <p>drijvend fonteinkruid</p>
---	---	--	--

OEVERPLANTEN

 <p>waterweegbree</p>	 <p>pijkruid</p>	 <p>pitrus</p>	 <p>gele lis</p>
 <p>egelskop</p>	 <p>zegge</p>	 <p>riet</p>	 <p>lisdodde</p>
 <p>blaartrekkende boterbloem</p>	 <p>vergeet-mij-niet</p>	 <p>haagwinde</p>	 <p>moerasspirea</p>
 <p>waterrepe</p>	 <p>harig wilgeroosje</p>	 <p>watermunt</p>	 <p>fluitekruid</p>

Zoetwaterplankton

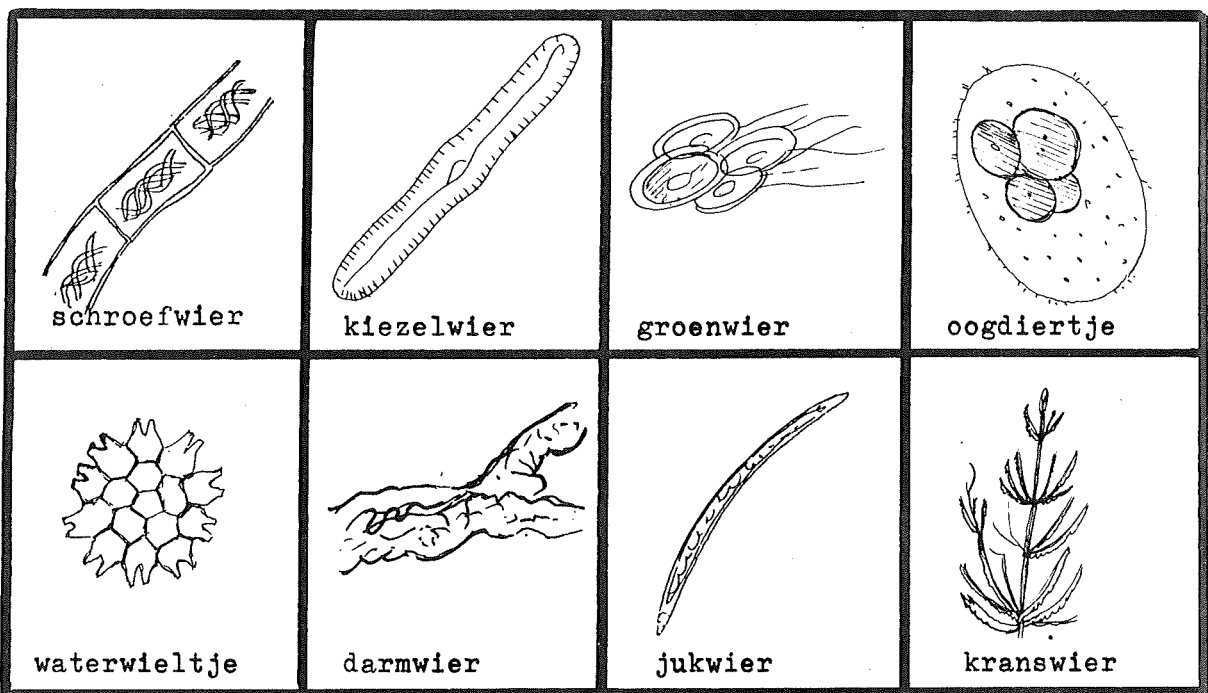
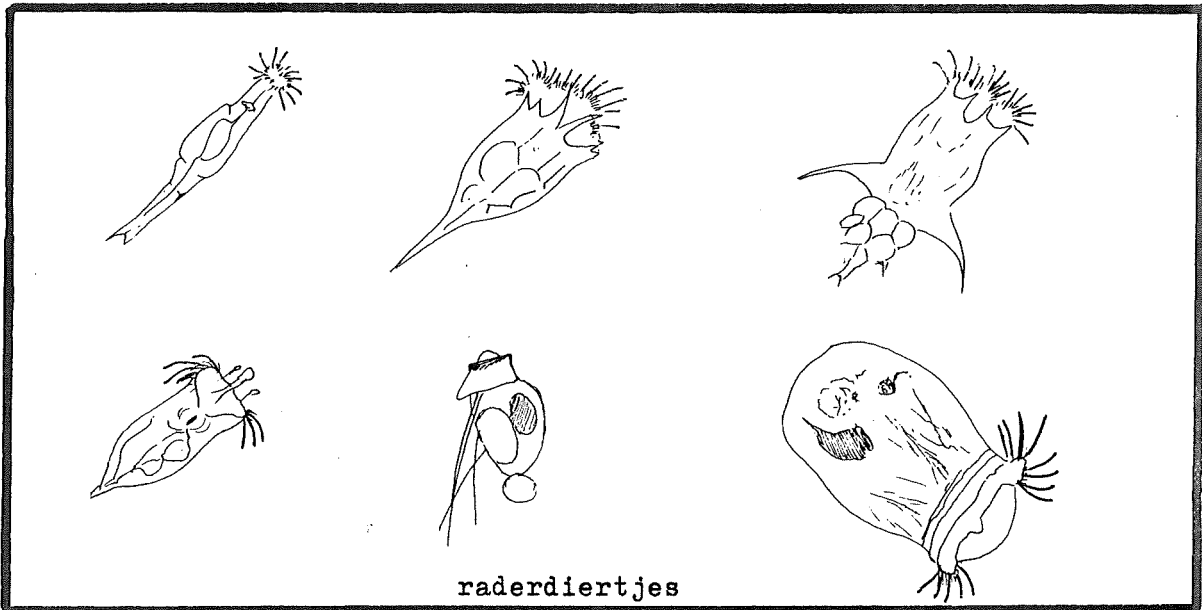
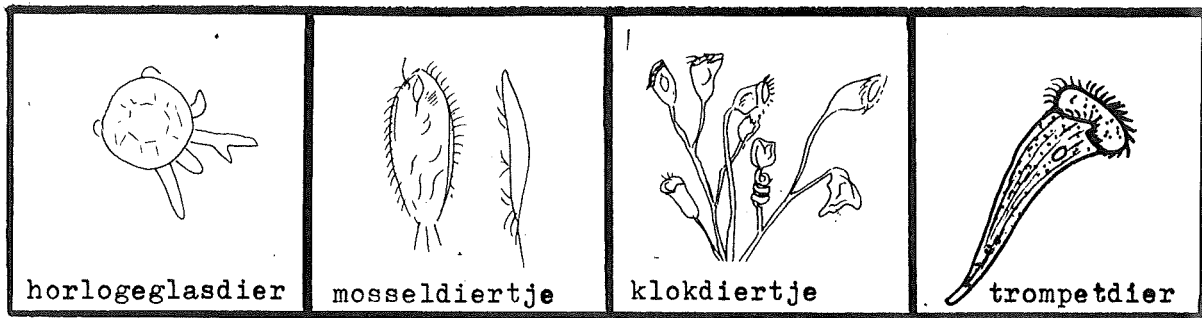
Met behulp van een fijnmazig infusienet kunnen de leerlingen talloze wonderlijke eencelligen vangen (een infusienet is veelal te koop of te bestellen bij een aquariumwinkel). De pantoffeldiertjes, raderdiertjes, wiertjes enz. vormen een onmisbare schakel in de voedselketen in het water: ze voeden zich voornamelijk met bacteriën om vervolgens zelf weer door watervlooien en éénoogkreeftjes genuttigd te worden.

