

NIJKAMP/KOLVOORT

ZIEN EN ONTDEKKEN



*Nijkamp / Kolvoort*

# ZIEN EN ONTDEKKEN



476.5

IN  
I

WOLTERS

ISBN 90 01 65665 X

*Wolters-Noordhoff*

ZIEN EN ONTDEKKEN

*J. A. Nijkamp*

# ZIEN EN ONTDEKKEN

*met illustraties van M. J. C. Kolvoort*

*zesde druk*

WOLTERS-NOORDHOFF GRONINGEN

1 2 3 4 5 / 80 79 78

copyright © 1976 Wolters-Noordhoff bv Groningen, The Netherlands.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

*All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.*

ISBN 90 01 65665 X

## Voorbericht voor de zesde druk

'Minder drukwerk onthouden en meer onvergetelijks beleven'.

Dat was het devies van de grote pioniers op het gebied van de omgang met de levende natuur: E. Heimans en Jac. P. Thijsse. Uit al hun werken straalt ons de eigen ervaring, het zelf beleefde, tegen.

Heimans overleed in 1914, Thijsse in 1945, maar hun opvattingen over het leren omgaan met de levende natuur hebben aan actualiteit nog niets ingeboet.

In een steeds voller wordende wereld, die over steeds minder grondstoffen zal kunnen beschikken, ziet de toekomst er voor de natuur niet rooskleurig uit. Zij zal telkens opnieuw inzet zijn bij discussies over de meest verantwoorde wijze van het gebruik van de ruimte. Om daaraan te kunnen deelnemen en om daarover te kunnen oordelen is kennis alleen niet voldoende; er moet ook een sterke betrokkenheid bij de natuur aanwezig zijn.

De samenstellers van dit boek, schrijver en illustrator, menen, dat de echte betrokkenheid alleen ontstaat door beleving en ervaring, door het met respect leren omgaan met de natuur. Zij menen, dat hier, zowel in verband met de eisen, die de wet stelt, als met de leeftijd en de instelling van de kinderen, een belangrijke taak ligt voor de scholen waar basisonderwijs wordt gegeven.

In dit boek is getracht een aantal 'lessen' zó uit te werken, dat het de onderwijzer mogelijk wordt gemaakt 'de beleving' tot een onderdeel van zijn onderwijs in de kennis van de levende natuur te maken. Dat vraagt van de onderwijzer geen bijzonder grote kennis van biologie; iedere onderwijzer moet deze lessen kunnen geven en als hij dat doet, zal hij ervaren, dat hij de belangstelling van practisch alle kinderen heeft.

Met deze lessen als voorbeeld kunnen ook andere onderwerpen worden uitgewerkt.

Deze druk wijkt in niet onbelangrijke mate af van vorige drukken. De oorzaak hiervan ligt in het Koninklijk Besluit van 6 augustus 1973, waarbij aan een aantal plant- en diersoorten volledige bescherming wordt verleend. Tot deze diersoorten horen ook de Tweeslachtige dieren, die in vorige drukken van ons boek een belangrijke rol bij het 'levende biologie-onderwijs' speelden. Kikkers, padden en salamanders, die inheems zijn in ons land, mogen niet meer gevangen, vervoerd, gehouden enzovoorts worden.

Dat leidde tot een ingrijpende wijziging van de hoofdstukken 8 en 13. Wij hopen dat het boek ook in deze vorm zijn diensten aan het onderwijs kan bewijzen.

Den Haag }  
Arnhem } november 1975

J. A. Nijkamp  
M. J. C. Kolvoort

# Inhoud

	pag.
Hoofdstuk 1.     Paddestoelen	7
Hoofdstuk 2.     Vogelleven in september	20
Hoofdstuk 3.     Planten op reis	31
Hoofdstuk 4.     Het bos in november	51
Hoofdstuk 5.     Huisdieren, in het bijzonder hond en kat	63
Hoofdstuk 6.     Het bos in de winter	79
Hoofdstuk 7.     Het bos in het voorjaar I	90
Hoofdstuk 8.     Voorjaar aan de waterkant	102
Hoofdstuk 9.     Het bos in het voorjaar II	115
Hoofdstuk 10.    Kamerplanten	133
Hoofdstuk 11.    De weide I	150
Hoofdstuk 12.    De weide II	166
Hoofdstuk 13.    Tweeslachtige dieren	184
Hoofdstuk 14.    Zomer aan de waterkant	199
Hoofdstuk 15.    De wegkant	212
Hoofdstuk 16.    Het strand	235
Literatuur	250
Register	253

# Paddestoelen

## Uitgangspunten

Augustus is de regenrijkste maand van het jaar en overal waar het bos nog niet leeggeroofd wordt kleuren de *paddestoelen* de bosbodem.

We kunnen de paddestoelen in de natuur niet missen en daar moeten alle mensen – vooral ook de kinderen – van doordrongen worden.

Een enkele maal brengt de krant het bericht van een paddestoelenvergiftiging. Zijn paddestoelen giftig, zijn ze eetbaar? Vragen waarop we in deze les niet ingaan. Doordring de kinderen er ook van, dat aan paddestoelen eten paddestoelen kennen vooraf dient te gaan en dat is een heel werk. Vertel hun echter ook, dat niemand ook maar het geringste gevaar dreigt als hij giftige paddestoelen beetpakt. Het gevaar ontstaat alleen en uitsluitend door het eten.

## Lesmateriaal

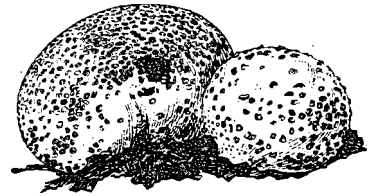
Zo mogelijk een heel bescheiden collectie verse paddestoelen (een paar *Plaatjeszwammen*, een *Buisjeszwam*, een *Stuifzwam*).

Een sporscoop; dit is een toestel dat u naar de bijgevoegde werktekening zelf kunt maken.

Op het rooster komt een hoed van een paddestoel te liggen; het is verstandig het toestel een uur tevoren klaar te zetten en op de hoed een vochtig lapje te leggen. Voor de 'lichtdoorlaat' plaatst u een projector. Het principe van het 'zien' van de sporen is hetzelfde als van het zien van stofjes in een bundel zonlicht.

De door A. Middelhoek getekende paddestoelenplaat (Uitgave Thieme, Zutphen) en de paddestoelenplaat van het I.V.N., Artis, Plantage Middenlaan, Amsterdam. Op board geplakte en uitgezaagde plaatjes (bijvoorbeeld die van Middelhoek).

Plaatjes uit het album 'Paddestoelen' (uitgave Verkade). Deze plaatjes kunnen ook op houttegels geplakt worden, bijvoorbeeld door de tegels met verf in te smeren en het plaatje op de natte verf te drukken. Als de verf droog is kunnen we de plaatjes houdbaarder maken door ze met vernis in te smeren.



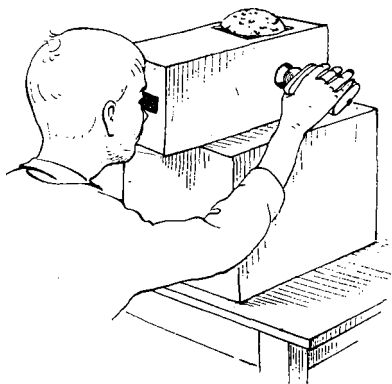
stuifzwam

Een schimmelcultuur op een vrucht (pruim, kers, tomaat), op kaas, op oud brood of (mooi, maar een beetje vies) op paardemest.

Plaatjesboeken (zie literatuur)

### Inleiding

We zorgen dat we enkele grote paddestoelen met plaatjes onder de hoed tevoren verzameld hebben. Als we de les over paddestoelen 's middags willen geven, nemen we een paar minuten van het eerste lesuur van de morgen af om de paddestoelen te laten zien en te vertellen dat we er 's middags meer van gaan bekijken. We moeten de meegebrachte paddestoelen voorzichtig opbergen. We doen dat door van het donkere käft van een schoolschrift vierkantjes te knippen waarin we in het midden een gat maken waar de steel van de paddestoel precies door kan. We gebruiken het papiertje om de paddestoel boven een jampotje te hangen. Om voortijdige ontdekkingen te voorkomen zetten we de potjes met paddestoelen in een kast.

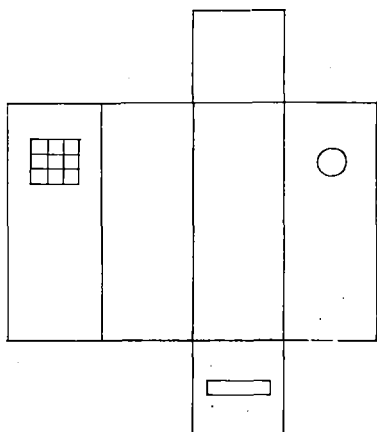


### Sporenfiguur

Als we 's middags met de les willen beginnen herinneren we ons de paddestoelen in de kast. We halen ze te voorschijn en tillen ze voorzichtig uit het gat in het papier. Wat zien we? Op het papier staat de onderkant van de hoed afgebeeld! Hoe kan dat? We zien duidelijk de streepjes van de plaatjes. Zouden ze afgegeven hebben? We strijken met een ander stukje donker papier over de onderkant van de paddestoel: niets te zien; de plaatjes geven dus niet af. Wat is er dan wel gebeurd? Om dat te weten te komen gaan we de sporoscoop gebruiken.

### Sporoscoop

We zetten de sporoscoop voor de klas en schakelen de projector in. Overtuig er u eerst zelf van of er iets te zien is. Als alles in orde is laat u een pientere leerling kijken en vraagt hem wat hij ziet. Heeft hij goed waargenomen dan vertelt hij, dat het net is of er stofjes onder van de hoed af komen of iets dergelijks. Krijgt u het goede antwoord niet dan laat u een andere leerling kijken. De conclusie waartoe we komen is: de hoed geeft niet



sporoscoop



af maar er vallen stofjes uit. Vanzelfsprekend mogen nu alle kinderen, ieder op zijn beurt, kijken. Als ze het allemaal gezien hebben bekijken we de sporenfiguur nog eens. Wat zijn nu de streepjes? We herinneren ons dat de plaatjes op het papier lagen. De streepjes die wij zien moeten dus gevormd zijn door de stofjes, die tussen de plaatjes vrij kwamen.

### Stuifzwam

We halen er onze 'rijpe' *stuifzwam* bij. We zijn het er snel over eens: dat is ook een paddestoel. Door een licht tikje op de bol laten we een wolkje bruin poeder ontsnappen. De stuifzwam heeft geen plaatjes maar hij maakt ook stoffijn poeder, dat nu echter niet wit maar donker is.

Gelukkig, dat we bij onze eerste paddestoel, die witte sporen had, donker papier gebruikten. Had den we wit papier gebruikt dan zouden we de figuur misschien niet eens opgemerkt hebben.

Vaak weten we tevoren niet welke kleur het poeder van een paddestoel heeft. Wie weet een slimme methode waarbij we de figuur altijd zullen zien? (de steel afsnijden en de hoed niet op papier, maar op een glasplaatje leggen; we kunnen er dan iedere kleur papier onder houden om uit te maken hoe we de sporenfiguur het best zien.)

### Andere paddestoelen

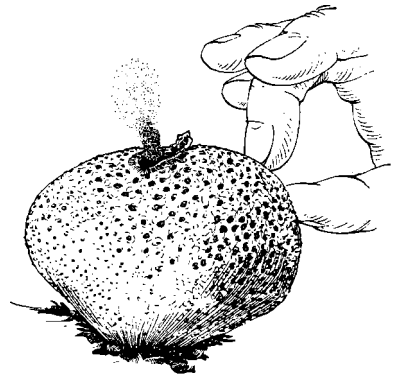
We bekijken een *elfenbankje* aan de onderzijde. In plaats van plaatjes zien we hier fijne ondiepe buisjes.

We halen er onze *boleet* bij. Dáár zijn de buisjes veel dieper. Als we een stukje van de hoed afbreken kunnen we de buisjeslaag heel gemakkelijk losmaken van het vlees van de hoed. We kunnen dan de lengte van de buisjes zelfs meten.

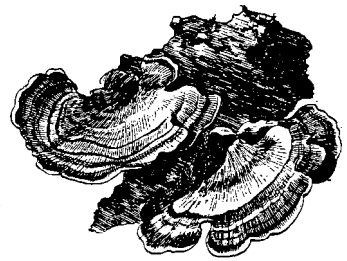
Nu hangen we het overblijvende deel van de hoed van de boleet in de sporscoop (met een vochtig lapje op de hoed). We kijken en we stellen vast, dat ook hier 'vallende en dwarrelende stofjes' te zien zijn. Wat zou een sporenfiguur hier opleveren?

### De betekenis van de stofjes

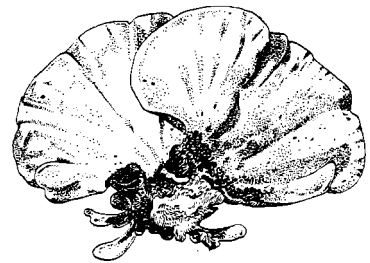
Wat zouden die stofjes nu zijn? Er zijn vast wel kinderen, die er een soort 'zaadjes' in zien. We



*stuivende stuifzwam*



*elfenbankjes*



*onderzijde v/e elfenbankje*



*boleet*

geven hun voorlopig gelijk.

Als de naam 'spore' al niet eerder gevallen is, vertellen we, dat die 'zaadjes' sporen genoemd worden. Wat zou er gebeuren als we ze op een geschikte plaats uitzaaiden? Het is heel moeilijk om dat echt te doen en bovendien duurt het lang eer we iets zien. Nu halen we onze schimmelcultuur op paardemest of kaas er bij. Weliswaar zitten daar geen paddestoelen op maar bij de schimmels ontstaan ook sporen en wat die na kieming te zien geven is wél met de paddestoel te vergelijken.

We zien een *vlokkige massa*; met een loep zien we dat we *draadjes* kunnen onderscheiden. Uit de heel kleine spore van een paddestoel groeit natuurlijk ook een heel klein draadje, zó klein, dat het met het blote oog onmogelijk te zien is. Dat draadje gaat direct voedsel opnemen uit zijn omgeving en het gevolg is, dat het groeit. *Met de spore als middelpunt ontwikkelt zich een nagenoeg ronde schijf van fijne zwamdraadjes, die we samen de zwamvlok of het mycelium noemen.* Van een paddestoel is dan echter nog geen spoor te bekennen.

#### **De paddestoel ontstaat**

In een goed groeiende zwamvlok treden na een poosje veranderingen op. Aan de rand van het mycelium begint zich uit de draden een knobbeltje te vormen dat langzaam groeit. Als het mycelium nog klein is ontstaat er maar één knobbeltje; is het mycelium groter dan ontstaan er vaak meer. Boven de grond zien we echter al die tijd nog niets. Daar zal pas wat te ontdekken zijn als de weersomstandigheden gunstig worden. Gunstig betekent in dit geval: vochtige bodem, vochtige lucht en een niet te lage temperatuur (bij voorkeur een beetje broeierig). Als aan al die voorwaarden is voldaan groeit het knobbeltje zo snel uit tot een paddestoel, dat we van iets, dat snel gebeurt, zeggen: *het komt als een paddestoel na een regendag!*

#### **Miljoenenschemering**

Hoeveel sporen zou één paddestoel wel voortbrengen? Dat is voor ons niet te tellen maar uit wat de kinderen zagen, begrijpen ze wel, dat het er heel veel moeten zijn.

Waarom zou een paddestoel zoveel sporen maken? Om tot een antwoord op deze vraag te komen

gaan we de zaak wat algemener stellen. Waarom zou een vogel eieren leggen, een plant zaden maken en een paddestoel sporen vormen? Natuurlijk om te zorgen, dat er nieuwe vogels, nieuwe planten en nieuwe paddestoelen komen. Waarvoor is dat eigenlijk nodig? De kinderen weten dat alles dat leeft eens sterft; zouden er nu geen nieuwe individuen ontstaan dan zou de soort uitsterven. Maar, zouden er bij al die eieren, al die zaden, al die sporen niet veel te veel individuen van de soorten komen? We mogen als algemene regel stellen dat *het aantal individuen van één soort gelijk blijft, als er voor ieder ouderpaar dat sterft twee nieuwe individuen volwassen worden.*

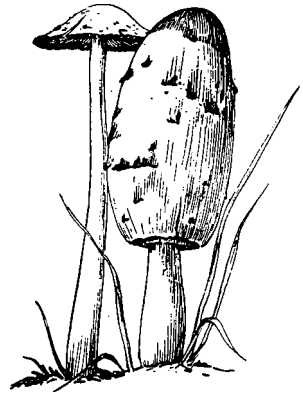
Is dat aantal groter dan neemt de soort toe; is het kleiner dan wordt de soort zeldzamer.

Hoe kleiner de kansen op ontkieming en hoe groter de gevaren bij de ontwikkeling zijn, hoe groter het aantal eieren, zaden of sporen moet worden. We gaan het met een voorbeeld illustreren en nemen daarvoor een vogel van het Zuidpoolgebied, de *pinguin*. Zo'n pinguin legt maar één ei, dat ononderbroken door vader of moeder bebroed en bewaakt wordt. Zo'n pinguin kan met één ei toe omdat de toekomst van jong en ei weinig bedreigd wordt. Voor de *zilvermeeuw* zijn die gevaren blijkbaar groter; het wijfje legt drie eieren.

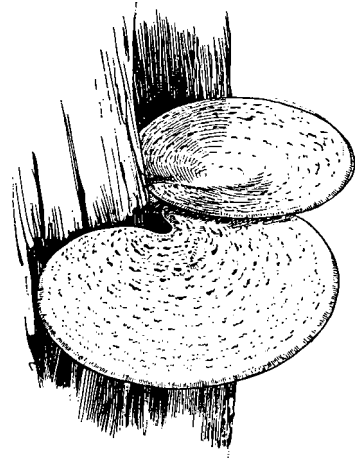
In onderstaand staatje geven we het aantal eieren van verschillende dieren op. Het is niet moeilijk er een toelichting bij te geven.

<i>Pinguin</i> . . . . .	1
<i>Zilvermeeuw</i> . . . . .	3
<i>Wilde eend</i> . . . . .	12
<i>Steekmug</i> . . . . .	300
<i>Haring</i> . . . . .	30.000
<i>Tarbot</i> . . . . .	10.000.000
<i>Leng</i> . . . . .	25.000.000
<i>Inktzwam</i> . . . . .	5.000.000.000
<i>Zadelzwam</i> . . . . .	11.000.000.000
<i>Reuzenbovist</i> . . . . .	5.000.000.000.000

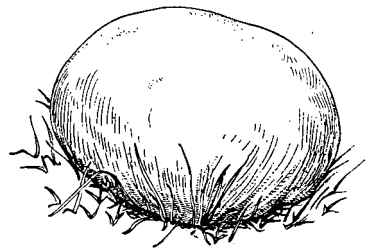
Zonder veel toelichting begrijpen de kinderen nu wel, dat een paddestoel zoveel sporen moet vormen omdat hij anders van de aardbodem zou verdwijnen. Als het er teveel waren zou de aarde



*geschubde inktzwam*



*zadelzwam*



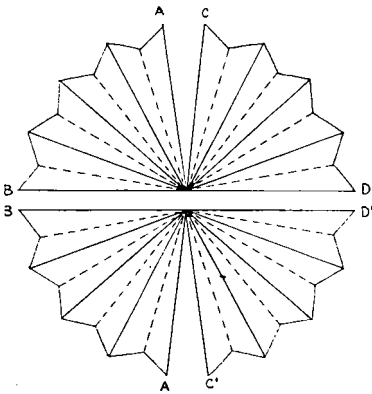
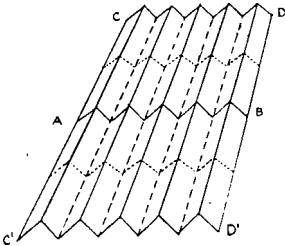
*reuzenbovist*

inmiddels al door reuzenbovisten overdekt zijn en dat is niet het geval.

### Het geheim: oppervlaktevergroting

We nemen weer een plaatjeszwam en vertellen, dat de sporen hier uit een vlies groeien, dat aan de onderkant van de hoed zit. We knippen een stukje papier ter grootte van de hoed. Hoe kan nu uit zo'n klein vliesje een zo grote massa van sporen ontstaan? Waarschijnlijk is er wel een pientere leerling, die in de gaten heeft, dat het vlies veel groter is als het, op en neer, over alle plaatjes gespannen is. Om het ook de minder-pienteren duidelijk te maken, gaan we vouwen en plakken.

We nemen een vierkant vouwblaadje met een zijde van 165 mm (de breedte van een school-schrift). Het oppervlak hiervan is ruim 270 vierkante centimeter. Nu vouwen we het blaadje om en om, zodat er 'plaatjes' ontstaan. We knippen het doormidden volgens A-B, vouwen de helften doormidden en buigen ze, zoals in de figuur is aangegeven, uit tot een waaier. Door de vrije zijden aan elkaar te plakken krijgen we een mooie hoed met plaatjes. De 'hoedrand' is een cirkel met een straal van even 4 cm. Waren er geen 'plaatjes' dan zou het oppervlak van de hoed 50 vierkante cm zijn. Wij bereiken op deze manier een inkrimping van het oppervlak tot op  $\frac{1}{5}$  à  $\frac{1}{6}$ , maar er zijn paddestoelen, die het klaarspelen een inkrimping tot op  $\frac{1}{40}$  te bereiken! We kunnen hiervan een beeld krijgen als we in het midden van een vierkant blaadje met zijde 165 mm een cirkeltje van gekleurd papier plakken met een straal van 1.5 cm. Als de paddestoelen het kiemvlies (het vlies waar de sporen gevormd worden) niet plooiden, zouden ze reuzen hoeden met dikke stelen moeten maken! Bij de buisjeszwammen zit het vlies aan de binnenkant van de buisjes. Bij de stuifzwammen heeft de sporevorming op wat andere wijze binnen in de paddestoel plaats.



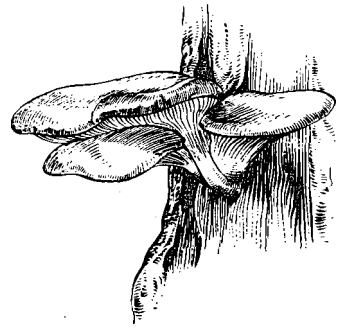
oppervlaktevergroting

### De taak van de steel

Als de sporen allemaal vlak onder de hoed terecht kwamen zou de paddestoel daar niet veel aan hebben; de sporen moeten verspreid worden. Dat kan doordat de steel de hoed zóver boven de grond tilt, dat het kleinste zuchtje wind al vat krijgt op

de lichte sporen. Als we een afgeplukte paddestoel opzettelijk scheef zetten (waardoor de sporen niet goed kunnen vallen) buigt de steel zich zó, dat de hoed toch weer in de goede stand komt. We kunnen dit aan een verse paddestoel in enkele uren laten zien. Het beste is hiervoor een soort te nemen met een lange steel.

Bij paddestoelen, die op bomen groeien (*zadelzwam*; *oesterzwam*) zit de steel niet in het midden maar wat aan de kant. Dit bevordert het in goede stand komen van de hoed.



*oesterzwam*

### **Paddestoelen ... werk van duivels en heksen**

Paddestoelen hebben altijd in een kwade reuk gestaan; zij werden altijd in verband gebracht met 'het boze' (duivels, heksen en hun trawanten). Daartoe droeg natuurlijk bij hun geheimzinnige, plotselinge verschijnen, hun voorkeur voor plaatsen waar rottende stoffen zijn, en waar we ook andere griezelige wezens als *zwarte torren*, *slakken*, *padden* en *slangen* kunnen vinden, het feit, dat sommige zwamvlokken van op bomen levende paddestoelen in de donkere nacht een *zwak licht verspreiden* en niet in het minst: het *groeien in kringen*. In alle moderne talen worden deze ringen 'heksenkringen' genoemd; men nam aan, dat zij groeiden op de plaats waar de heksen hun nachtelijke dans uitvoerden.

Nu moeten we een beetje oppassen met daarom te lachen. Het groeien in kringen is een heel opvallend verschijnsel, dat vroeger niet verklaard kon worden. Onverklaarbare zaken krijgen iets geheimzinnigs en dat geheimzinnige wordt niet zelden angstaanjagend. Om toch een verklaring voor het verschijnsel te hebben, bracht men de kringen in verband met andere angstaanjagende zaken en daartoe hoorde natuurlijk alles, dat verwantschap toonde met de duivel. Toen de mensen met deze verklaring geen genoegen meer namen trachtte men tot een redelijke verklaring te komen. Een tijdlang heeft men gedacht, dat de heksenkring ontstond op de plaats waar een koe of een geit, gebonden aan een paal, een poos gegraasd had. De urine en de uitwerpselen zouden voornamelijk terechtgekomen zijn op de omtrek van de cirkel, die de paal tot middelpunt en de lengte van het touw tot straal had. Die zwaar bemeste grond zou een ideale plaats voor paddestoelen zijn. De



*heksenkring*

verklaring lijkt op het eerste gezicht niet zo gek, maar: er komen heksenkringen voor op plaatsen waar nooit dieren grazen en het blijkt dat de kringen in de loop van de jaren groter worden. Kunnen de kinderen zelf de thans aanvaarde verklaring vinden? Ik herinner er nog even aan, dat de zwamvlok de vorm heeft van een ronde schijf, die aan de randen groeit. De paddestoelen worden aan de randen van de schijf gevormd. U ziet: dit verhaal sluit als een bus en we kunnen er ook de bovengenoemde bedenkingen mee verklaren.

### **Paddestoelen .. vreemde planten**

Paddestoelen leven, daar is geen twijfel over mogelijk. Zij groeien en ze vermenigvuldigen zich en er zijn geen dode dingen bekend waarvan dit ook gezegd kan worden.

Om te kunnen groeien moeten levende wezens eten en in staat zijn het gegetene te veranderen in delen van hun eigen lichaam. Zo eet een koe gras en maakt er rundvlees van. Dat lijkt een niet geringe prestatie, maar hij valt geheel in het niet bij wat een plant kan. *Die neemt met zijn wortels stoffen op uit de bodem en met zijn bladeren uit de lucht* en van die twee dingen – aarde en lucht – bouwt hij zijn eigen levende lichaam op. Er zijn echter twee voorwaarden; de plant kan dat alleen als hij *groene bladeren* heeft en als hij bovendien in het *licht* staat. Groene planten maken dus in de zon uit aarde en lucht ons meel en onze suiker, onze spijsolie en onze specerijen en al het hout, dat we voor honderd en één doeleinden gebruiken.

*Buiten de groene plant is er geen enkel wezen, dat dit ook kan en alle leven op aarde is dus van de groene planten afhankelijk.*

Alle kinderen kunnen constateren dat de paddestoel niet groen is, dus het bladgroen mist. Zij kunnen dus ook niet van aarde, lucht en zon leven. *Zij zijn*, net zo goed als dieren, *voor hun voeding aangewezen op andere levende wezens of op dode of op de uitwerpselen van dieren*. Paddestoelen, die van levende wezens leven (planten, maar soms ook dieren) noemen we woekerplanten of *parasieten*; paddestoelen die van dode planten of dieren of van hun resten leven noemen we afvalplanten of *saprofieten*.

## Parasieten

Hiervan bespreken we er drie, twee soorten, die op bomen parasiteren en één soort, die van rupsen leeft.

De mooie honinggele of lichtbruine *honingzwam* die vaak in bundels op stomp en stammen zit, is de schrik van bosbezitters. Als hij zich eenmaal in een boom gevestigd heeft, is de kans groot, dat hij ook overgaat op de naburige bomen en zo tot een ziektehaard wordt voor het hele bos. Op de lichte hoed vallen de donkere schubjes goed op; let ook op de ring om de steel. Als de spore van een honingzwam op een boom kiemt en uitgroeit tot een mycelium voedt zich dat met het jonge hout, het spint, dat vlak onder de bast ligt. Door dat jonge hout heeft het transport vanuit de wortel plaats en het is duidelijk, dat vernietiging van dit weefsel tot ernstige gevolgen voor de boom moet leiden.

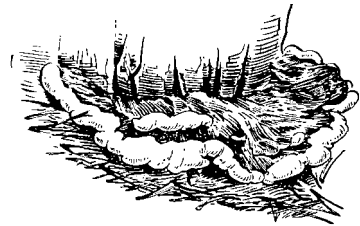
De honingzwam breidt zich niet alleen uit door zijn sporen maar ook doordat hij dikke, stevige zwarte strengen van zwamdraad maakt, die langs de wortels van boom naar boom gaan. Deze dikke strengen geven bij avond soms licht.

De tweede schrik voor de bosbouwer is de *dennemoorder*. Zijn naam laat er geen twijfel over bestaan op welke bomen hij het vooral gemunt heeft. De dennemoorder is een verwant van de veel zeldzamere *tonderzwam*, die de mensheid vele eeuwen lang heel goede diensten heeft bewezen. Om dat duidelijk te maken moeten we de kinderen eens vragen hoe de mensen vroeger, heel lang geleden, vuur maakten. Vóór het ijzer er was kon men het (als men niet van het hemelvuur kon profiteren) alleen krijgen door warmte te ontwikkelen bij het *wrijven van hout over hout*. Toen het ijzer er eenmaal was leerde men vuur maken met behulp van *ijzer, vuursteen* en een *licht ontvlambare stof* en daarvoor werd dan 'zwam', het op speciale wijze bereide vruchtvlees van de tonderzwam, gebruikt.

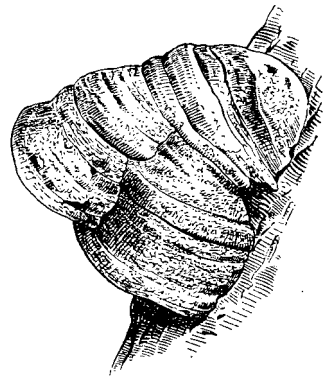
Ving de 'zwam' de vonk op dan probeerde men die door blazen wat aan te wakkeren om er vervolgens een droog strookje berkebast of dunne hout-splintertjes bij te houden, die vervolgens als lucifer konden worden gebruikt. Toen in de 18e eeuw het tabak-roken in zwang kwam was er zoveel tonderzwam nodig, dat de paddestoel zeldzamer begon te worden. De uitvinding van de *zwavel-*



*honingzwam*



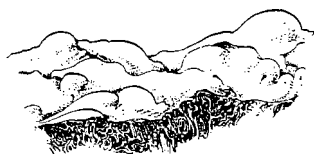
*dennemoorder*



*tonderzwam*



rupsedoder



huiszwam



vliegenzwam



groene knolzwam

*stokjes* en naderhand van de *lucifers* hebben hem waarschijnlijk voor algehele uitroeiing behoed. Tenslotte de *rupsedoder*, een paddestoel, die *parasitisch* leeft op rupsen en poppen van vlinders, in het bijzonder bij de *aardrups* van de *huismoedervlinder*. De sporen komen op de rups terecht en de zwamdraden dringen in het lichaam binnen. Langzaam maar zeker wordt het rupselichaam verteerd waarbij eerst de minder belangrijke delen geconsumeerd worden. Als regel verpopt de rups nog wel maar dan komen ook al spoedig de knotsvormige, oranje-rode zwammetjes boven de grond, die weer sporen gaan vormen, die nieuwe rupsen kunnen infecteren.

### Saprofieten

Bij de parasieten bespraken we twee paddestoelen, die op levend hout leefden. Er zijn er veel meer, die dood hout in de natuur opruimen en een der bekendste daarvan is het *elfenbankje*. Buiten juichen we het opruimen van dood hout toe, maar in ons huis vinden we het naar. De *huiszwam* is de schrik van de huiseigenaren. Hij woekert in het hout van vloeren en doet dat in kleine stukjes uiteenvallen. Als het in één huis zit lopen ook de belendende huizen gevaar want de zwamvlok kan door de muren heendringen. De paddestoelen zien er uit als grote dofbruine grote lappen, die tegen de planken aangedrukt liggen. Ze brengen zulke grote massa's sporen voort, dat alles in huis door bruin stof bedekt lijkt. Die sporen kunnen nog een narigheid veroorzaken: mensen, die voor deze sporen overgevoelig zijn, krijgen *astma-aanvallen*, die pas overgaan als zij in een andere omgeving komen. Astma kan door vele andere oorzaken ontstaan.

Veel paddestoelen lijken zomaar op de grond te staan. Zoeken we onder de steel dan blijkt dat zij op rotte bladeren, takjes, mest en andere organische stoffen staan. We bespreken nog enkele groepen.

Vrijwel alle kinderen kennen de *vliegenzwam* van een plaatje. U moet hem zoeken onder *berken* of *dennen*. Om de steel zit een witte ring, die niet verschoven kan worden. Het is de rest van een vlies, dat gedurende de ontwikkeling de onderkant van de hoed beschermde. De hoed is in het begin overdekt met vlokkelige schubben, die makke-



lijk met de nagel verwijderd kunnen worden zonder de hoedhuid te beschadigen. De witte steel eindigt onderaan in een dikke knol waarboven zich een aantal vlokke richels bevinden. De vlokken van knol en hoed zijn resten van een groot vlies, dat de paddestoel in knop geheel omhulde. De vliegzwam is giftig en hij heeft heel gevaarlijke familieleden, die te herkennen zijn aan de volgende kenmerken:

1. schubjes op de hoed, die makkelijk met de nagel te verwijderen zijn zonder dat de hoedhuid beschadigd wordt;
2. een niet verschuifbare ring om de steel;
3. een knolvormige voet.

Tot deze groep behoort o.a. de *groene knolamaniet*, die je in allerlei bossen, maar vooral onder eiken, kunt vinden. Bijna alle sterfgevallen door paddestoelenvergiftiging zijn aan deze zwam te wijten. Bij de helemaal niet zeldzame *parasolzwam* bestaat de ring uit twee lagen en het valt direct op, dat de ring langs de steel verschoven kan worden. Hij heeft ook schubjes op de hoed, maar ze zijn niet te verwijderen zonder de huid te beschadigen.

*Parasolzwammen* zijn langs wegranden, in bossen en vaak ook in tuinen te vinden. De jeugdstadia van de grote parasolzwam doen denken aan trommelstokken.

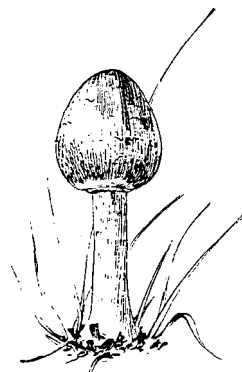
Zijn er geen schubjes op de hoed en is er geen ring om de steel dan moet u eens even met uw nagel over de plaatjes aan de onderzijde krassen. Komt er dan een wit of geel melkachtig vocht te voorschijn dan heeft u te maken met een van de soorten van het geslacht *melkzwam*. Melkzwammen vertonen op hun hoed vaak concentrische ringen.

Geven de plaatjes geen melksap maar blijken ze heel erg bros te zijn en makkelijk af te brokkelen dan is de kans groot, dat u een vertegenwoordiger van het uitgebreide geslacht van de *russula's* voor u heeft. De meeste *russula's* zijn rood of rose, maar er zijn ook mooie gele.

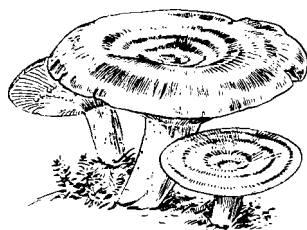
Bij sommige paddestoelen vervloeien de plaatjes tot een inktachtige massa. We hebben dan te maken met het geslacht *inktzwam*. Dat verinkten is niet zinloos. Het uitstrooien van de sporen begint aan de hoedrand en zodra de plaatjes hun sporen aan de buitenrand kwijt zijn begint het vervloeien waardoor dat gedeelte van de plaatjes, dat nog sporuleert, weer aan de omtrek komt te liggen.



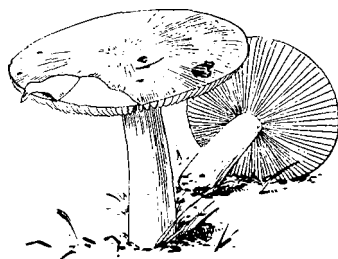
*grote parasolzwam*



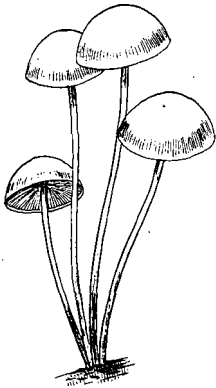
*jeugdstadium v/d grote parasolzwam*



*melkzwammen*



*russula*



mycena

U kunt de inktzwammen vooral vinden op plaatsen waar mest in de bodem zit.