De ervaring heeft geleerd dat een eerste kennismaking met de "wereld van het kleine" voor kinderen een bijzondere gebeurtenis is.

Volledigheidshalve hebben wij het zoekblad "plankton onder de microscoop" toegevoegd, hoewel we het op naam brengen van de verschillende soorten niet van doorslaggevend belang vinden: belangrijker is, dat de leerlingen de verschillen in vorm, kleur en voortbeweging zien en beleven.

Het behoeft geen betoog dat het gebruik van een microscoop bij dit onderwerp onontbeerlijk is. Indien een dergelijk instrument niet op school voorhanden is, c.q. van bekenden e.d. geleend kan worden, is er de mogelijkheid om gedurende korte tijd een microscoop in bruikleen te verkrijgen in het biologisch centrum bij een kinderboerderij bij u in de buurt. De didactisch ambtenaar kan u uiteraard alles over het gebruik van de microscoop vertellen.

PLANKTON ONDER DE MICROSCOOP



Plankton onder de microscoop

Bij de eencelligen gebeuren alle levensverrichtingen zoals beweging, voortplanting, voedselopname en afgifte van onverteerbare resten binnen één cel. Ze zijn microscopisch klein. Men meet deze diertjes met μ 's.

(1 $\mu = \frac{1}{1000}$ mm, uitgesproken als "mu".)

Het horlogeglasdiertje

50 - 200 μ , voorzien van een schaal met een gewelfd boven- en ondervlak, donkerbruin. Op de bodem van sloot en plas, tussen veenmos.

Het mosseldiertje

tot 300 μ . Trilhaardiertje met aan de platte buikzijde dunne trilharen en grovere borstels. Zeer algemeen tussen draadwieren.

Klokdiertje

60 μ , klokjes door vertakte steeltjes tot kolonie verbonden. In elk steeltje een contractiele draad zodat zij samentrekbaar zijn. Als schimmelachtige laag te vinden op slakken en waterplanten.

Trompetdiertje

+ 1 mm. een doorschijnend trompetje met trilhaartjes bedekt, vaak groen gekleurd. Vooraan om de mond een spiraal van grotere trilharen die voedseldeeltjes naar de mond waaiëren. Vastzittend of vrij zwemmend. Als "schimmel" op hout.

Raderdiertjes

Aan een kant van het diertje treft men een schijf met een krans van trilharen aan: het raderorgaan. De trilharen brengen de voedseldeeltjes naar de mond. De voet heeft vaak twee tenen. De grootte kan, afhankelijk van de soort, van 100 tot 1000 μ variëren.

Schroefwieren

Lange meercellige draden, die bestaan uit cilindervormige cellen. Elke cel met een spiraalvormig bladgroenlichaam. Op waterplanten, stenen en balken vormen ze een wuivende dradenmassa.

Kiezelwier

De verkieselde celwand bestaat uit twee delen: een doosje en een dekseltje. De wand is vaak versierd met fijne ribbeltjes en puntjes.

Groenwieren

Kleine kolonie van vier cellen. Elke cel heeft een bladgroenlichaam, een rood oogvlekje en twee zweepharen. Het geheel is omgeven door een slijm laag.

Oogdiertje

Bolvormige kolonie, ongeveer een halve mm. groot, bestaande uit enige duizenden cellen. Door middel van zweepharen kan het bolletje zich bewegen. Op zeker ogenblik ontstaan er knoppen, de oude kolonie breekt open en de nieuwe bollen komen vrij.

Waterwieltje

Stervormige kolonie van maximaal 100 cellen.

Darmwier

Buisvormig geelgroen, een cel dik. Ook wel in brak water.

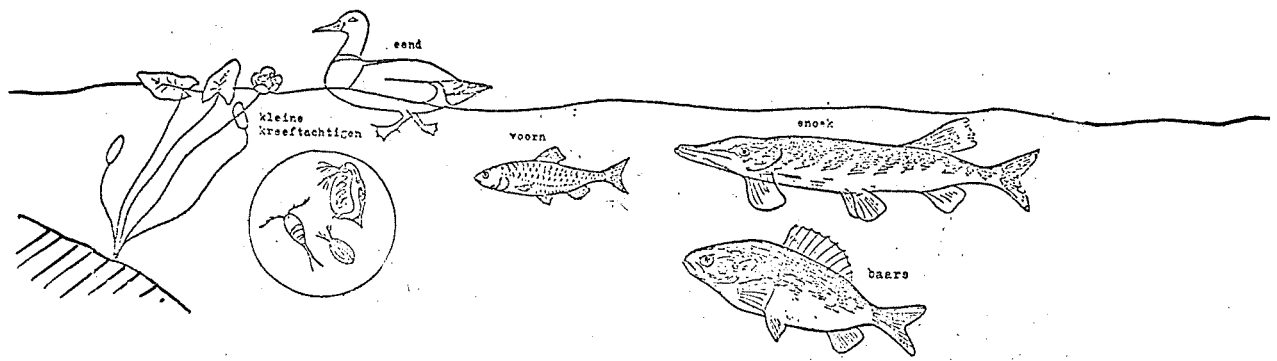
Jukwier

Eéncellig, van bijna recht tot sikkelvormig.

Er zijn twee bladgroenlichamen.

Kranswier

Een groen wier dat uit leden en knopen bestaat. Uit de knopen komen naaldvormige kransen. Op de bodem als een groen kleed, vooral in grote plassen.



De levensgemeenschap i/h water

Het dierlijke leven in het water is net zoals dat op het land geheel afhankelijk van het plantaardige leven. Met behulp van de energie van het zonlicht maken de planten uit water en koolzuur organische stof (suiker) en zuurstof. Dit unieke gebeuren in de groene plant is het proces van de koolzuurassimilatie. Door opname van andere stoffen uit het water, zoals stikstof en fosfor, bouwt de plant ook nog andere organische stoffen op.

Indien we het over planten hebben, moeten we niet alleen aan de grotere exemplaren, zoals waterpest en waterlelie, denken maar vooral ook aan het enorme aantal microscopisch kleine plantjes in de bovenlaag van het water. Daar kunnen zij uit anorganische organische stoffen maken. Dieren kunnen dit niet en moeten hun behoefte aan organische stoffen dekken door planten te eten of andere dieren die van planten leven.

De microscopisch kleine diertjes in het water zijn voor hun groei dan ook aangevoerd op de hierboven genoemde kleine plantjes. Deze microscopisch kleine diertjes vormen tezamen met de plantjes van die grootte het plankton. Dit plankton wordt door de wat grotere diertjes zoals watervlooiën gegeten, terwijl zij op hun beurt weer gegeten worden door praktisch alle jonge vissen en heel veel andere dieren in het water. Men zou kunnen zeggen dat de watervlooiën het plankton voor de vissen zichtbaar maken. Hoe meer watervlooiën en verwanten, hoe meer jonge vis.

Keverlarven en andere rovers hebben het op kikkervisjes en jonge vis gemunt en een groot deel van de jonge vissen levert het voedsel voor andere waterdieren. Een deel van de jonge vis wordt groter, maar nu zijn er de roofvissen (baars, snoek) die hun tol van de opgroeiende vissen eisen. Roofvissen kunnen slechts bestaan als er prooi is. Dit kunnen ook kleinere roofvissen zijn. Maar die prooi is er slechts door de aanwezigheid van de groene plantjes. De roofvissen worden soms aangetast door bacteriën, schimmels en parasieten, zij worden ziek of zij worden oud, maar hun einde is altijd de dood. Dat geldt ook voor alle andere waterplanten en waterdieren, die niet opgegeten worden: zij sterven en zinken naar de bodem. Op en in de bodem leven echter allerlei dieren en planten (wormen, slakken, bacteriën) die samen alle lijken verteren tot meststoffen (die stikstof en fosfor bevatten) die de planten weer nodig hebben om te groeien.

Hiermee is het kringetje rond: het leven in het water zou tot in de oneindigheid kunnen bestaan, als het maar aan zijn lot werd overgelaten.

De planten noemen we met betrekking tot deze kringloop de producenten (van de organische stoffen), de dieren de consumenten (van de organische stoffen) en de bacteriën de reducenten (zij zetten de organische stoffen in anorganische stoffen om).

Zolang deze drie groepen met elkaar in evenwicht blijven, verkeert de levensgemeenschap in evenwicht.

Men zegt: "er is een natuurlijk evenwicht". In feite komt dit evenwicht neer op een evenwicht tussen voortplanting en immigratie enerzijds en sterfte en emigratie anderzijds. Iedere soort afzonderlijk is in deze situatie "in evenwicht".

Bij het bestaan van evenwicht worden voortplanting en sterfte door het milieu op zodanige wijze gemanipuleerd, dat de schommelingen in de aantallen binnen zekere grenzen beperkt blijven. Men spreekt dan van aantalsregulatie. Onder deze regulerende milieufactoren nemen vijanden een voorname plaats in. Het milieu dient aan een minimum aantal voorwaarden te voldoen om zowel de gastheer- en prooidieren als de parasieten en roofvijanden de gelegenheid te geven zich voor uitroeiing te behoeden.

Alles tezamen blijkt in vele gevallen evenwicht in de natuur alleen dan verzekerd te zijn, indien een grote variatie in flora, fauna en terreingesteldheid aanwezig is. Een grote diversiteit van plant- en diersoorten, ieder met specifieke eigenschappen en eigen relaties met het milieu en die met onoverzienbaar vele interrelaties in een levensgemeenschap samenleven, is van onschatbare waarde voor het in stand houden van natuurlijke evenwichten: zij vertegenwoordigen een hoog biologisch potentiaal.

De moderne industrie geeft echter, samen met de huishoudelijke afvalstoffen, zoveel verschillende produkten dat het water deze onmogelijk kan verwerken: kringlopen worden ontregeld, evenwichten verstoord. De inbreuk op een systeem heeft vaak aan de basis plaats, bijvoorbeeld bij het plankton. Wat zou er van het schema op de volgende bladzijde overblijven indien we het plankton eruit halen?

Watervervuiling

("Bouwstenen" blz. 64)

Hoewel de hoeveelheid schoon water beperkt is springen we er toch niet erg zorgvuldig mee om. Grote hoeveelheden afval worden in het water geloosd, waardoor op vele plaatsen het water zeer sterk vervuild is. Door de grote verscheidenheid aan afvalprodukten is de aard van de watervervuiling zeer verschillend.

Natuurlijk is er altijd al vervuiling van het water door organische stoffen geweest. Overal kunnen dode planten en dieren of hun resten in het water terecht komen en zo het water vervuilen. In het water worden deze kleine hoeveelheden organische afvalstoffen door bacteriën afgebroken. Bij deze afbraak gebruiken genoemde bacteriën zuurstof en komen er anorganische zouten vrij die als voedingsstoffen door de groene planten worden opgenomen. Dit noemt men het zelfreinigend vermogen van het water.

Wordt de hoeveelheid afvalstof echter te groot, dan gaan de bacteriën zich sterk vermenigvuldigen. Doordat zij voor hun activiteit meer zuurstof gaan gebruiken, daalt het zuurstofgehalte van het water, waardoor vissen, maar ook de bacteriën zelf sterven. Hun taak wordt dan overgenomen door bacteriën die geen zuurstof nodig hebben bij het omzetten van het organische afval. De omzetting verloopt niet volledig, waardoor andere stoffen ontstaan; onder andere stinkende gassen, die vaak giftig zijn. Het eens zo heldere water wordt een vieze, zwarte stinkende modderpoel. Als je met een stok in zo'n modderpoel roert, stijgen gasbellen op.

De lozing van anorganisch materiaal door industrie en bevolking veroorzaakt een karakterwijziging van het ontvangende water: een van nature voedselarm water wordt voedselrijk; een van nature voedselrijk water wordt zeer voedselrijk. Dit laatste betekent dat er zoveel voedingsstoffen zijn dat een explosieve ontwikkeling van waterplanten optreedt, vaak blauwgroene algen.

In zo'n geval spreekt men van waterbloei. De hoeveelheid groene planten is dan zo groot dat er verzadiging en ontwijken van zuurstof uit het water optreedt, terwijl ook de zuurstofconsumptie door de planten gedurende de nacht (als de zuurstofproduktie stilstaat) groot is. Dit kan een zeer sterke daling van het zuurstofgehalte tot gevolg hebben met bij afsterven van het plankton zuurstofgebrek, vissterfte, rotting en op den duur het verdwijnen van alle leven in het water.

Als de belangrijkste verontreinigingen kunnen verder worden beschouwd:

ziektekiemen, onoplosbare stoffen, minerale oliën, synthetische wasmiddelen, giftige stoffen, radioactieve afvalstoffen, afvalwarmte.

Op het ogenblik komt jaarlijks meer dan 20 miljoen ton afval de Rijn af, voldoende om elke dag een 30 kilometer lange goederentrein te vullen. Ca. 15 miljoen ton hiervan is afvalzout, afkomstig van de Elzasser kalimijnen, de soda-industrie aan de Moezel, Duitse mijnen, een aantal andere industrieën, huishoudelijk afval en natuurlijke afvoer. Daarnaast wordt via de Rijn een hoeveelheid (gemakkelijk afbreekbaar) organisch afval, vergelijkbaar met de afvalproduktie van 70 miljoen mensen, geloosd.

Als laatste, maar niet minder schadelijk, komt de Rijn af: afvalmetalen, wasmiddelen, fenolen en moeilijk afbreekbaar organisch afval. Door dit alles wordt de Rijn tegenwoordig het grootste open riool van Europa genoemd. Toch levert de Rijn het drinkwater voor ruim 20 miljoen mensen (en het wordt ook nog voor vele andere doeleinden gebruikt). Er zijn dan ook allerlei dure kunstgrepen nodig om het water enigszins drinkbaar te maken en het is de vraag of het nog gezond is dit water te drinken.

Tot slot van dit droeve verhaal kunnen uw leerlingen aan de hand van de door hen verzamelde dieren bepalen met wat voor water zij te maken hebben gehad.

Op grond van een heleboel monsters is er namelijk een lijst samengesteld van dieren die het in bepaalde wateren nog juist kunnen uithouden.