Is de hoed niet vlak uitgespreid als een paraplu, maar is hij meer klokvormig en is bovendien de steel dun, dan heeft u waarschijnlijk een klokje of *Mycena* voor u.

We noemden slechts enkele, betrekkelijk makkelijk te herkennen groepen. Het leren kennen van paddestoelen is niet eenvoudig. Er is een grote opmerkingsgave en een grote mate van volharding voor nodig.

#### Betekenis van de paddestoelen

De paddestoelen behoren tot de beste 'opruimers' in de natuur. Zij helpen dapper mee om alles wat dood gaat weer om te zetten in aarde, waaruit de groene planten (die immers aan de basis van iedere voedselketen staan) hun grondstoffen halen! *Paddestoelen geven aan de bodem terug wat uit de bodem ontstond.* Zij spelen dus een belangrijke rol in de kringloop van de stof.

Om die reden moeten we de paddestoelen in ere houden. Maar niet alleen daarom. Het najaarsbos is niet compleet zonder paddestoelen, niet compleet in biologische zin maar evenmin in esthetische. Willen we de natuur in beide opzichten gaaf houden, dan moeten we de paddestoelen sparen.

#### Worden de paddestoelen bedreigd?

Ja, het aantal paddestoelen neemt, zeker in de buurt van grote en middelgrote steden, voortdurend af en een heel belangrijke oorzaak hiervoor is het *plukken*. Het feit, dat een paddestoel zo ongelooflijk veel sporen maakt (hij schiet er per seconde soms 10.000 weg!) wijst er op, dat zijn strijd om het bestaan zwaar is. Die wordt nog zwaarder als we de paddestoelen gaan plukken. Daarom: *geen herfststukjes en geen uitgebreide paddestoelentoonstellingen*, zeker niet in die delen van ons land waar het plukken tot een uitwas geworden is.

Waar het nog wél kan, moeten we vooral het kind deze plezierige bezigheid gunnen, maar het is goed toch enkele richtlijnen te geven:

1. Haal de paddestoel door een draaiende beweging uit de grond. De paddestoel zit vast aan het mycelium en door de draaiende manier van

plukken wordt de wond (die ook hier geïnfecteerd kan worden) zo klein mogelijk.

2. Druk het gat dat door het plukken ontstond even met de hand of met de voet aan.
3. Pluk nooit meer paddestoelen dan je nodig hebt.
4. Pluk nooit een paddestoel waarvan er maar enkele exemplaren staan.

Probeer de kinderen duidelijk te maken dat *in een dicht bevolkt land met een klein oppervlak aan natuur deze maatregelen noodzakelijk zijn*. We kunnen ze ook negeren en dan zullen ze na een poosje overbodig blijken: er zijn dan geen paddestoelen meer in ons land en we hoeven niets meer te beschermen. Laten we dat met ons allen trachten te voorkomen.

## Vogelleven in september

### Uitgangspunten

Er zijn geen nesten meer te vinden; het broedseizoen is afgelopen. Een deel van de jonge *merels* hipt rond in een vreemdsoortig pakje van bruin en zwart.

De *zwaluwen* verenigen zich tot grotere groepen als inleiding tot de trek.

Buiten zijn overal losse vogelveren te vinden.

### Lesmateriaal

Een flinke collectie losse vogelveren, zo mogelijk door de kinderen zelf verzameld.

Een model van een vogelvleugel.

Enkele opgezette vogels, bij voorkeur een *mannetjesmerel* en een *wijfjesmerel*; liever op board geplakte en uitgezaagde plaatjes (zie hoofdstuk 6).

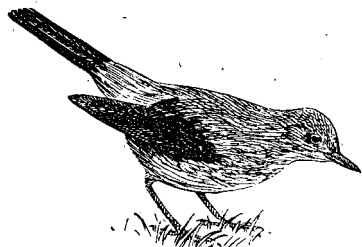
### Inleiding

Door enkele suggestieve vragen ('Wie van de jongens weet nog vogelnesten te zitten?' 'Bij wie zitten er jonge merels in de tuin? Hoe zien die er uit?', enz.) brengen we de klas tot de uitgangspunten, die wij willen hebben, wellicht nog aangevuld met andere, die de kinderen geheel zelf bedachten.

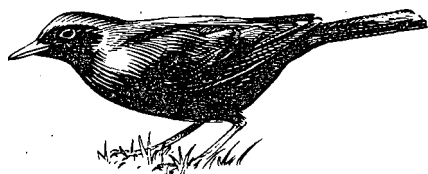
Als het woord 'veer' gevallen is, halen we een paar veren te voorschijn en we animeren de klas om voor de volgende les zoveel mogelijk veren – liefst van wilde vogels, maar desnoods ook van *kippen*, *duiven* en volièrevogels – mee te brengen. In korte tijd kunnen we een verzameling van vele tientallen veren hebben.

### Veer en vogel

Bij 'veer' denken we aan 'vogel' en als we willen zeggen waarin een vogel van alle andere dieren verschilt, zullen we in de eerste plaats het bezit van veren noemen. (Waarom niet de vleugels? Denk aan vleermuizen, vlinders, enz. Waarom niet het vliegen? Denk aan andere vliegende dieren, maar ook aan vogels, die niet kunnen vliegen, bijvoorbeeld de struisvogel). Bij een poelier hebben de kinderen wel eens een geplukte kip zien liggen. Daar zien we de naakte huid. Bij de niet-geplukte



jong merelmannetje



mannetjesmerel



wijfjesmerel

vogel wordt de huid door een dik pak veren bedekt. Zijn er meer dieren, waar de huid bekleed is? Al gauw komen de namen van kat en hond, konijn en schaap, enz. en we stellen vast, dat bij de zoogdieren de huid door een vacht van haren bedekt is.

### **De lichaamstemperatuur**

In welk opzicht verschillen zoogdieren en vogels samen van alle andere dieren? Met wat vragen en sturen komen we wel tot een verdeling van de dieren in 'warmbloedigen' en 'koudbloedigen'. Het kenmerk van de warmbloedigen is niet zozeer, dat hun bloed warm is, als wel dat de temperatuur van hun lichaam onder alle omstandigheden nagenoeg gelijk is. De koudbloedige dieren hebben geen koud bloed, maar hun lichaamstemperatuur gaat op en neer met de warmtegraad van de omgeving. Zij kunnen dus koud bloed hebben (als het buiten koud is), maar hun bloed kan ook warm zijn (op een zomerdag in het zonnetje).

We noemen de warmbloedige dieren daarom liever *dieren met een weinig veranderlijke lichaamstemperatuur* en koudbloedige dieren *dieren met een veranderlijke lichaamstemperatuur*.

### **Kleding en harnas**

Wij zelf, de mensen, hebben ook een weinig veranderlijke lichaamstemperatuur en toch hebben wij geen vacht en ook geen verenpak. In heel warme gebieden kunnen de mensen naakt lopen, maar in de koudere kunnen wij alleen warm blijven als we kleren aantrekken.

Zijn die kleren dan zo warm? Neen, zij zijn net zo warm of net zo koud als de omgeving. Zij verwarmen ons niet, maar wij verwarmen hen en zij hebben het vermogen die warmte vast te houden.

Zouden de ridders uit de Middeleeuwen onder hun harnas nog kleren aan gehad hebben? Waarom zou zo'n 'ijzeren kostuum' niet geschikt zijn als kleding? We moeten hier even komen op slechte en goede geleiders van de warmte. We koken water in een pan en houden er een stuk van een vogelveer in, waarvan we de rest in onze hand houden. Hetzelfde doen we met een ijzeren staafje. Het verschil voelen de kinderen wel.

### **Verschillende betekenissen van het verenkleed**

Onze kleren – ook de vacht en het verenkleed van dieren – geven de warmte niet makkelijk door; zij

houden de warmte dus binnen het lichaam gevangen. Zij worden in die taak nog eens extra gesteund door het laagje lucht, dat ze om het lichaam vast houden. Ook lucht is een slechte warmtegeleider. De lichaamsbedekking kan ook helpen om de warmte buiten het lichaam te houden (denk aan de Toearegs in Afrika). *Het verenpak helpt de vogel zijn lichaamstemperatuur te handhaven.* Het beschermt de huid – en dus het lichaam – ook tegen beschadiging en het kan zelfs als ‘camouflagejas’ dienst doen en de vogel bij gevaar schijnbaar in zijn omgeving doen verdwijnen. (Die camouflagejas helpt alleen, als het dier hem *gebruikt*, d.w.z. doodstil in een bepaalde houding verstaat op het moment, dat dit nodig is; de camouflage helpt natuurlijk alleen tegen rovers, die met hun ogen – en niet met hun neus – jagen).

#### Soorten van veren

Als we de veren uit onze collectie eens goed bekijken, onderscheiden we al heel gauw:

*donsveren* – erg los en buigzaam;

*dekveren* – symmetrisch en in hun onderste deel iets donsachtig;

*pennen* – de stevigste veren uit de vleugels (slagpennen) of uit de staart (stuurpennen).

Om de verschillen goed te zien en om straks de verschillende functies beter te begrijpen, moeten we een veer, het liefst een dekveer of een pen, wat beter bekijken.

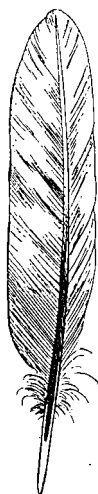
Als we voldoende slagpennen hebben geven we ieder kind een veer in de hand. Met het blote oog zien zij de schacht en de beide vlaggen. Als we de veer met de top omlaag tegen het licht houden zien we, dat de schacht in zijn onderste gedeelte hol is. Dat holle deel, waarin soms nog verdroogde vliesjes zitten, heet de spoel. Met de spoel zat de veer vast in een zakje in de huid van de vogel en in de holle spoel zat een levende papil, die bij de groei van de veer voor de voeding zorgde. Zo'n veer zit dus stevig vast in de huid en het uittrekken van een veer bij een levende vogel moet het dier veel pijn doen. Bij het tegen het licht houden van de veer kunnen we met het blote oog al zien, dat beide vlaggen bestaan uit een groot aantal evenwijdig achter elkaar liggende baarden. Die baarden hangen echter weer met elkaar samen. We kunnen dat heel makkelijk constateren. We nemen de



donsveer



dekveer

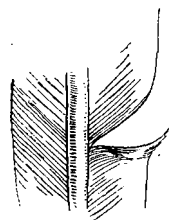


slagpen



spoel

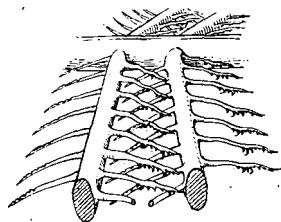
veer in de ene hand en met de andere hand trekken we voorzichtig aan de vlag. De baarden wijken wel iets uiteen, maar ze laten elkaar niet los. Trekken we wat harder dan rekken ze nog iets meer en tenslotte laten ze elkaar op een bepaald punt los en er ontstaat een scheurtje in de vlag. Nu strijken we heel voorzichtig met de wijsvinger onder en de duim boven over de scheur en tot verrassing van de kinderen is de scheur in minder dan geen tijd gerepareerd.



*scheurtje in de vlag*

### **Bouw van de veer**

Dat moeten we natuurlijk nauwkeuriger gaan bekijken. Als u op school een kleinbeeldprojector hebt, die ook geschikt is voor glasdiapositieven, kunt u het volgende doen. U neemt een klein stukje van een veer, bijvoorbeeld uit de top, en dat rekt u iets zodat er een klein scheurtje in de vlag ontstaat. Dat stukje veer klemt u tussen twee glaasjes, die u omplakt of in een houdertje doet. Als u dat projecteert is, vooral bij de scheur, vrij duidelijk te zien, dat aan de baarden nog weer een groot aantal evenwijdige uitsteekseltjes zit, die we de baardjes noemen. Om de bouw nog beter te zien moeten we een microscoop gebruiken, maar u kunt het voor de kinderen ook tekenen. Aan de baardjes zitten nog haakjes en die haakjes van over elkaar grijpende baardjes houden elkaar vast. Zo lang de haakjes allemaal in elkaar grijpen, vormt de baard één geheel. Het verband tussen die haakjes raakt echter wel eens zoek en zo ontstaan de scheurtjes. Een voorname bezigheid van de vogels is het pluizen. Hierbij reinigen zij het verenpak van ongerechtigheden en zij brengen de losgeraakte haakjes weer met elkaar in verband door met de snavel langs de vlag te strijken. Dat is zelfs voor een kind uit de binnenstad aan een mus, een spreeuw of een merel te zien.



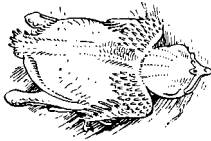
*baardjes met haakjes*

### **Donsveren**

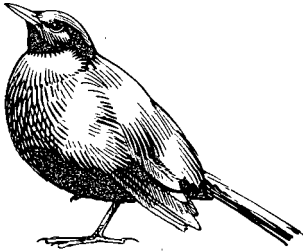
Na dekveer of pen bekijken we een donsveer met de projector. Hij blijkt veel haarachtiger en lossere te zijn. Dat komt doordat er geen verband is tussen de baarden. Dons is gemakkelijk in flinke hoeveelheid bij een poelier te krijgen. Laat een kind eens een handvol donsveertjes nemen en vervolgens die



*nestvlieder*



*nestblijver*



*merel in de kou*



*eidereend*

hand zo krachtig mogelijk sluiten zodat het de veertjes sterk samendrukt. Als het de hand weer opent, komen de veertjes vanzelf in hun oude vorm terug. Donsveren zijn buigzaam en erg veerkrachtig.

Het dons was de eerste bekleding van de jonge vogel. Bij de nestvlinders is dat dons er meteen, bij de nestblijvers bedekt het na enige dagen pas het aanvankelijk kale jong. Bij alle vogels vormt het dons een heerlijk zachte en warme bekleding van het lichaam. Het meeste dons zit op de sterkst aan afkoeling blootgestelde plaatsen (vooral de buik; denk aan rusten op de koude grond en bij watervogels aan het liggen op het water).

De slechte warmtegeleiding berust vooral op het vasthouden van een luchtlaagje om het lichaam van de vogel. Als de wind vrij toegang had tot het dons kwam daar niets van terecht. Daarom wordt het dons naar buiten afgesloten door enkele laagjes dekveren. Daarmee wordt tevens bereikt, dat het oppervlak van het vogellichaam volkomen glad is, wat in verband met het vliegen (en het duiken bij vele watervogels) noodzakelijk is. Bij koude, maar ook als de vogel ziek is, tilt de vogel de dekveren iets op, waardoor het dons een maximum aan lucht kan bergen.

#### **Dons als nestbekleding**

Eenden en ganzen hebben onder de borstveren een speciaal soort dons. Als de wijfjes zitten te broeden plukken ze dat uit de borst en ze leggen het in een dikke laag rondom het nest. Als ze het nest verlaten, dekken ze de eieren met dit dons toe. De eieren blijven hierdoor wat langer warm, maar veel belangrijker is, dat ze door de donsbedekking lang niet zo sterk opvallen als anders in het open nest het geval geweest zou zijn.

Het mooiste dons, bruin met witte schachten, bezitten de *eidereenden*. Zij broeden in het noorden van Europa en hun zuidelijkste broedplaats is Vlieland. Vooral Groenland is rijk aan eiders. Het nestdons wordt door de mensen verzameld en dit dons wordt verkocht als vulling voor matrassen en voor donsdekens. Door de grote veerkracht van het dons gaat een matras, die nacht in nacht uit het gewicht van een mens draagt, toch vele jaren mee. In plaats van het kostbare eiderdons wordt ook wel ganze- of zwanedons gebruikt.



## De vleugels en de staart

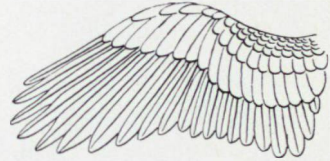
We weten nu waar we de dekveren en de donsveren moeten zoeken en nu gaan we eens letten op de pennen.

Het is prettig de beschikking te hebben over een vogelvleugel, liever nog over enkele vleugels. Als u een vleugel van een pas dode vogel kunt krijgen is het niet zo moeilijk die zelf te prepareren. U knipt of snijdt (met een gilettesmeje) aan de onderkant van de vleugel tussen de veren de huid open en verwijderd het vlees, dat daar zit. Vervolgens strooit u flink wat aluinpoeder aan de binnenkant en drukt de huid weer dicht (desnoods naait u hem met een enkel draadje vast). Als u de vleugel uitspant op een plaatje triplex heeft u een goed bruikbaar model.

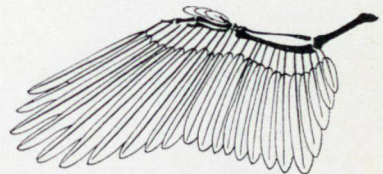
Binnen in dat model zitten natuurlijk de beenderen van de vleugel, wat in werkelijkheid de arm en de hand van de vogel zijn. Aan een vogelgeraamte zijn opperarmbeen en spaakbeen en ellepijp nog goed te onderscheiden, maar met het geraamte van de hand is dat veel moeilijker. De beenderen van het geraamte vormen de harde voorrand van de vleugel. Aan dat geraamte zitten de slagpennen vast en de vlaggen daarvan vormen samen de zachte achterrand van de vleugel. Als we nu nog eens één slagpen afzonderlijk bekijken, begrijpt ieder kind, dat de vleugel niet alleen uit slagpennen kan bestaan: bij de inplanting op het been zou er immers een hele rij openingen overblijven tussen de spoelen van de veren. Het draagvermogen van de vleugel zou daardoor sterk verminderd worden.

## Dekveren in vleugel en staart

Wat zien we nu? Die rijen openingen worden aan de boven- en aan de onderzijde keurig afgesloten door enkele rijen dekveren, respectievelijk de bovenvleugeldekveren en de ondervleugeldekveren. Wilt u dit mooi demonstreren dan kunt u twee vleugelmodellen maken, één met en één zonder dekveren. Aan dit laatste model valt direct op, dat de grootste veren, de handpennen, ingeplant zijn op de hand. Daarna volgen de kleinere armpennen. De technisch ingestelde jeugd begrijpt direct, dat de grootste pennen het verst van het draaipunt van de vleugel afliggen. Dan wordt immers het grootste



*vogelvleugel*



*vleugel zonder dekveren*

effect bereikt, omdat ze ook over een grotere verticale afstand bewegen.