N.B.: In voedselarm water komen van nature weinig dieren voor; terwijl dit toch niet verontreinigd is.

Hate van vervuiling	Gevonden dieren	Singel, vijver	Sloot
Schoon	1. Zoetwatermossel	1.	1.
	2. Draakwurtje	2.	2.
	3. Schaalschijder	3.	3.
	4. Poelslak	4.	4.
	5. Libellelarve	5.	5.
	6. Larve van een haft	6.	6.
	7. Erwtmosseltje	7.	7.
	8. Waterroofkever	8.	8.
Licht vervuild	1. Driehoornig stekelbaarste	1.	1.
	2. Tlendoornig stekelbaarste	2.	2.
	3. Waterschorpioen	3.	3.
	4. Watermijt	4.	4.
	5. Witte muggelarve	5.	5.
	6. Watervio	6.	6.
	7. Posthoornslak	7.	7.
	8. Kokerjuffer	8.	8.
	9. Eenoogkreeftje	9.	9.
	10. Vlokreeft	10.	10.
Vervuild	1. Ruggezwemmer	1.	1.
	2. Rode muggelarve	2.	2.
	3. Biceduiger	3.	3.
	4. Waterplassobed	4.	4.
Ernstig vervuild	1. Tubifex	1.	1.
	2. Rattestaartlarve	2.	2.

Op de volgende bladzijde treft u de bovenstaande tabel - maar nu op ware grootte - weer aan, zodat hij na gecopieerd te zijn direct door de leerlingen gebruikt kan worden.

Mate van vervuiling	Gevonden dieren	Singel, vijver	Sloot
Schoon	1. Zoetwatermossel	1.	1.
	2. Draaikevertje	2.	2.
	3. Schaatsenrijder	3.	3.
	4. Poelslak	4.	4.
	5. Libellelarve	5.	5.
	6. Larve van een haft	6.	6.
	7. Erwtmosseltje	7.	7.
	8. Waterroofkever	8.	8.
Licht vervuild	1. Driedoornig stekelbaarsje	1.	1.
	2. Tiendoornig stekelbaarsje	2.	2.
	3. Waterschorpioen	3.	3.
	4. Watermijt	4.	4.
	5. Witte muggelarve	5.	5.
	6. Watervlo	6.	6.
	7. Posthoornslak	7.	7.
	8. Kokerjuffer	8.	8.
	9. Eenoogkreeftje	9.	9.
	10. Vlokreeft	10.	10.
Vervuild	1. Ruggezwemmer	1.	1.
	2. Rode muggelarve	2.	2.
	3. Bloedzuiger	3.	3.
	4. Waterpissebed	4.	4.
Ernstig vervuild	1. Tubifex	1.	1.
	2. Rattestaartlarve	2.	2.

Het voordeel van leven in het water vergeleken met dat in de lucht, is dat er veel minder temperatuurschommelingen plaatsvinden.

Als de leerlingen hun gegevens van zowel water- als luchttemperatuur onderbrengen in een grafiek, krijgen zij wellicht enig inzicht in de eventuele schommelingen van water- en luchttemperatuur.

De zuurstof in het water.

Een liter water van 15° C. bevat ongeveer 7 ml zuurstof. Dit kleine beetje zuurstof is echter uiterst belangrijk. Alle in het water levende dieren met kieuwen zijn ervan afhankelijk terwijl ook een aantal bacteriën een gedeelte opeist. Deze micro-organismen kunnen namelijk met dit beetje zuurstof een groot deel van het organische vuil in het water afbreken. Bij groene planten is de behoefte aan zuurstof lang niet zo groot als de behoefte aan koolzuurgas. Vergeleken met dieren hoeven planten veel minder energie te besteden aan hun stofwisseling en aan de lichaamsbeweging, die voor voeding, ademhaling, beveiliging en voortplanting nodig is. Toch moeten ook planten verbrandingsenergie produceren, dus zuurstof opnemen en koolzuurgas afgeven. Dat doen ze evenals de dieren dag en nacht. Gelukkig komt er steeds meer nieuwe zuurstof bij. Hier zorgen de groene planten en de algen in het water zelf voor (zij produceren meer dan ze zelf consumeren). Ook komt er zuurstof uit de lucht in het water, maar de zuurstofdeeltjes dringen slechts zeer langzaam in dieper gelegen lagen door. Het zuurstofgehalte van deze lagen wordt door de daarin voorkomende dieren verbruikt.

Stromingen en andere bewegingen van het water moeten dit tekort aanvullen.

De bepaling van het zuurstofpercentage in het water zouden wij u niet willen aanbevelen, aangezien dit een tamelijk secuur werk is met diverse chemicaliën.

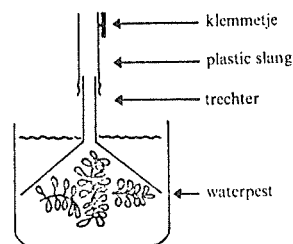
Wél kunt u de leerlingen met het volgende proefje demonstreren dat bij belichting door planten zuurstof gevormd wordt.

Benodigheden:

glazen bakje	enige takjes waterpest
glazen trechter	1 of 2 klemmetjes
plastic slang	projector

Opstelling:

U zuigt het water op tot bovenaan de plastic slang. Dan sluit u het slangetje af met de klem zodat de hele kolom gevuld is met water. Indien u de waterpest goed belicht (vensterbank, projector) vormt het diverse zuurstofbelletjes, die opstijgen tot de klem. Geleidelijk aan ontstaat daar een zuurstofbel. Deze zuurstof kunt u aantonen met een gloeiende houtspaander.



Vermeldenswaard is ook het volgende:

indien uw leerlingen met behulp van bovenstaande gegevens de twee wateren gekwalificeerd hebben, is het aardig om het water hiervan als gietwater aan een serie goedkope proefplanten (bijvoorbeeld coleus) te geven die verder onder gelijke omstandigheden gehouden worden.

Om de leerlingen te laten zien hoe moeilijk het is om verontreinigd water weer schoon te krijgen, kunt u ze de volgende twee proefjes laten doen.

A. Roer in een halve liter water wat aarde, zand en kleine stenen.

Probeer nu de toegevoegde stoffen er weer uit te halen met behulp van de achtereenvolgende filters:

theezeef,

trechter met katoenen doek,

trechter met filtreerpapier.

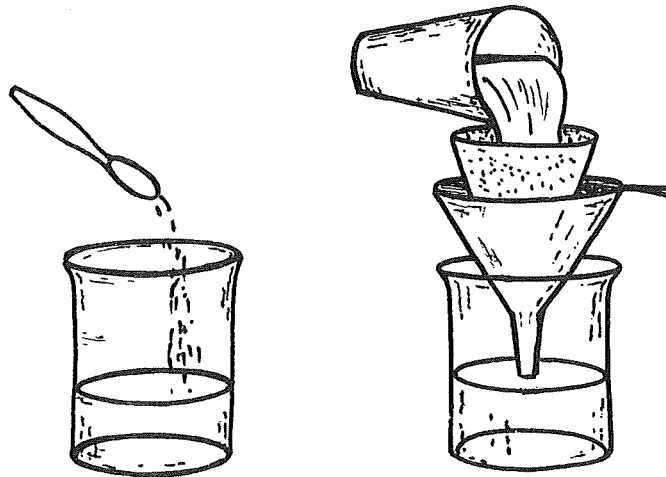
Vergelijk de filterwerking van de verschillende filters.