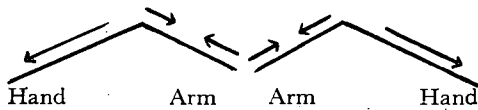
De staart bestaat gewoonlijk uit een twaalfstal sterke stuurpennen, die aan hun basis weer bedekt worden door boven- en onderstaartdekveren.

### Rui

Onze kleding slijt en we moeten periodiek iets nieuws aanschaffen om gekleed te blijven. Ook het verenpak van de vogel slijt en ook daar is vernieuwing noodzakelijk. We noemen dat verwisselen van verenkleed de rui en we verstaan daar dus onder het verschijnsel, dat de vogelveren periodiek uitvallen en door nieuwe worden vervangen. De vogel 'rukt' zich de veren niet uit: als een veer 'rijp' is, valt hij zonder meer uit. Het is een proces, dat enigszins te vergelijken is met onze tandwisseling. Onder de melktand gaat een blijvende tand groeien en die drukt de melktand uit de kas. Zo ontstaan er voor de rui onder de oude veren al nieuwe en zij duwen bij hun groei de oude ook uit de veerzakjes.

Het feit, dat we nu zoveel losse veren buiten vinden wijst er op, dat er in deze tijd veel vogels in de rui zijn. Als we de gevonden veren goed tegen het licht houden, zien we vaak duidelijke slijtplekjes, vooral in de lichte delen van de veer, terwijl de top en de veerranden vaak gerasfeld zijn. Er is nog iets, waaraan we kunnen merken, dat de vogels ruien. Kijk maar eens goed naar de vleugels van een overvliegende meeuw of van een kraai: duidelijk valt op, dat er 'gaten' in de vleugels zitten doordat er veren ontbreken, waarbij we zien, dat de rechtervleugel op precies dezelfde plaats een veer mist als de linker. De grote slag- en stuurpennen vallen op verschillende manieren uit, afhankelijk van de vogelsoort. Eenden en ganzen, die hun voedsel grondelend of duikend uit het water halen, kunnen zich de weelde veroorloven een poosje 'vliegvakantie' te nemen: zij ruien in één keer al hun slag- en stuurpennen en zij zijn dus tijdelijk niet in staat om te vliegen. Hun rui vond al plaats in juni en juli.

Meestal verloopt de rui echter geleidelijk en behoudt de vogel het vliegvermogen.



### Rui en jaargetijde

Waarom zullen we nu juist op het einde van de zomervakantie en in september zoveel losse veren vinden?

In de broedtijd vergen de oude vogels veel van zich zelf en als die drukke tijd is afgelopen zijn de ouders dringend aan wat nieuws toe. Dat is dus in deze tijd van het jaar. Heel veel vogels brengen de winter door in een milder klimaat en zij moeten vaak duizenden kilometers vliegen vóór zij op de plaats van bestemming zijn. Het vliegvermogen hangt af van de toestand, waarin zich de veren bevinden. Vóór de grote trek (dat is dus nu) zorgen de vogels, dat hun 'uitrusting' in orde is en daarvoor moeten ze ruien.

Vroeger droegen alle kleine kinderen een jurkje en aan de kleding was dan niet te zien of we met een jongetje of met een meisje te maken hadden. Bij de meeste vogels is de toestand net eender: alle jonge vogels hebben een kleed, dat het meest op dat van de moeder lijkt: ze lopen dus in rokken. Het was vroeger een hele gebeurtenis als een jongen 'in de broek' ging. Omstreeks september speelt deze gebeurtenis zich af voor heel veel vogeljongetjes en dat gaat natuurlijk weer gepaard met rui. De bonte pakjes van de jonge mannetjesmerels tonen ons dus de overgang van de bruine meisjesjurk naar de geklede jas van vader.

Er zijn dus heel wat oorzaken voor het vinden van losse veren in september.

### Rui en kleed

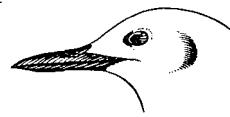
Bij de rui verandert de kleur van het verenkleed – of van een deel daarvan – soms. We zagen dat al bij de jonge merelmantjes, maar we kunnen het bij meer vogels zien. Ik geef nog een drietal voorbeelden, die de kinderen makkelijk kunnen controleren.

Volwassen *kokmeeuwen* hebben in de zomer een donker chocoladebruine kop. Bij de najaarsrui wordt de kop, op een vlakje achter de ogen na, wit.

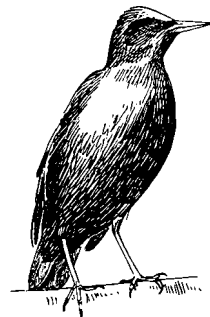
Volwassen *spreeuwen* hebben in de zomer een prachtig blauw-violette borst waarvan de kleur wisselt



*kokmeeuw in de zomer*



*kokmeeuw na de rui*



*spreeuw in de zomer*



spreeuw na de rui



mannetjesmus in de zomer en na de rui

al naar gelang van de stand t.o.v. het licht. Na de rui hebben de spreeuwen een grof-gespikkelde borst. De snavel, die in de zomer geel was, wordt nu donker.

De *mannetjesmussen* hadden in de zomer witte wangen, een grote donkere vlek op keel en borst en een donkere snavel.

Nu worden de wangen grauw, de keelvlak klein en de snavel geel.

Als u voor uw onderwijs gebruik maakt van opgezette vogels is het veel belangrijker, dat u van een klein aantal vogels verschillende kleden hebt, dan dat u een zo groot mogelijk aantal soorten tracht te verzamelen. Voor het maken van een begin vindt u in het bovenstaande al enkele waardevolle suggesties.

### Rui en voeding

Als de vogels een deel van hun verenpak verliezen wordt hun warmteregeling er niet beter op. Ruiende vogels verliezen meer warmte dan normaal en zijn daardoor in die tijd ook vatbaarder voor ziekten. Zij moeten met een voedselreserve de rui ingaan of zij moeten gedurende de rui meer eten. Dat laatste zal voor wilde vogels wel heel moeilijk zijn.

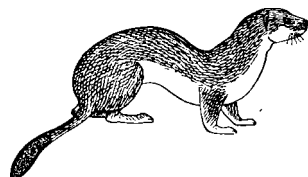
Het maken van een nieuw verenkleed kost heel wat materiaal en dat kan de vogel ook alleen door veel en geschikt voedsel krijgen. Wie thuis kippen houdt weet, dat de kippen bij de rui van de leg afraken. In het begin, bij het uitvallen van de veren, leggen zij soms nog wel door, maar zodra de nieuwe veren gaan groeien is het met de leg gedaan. De rui duurt wel enkele maanden. Als men hennen laat broeden, ruien ze ook laat, omdat de hen zo lang ze broedt en kuikens verzorgt niet aan ruien toekomt. De rui wordt dus naar een later tijdstip (als de kuikens ongeveer zes weken oud zijn) verschoven. Die late rui verloopt sneller, waardoor de hennen echter kaler worden en daardoor vatbaarder zijn dan bij een normale rui. Bij de kuikens is mooi de overgang van het kleed van de jonge haantjes te zien.

Niet alleen bij kippen, maar ook bij eenden, duiven en volièrevogels zal de eigenaar de voeding kort voor en gedurende de rui moeten aanpassen aan de behoeften van de dieren en hij zal nog

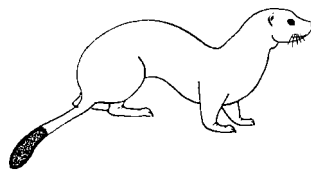
beter dan anders op hun gezondheidstoestand moeten letten.

### **Komt rui alleen voor bij vogels?**

De naam 'rui' is uitsluitend voor de veerwisseling bestemd, zodat we alleen bij de vogels van rui mogen spreken. Toch komen er ook bij andere dieren overeenkomstige processen voor. De haren van de zoogdieren hebben ook maar een beperkte levensduur. Een vacht bestaat gewoonlijk uit korte wolharen, die afgesloten worden door lange dekharen. In het najaar ontwikkelen zich de wolharen sterk en daarom is de wintervacht van pelsdieren ook veel meer waard dan de zomervacht. In het voorjaar verliezen de pelsdieren veel wolharen. Bij sommige dieren wisselen ook de dekharen in het najaar. Dit is mooi te zien bij de *hermelijn*: de bruine zomerpels maakt in het late najaar plaats voor een witte winterpels. Alleen de staartpunt doet aan de kleurwisseling niet mee; die is in beide kleden zwart. In ons klimaat wisselen lang niet alle hermelijnen van kleur, zodat we 's winters ook wel bruine hermelijnen kunnen vinden. De vervelling bij hagedissen, slangen, salamanders en andere dieren is ook een gedeeltelijke vernieuwing van de huid en we mogen ook dit proces wel met rui en verharding vergelijken.



*hermelijn in zomerpels*



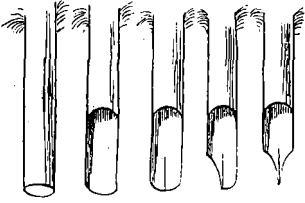
*hermelijn in winterpels*

### **Verzamelen van veren**

Kinderen verzamelen graag en een boeiende les over veren kan menig kind tot het verzamelen er van brengen. Het verzamelen van veren kan zich tot een zinvolle liefhebberij ontwikkelen: Door te letten op grootte, vorm, kleur en tekening van de veer leert men op de duur niet alleen te bepalen van welke vogel de veer afkomstig is, de scherpzinnige verzamelaar weet tenslotte zelfs de plek van het lichaam aan te geven waar de veer gezeten heeft. Eer hij echter zover is zal hij heel wat gekleurde plaatjes, opgezette en levende vogels bekeken moeten hebben.

### **Veren en knutselen**

Veren zijn voor heel veel doeleinden te gebruiken. We geven slechts enkele voorbeelden. Grote veren lenen zich prachtig voor het maken van een Indianenhoofdtooi. Op een ca. 4 cm brede soepele leren band wordt een 10-tal veren beves-



*het snijden van een pen*

tigd. Het aardigst is het om de ziel van iedere veer in een dubbelgeslagen lapje vilt te naaien. Deze lapjes worden met nietjes vastgezet op een leren band. Om het opzetten van de hoofdtooi te vergemakkelijken sluit men de leren band met een stukje elastiek tot een ring, die om het hoofd past. Witte veren kunnen tevoren mooi worden geverfd met ecoline.

Van een ganzeveer kunnen we met een heel scherp pennemesje een 'welversneden schrijfpenn' maken. De tekeningen laten zien hoe dat moet gebeuren.

# Planten op reis

## Uitgangspunten

Buiten rijpen de laatste *bramen* aan de struiken en in de winkels is er volop vers fruit te koop.

In de bossen liggen *beukenootjes*, *eikels* en *kastanjes*. In de tuin zitten heel veel planten, die nog kort geleden bloeiden, nu in vrucht.

## Lesmateriaal

Voor de eerste les alle mogelijke vruchten, die de kinderen kennen: *peer*, *appel*, *tomaat*, *druif*, maar ook *snijbonen* en *slabonen*; tenslotte enkele bekende vruchten van wilde planten, bijvoorbeeld *beukenootje*, *eikel*, *kastanje*, *esdoorn*.

Voor de volgende lessen laten we de kinderen zoveel mogelijk planten met vruchten meebrengen, als het kan uit de natuur, maar desnoods ook uit de tuin.

Op board geplakte en uitgezaagde plaatjes van *merel*, *zanglijster*; *groenling*, *roodborstje*, *vlaamse gaai*, *koolmees*, *eekhoorn*, *egel* en *bosmuis* (zie hoofdstuk IV).

## Inleiding

We willen proberen in deze lessen de kinderen iets te laten zien en te doen begrijpen van de *verspreiding* van *vruchten* en *zaden* en het ligt dus voor de hand, dat we eerst de begrippen 'vrucht' en 'zaad' (die immers zelfs voor vele volwassenen synoniem zijn) nader preciseren.

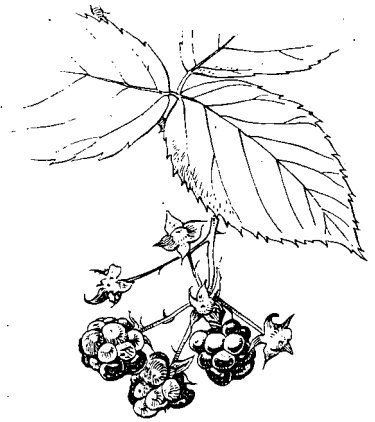
De stof lijkt mij ruim voldoende voor drie of vier lessen en misschien ook voor een tentoonstelling.

## Vruchten en hun ontstaan

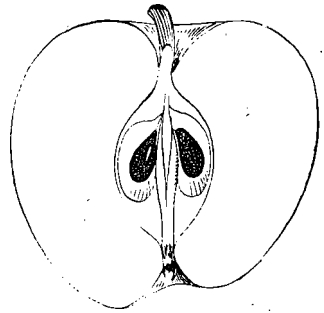
We leggen een *peer*, een *appel*, een *tomaat* en een paar *druiven* voor de klas en we vragen de kinderen hiervoor een *verzamelnaam* te geven. Ik denk, dat er twee uit de bus komen: *fruit* en *vruchten*. Dat is natuurlijk alle twee goed, maar voorlopig kiezen we de naam 'vruchten'.

We nemen er één vrucht, bijvoorbeeld een *appel*, uit en nu mogen de kinderen vertellen waar die appel vandaan komt. De naam 'appelboom' is bekend. *De appel is gegroeid aan de appelboom.*

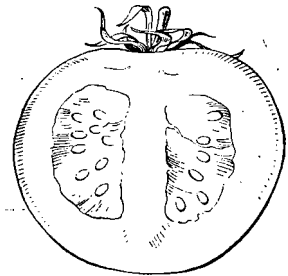
We gaan dit zelfde na voor andere vruchten: *peer*, *druif*, *tomaat*, enz.



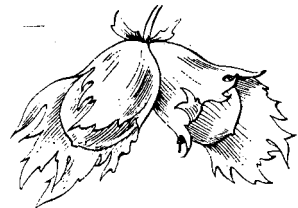
braam



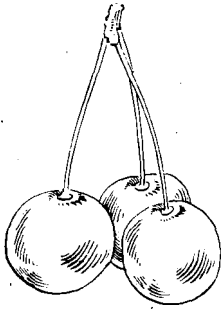
appel



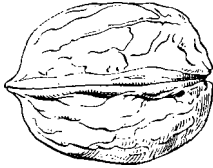
tomaat



hazelnoot



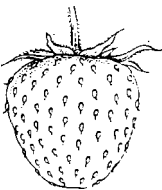
kersen



okkernoot



pruim



aardbei

Vruchten groeien dus aan planten, maar hoe ontstaan ze daar? Via de bloeiende boomgaarden in april en mei of langs een andere weg komen we tot het antwoord: uit bloemen. Als u de bouw van de bloem al eerder behandelde kunt u dat nu nog even repeteren; deed u dat nog niet, dan liet ik het ook nu achterwege en stelde alleen even vast, dat planten bloeien en dat er uit de bloem een vrucht ontstaat.

### Zaden

Waarom maakt een plant nu vruchten? De meeste kinderen weten het wel: in de vruchten zitten zaadjes. We snijden een appel en een tomaat door en constateren, dat er 'pitjes' – dus zaden – inzitten. Planten krijgen bloemen; uit die bloemen ontstaan vruchten en in die vruchten zitten zaden. Het is echt niet overbodig dit nog eens te herhalen en goed vast te leggen.

De kinderen mogen nu alle vruchtensoorten opnoemen, die ze kennen. Eén der kinderen schrijft de namen op het bord. Ik noem in alfabetische volgorde:

aalbes, appel, beukenootje, braam, druif, eikel, framboos, hazelnoot, kastanje, kers, komkommer, meloen, okkernoot, peer, perzik, pruim, tomaat. Waarschijnlijk moet u de noten zelf noemen.

We gaan nu van iedere vrucht na hoe het met de zaadjes zit.

### Vruchten met één zaad en met meer zaden

Als we dat doen komen de kinderen al gauw tot de conclusie, dat in de meeste vruchten een heel partijtje zaden zit, maar bij de kers, de perzik en de pruim (en ook bij de noten) zit er maar één zaad in. Heel geleerd kunnen we dan dus spreken van éénzadige en van meerzadige vruchten, maar nodig is dat niet.

### Moelijkheden

Er kunnen zich bij de vruchten, die de kinderen opnoemen, onverwachte moeilijkheden voordoen. Ik denk hier bijvoorbeeld aan de aardbei, waarin de kinderen geen zaadjes kunnen ontdekken. Ik zou beslist niet ingaan op het begrip schijnvrucht, maar de kinderen simpel vertellen, dat we hier een bijzonder geval hebben. De pitjes op de aardbei zijn eigenlijk de vruchtjes, die ieder maar één zaadje bevatten. Eén aardbei is dus een verzameling van éénzadige vruchtjes, die door de vlezige aardbei



*kweekte planten* zorgt de mens er dus voor, dat de zaden op tijd op de goede plaats terecht komen.

Hoe moet dat nu gaan met de *wilde planten*? We zouden ons kunnen voorstellen, dat de zaden eenvoudig naar beneden vielen en onder de moederplant terecht kwamen. Wat zou daarvan het nadeel zijn?

#### Waar de zaden niet mogen komen

Planten groeien zelden goed in de grond, waarop al lang soortgenoten stonden. Als we op een bepaald stuk grond een bepaald onkruid hebben, bijvoorbeeld *brandnetel*, zal dat onkruid het na verloop van langer of korter tijd steeds minder gaan doen en een ander onkruid zal zijn plaats innemen. Misschien is de verklaring voor de kinderen een beetje moeilijk. Ik zal proberen het zo eenvoudig mogelijk te vertellen. We moeten dan op twee dingen letten:

- a. Alle planten, die tot één soort behoren (bijvoorbeeld alle *brandnetels*) wortelen onder overigens gelijke omstandigheden allemaal even diep;
- b. alle planten, die tot één soort behoren (bijvoorbeeld weer alle *brandnetels*) hebben allemaal precies hetzelfde menu, d.w.z. dat ze allemaal precies dezelfde voedingsstoffen uit de bodem halen.

Het gevolg van deze twee omstandigheden is, dat een grondlaag van een bepaalde dikte (diepte van de wortels) steeds minder voedingsstoffen gaat bevatten, die juist door dat bepaalde gewas gewenst worden.

#### Wat doet de boer?

De boeren weten dat allemaal natuurlijk precies. Ze kennen het menu van *aardappelen*, *suikerbieten*, *bruine bonen* of wat ze ook maar telen. Doordat ze dat menu kennen, weten ze ook nauwkeurig aan welke voedingsstoffen er gebrek is als er bijvoorbeeld *aardappelen* op de akker hebben gestaan. De boer gaat dan door een bepaalde bemesting het tekort aan die bepaalde voedingsstoffen weer opheffen. In de vrije natuur is er natuurlijk geen boer, die daarvoor zorgt en daar maakt een plant dus de bodem van lieverlede slechter voor soortgenoten. Om die reden is het niet in het belang van het

bij elkaar gehouden wordt. Zoals er uit één pitje uit een *tomaat* een nieuwe tomatenplant komt, groeit er uit één pitje van een *aardbei* een nieuwe aardbeiplant.

#### Andere eetbare vruchten

Kennen we nog andere vruchten, die we eten? *Peultjes*, *slabonen*, *snijbonen*. Misschien worden nu ook genoemd: *doperwt*, *tuinbonen*, *witte* en *bruine bonen*. Dat geeft mooi de gelegenheid nog eens te wijzen op het verschil tussen *vrucht* en *zaad*. Bij *peultjes*, *slabonen* en *snijbonen* eten we de *onrijpe vruchten*, waarin de zaden nog klein zijn. *Doperwt*, *tuinbonen*, *witte* en *bruine bonen*, *groene erwten* en *capucijners* zaten allemaal in een vrucht, die gedopt of gedorst moest worden.

#### Granen

Het is nu een klein overstapje naar de *granen*, naar *tarwe*, *rogge* en *gerst*, die immers ook gedorst moeten worden. Ik zou de kinderen voor het ogenblik niet vermoeien met de mededeling, dat de graankorrels eigenlijk weer vruchten en geen zaden zijn. Is er een zo slim om te ontdekken, dat een aar geen vrucht is en dat het dorsen van bonen dus iets anders is dan het dorsen van graan, dan zou ik volstaan met te zeggen, dat de graankorrels *éénzadige vruchtjes* zijn.

#### Fruit, vruchten, groente

Er is natuurlijk een kans, dat de kinderen peultjes en bonen niet als vruchten, maar als groente zien. We gaan dan weer de wijze van ontstaan na: uit een bloem, dus een vrucht. Wellicht wilt u om het verschil goed te laten voelen nu ook nog even *peen*, *kool*, *sla* enz. ten tonele voeren.

Tenslotte: we kozen de naam *vruchten* en niet de naam *fruit*. *Peren*, *pruimen*, *appelen*, *kersen* mogen we fruit noemen, maar *sla* of *snijbonen* niet. Wat is het verschil? *Peren*, *pruimen*, *appelen* en *kersen* zijn vruchten, die we zonder verdere toebereiding kunnen eten; dat geldt niet voor *bonen*. Uit deze voorbeelden blijkt het verschil duidelijk.

We hebben het tot nu toe uitsluitend gehad over *eetbare vruchten* en zaden. De kwekers zorgen er wel voor, dat we niet *alle* vruchten opeten; zij moeten overhouden om het volgende jaar weer nieuwe planten te kunnen kweken. Bij de ge-

kiemplantje als het zaad terecht komt op een plaats waar al lang een soortgenoot staat, zelfs al is die soortgenoot de eigen moeder.

#### Andere bezwaren

Er kan nog een bezwaar zijn. Lang niet alle planten sterven na de bloei; vele planten leven jaren en sommige zelfs eeuwen. Als een zaadje nu terecht komt vlakbij een soortgenoot, die al over een uitgebreid wortelstelsel beschikt en die bovendien het licht voor hem wegneemt, is de concurrentie te groot: het kleintje kan het tegen de reus niet volhouden en gaat te gronde. Als alle zaden op één kluitje terecht zouden komen, zou er natuurlijk een hevige concurrentiestrijd ontbranden tussen de kiemplantjes, die het eerst te voorschijn komen. De kans is groot, dat er van het hele kluitje niets terecht komt. De zaden moeten dus niet op een kluitje, maar liefst afzonderlijk aan de grond worden toevertrouwd. En dan bij voorkeur niet vlakbij moeder. Daar is immers weinig ruimte, weinig voedsel en vaak weinig licht.

#### Wie zaait voor de wilde plant?

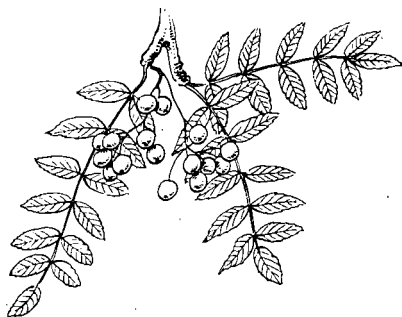
Hoe bereikt de plant nu, dat zijn vruchten of zaden niet op een kluitje bij elkaar komen en dat ze op enige afstand van de moeder terecht komen? Om dat te weten te komen moeten de kinderen uit tuinen – en zo mogelijk ook van wegkanten – zoveel mogelijk uitgebloeide – dus vruchtdragende – gekweekte en wilde planten meebrengen. Uit de centrale schooltuin of via een plantsoendienst zorgen we er voor ook vlezige vruchten als *lijsterbessen*, *liguster*, *kamperfoelie*, *berberis*, *kardinaalsmuts* enzovoorts te hebben.

#### Planten, die hun zaden wegslingeren

De vraag was: hoe zorgt de plant nu voor de verspreiding van haar vruchten en zaden en de meest voor de hand liggende veronderstelling is natuurlijk, dat de plant daar zelf voor zorgt. Laten we eens kijken hoe dat mogelijk is.

#### Reuzenbalsemien

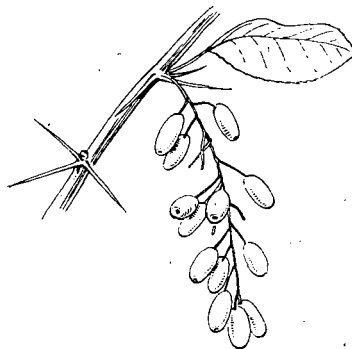
Het mooiste voorbeeld daarvan is de *reuzenbalsemien*, die vaak in tuinen gekweekt wordt. Na de bloei ontstaan er lange groene zaaddozen. Bij rijpheid is de geringste aanraking voldoende om de



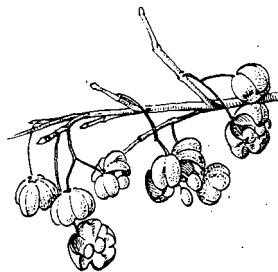
*lijsterbes*



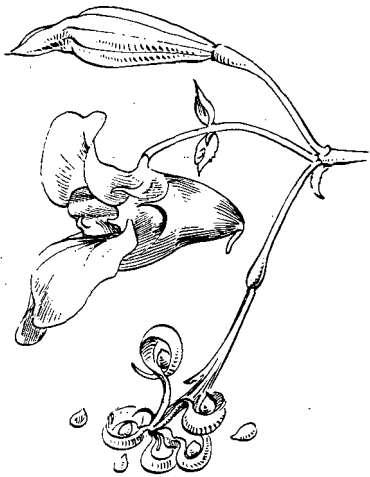
*liguster*



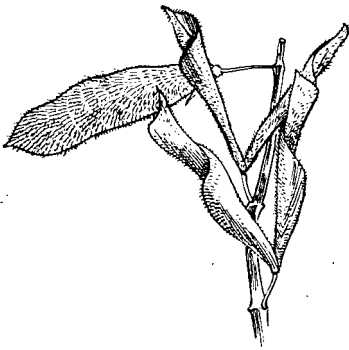
*berberis*



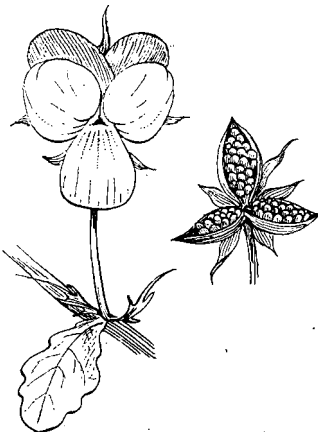
*kardinaalsmuts*



springzaad



lupine



viooltje

vrucht haast explosief te doen openspringen, waarbij de kleppen zich krachtig inrollen. De zaden worden daarbij weggeslingerd. Als je in de tuin bij zo'n plant in vrucht staat, hoor je voortdurend het openspringen en het getikkel van wegschietende zaadjes. De oorzaak is hier meestal de wind, die de bladeren en vruchten beweegt en met elkaar in aanraking brengt.

### Lupine

Minder geperfectioneerd, maar toch wel doelmatig, gebeurt het bij een andere tuinbloem, de *lupine*. Dat is een verwant van *bonen* en *erwten* en de vrucht is dan ook een peul. Bij rijpheid springt de droge vrucht spontaan open; de kleppen, die niet langer aan elkaar zitten, krommen zich plotseling en de grote zaden, die met een dun steeltje aan de randen van de beide kleppen zaten, worden weggeslingerd. Op een warme zonnige dag is dat in de tuin weer duidelijk te horen. Buiten in de vrije natuur springen de peulen van de *brem* met licht geknetter open, zodat het net lijkt of de struiken in brand staan.

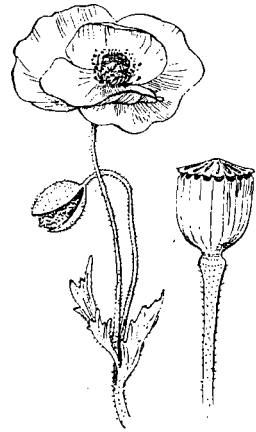
### Viooltje

Om zaad van *viooltjes* te kunnen oogsten, moeten we de vruchten onrijp plukken en tussen kranten ná laten rijpen. De vrucht van een *viooltje* springt bij rijpheid met drie kleppen open. De zaden zitten hier echter niet aan de randen van de kleppen, maar juist op het verdikte middengedeelte ervan. De randen drogen eerder uit dan het midden en daardoor buigen de randen zich naar elkaar toe. Ze komen daarbij onder het zaadje, dat als het ware met kracht wordt opgetild. Plotseling breekt het dunne steeltje af en het zaad slingert wel een meter ver weg. In een tuin, waarin niet veel gewied wordt, zie je in de nazomer een hele kring van violenplantjes om de plaats waar er in het voorjaar één stond. De *viooltjes* hebben, behalve dat wegslingeren, nog een ander middel om hun zaden te doen verspreiden, maar daar kom ik straks pas op terug.

### Papavers en klaprozen

De *papavers* en de *klaprozen* buiten hadden, toen zij bloeiden, een kruidachtige buigzame bloemsteel. Toen ze uitbloeiden ontstond er een doosvrucht,

die plat, in een soort stempel, eindigt en de sappige buigzame bloemsteel veranderde in een droge en stugge vruchtsteel. In de doosvrucht zitten vrij kleine en lichte zaden; onder de stempel zit een kring van openingen. Bij een windvlaag wordt de vruchtsteel gebogen en als hij even later terugveert worden de zaden door de openingen onder de stempel met kracht weggeslingerd over een afstand van vele meters. Er zijn zowel in de tuin als buiten nog heel wat planten, die doosvruchten hebben en waarbij de zaden door het terugveren van een elastische stengel weggegooid worden (*leeuwebekje, koekoeksbloem, vingerhoedskruid* enz.). Als de zaden licht zijn helpt de wind natuurlijk nog een handje mee.



*klaproos*

### Andere middelen

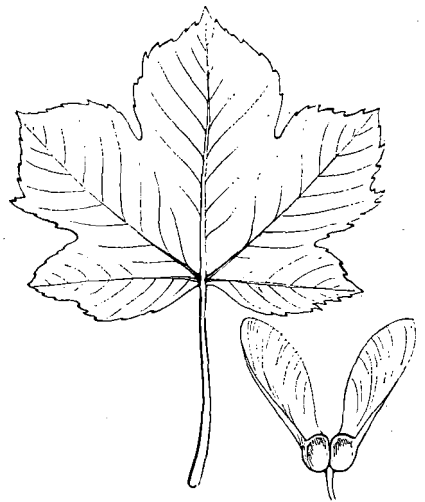
Zouden er ook planten zijn, die voor de verspreiding van hun vruchten en zaden echt van de wind gebruik maken? Wat zouden jullie doen als je iets aan de wind zou willen meegeven? De kinderen weten vast wel een antwoord: ze zouden het licht maken en er een vleugel, zeil of parachute aan verbinden. Als u ze uit uw verzameling laat kiezen, halen ze er vrij zeker de *esdoorn* (en eventueel *es* en *linde*) en de *vruchtjes met pluus* uit.

### Planten die hun vruchten of zaden door de wind doen verspreiden

#### Esdoorn, es en linde

We kijken eerst eens naar de *esdoorn* en constateren dat het vruchtje wèl zwaar is, maar dat er ook een grote vleugel aan zit. Zou die voldoende helpen bij de verspreiding?

Neem eens twee vruchtjes en knip van het ene de vleugel af en van het andere niet. Als we nu beide omhoog werpen kunnen we prachtig de invloed van de vleugel zien: het ene vruchtje ploft neer, het andere dwarrelt weg. Laat de kinderen eens goed letten op de beweging, die het vruchtje in de lucht uitvoert. We kunnen dat met een modelletje nabootsen. We knippen een vleugel van dun briefkaartkarton en we nemen als vruchtje een knoop. Maak twee modellen: één zonder verstevigde voorrand en één met. Wat is het verschil bij de beweging? Om mooi te draaien moet de versteviging het sterkst zijn vlakbij het zaadje (de knoop) en naar de punt van de vleugel



*esdoorn*

afnemen. Het valt niet mee een goed draaiend model te maken. Een veel makkelijker methode is een houten kraal met een vogelveer. Kijk eens of hij het niet mooier doet als de kinderen de vlag aan één zijde wegknippen.

De vruchten van de *esdoorn* zijn vrij zwaar en de afstand waarover ze verspreid worden, is niet zo groot. Dat zelfde geldt voor de vruchtjes van de *es* en van de *linde*, die ook vrij zwaar zijn en vleugels dragen.

#### Berk en den

Zouden er nog meer vruchtjes of zaadjes zijn met vleugels?

Midden op de hei zien we, soms op grote afstand van de bosrand, boompjes opstaan. Dat zijn altijd *dennen* of *berken*. Hun zaad wordt dus wel over een flinke afstand getransporteerd.

We kijken eerst eens naar de *berken*. Het is de vraag of de kinderen een afgesneden tak met vruchtkatjes als een *berk* herkennen. We laten hem zien, vertellen iets over de witte stam en laten nu een kind één katje in de hand wrijven: er komt een haast ontelbaar aantal éénzadige vruchtjes vrij. Ieder vruchtje is heel licht en het draagt *twee vliezige vleugeltjes*. Laat ze het maar eens in de lucht werpen: het daalt heel langzaam.

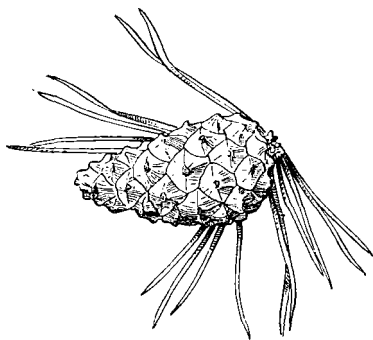
De *dennekegel* kennen alle kinderen. Eigenlijk is dat ook een vruchtkatje en er zaten in de lente heel veel gevleugelde zaadjes in.

In het voorjaar springen de rijpe kegels van de *dennen* bij droog weer open en ze laten de gevleugelde zaadjes vrij.

#### Den en specht

Spechten hakken de kegels wel open om het zaad te bemachtigen; eekhoorns en bosmuizen knagen de schubben af. De *bonte specht* vliegt met een losgerukte kegel naar een vorktak en klemt hem daar onwrikbaar vast. Hij laat de schubben zitten, maar hakt met zijn stevige snavel zo lang op de kegel tot de zaden vrij komen. Een specht kan maandenlang dezelfde vork gebruiken. Onder zo'n '*spechtesmidse*' kun je soms honderden dennekegels verzamelen.

Het gaat de specht om de zaden, maar er vliegen er ook nog heel wat weg als hij op de kegel inhakt. De *eekhoorn* houdt de kegel goed vast en rukt, van



vochtige en droge dennekegel



spechtesmidse

onderen beginnend, de schubben vrij ruw naar boven toe los. Aan de top van de kegel blijven er altijd wel wat schubben staan. De schubben vallen op de grond, maar de vrijkomende zaden worden geconsumeerd. Toch vliegen er, ook bij het eten van de eekhoorn, nog heel wat zaden weg.

### De heide bedreigd

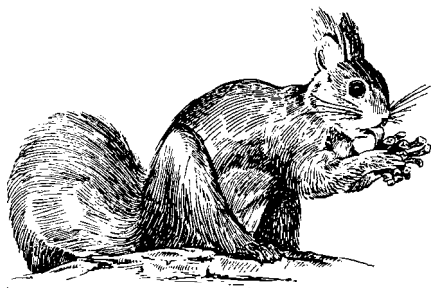
Als het weer vochtig is sluiten de kegels zich: het zaad zit dan weer opgesloten. In september zijn de kegels hun zaad meestal wel kwijt; het openen en sluiten van de kegels is echter nog wel te demonstreren. De *berken* zitten beladen met vruchtkatjes en we zagen, dat ieder vruchtkatje uit een groot aantal gevleugelde zaadjes bestaat. *Dennen* en *berken* bedreigen de heide; zij maken er in enkele jaren een bos van. Vroeger vraten de *heideschapen* al die jonge boompjes op; tegenwoordig moeten we ze opzettelijk verwijderen als we de heide in stand willen houden.

### Vruchten met pluiz

Veel effectiever dan vleugels is het bezit van *pluiz*. Met de vorige methoden werden vruchten of zaden hoogstens verspreid over een afstand van enkele meters tot wellicht enkele kilometers. Met pluiz kan de afstand, waarover gevlogen wordt, vele tientallen kilometers bedragen. In de zomer van 1959 was Oostelijk Flevoland over een oppervlakte van tientallen hectaren begroeid met *moerasandijvie*, een *samengesteldbloemige* plant (een soort *kruiskruid*) waarvan de éénzadige vruchtjes door pluiz verspreid worden. Toen de *moerasandijvie* ging pluizen leek het in de polder en in de naaste omgeving of het sneeuwde. Het pluiz werd waargenomen (natuurlijk na gunstige wind) in Amsterdam, Den Haag en Rotterdam, maar ook in Zuid-Limburg!