B. Vul een bekersglas half met water en doe er twee theelepels zout bij.

Roer en kijk wat er met het zout gebeurt. Wat zie je? Probeer nu het zout met behulp van een trechter en filtreerpapier uit het water te filtreren.

Wat merk je?

Herhaal deze proef, maar in plaats van zout doe je wat azijn in het water.



De oppervlaktespanning

In het voorgaande is reeds gesproken over de vervuiling van het water, waardoor in het "minste" geval een water voor bepaalde dieren ongeschikt werd en in het ergste geval veranderde in een levenloze stinkende massa.

Op dit moment kunt u de leerlingen tonen welke consequenties watervervuiling voor een dier heeft. Er zijn enkele dieren, vooral insecten, die zo licht zijn, dat ze van de hoge oppervlaktespanning van het water gebruik kunnen maken en er over kunnen lopen. Dit wordt echter niet alleen mogelijk gemaakt door hun gewicht maar evenzeer door de bouw van hun poten. Deze zijn voorzien van waterafstotende haren, waarmee een groter draag-oppervlak verkregen wordt. Dit is heel dikwijls aardig te zien aan de schaduw die de poten werpen op de bodem.

De vijverloper is een uitstekend voorbeeld van een insect dat volledig op het oppervlak van het water leeft en er nooit in doordringt. Daarnaast vinden we een dergelijke leefwijze bij het draaikevertje, de beekloper en de schaatsenrijder.

De oppervlaktespanning van het water en het verminderen van die spanning kunt u op de volgende manier demonstreren:

Leg een stukje filtreerpapier op het water en leg daarop een schone stalen naald. Het papier zal zinken en de naald (soortelijk gewicht 7,8) zal blijven drijven. Een vierkant stukje fijn ijzergaas wordt op het water gelegd. Men kan er zelfs een kurk opzetten zonder het vlotje tot zinken te brengen. Wat gebeurt er met de drijvende naald en het vlotje als u wat afwasmiddelen in het water doet?

Naar aanleiding hiervan kunt u de functie van wasmiddelen bij het wassen van kleding ter sprake brengen. Precies hetzelfde gebeurt in onze oppervlaktewateren. De vervuiling die daar o.a. door afwasmiddelen uit de gootsteen plaatsvindt, vermindert op den duur de oppervlaktespanning van het water zodat dit milieu voor o.a. draaikevertje, vijverloper, beekloper en schaatsenrijder ongeschikt wordt.

Metten

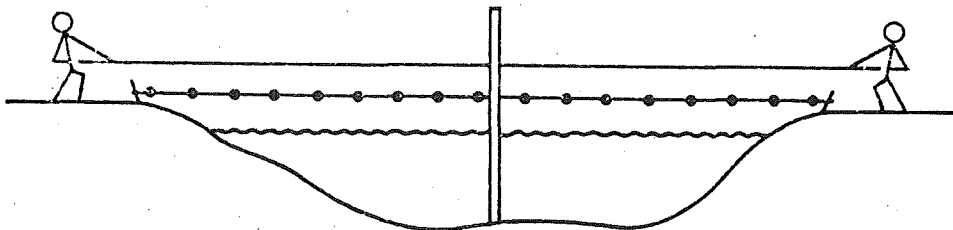
De lichtgrens van het water

Groene planten kunnen niet (blijvend) in het donker groeien. Zij kunnen alleen in het licht suiker of zetmeel maken uit water en koolzuur. Dat bij dit proces, de zgn. koolzuurassimilatie, tevens zuurstof ontstaat is voor de in het water levende dieren van grote betekenis. Licht dringt echter niet erg diep in het water door. In troebel water dringt licht nog minder door. Om deze reden komt plantengroei in onze binnenwateren niet dieper dan 4-6 meter voor. Met behulp van een meetschijf kunnen we de lichtgrens in het water bepalen.

De meetschijf staat in het hoofdstuk "meetinstrumenten" op blz. 15 uitvoerig beschreven.

De diepte van het water

- A Dit kan tezamen met het verloop van de bedding erg gemakkelijk bij een brug vastgesteld worden. Ook hier gebruiken we een lang touw met knopen om de 5 of 10 cm en aan het eind een gewicht. Op de reling van de brug brengen we bijvoorbeeld met krijt markeringen aan met vaste onderlinge afstand. Bij elk van die markeringen meten we nu met behulp van de loodlijn de diepte van het water door de onder water verdwijnende knopen te tellen. Bij smallere sloten kunnen we de op blz. 15 beschreven dieptemeter gebruiken.
- B Een andere mogelijkheid biedt een lang touw waaraan een flinke stok met maatverdeling is bevestigd. Met behulp van tentharingen spannen we een ander van markeringen voorzien touw van oever tot oever. Met het eerste touw waaraan de stok met maatverdeling is bevestigd, meten we bij de diverse markeringen de diepte van het water.



Nadat alle gegevens verzameld zijn kan met behulp van ruitjespapier het profiel van de sloot getekend worden. Zo'n profiel is vooral interessant als we de vegetatiezones in een singel of sloot noteren. (b.v. op de oever smeewortel, op 10 cm diepte riet en lisdodde, op 60 cm gele plomp en hoornblad enz.). O.a de diepte van de sloot, de helderheid en de mate van vervuiling spelen een rol bij het al of niet voorkomen van waterplanten.

De temperatuur van het water

Met een eenvoudige thermometer kunnen de leerlingen de temperatuur van het water opnemen. De thermometer moet enige minuten in het water gehouden worden. In stilstaand water vinden we verschillen indien we meten vlak onder de oppervlakte en 15 cm daaronder. Het verdient aanbeveling deze meting een aantal keren op een dag en liefst ook 's nachts (met een minimum - maximum thermometer) te laten verrichten tezamen met een gelijktijdige meting van de luchttemperatuur.

Hoofdstuk 9

Het weer

(Bouwstenen blz. 50 t/m 55)

In het algemeen kun je zeggen, dat noordenwind kou brengt, zuidenwind onweer, oostenwind droog en helder weer en westenwind regen.

- Belangrijk is dan te weten waar de wind vandaan komt. Met het volgende windwijzertje lukt dat aardig.

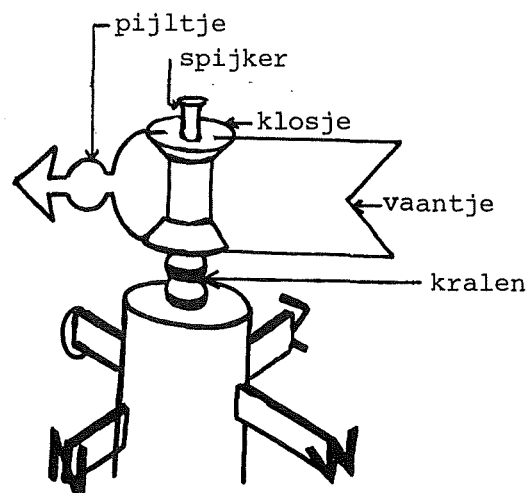
Wij knippen een pijl en een windvaan uit een conservenblik en maken die vast op een garenklosje, waar we eerst inkepingen in hebben gemaakt. Het pijltje moet ongeveer 3x zo klein zijn als het vaantje. Het pijltje en het vaantje kunt u ook maken van stevig karton, maar dat moet u dan wel plastificeren.

Door het klosje gaat een spijker, onder het klosje komen twee houten kralen en het geheel wordt bevestigd op een paaltje. De windrichtingen kunt u met plakletters aangeven op stroken triplex.

Nu moet de windwijzer nog de juiste opstelling hebben. Het best kunt u dat doen met een kompas.

Ook de windsnelheid is te meten met een eenvoudig te construeren windsnelheidsmeter. Natuurlijk kan op ons metertje niet de hele schaal van Beaufort aangegeven worden, maar we zullen combinaties maken.

- Windkracht 0 : De rook gaat recht omhoog; bladeren bewegen niet.
- Windkracht 1, 2 en 3: Vlaggen gaan wapperen en bladeren bewegen. Hierbij spreken we van zwakke tot matige wind.
- Windkracht 4 en 5 : Stof waait op en dunne boompjes hellen over. We spreken van matige tot vrij krachtige wind.
- Windkracht 6 en 7 : Grote takken buigen en het wordt moeilijk om tegen de wind in te lopen. Krachtige tot harde wind.
- Windkracht 8 en 9 : Takken breken van de bomen en dakpannen kunnen van het dak vallen. Stormachtige wind tot storm.

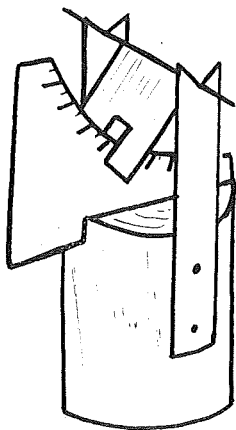


windwijzer

Aan een paaltje maken we twee steunen. Bovenin maken we twee inkepingen. In deze inkepingen rust een staafje (satéstokje) waaromheen een rechthoekig plaatje van licht metaal gerold is. Aan de andere kant is een uitsnee gemaakt, die over een wijzerplaat past. Deze schaalverdeling zetten we vast in een gleuf in de paal. Hoe harder het waait, hoe meer het plaatje omhoog gaat.

Om de juiste schaalverdeling te maken, om het meetinstrument te ijken, de volgende oplossing:

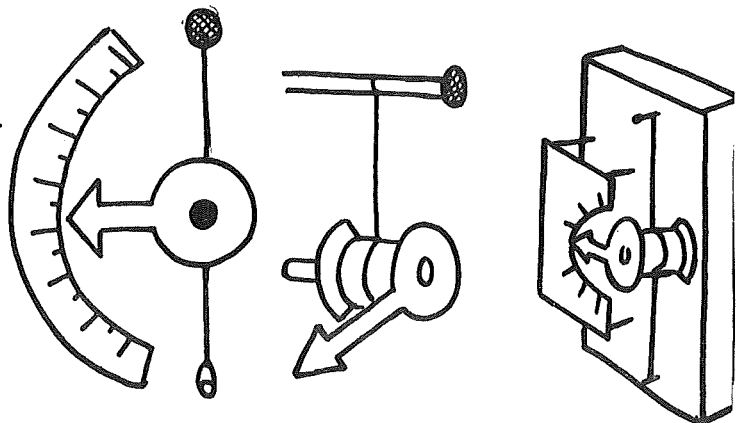
De 0 komt natuurlijk loodrecht onder het satéstokje te staan. Windstil
De 2 en andere getallen gaan we proefondervindelijk vaststellen. Windkracht 1, 2 en 3 kunt u vergelijken met gemiddeld 10 km per uur. U rijdt met de auto deze snelheid en de bijrijder houdt voorzichtig het meetinstrument buiten het raampje. De uitslag van het metalen plaatje wordt nu op de schaal aangetekend. Zo doorgaand kunt u voor windkracht 4 en 5 een snelheid rekenen van 20 km. Windkracht 6 en 7 tekent u op de schaalverdeling aan als u 30 km per uur rijdt. En voor windkracht 8 en 9 moet u ongeveer 50 km per uur rijden.



Windsnelheidsmeter

De windsnelheid wordt normaliter bepaald op een hoogte van 10 meter. Rondom school is de windkracht meestal 30 tot 40 % minder door bebouwing, begroeiing. Daarom waait het 's winters ook harder dan 's zomers (bladloze bomen en struiken).

Het derde instrumentje wordt een vochtigheidsmeter. We kunnen hiermee de luchtvochtigheid meten. Voor dit doel zal een leerling een lange haar moeten offeren. Deze haar maken we vast aan een spijker, draaien de haar 3 x om een klosje en bevestigen onder aan de haar een stukje vislood. Aan het klosje komt een pijltje van dun karton. Het klosje laten we scharnieren om een spijker. Nu maken we een schaalverdelinkje van 10 tot 100. Bij vochtig weer zal de haar langer zijn en bij droog weer zal de haar krimpen. De wijzer beweegt dan. Het ijken doen we met de hygrometer, die zeker op school aanwezig is. Maar het leukst voor de kinderen is natuurlijk om metingen te verrichten met de zelf-gemaakte hygrometer.

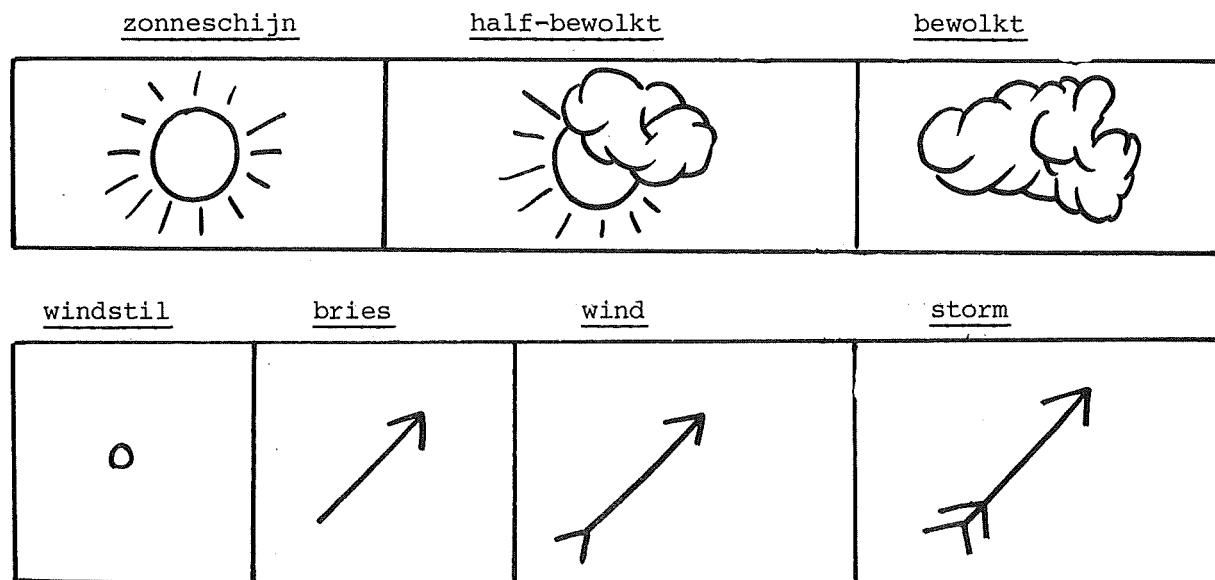


Regenmeter

Om de gevallen regen te meten, moeten we beschikken over kostbare instrumenten. Dat is echter niet de bedoeling van dit projekt. Wij beperken ons tot het vergelijken van gevallen hoeveelheden regen op verschillende dagen. Daartoe kunnen we in een emmer of een melkkarton de regen opvangen, die bijvoorbeeld in 24 uur is gevallen en als we deze hoeveelheid dan in een smalle maatcilinder overgieten dan kunnen de kinderen toch aflezen op welke dag er meer neerslag is gevallen. Natuurlijk moet u dan wel steeds óf een emmer óf een melkkarton laten gebruiken. (Dit in verband met de oppervlakte waarover gemeten wordt).