### Knotwilgen en torenflats

Iets dergelijks had plaats in de zomer van 1931 toen de Wieringermeerpolder overdekt was met de *zee-aster*, een plant, die op de *herfstaster* lijkt en die ook pluist. Bij zo'n massaal optreden valt het in het oog; normaal merken we transport over zulke grote afstanden niet op. Toch zijn er wel een paar merkwaardige dingen te zien: in de geknotte kroon van *wilgen*, *populieren* of *essen* vinden we vaak *paardebloemen* of *kruiskruid*; we vinden het



eekhoorn



moerasandijvie



zeeaster

ook boven op hoge muren en zelfs op het platte dak van een torenflat met 13 woonlagen!

### Pluis en warme lucht

Dat op pluis zwevende zaden ver kunnen komen is voor kinderen niet zo gek, maar hoe komen ze zo hoog?

Ik heb dat op een warme zomerdag, toen er veel *wilgepluis* in de lucht was, eens mooi gezien. Het zweefde op de wind nagenoeg evenwijdig aan de weide, waar het overheen ging. Deze weide werd doorsneden door een tweebaansasfaltweg, die in de zon lag te bakken. Zodra het pluis boven het asfalt kwam, ging het met een vaartje omhoog; voorbij het asfalt begon het weer te dalen. Het is duidelijk, dat de thermiek, de opstijgende warme luchtstroom, de oorzaak van het omhooggaan van het pluis was. We kunnen dat in de winter, als de kachel brandt of de radiator heet is, in de klas mooi laten zien. Wilt u het eerder vertonen dan verwarmt u het deksel van een koekblik met een gasvlam of met een stel kaarsen. Laat het blik eerst goed warm worden en waaier dan wat pluis voorzichtig in de richting van het deksel (minstens één decimeter erboven). We kunnen dan ook prachtig het stijgen van het pluis zien. De kinderen begrijpen nu makkelijk, dat vruchten met pluis op de gekste – en vaak ook op heel afgelegen – plaatsen terecht komen.

### Distel en boer

*Distels* hebben ook heel mooi vruchtpluis. Er is een verordening, die landeigenaren verplicht de distels op hun land te maaien vóór ze in vrucht komen en gaan pluizen. Waarom zou dat zijn? De kinderen komen er zelf wel achter. Als een boer na veel moeite een schone weide heeft, is er kans, dat hij vruchten vangt van distels, die op grote afstand staan te pluizen en dat hij binnen enkele jaren weer in de distels zit. *Distels* geven de boeren altijd veel last. Als ze geplukt of gemaaid worden lopen ze, evenals *paardebloemen*, uit de wortel weer uit. \*) *Distels* worden met een speciale *disteltang* uit de grond getrokken. Daar gaat heel veel tijd in zitten en daardoor is deze bewerking duur.

\*) De boeren zeggen: *stekelen maaien is stekelen zaaien*  
*stekelen plokken is stekelen lokken*  
*maar stekelen steken doet ze de nek breken.*



*vilg met paardebloem*



*distels*

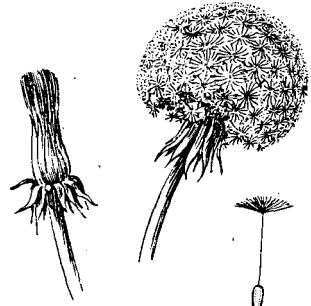


## Paardebloem

Tenslotte nog een voorbeeld, dat alle kinderen kennen; ik bedoel de *paardebloem*. Een lampion van de paardebloem is overdag in het zonnetje heel mooi. Als het 's nachts gedauwd heeft of bij regen ziet zo'n lampion er nogal desolaat uit, maar als het dan later op de dag warm en droog wordt, gaat alle piekerig-natte pluis weer uitstaan en de lampion is weer even mooi als tevoren.

De verspreiding heeft dus alleen plaats bij droog weer. Het hoeft daarvoor praktisch niet te waaien. Komen zwevende pluisjes in vochtige lucht dan plakken de uitstaande haartjes samen, het zweefvermogen neemt af en het gewicht neemt toe, zodat het hele geval daalt. Soms is ook wel te zien, dat het vruchtje in de lucht losraakt van zijn parachute en naar beneden gaat. *Het soldaatje valt*.

Zouden de kinderen begrijpen waarom ze het pluis weg moeten waaiëren en er niet tegen moeten blazen als ze het vliegen mooi willen zien? Wat zou er kunnen gebeuren als ze met hun vochtige adem tegen dat droge pluis blazen?



paardebloem

## Zaadpluis

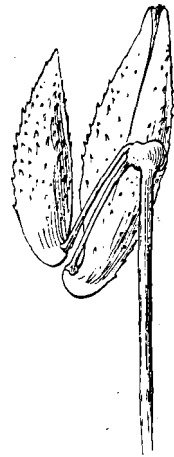
In de nu besproken gevallen hadden we te maken met *vruchtpluis*: het pluis zat aan het *éénzijdige vruchtje*. U moet buiten eens een zaaddoos meenemen van de *basterdwederik* of (nog veel mooier!) een vrucht zien te krijgen van de gekweekte *zijdeplant* (*Asclepias*). In beide gevallen *springt de vrucht bij rijpheid open* en uit de vrucht komt nu een *groot aantal zaden met pluis*. We spreken hier dus van *zaadpluis*. Ik zou de kinderen met deze onderscheiding niet te zeer vermoeien.

Hoofdzaak is, dat ze zien dat het pluis op velerlei wijze gebruikt kan worden om de verspreiding van vruchten en zaden te bevorderen.

U heeft hier een mooie gelegenheid om even over te stappen naar de aardrijkskunde en de kinderen te vertellen over het gebruik van het zaadpluis van de *kapokboom* en de *katoenstruik*.



basterdwederik

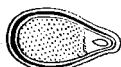
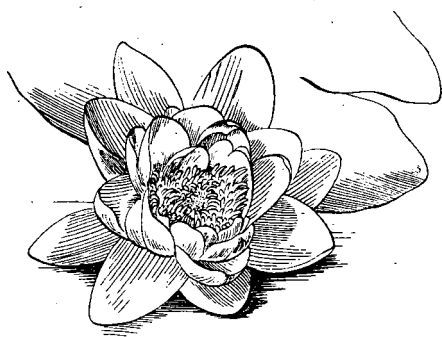


zijdeplant

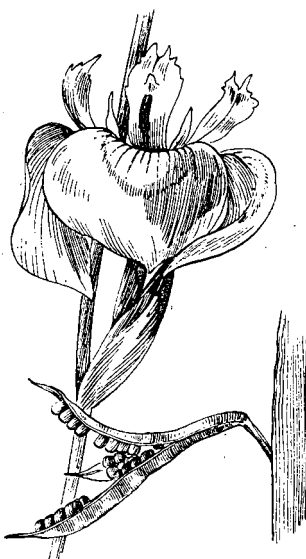
## Planten, die hun vruchten of zaden door het water doen verpreiden

### Waterlelie

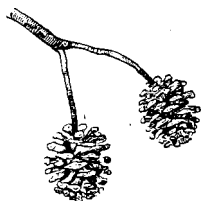
Dat geldt voor waterplanten, maar ook voor verscheidene oeverplanten. De meeste kinderen kennen



waterlelie



gele lis



elzevroppen en zaadje

de mooie *waterlelies* wel, waarvan de grote witte bloemen op het water drijven. Uit die bloem ontstaat een bolronde vrucht, waarin een slijmige massa zit, waarin de zaden liggen. Als de vrucht rijp is buigt hij zich, zodat hij onder water komt. De vruchtwand gaat rotten, het slijm zwelt op en wat eens een mooie vrucht was wordt nu een slijmprop. Uit die slijmprop komen de zaden vrij. Om ieder zaadje zit een dubbele wand, een zaadhuid en een zaadmantel en tussen die twee zit wat lucht. Daarop blijven de zaden nog een poosje drijven. Tenslotte vergaat de zaadmantel en dan gaat het zaad zinken.

### Gele lis

Bij de *gele lis*, die langs de waterkant staat, springen de driehokkige doosvruchten in deze tijd van het jaar open. In ieder vakje van de vrucht zit, op elkaar gedrukt als de dubbeltjes in een rol, een groot aantal zaden. Deze zaden zijn omgeven door een dun kurkwandje, dat hen net drijvende houdt. Soms pas na maanden verteert het kurkhuidje en zinkt het zaad. U kunt het kurkhuidje makkelijk van het zaadje afpellen. Als u nu een ongepeld en een gepeld zaadje in een bak met water werpt, kunt u het verschil laten zien tussen een zaadje met en een zaadje zonder kurkmantel.

### Elzevroppen

De fijne vruchtjes, die spontaan uit de rijpe elzevroppen vallen of die er door slordig smullende sijsjes uitgeschud worden, hebben geen vleugeltjes en ze zijn ook niet zo licht, dat de wind ze ver meeneemt. *Elzen* staan vaak aan de waterkant en we kunnen dan ook makkelijk constateren, dat de kleine vruchtjes drijven. Ze worden dus, net zo goed als de zaden van de lis, door het water meegenomen. Drijvende voorwerpen worden a.h.w naar de kant getrokken en als de wind het water doet kabbelen, waardoor de elzevruchtjes midden in de sloot terecht komen, duurt het toch niet lang voor ze weer aan een der oevers stranden, misschien op een gunstige plaats om er te ontkiemen.

### Planten, die voor de verspreiding van vruchten of zaden gebruik maken van de diensten van dieren

Zelfs de stadskinderen weten wel, dat de fruitelers ieder jaar een verbitterde strijd moeten

voeren met *spreeuwen* en andere vogels, die het fruit net zo graag lusten als wij.

*In de vrije natuur dragen de vogels door het eten van vlezige vruchten (bessen e.d.) veel bij tot de verspreiding van de planten. Dat lijkt een raar geval: de vruchten worden opgegeten, meestal met zaad en al, en dat zou toch helpen bij de verspreiding!*

De zaden zijn daar echter op berekend. Zij hebben een stevige wand, die weerstand weet te bieden aan de verteringssappen van de dieren. Het gevolg is, dat de zaden nog volkomen kiemkrachtig met de uitwerpselen het dierenlichaam verlaten. Van sommige zaden wordt zelfs beweerd, dat ze na passage door de darm van een dier sneller kiemen. In het vruchtvlees van veel vruchten zit een stof, die het kiemen vertraagt. Het is dus niet zo gek, dat de darmpassage de kieming bevordert.

### Onrijp en rijp

Als we alle vlezige vruchten eens op de keper gaan beschouwen en met elkaar vergelijken, kunnen we een heel systeem opstellen van *steenvruchten*, *pitvruchten*, *bessen* en nog meer. Dat heeft voor ons doel geen enkele zin: *ze zijn allemaal vlezig en vaak sappig en ze lokken dieren – meestal vogels – aan, die ervan eten.*

Vóór de vruchten rijp zijn talen de meeste dieren er niet naar. Dat is ook maar gelukkig, want de plant heeft niets aan de verspreiding van haar onrijpe zaden. *Onrijpe vlezige vruchten* zijn meestal *groen*; ze hebben *geen geur* of *ruiken zuur*; ze zijn *niet smakelijk* (zuur, wrang, bitter) en ze veroorzaken vrij kort na de consumptie *buijkpijn*.

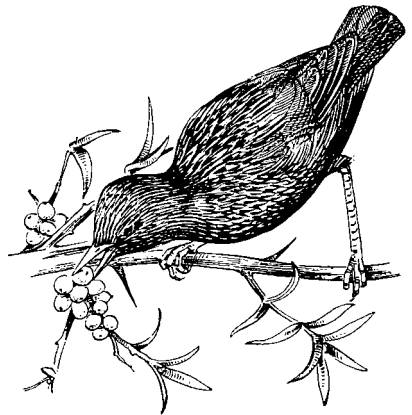
Zodra de *vruchten rijpen* wordt hun *kleur opvallend* (wit, blauw, zwart, rood, paars, oranje enz.); ze gaan *heerlijk geuren* en ze worden *smakelijk*. De plant doet dus wel alles om consumptie op het juiste moment te bevorderen.

### Fruiteters

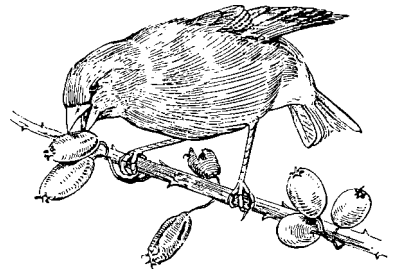
Onder de vogels zijn heel wat liefhebbers van vlezige vruchten: *lijsters*, *spreeuwen*, *roodborstjes*, *groenlingen* en nog veel meer. Soms is het die vogels niet zozeer om het vlezige deel als wel om de *zaden* te doen. Als een *groenling* wild zit te hakken in een *rozebottel* vliegt de vlezige wand alle kanten op. De harde vruchtjes, die in de bottel zitten, worden



merel in lijsterbes



spreeuw in duindoorn



groenling met rozebottels

echter opgegeten. Het lijkt dus of de *roos* aan de eterij van de groenling niet veel heeft. Bij het wild hakken in de bottel vliegen er echter heel wat vruchtjes weg en dat zou zonder groenling niet bereikt zijn.

#### **Lijsterbes**

Dat siordige eten komt vaker voor. Als de *merels* huisgehouden hebben in de *lijsterbessen* is de grond er onder met vruchtjes bezaaid. Veel vruchten gaan later in de tijd gisten. Ze ruiken dan naar jenever en het gebeurt wel, dat de vogels door het eten beneveld worden. Die gistende vruchten lokken ook heel wat *insekten* en zo lokken de gistende vruchten indirect ook nog wel eens *insekteneters* (*mezen*).

#### **Niet alleen vogels**

*Slakken* eten vaak *aardbeien* en uit de uitwerpselen van aardbei-etende slakken zijn ook weer kiemplantjes van aardbeien opgekweekt. Er zijn ook *zoogdieren*, die vlezige vruchten lusten. Het is bekend van *beren* en *dassen*, van *egels* en *hazen* en in gevangenschap eet een *EEKHOORN* ook verscheidene vlezige vruchten. Toch moeten we de vogels de eer gunnen, die hun toekomst: zij zijn de grootste hulpen voor de besdragende planten.

#### **Voorkeur**

Net zo goed als wij hebben vogels voorkeur voor bepaalde bessen. In augustus zijn zelfs rijkdragende *lijsterbessen* al nagenoeg kaal gegeten; zodra de *vlierbessen* rijp zijn zitten er ook vogels in en ieder jaar zie ik hoe de *spreeuwen* van tijd tot tijd de *duindoornbessen* komen keuren; zijn die rijp, dan vallen zij er in hele zwermen in. *Liguster* en *gelderse roos* dragen hun bessen heel lang en ik neem dus aan, dat ze de smaakzintuigen van de vogels minder strelen dan andere bessen.

#### **Bosjes bessendragers**

*Kiemplantjes* van bessendragers (*lijsterbes*, *vlier*, *hulst* enz.) vinden we vaak onder bomen, waar vogels in rusten. *De trektijd van spreeuwen en lijsters valt samen met de vruchttijd van heel veel bessendragers* en daardoor kan er transport over vrij grote afstanden plaatsvinden. In de duinen – waar ieder jaar miljoenen bessenetters over trekken – vinden we hele *bosjes van bessendragers*: *meidoorn*, *lijsterbes*, *vlier*,

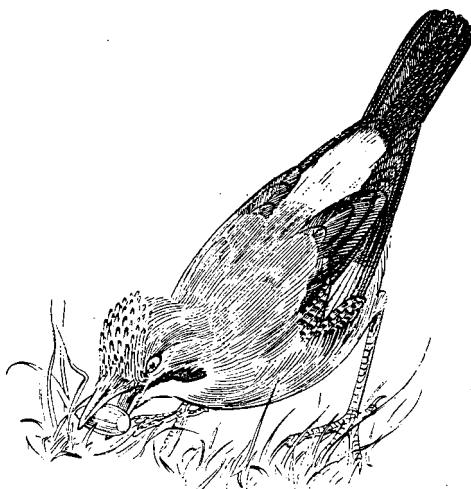
gelderse roos, berberis, kardinaalsmuts, liguster, vogelkers, kamperfoelie, hondsroos, egelantier, kruisbes, bitterzoet, salomonszegel, asperge, aardbei enz. Bessendragers lokken natuurlijk bessenetters aan en bessenetters transporteren weer zaad van andere bessendragers. Als u bij uw school enige beplanting heeft raad ik u heel sterk aan te trachten daarin ook wat bessendragers te krijgen. De kinderen kunnen dan van nabij zien hoe de vogels daarin kunnen huishouden.

**Niet-vlezige vruchten, die door dieren verspreid worden**

Vlezige vruchten worden meteen geconsumeerd maar droge vruchten als noten lenen zich voor bewaring.

**Hamsteraars**

*Eiken* hebben zware vruchten, de *eikels*, die haast loodrecht naar beneden vallen en die dus feitelijk niet 'verspreid' worden. Nu is het een geluk, dat er in het bos zoveel dieren leven, die een voorraad gaan maken zodra er voedsel in overvloed is. Voert u in het park maar eens pinda's aan *eekhoorns*. Als u er meer geeft dan ze direct kunnen consumeren kunt u zien, dat ze de pinda's wegstoppen in holten van bomen, maar ook wel begraven. Dat zelfde doen bijvoorbeeld *vlaamse gaaien*. Als er na storm een overvloed van *eikels* op de grond ligt, gaan de *vlaamse gaaien* er met de eikels vandoor, niet om ze op te eten, maar om ze op een andere plek te begraven. Als *eekhoorns* of *vlaamse gaaien* honger hebben woelen ze de grond weer om, maar ze vinden lang niet alle eikels meer, die ze er instopten. *Zó helpen deze dieren mee om de vruchten van de eik te verspreiden.* Voor *beukenootjes* geldt hetzelfde als voor de eikels, maar er zijn nog meer dieren, die *beukenootjes* hamsteren dan eikels.



*vlaamse gaai met eikel*

**Mieren**

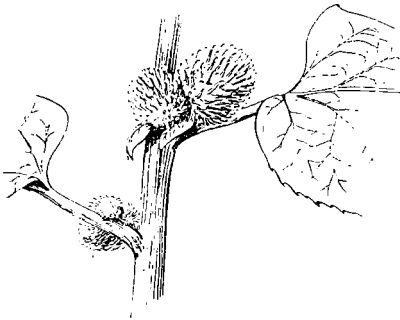
Er zijn ook kleinere dieren die de planten te hulp komen bij de verspreiding van hun zaden. We zijn in ons verhaal het *viooltje* al een keer tegengekomen en we weten, dat de zaden door de omkrullende klepranden afgeknijpt en weggeschoten worden. Als we de zaden van de *viooltjes* bekijken zien we, dat ze een *wit aanhangsel*je dragen. Dat *aanhangsel* noemen we een '*mieren-*



*mier met zaa'dje van de stinkende gouwe*



stinkende gouwe



klis



nagelkruid

broodje'. *Mieren* zijn er namelijk verzot op. Nu is een mier een typische vertegenwoordiger van de 'staat'. Zo'n mier leeft niet voor zichzelf, maar voor het volk, waartoe hij behoort. Als hij dus iets lekkers vindt, dwingt zijn instinct hem dat mee te nemen naar huis, naar het volk. *Mieren verslepen dus de zaden van viooltjes* en het ligt voor de hand te veronderstellen, dat een deel de eindbestemming niet haalt, maar onderweg blijft liggen. De mieren hebben dan voor de verspreiding gezorgd.

Er zijn veel meer planten, die zaden met mierenbroodjes hebben, bijvoorbeeld de *stinkende gouwe*. Na de bloei maakt de gele bloem plaats voor een lange vrucht, die doet denken aan een hauw, bijvoorbeeld van koolzaad. De vrucht springt met twee kleppen open en de *gitzwarte zaden*, die een *wit mierenbroodje* dragen, vallen op de grond. De mieren eten alleen het 'mierenbroodje' op; het zaad zelf laten ze onaangetast.

#### Lifters

In de nu besproken gevallen 'betaalt' de plant iets voor de hulp, die hij van de dieren ontvangt. Er zijn echter ook klaplopers onder de planten, die een dier dwingen voor de verspreiding te zorgen zonder dat ze er iets voor geven. Het zijn al die planten, waarvan de *vruchten* bedekt zijn met *stekels* en *harde haren*, die vaak van *weerhaakjes* zijn voorzien. *Daardoor haken ze vast in de vacht van passerende dieren* en natuurlijk ook in onze kleding. Het bekendste voorbeeld hiervan is de *klis*, maar ook het *nagelkruid* (dat wild voorkomt in bossen, maar waarvan een gekweekte soort – *Geum* – veel in tuinen te zien is), *kleefkruid* en *tandzaad* hebben zulke klitvruchten.

#### Toevallige verspreiding

Tenslotte nemen grotere dieren met de *modder aan hun poten* ook heel wat *zaden* mee. Als we ons de moeite geven na een wandeling door het bos of een moeras de aan onze schoenen hangende aarde 'uit te zaaien' in steriele grond, zouden we verstedd staan van het grote aantal planten, dat er zou opkomen. Al wandelend verspreiden wij – en verspreidt onze hond, die met ons meeloopt – heel wat zaden en dank zij de mens hebben veel planten een veel groter woongebied gekregen dan ze vroeger hadden.

Bij het droogvallen van de Wieringermeerpolder heeft Dr. Ir. Feekes heel zorgvuldig nagegaan welke rol de mens speelde bij het onopzettelijk brengen van planten in het nieuwe land. *Hij constateerde, dat hij zelf op 11 wandelingen aan zijn schoenen en zijn kleren 2000 zaden vervoerde, die tot 57 soorten behoorden!* Het bleek hem ook, dat langs wegen en kanalen, waar veel door mensen gewerkt werd, 93 plantensoorten voorkwamen, die elders in de pas droge polder ontbraken.

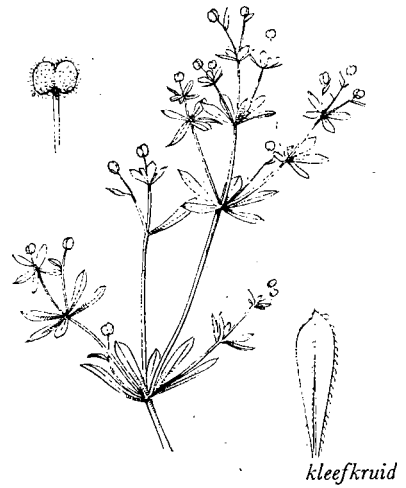
### Opzettelijke verspreiding van vruchten en zaden

De mens heeft natuurlijk ook *opzettelijk* planten verspreid. We hoeven daarbij slechts te denken aan onze *granen* en andere *cultuurgewassen*. Met die cultuurgewassen kwamen – en komen nog steeds – *onkruiden* mee uit andere landen, die de mens op deze manier onopzettelijk verspreidt. Zo zijn laad- en losterreinen bij havens of spoorwegen, molenerven en de omgeving van maalderijen, wolspinnerijen enz. plaatsen, waar we soms nieuwe planten voor Nederland vinden. Meestal is het een 'eendagsvlieg'. Er komt uit het zaad wel een plant op, maar die vindt hier niet het goede klimaat of hij is niet in staat om de concurrentiestrijd tegen de inheemse planten te voeren en hij verdwijnt dan spoedig weer. Het kan echter ook anders. Halverwege de vorige eeuw is in ons land, vermoedelijk met *pootaardappelen*, een plantje binnengeslopen, het *knopkruid*, dat oorspronkelijk uit Peru komt. Nu is het een der algemeenste onkruiden van aardappelakkers!

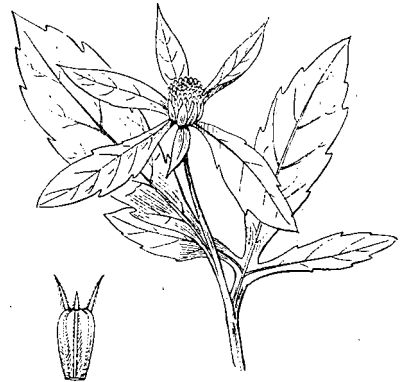
### Zaaien

We hebben gezien hoe vruchten en zaden verspreid worden, maar betekent dat nu ook, dat ze *gezaaid* worden? Hoe zaaien wij? Kinderen, die zelf tuinieren, weten dat wel. Heel fijne zaden zaaien we eenvoudig op de grond, die we daarna wat aandrukken; grotere zaden bedekken we met een dun laagje grond.

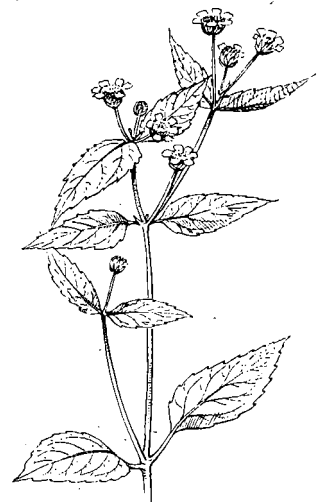
Hoe moet dat nu met de zaden van wilde planten? Bij regen spoelt er al spoedig wat aarde overheen en als in het najaar veel planten boven de grond afsterven of hun blad laten vallen, worden ook de dikkere zaden bedekt.



kleefkruid



tandzaad



knopkruid

### De nieuwe plant

In alle zaden is de *kiem* voor de nieuwe plant al aanwezig. Eigenlijk hoort dat zaad al niet meer tot de oude plant: het is het keurig ingepakte en van een kleine mondvoorraad voorziene nieuwe plantje. Een vrucht waaraan we dit heel mooi kunnen zien, is de éénzadige vrucht van de *esdoorn*. Als we het bolletje, dat aan het einde van de vleugel zit, voorzichtig openpellen, krijgen we eerst het *zaadje* en als we dat van zijn jasje ontdoen zien we een *worteltje*, een *stengeltje* en zelfs al een *paar groene blaadjes*! Dat is lang niet in alle zaden zo mooi te zien, maar laat de kinderen bij de grote hun best maar eens doen. Bekijk de zaden van *bonen* en *erwten* en als u ze te pakken kunt krijgen, de zaden van de *kardinaalsmuts*.

Ieder najaar komen er tienduizenden zaden van honderden planten op dezelfde grond terecht. Hoe moet dat nu? Hoe wonderlijk het klinken moge: tussen al die kiemplanten ontbrandt een niets en niemand ontziende strijd om ruimte, licht en voedsel.

We zullen ons tot slot nog in enkele facetten van die strijd verdiepen.

### De strijd om ruimte, licht en voedsel

Terwijl buiten alles schijnt af te sterven ziet de oplettende wandelaar onder hakhout, aan de bosrand of in de duinen in het *najaar* een *groen tapijt van kiemplantjes* komen. Meestal zijn zij afkomstig van z.g. *voorjaarsbloeiërs*, planten, die in maart en april bloeien en in mei al vruchten hebben. Door hun vroege ontkiemen hebben ze een flinke voorsprong op de kiemplantjes, die pas in het voorjaar uit het zaad komen: zij hebben ruimte, wortels en bladeren als de anderen nog moeten beginnen.

Sommige planten vormen kort na het kiemen al een *rozet* van bladeren op de grond. Ze werken als het ware met hun ellebogen en ze gooien daarbij al hun burens opzij, niet alleen doordat zij meer ruimte innemen, maar ook doordat zij hun burens het licht benemen. Andere kiemplanten zien kans in heel korte tijd een *uitgebreid wortelstelsel* te ontwikkelen. Zo mat Dr. Ir. Feekes bij kiemplantjes van de *zeeaster*, die nog geen echte blaadjes hadden, kiemwortels van 40 cm lengte! Zelf constateerde ik iets dergelijks bij het heel



varkensgras



algemene *varkensgras*. Die sterke kiemwortelontwikkeling is een machtig wapen, niet alleen om andere kiemers te bestrijden, maar vooral om een eenmaal ingenomen plaats te handhaven.

### Droogte

De grote vijand van alle kiemplanten is *droogte*. Enkele droge dagen kunnen een massale sterfte onder de kiemplantjes teweeg brengen. Temidden van zo'n rampgebied van droogte staan er dan enkele fris en fleurig en je vraagt je af hoe dat nu mogelijk is. In negen van de tien gevallen is het *wortelstelsel* van die paar blijvers *krachtiger* en gaat het *dieper*, waardoor juist die plantjes de droogteaanval konden weerstaan.

### Smakelijk of niet

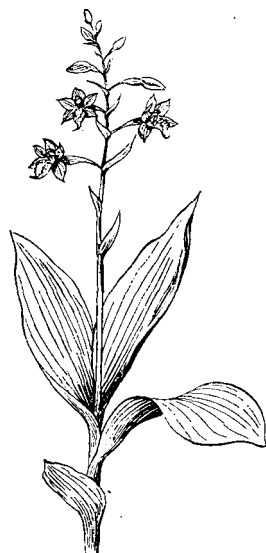
De ene plant is voor dieren veel *smakelijker* dan de andere en zo kunnen zich in een gebied met veel *konijnen* sommige soorten handhaven, terwijl vele andere kiemplanten reeds kort na hun geboorte aan dieren ten offer vallen. In de Haagse duinen staan vele *wespenorchissen*. Zodra zij een bloeistengel gaan ontwikkelen, is het *konijn* erbij en vreet die af. Het aantal bloeiende en zaadvormende wespenorchissen is dus in de konijnenduinen heel klein. Andere planten – ik noem slechts *zeepkruid* en *teunisbloem* – worden door de *konijnen* praktisch niet aangeraakt en zij kunnen zich dus sterk uitbreiden.

### Het aantal

In iedere strijd speelt ook *het aantal* een rol. Als de kinderen de ontzagwekkende hoeveelheden zaad zien, die één plant maakt, zullen ze zich verbazen over die schijnbare verkwisting. Eén *den* produceert in zijn leven vele miljoenen zaden, die hun weg op goed geluk met de wind moeten zoeken. Als er van al die miljoenen maar één zaadje kiemt en tot wasdom komt, heeft de oude plant niet tevergeefs geleefd: *de soort is behouden!* De schijnbare verkwisting is in werkelijkheid een machtig wapen in de felle concurrentiestrijd, maar daarnaast maakt die overvloed ook *het leven van talloze diersoorten* mogelijk. Zo reikt de betekenis van vruchten en zaden veel verder dan de plant, die ze produceerde.

### Herfsttentoonstelling

De stof, die in dit hoofdstuk werd behandeld,



wespenorchis



zeepkruid



teunisbloem

leent zich uitstekend voor verwerking in een *herfsttentoonstelling*.

Met een *schooltentoonstelling* kunnen we meer dan één doel dienen. Ik noem slechts het *samen werken aan één project* en het *wekken van belangstelling van de ouders* voor het onderwijs van hun kinderen. Voorwaarde voor het bereiken van beide doelen is, dat de *kinderen de stof*, die op de tentoonstelling wordt uitgebeeld, *volkomen beheersen*. De tentoonstelling moet immers de interesse wekken van de ouders *voor het onderwijs, zoals het werkelijk is*. Daarom vind ik het ook essentieel, dat de *kinderen de uitleg geven* bij de tentoonstelling. Zo mogelijk hakken we de expositie in zoveel delen als er kinderen zijn. Ieder kind moet in het uitleggen zijn bijdrage kunnen leveren.

Een tentoonstelling behoort *fraai* te zijn. Zoek daarom tevoren contact met mensen, die verstand hebben van het inrichten van een tentoonstelling (bijvoorbeeld het *Instituut voor Natuurbeschermings-educatie, Artis, Plantage Middenlaan, Amsterdam*). Iedere tentoonstelling over de natuur moet mede in dienst staan van de *bescherming van de natuur*. Ga met de kinderen na hoe dat in dit geval mogelijk is en vooral: zorg, dat het verzamelen van het materiaal voor de tentoonstelling niet tot *natuurontluistering* leidt. Door het opnemen van contact met de centrale schooltuin of de plantsoendienst (ook wel met eigenaren van landgoederen of met boswachters) kan het materiaal voor de tentoonstelling verkregen worden zonder schade voor de natuur.

# Het bos in november

## Uitgangspunten

Overal zien we het blad van bomen en heesters verkleuren.

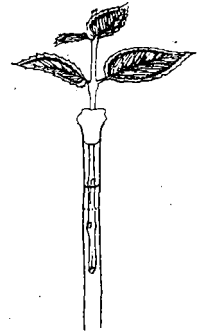
In straten en langs wegen, waar bomen staan, ligt nu overal afgefallen blad; datzelfde zien we natuurlijk ook in het bos. Sommige bomen zijn al nagenoeg kaal (*linde, kastanje*), andere hebben nog volop blad (*eik, beuk*). Onder hoge lantarens houden de bomen hun blad langer dan verder van de lantarens af.

## Lesmateriaal

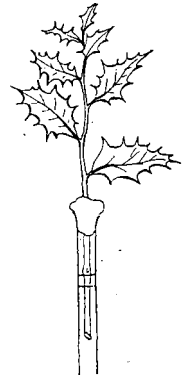
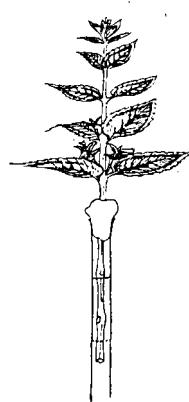
Een paar dagen voor we deze les gaan geven maken we; samen met de kinderen, de volgende proefjes klaar.

We nemen vijf reageerbuisjes van gelijke grootte (b.v. 25 cm<sup>3</sup> inhoud – lengte 16 cm) en we snijden van een *siernetel* (*Coleus hybrida*) of van een andere plant met dunne bladeren vier takken: twee met een gelijk aantal ongeveer even grote bladeren en één met veel meer blad, van de vierde stengel knippen we alle bladeren af, zodat we de kale stengel overhouden; bovendien zorgen we, dat we een takje *hulst* of *klimop* hebben, dat ongeveer evenveel blad heeft als onze eerste twee *Coleus*-stengels. We zetten in ieder buisje één takje en vullen de buisjes nu tot precies gelijke hoogte met water (het water moet minstens 3 cm onder de rand blijven) en drogen de binnenrand van de buisjes door er een propje watten met een pincet langs te halen: de droge bovenkant van het buisje sluiten we zorgvuldig met een propje watten af en tenslotte zetten we met glasverf heel zorgvuldig een streepje bij het wateroppervlak. De buisjes blijven in de klas (b.v. in de vensterbank) staan, maar een van de kleinste *Coleus*stengels met bladeren plaatsen we onder een glazen klok, bijvoorbeeld van de luchtpomp uit de natuurkundekast. Op vragen van de kinderen gaan we nog niet in. We prikkelen alleen hun nieuwsgierigheid – en hun eigen geestelijke activiteit – door te zeggen, dat we dit alles in de volgende les nodig hebben. Overig materiaal:

Twee dagen vóór de les zetten we op een verborgen plekje een takje van het *vlijtig liesje* (*Impatiens*



proeven met coleus



proeven met coleus en hulst



*vlijtig liesje*

sultani) in een reageerbuisje met water, dat we met rode inkt kleurden.

Een tak met verdroogde bladeren, die we in september van een boom sneden.

Gedroogde en op etalagekarton geplakte, op naam gebrachte, herfstbladeren van het vorige najaar. Gedroogde bladeren met mijngangen van verschillende insecten.

Vers afgevallen en verkleurend blad, zo mogelijk door de kinderen zelf verzameld.

Voorbeelden van stencil- en spatwerk met bladeren.

### **Inleiding**

Wie woont in een straat waar bomen staan? Wie is er pas nog in het park (bos) geweest? Wie heeft er iets bijzonders aan de bomen gezien? Waren alle bomen al kaal?

Door deze en soortgelijke vragen komen we waar we naar toe willen: de bladeren van bomen en heesters verkleuren en vallen af.

We hoeven nu geen bladeren van bomen en heesters te plukken, we hebben ze zomaar voor het oprapen en we kunnen dus voor de volgende les heel wat bladeren van verschillende bomen verzamelen.

### **De taak van het blad**

Hoe komt het, dat de plant haar bladeren in het najaar ineens laat vallen? Heeft zij ze niet meer nodig? Wat zou zo'n blad eigenlijk voor de plant doen? Op die vraag moeten we samen een antwoord proberen te vinden.