Alle metingen kunnen samengevat worden in een weerkalender. De kinderen kunnen zelf symbolen bedenken voor zonneshijn, regenval enz.

Voorbeeld:



Temperatuur en vochtigheid kunnen op eenvoudige wijze in een lijngrafiek geplaatst worden.

NB.: De windrichting in de omgeving van Rotterdam is gedurende het grootste gedeelte van het jaar Zuid-west tot west. Dit kunt u soms zien aan bomen in parken op vrijstaande plaatsen. De kroon is aan de windkant minder uitgegroeid. In de duinen langs de kust is dit heel duidelijk te zien.

Bij het steunen van jonge bomen wordt ook rekening gehouden met de windrichting.

De steunpaal staat altijd naar de meest voorkomende windrichting gekeerd.

Tenslotte leuk om op de kinderboerderij te onderzoeken: als het regent en de kippen blijven binnen schuilen, dan zal het die dag wel droog worden, maar gaan de kippen toch naar buiten dan wordt het niet droog.

Of in de weide: Bij elkaar schuilende koeien wijst vaak op zeer slecht weer.

Hoofdstuk 10

Ingrepen

("Bouwstenen" blz. 64 - 65)

In het hoofdstuk "Ingrepen" van de "Bouwstenen" komt een aantal milieuaspecten aan de orde. Het gaat hierbij om schadelijke invloeden op het milieu door menselijk ingrijpen. Voor zover dit op water betrekking heeft, verwijzen we naar het laatste gedeelte van het hoofdstuk Water (blz. 65)

Hierna worden enkele ingrepen die verband houden met luchtvervuiling wat nader uitgewerkt.

Luchtvervuiling

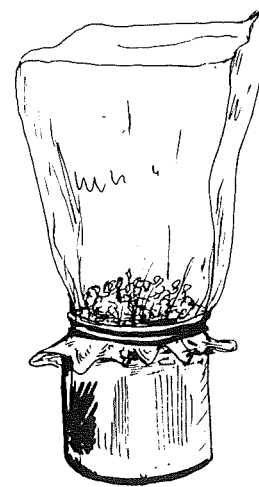
Hoe planten kunnen helpen bij het bepalen van de mate van luchtvervuiling

Eén manier om vast te stellen in welke mate de lucht in een gebied vervuild is, is te kijken naar bepaalde planten in de omgeving. In sterk vervuilde gebieden zijn sommige planten namelijk niet meer te vinden.

De uitwerking van b.v. autogassen op planten kan op de volgende wijze aangetoond worden:

Kweek op vochtige tuinaarde in twee glazen potten tuinkers. Wacht tot de planten enkele centimeters hoog zijn. Neem twee doorzichtige plastic zakken (b.v. pedaalemmerzakken). Vul de ene zak met uitlaatgassen van een auto of bromfiets, en de andere zak met gewone buitenlucht. Bevestig de zakken met behulp van elastiekjes op de potten.

Noteer de groei tweemaal per week in een tabel en beschrijf de verschillen.

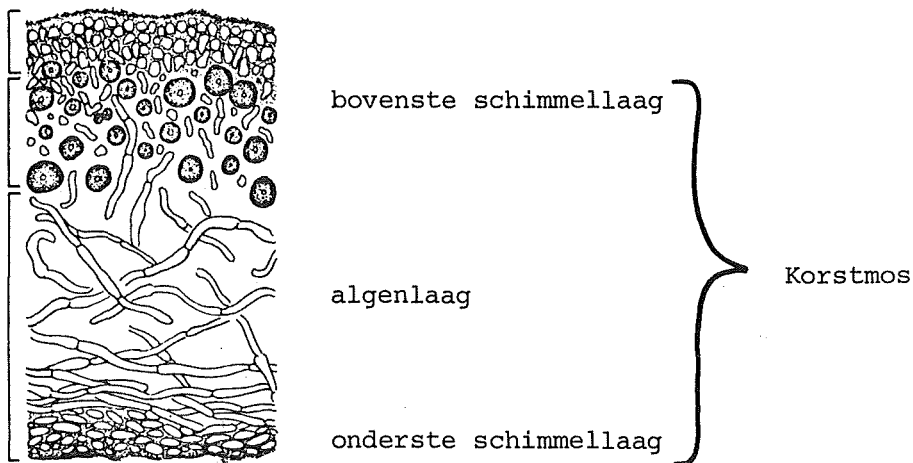


Een goede graadmeter voor de mate van luchtvervuiling is het al of niet aanwezig zijn van bepaalde korstmossen. Treffen we in een gebied bijvoorbeeld boomkorstmos aan dan is het met de luchtvervuiling niet zo slecht gesteld (zie blz.

"korstmossen: graadmeters voor luchtvervuiling").

De kleuren van diverse soorten korstmossen variëren van grijs, groen tot oranje geel en zwart. Ze komen voor op stenen en bomen.

Korstmossen bestaan uit samengevlochten schimmels met zeer veel ééncellige algen. Men zou kunnen zeggen dat er tussen de algen en de schimmels een vorm van symbiose (= samenleving tot wederzijds nut) bestaat. De schimmel zorgt voor de opname van water en zouten en de alg voor de vorming van suikers.



Korstmossen zijn vooral gevoelig voor zwaveldioxyde, waarbij elke soort een andere hoeveelheid van deze stof kan verdragen. Het is dan ook mogelijk een overzicht van enige korstmossen te maken waarbij we de mate van vervuiling in een gebied kunnen aantonen.

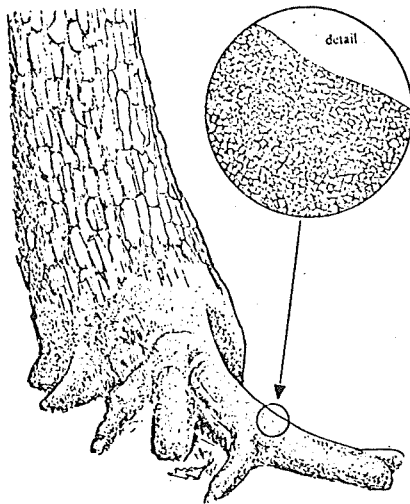
Zone	De lucht is	gevonden korstmossen
1	ernstig vervuild	geen korstmossen, alleen algen aanwezig
2	matig vervuild	glad korstmos
3	licht vervuild	steenkorstmos
4	redelijk schoon	steenkorstmos (meer bladvormig)
5	schoon	boomkorstmos
6	zuiver	schorsmos
7	zeer zuiver	baardkorstmos

Het verdient aanbeveling om de diverse afbeeldingen van korstmossen te laten kleuren voordat de leerlingen met de korstmossentabel naar buiten gaan.

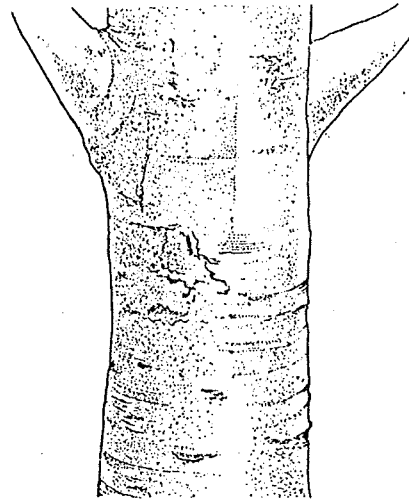
Met dit overzicht en de afbeeldingen is het nu mogelijk van de omgeving van de school een inventarisatie te maken. Aan de hand van deze inventarisatie die op 1:5000 in kaart gebracht kan worden is het mogelijk te bepalen hoe groot de vervuiling is op bepaalde plaatsen in de omgeving.

NB.: Korstmossen vindt men niet op nieuwe gebouwen en jonge bomen.
 Men heeft dan ook de meeste kans ze aan te treffen op gebouwen
 en bomen die liefst enige tientallen jaren oud zijn.

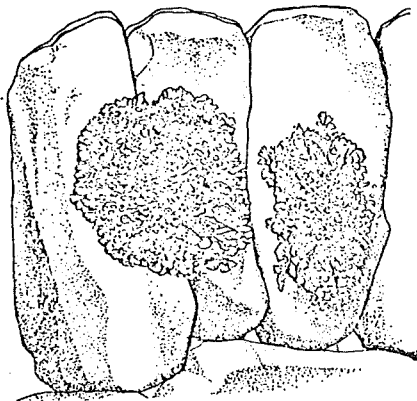
KORSTMOSSEN: GRAADMETERS VOOR LUCHTVERVUILING.



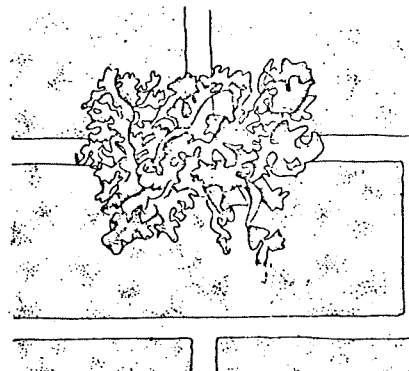
Zone 1
 Enkel
 algen
 (groen)



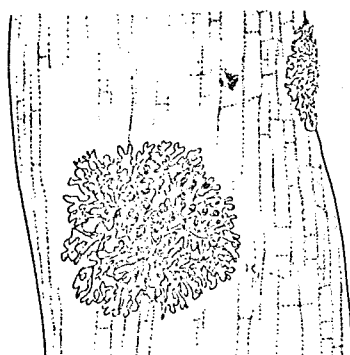
Zone 2
 glad
 korstmos
 (grijs)



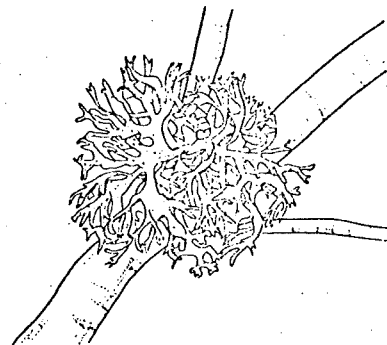
Zone 3
 steen
 korstmos
 (oranje)



Zone 4
 steen
 korstmos
 (meer blad-
 vormig
 grijsgroen)



Zone 5
 boom
 korstmos
 (grijsgroen)



Zone 6
 schorsmos
 (grijsgroen)



Zone 7
 baardkorstmos
 (geelgroen)

Hoofdstuk 11

Literatuur

Naast de hieronder vermelde literatuur kunt u ook de bibliotheken van de biologische centra raadplegen. Op uw school is een lijst van de in deze bibliotheek opgenomen boeken aanwezig.

Outdoor Biology de delen 1, 2 en 3.	Bishop	John Murray. London.
Informatie in woord en beeld: Het Weer.	Zwart	Moussault.
Het weer	Newing	Kok - Kampen.
In sloot en plas	Heimans Thijsse	Ploegsma.
Sloot en plas in kleuren	Postma, Ruting	Meulenhoff.
Het leven der dieren in het water	Jordan	Oosthoek - Utrecht.
Het projekt water	Uitgave C.R.M.	
Freshwater life	John Clegg	Frederick Warne.
Geïllustreerde flora van Nederland.	Heimans Heinsius Thijsse	Versluys - Amsterdam .
The pollution handbook	Mabey	Penguin Education.
Ongewervelde dieren langs wegen en paden.	Leif Lyneborg	Moussault.
Ongewervelde dieren in bos en veld.	G. Mandahl-Barth	Moussault.
Vlinders en andere insecten in kleuren	Postma	Meulenhoff.
Lagere diersoorten	M. Wells	W. De Haan, J.M. Meulenhoff.
Insecten en andere kleine dieren	Ake Sandhall	Zomer & Keunig - Wageningen.
Elsevier Insektengids	Michael Chinery	Elsevier - Amsterdam.
Welke vis is dat ?	Jos Ruling	N.V. Thieme en Cie - Zutphen.
The Living Waters	Gillian Standring	Jupiter Books - London.
Het Nederlands zoetwater aquarium.	J.G. Th. van Nes	N.V. Thieme en Cie - Zutphen.
Het Nederlandse Landschap	Prof. Dr. Ir. J.T.P. Bijhouwer.	Kosmos Amsterdam.
Enviromental Education in the elementary school	Ernst Lee	Sale.
Understanding Schoolyard Ecology.	Harry Betros	Exposition New York.
Environmental Studies	G. Martin, E. Turner	Blond Education - Leicester.
Classroom Out of Doors	W. Schramm	Sequoia Press - Michigan.
Culture Methods for Invertebrate Animals	F. Lutz	Dover/New York.

Colofon

Medewerkers

F. Advokaat
A. Beerman
H. Haven
A. van Linschoten
J. Mulder
E. Naaktgeboren
W. Nijenhuis
L. Ouwens
G. Reitsma
N. Snoek
R. Stadhouders

Tekeningen

C. de Grijp
J. Mulder
E. Naaktgeboren
N. Snoek
e.a.

Bij de samenstelling van dit werkboek zijn wij veel dank verschuldigd aan:

- De heer R.M. de Waay, Gemeentelijk Inspecteur bij het onderwijs.
- Het archief van de Dienst Gemeentewerken: De heren J. van 't Hof en C.A.A. de Graaf.

Voor de toestemming van het gebruik van tekst en tekeningen gaat onze dank uit naar:

Instituut voor Natuurbescheringseducatie (Projekt water).

Stichting School in Bos en Landschap.