We zetten de vier reageerbuisjes met *Coleus*, die we tevoren klaar maakten, voor de klas. Het buisje met de hulst laten we voorlopig nog staan. We kijken eerst naar het stengeltje met de minste bladeren en naar het stengeltje zonder bladeren. Wie ziet er wat aan? Welke gevolgtrekking kunnen we hier uit maken? Juist, uit het buisje, waarin de stengel met bladeren stond, is water verdwenen; uit het buisje, waarin het kale stengeltje stond, is bijna niets weg. Hoe zou dat water er uit geraakt zijn? Hoe komt het dat er uit het buisje met de kale stengel vrijwel niets weg is? We moeten tot de conclusie komen, dat de bladeren hier iets mee te maken hebben. Zouden we daarvoor nog meer aanwijzingen kunnen vinden? We zetten er de

derde *Coleus* met *meer* blad bij en zien, dat daar ook *meer* water uit het reageerbuisje is verdwenen. Wat zouden die bladeren met het water doen? Nu kijken we eens even naar het reageerbuisje, dat we onder de glazen stolp gezet hebben. Hoe komt het glas zo beslagen? Waar moet die waterdamp vandaan gekomen zijn? Waarom sloten we de buisjes met propjes watten af en waarom mocht het water niet tot de wattenpropjes komen? Begrijp je nu ook waarom we de hals van het buisje eerst droog maakten? De waterdamp kan alleen uit het blad gekomen zijn en we besluiten dus, dat een van de *taken van het blad is water te verdampen.*

#### **Transport van het water.**

De vraag is nu nog: *hoe komt het water uit het reageerbuisje naar de bladeren toe?* Alle kinderen weten, dat de stengel het water naar de bladeren toe brengt. Is die stengel dan hol? Dat blijkt niet het geval te zijn. Hoe kunnen we dan nagaan hoe het water door de stengel gaat? Met een beetje sturen (water kun je in die stengel zo moeilijk zien omdat het kleurloos is) brengen we de kinderen op het idee het water te kleuren.

Nu zou het plezierig zijn als we een doorschijnende stengel hadden. Die hebben we ook bij het *vlijtig liesje* (*Impatiens sultani*) en daarvan zetten we nu een takje op water, dat we met rode inkt kleuren.

Als verrassing haalt u, als dit klaar is, een buisje met takje te voorschijn, dat u zelf twee dagen geleden al op rood water gezet had. Wat zien we nu? Rode lijntjes in de doorschijnende stengel. Ze gaan uit de stengel over in de bladsteel. Wat moeten die lijntjes zijn? Heel fijne buisjes, die het water vervoeren! Als we het gaan onderzoeken zitten zulke buisjes in alle stengels, ook in die van de *Coleus*. We begrijpen dus nu hoe de *Coleus*-bladeren aan het water komen, dat ze verdampen.

#### **Oorzaak van het transport**

Nu is er nog één moeilijk punt: *waarom gaat het water in de stengel met bladeren omhoog* en waarom in de stengel zonder bladeren niet? Hoe zou je water (of wat anders, b.v. limonade) in een buisje kunnen laten stijgen? Natuurlijk door te *zuigen!* We komen dus tot de gevolgtrekking, dat de verdampen-

de bladeren het water door de buisjes in de stengel omhoog *zuigen* en dat de stengel dat water opneemt uit het reageerbuisje.

Als we zo ver zijn, is het voor u niet moeilijk meer om de kinderen duidelijk te maken, dat het buiten de wortels zijn, die het water opnemen, dat door de stengel vervoerd wordt en dat de bladeren verdampen.

#### **Bladeren in de herfst**

Wat zou er gebeuren als we in de grond de fijne worteltjes, die het water opnemen, eens doorsneden? Natuurlijk, de plant zou verwelken. De bladeren zouden het laatste vocht opzuigen, maar er zou van onderen af geen vocht meer bijkomen. Het kouder worden van het water in de grond in de winter maakt de fijne worteltjes natuurlijk ook heel koud en die koude wortels kunnen geen water meer opzuigen. Waar lijkt dat op en wat zou er dus gebeuren? De plant zou ook nu uitdrogen en verdorren.

Hoe konden we ook weer voorkomen, dat de *Coleus*stengel vocht opzoog? Juist, de bladeren verwijderen! En dat is nu precies wat die knappe boom in het najaar ook doet.

#### **Worden de bladeren afgerukt?**

De meeste bomen en heesters laten in het najaar hun bladeren vallen. Hoe zou dat nu gaan? Wie heeft een idee? De kans is heel groot, dat een der kinderen oppert, dat het blad *verdroogt* en dan *afgerukt* wordt door de wind. Nu halen we de tak te voorschijn, die we in september al sneden en die we lieten verdrogen. We constateren, dat de bladeren helemaal verdroogd zijn, maar dat ze nog aan de tak vastzitten. We zwiepen de tak wild en krachtig heen en weer als of hij in een orkaan stond: de bladeren vallen niet af en de veronderstelling lijkt dus onjuist. We moeten er op een andere manier komen. Zou het erg zijn als je midden in de zomer bladeren van de takken ging rukken? Wat zou er kunnen gebeuren met de wond op de tak, die natuurlijk bij het afrukken ontstaat? Die zou even goed geïnfecteerd kunnen worden als een wond bij ons. (Hier hebben we een ongezochte gelegenheid om even te praten over de gevolgen van het opzettelijk beschadigen van bomen en heesters – namen in stam snijden, enz.).

### Of worden de bladeren afgestoten?

Zouden er in het najaar ook wondjes ontstaan? Dat zou natuurlijk wel erg vreemd zijn. Zo mogelijk bekijken we in de klas de littekens van vers afgefallen blad. We zien dan, dat het litteken door een dun kurkhuidje overdekt is.

We vertellen de kinderen nu precies hoe het gaat: *tussen tak en bladsteel groeit een dun laagje kurk, dat van lieverlede alle busjes, die door de bladsteel lopen, afsluit*; tenslotte zijn tak en bladsteel volkomen van elkaar gescheiden en het blad valt af. We kunnen dat vaak mooi zien bij de *berk*: met volkomen windstil weer zien we voortdurend bladeren naar beneden dwarrelen; bij mist en bij druilregen gaat het 'ruien' hard doordat het blad dan zwaarder is.

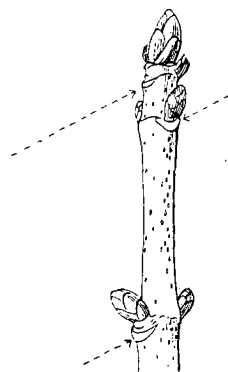
### Verkleuren van het blad

Het blad moet er dus af, maar . . . in dat blad liggen *waardevolle stoffen*, die de plant uit veel voedsel heeft moeten opbouwen. Zou de plant dat nu allemaal maar weggoeien? Geen sprake van: de plant haalt zoveel mogelijk stoffen uit het blad weg om die ergens anders, bijvoorbeeld in de stam, te bewaren. Door al die afbraak gaat het blad verkleuren. Nu moeten we onze verse bladvoorraad eens bekijken. Meestal begint de verkleuring aan de rand, maar bij de esdoornbladeren begint hij op verschillende punten in het blad. U kunt er een hele verzameling van aanleggen door de bladeren te drogen. Voor dit doel gaat dat het snelste door de bladeren tussen droge kranten te leggen en die kranten met een warm (niet met een heet) ijzer te strijken. Het blad is droog als het na het afkoelen niet 'koud' aanvoelt als we het over de rug van de hand strijken.

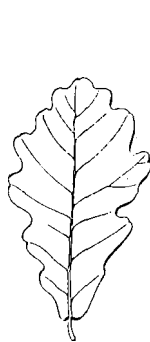
Buiten is de verkleuring het mooist te zien aan de rand van het bos. Daar is het aantal boom- en heestersoorten het grootst. Iedere bomen- en heestersoort verkleurt op zijn eigen manier. Laat de kinderen eens letten op de tinten geel van *beuk*, *berk*, *linde*, *hazelaar* en *iep*, het bruin van onze Hollandse - en het rood van de Amerikaanse eiken.

### Verdrogen van het blad

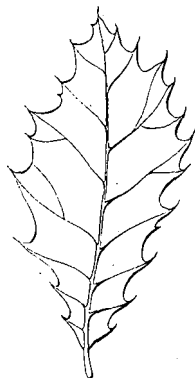
Tegelijk met het verkleuren begint ook al het verdrogen van het blad. Waar de verkleuring ook



littekens



Hollandse eik



Amerikaanse eik

moge beginnen, *de verdroging begint altijd aan de bladrand*. Waarom? De kinderen zullen bij enig nadenken begrijpen, dat het blad natuurlijk niet van het midden uit zou kunnen verdrogen: de adertjes, die immers voor de afvoer van de stoffen moeten zorgen, zouden door dat drogen uitgeschakeld worden.

#### **Bladval en straatverlichting**

De bladval begint al lang vóór de grond zo koud is, dat de wortelharen geen vocht meer kunnen opnemen. Hoe weet de plant nu, dat het tijd wordt om het kurklaagje te gaan aanleggen waardoor het blad straks zal vallen? Die vraag is niet zo makkelijk te beantwoorden, maar een stukje van het antwoord kunnen we toch wel vinden. Laat de kinderen maar eens letten op bomen in een straat of laan met hoge lantarens. Wat zien we daar? We zagen het bij onze uitgangspunten al. Door de lantaren hebben de dichtbijstaande bomen nog licht als de andere bomen al in donker staan. Wat doet die lantaren dus eigenlijk? Hij maakt de dag voor de boom langer! En de boom reageert hierop door het blad langer vast te houden.

#### **Bladval en daglengte**

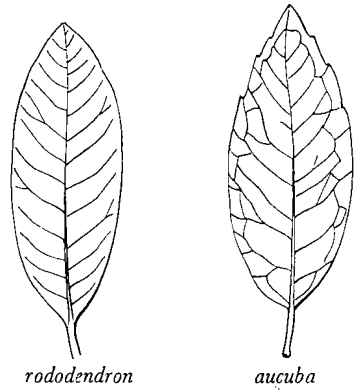
Nu is er één ding, dat ieder jaar op een bepaalde datum steeds gelijk is: de lengte van de dag. Als u een oude en een nieuwe kalender hebt waarop de tijden van zonsop- en zonsondergang zijn aangegeven, laat u door twee verschillende kinderen, ieder in een kalender, opzoeken hoe laat de zon bijvoorbeeld op 10 oktober opgaat en hoe laat hij ondergaat. Ze zullen dan zien, dat dit altijd 6 u. 54, respectievelijk 18 u. is, zodat de lengte van de dag altijd ruim 11 uur (11 u. 6 min.) is. Door de lantaren raakt de boom in de war: het lijkt voor de boom of de dag veel langer is, maar dan moet het ook vroeger in het jaar zijn en hoeft hij nog niet met het kurklaagje te beginnen! Na een poosje doet hij het toch en daaruit blijkt dat het licht niet de enige oorzaak is.

#### **Laten alle bomen hun bladeren vallen?**

Als we eens in tuinen en parken rondkijken zien we, dat er ook bomen en heesters zijn, die hun blad in het najaar niet laten vallen en die het de hele winter houden. De bekendste zijn wel *hulst*,

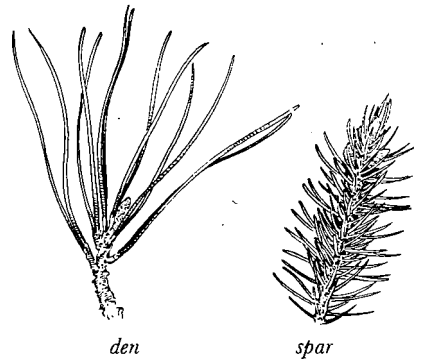


*klimop*, *rododendron*, *aucuba* en *sparren* en *dennen*. Waarom zouden zij hun blad niet laten vallen? We herinneren ons ineens, dat we ook nog een takje *hulst* met evenveel bladen als de *Coleus* in een reageerbuisje gezet hadden. We zetten het buisje met *hulst* en dat met *Coleus* naast elkaar voor de klas. Wat zien we? Waar staat het water het hoogst? Bij de *hulst*. En welke conclusie kunnen we daaruit trekken? *Hulstblad* verdampt in dezelfde tijd lang niet zoveel water als blad van de *Coleus*. Maar dan is het houden van het blad voor *hulst* ook lang niet zo gevaarlijk als voor *Coleus*.



### Waardoor is bladval onnodig?

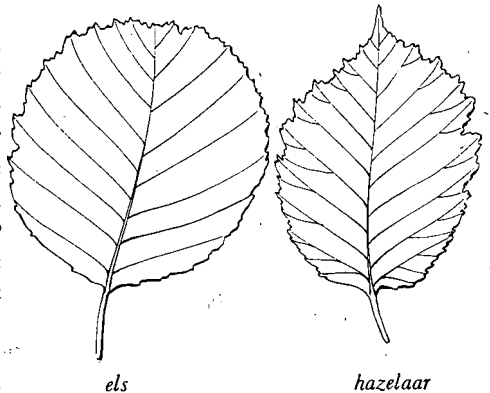
Hoe zou het komen, dat *hulstblad* niet zoveel water verdampt? Als de kinderen het blad van *hulst* en van *Coleus* eens goed met elkaar vergelijken zullen ze zien, dat het *hulstblad* veel *dikker* en *leerachtiger* is dan dat van *Coleus*. Leerachtig blad verdampt veel minder dan dun blad en planten met leerachtig blad kunnen hun blad dus ook in de winter houden. De naalden van *sparren* en *dennen* zijn ook leerachtig. Ik zou op dit ogenblik niet ingaan op het verband tussen de naaldvorm van de bladeren en de geringe verdamping. Wel zou ik even de vraag opwerpen hoe het komt, dat er onder *dennen* toch zo'n dik pak afgevallen naalden ligt. Met enkele instructieve vragen komen de kinderen zelf wel op het idee, dat het vallen van het blad ook nog wel iets te maken kan hebben met slijtage: de naalden van de *grove den* leven ongeveer drie jaar; het blad van de meeste loofbomen slijt veel sneller, maar dat kan ook omdat het in het najaar toch moet afvallen.

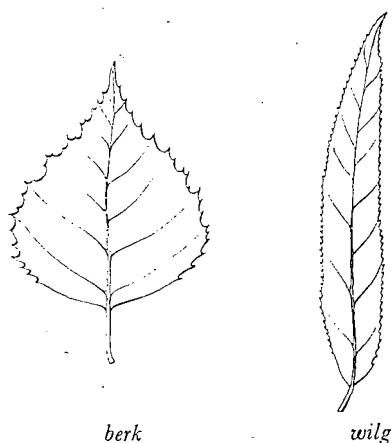


### Stencillen van bladeren

Met dat vers gevallen en gedeeltelijk versleten blad is nog veel te doen. Ik heb al gezegd, dat we de bladeren kunnen *drogen*. Opgeplakt op etalagekarton zijn zij in de klas prachtig bruikbaar, maar in schriften of herbaria van kinderen worden ze spoedig hard en bros, waarbij ze als te droge tabak verkruimelen.

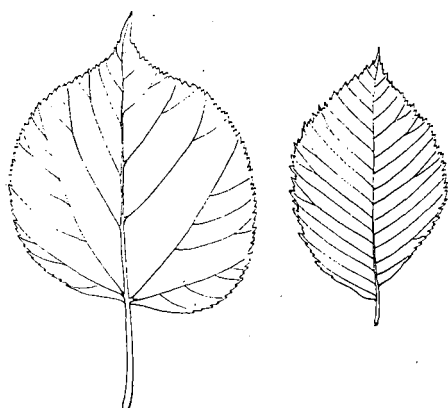
Een heel eenvoudige en weinig kostbare methode om bladvormen vast te leggen is het *stencillen* van bladeren. U heeft er het volgende voor nodig: een *gladde metalen of glazen plaat*, een *tube stencilinkt*, een *kwastje*, een *pak oude kranten* en *stencil- of teken-*





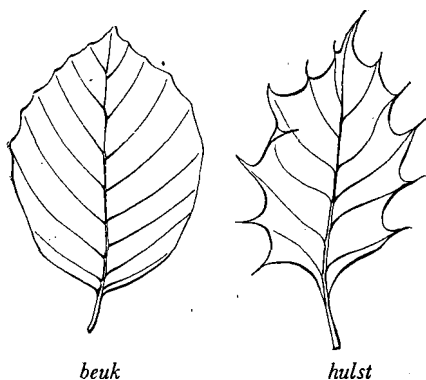
berk

wilg



linde

iep



beuk

hulst

*papier* of een *ongelineerd kladblok*. Het best is de bladeren, die u wilt afdrukken, enkele dagen tevoren in een boek te leggen, zodat ze goed vlak en iets hard zijn; noodzakelijk is dit echter niet. U bestrijkt de plaat met een dun laagje stencilinkt en legt daarna de bladeren er op met de onderzijde (waarvan de nervatuur het meest uitspringt) op de inkt. Als de plaat vol ligt, legt u er een oude krant overheen, waarna u de bladeren (heel gemakkelijk met een *rubberrol* of een *deegroller*) gelijkmatig en niet te stevig aandrukt. Na verwijdering van de krant neemt u de bladeren met een pincet op en legt ze, met de inktkant onder, op het papier, dat we voor afdrukken willen gebruiken. We leggen er weer een krant overheen, die we met de roller gelijkmatig aandrukken. Oppassen voor verschuiven is nu de boodschap. We halen de krant weg en nemen de bladeren weer voorzichtig met een pincet op. Het resultaat is vaak verrassend. U kunt na éénmaal inkten van hetzelfde blad zeker drie afdrukken maken. De tweede en de derde afdruk zijn meestal mooier dan de eerste. Op het papier met de afdruk wordt de naam van de boom of de heester gezet. De kinderen kunnen het makkelijk zelf, maar u moet wél maatregelen nemen om te voorkomen, dat hun kleren onder de inkt komen te zitten.

#### We maken een systeem

U kunt het bij het bovenstaande laten, maar als u veel bladeren hebt laten verzamelen en stencillen, kunt u er ook nog iets anders mee doen: u kunt in de bladerenverzameling *systeem* gaan brengen, waarbij ik het 'leren systematiseren' belangrijker vind dan het leren kennen van bladvormen op zich zelf. Weten de kinderen wat een *systeem*, een *wijze van ordening van voorwerpen volgens bepaalde kenmerken*, is? Een mooi voorbeeld om hun dat duidelijk te maken is de *postzegelverzameling*. Kunnen we planten ordenen naar de plaats van herkomst? Wat zou daar het bezwaar van zijn? Waarom kan dat bij postzegels wel? (Vergelijk bijvoorbeeld een eik uit Nederland en België en een postzegel van een bepaalde waarde uit beide landen). Wat zou het voordeel van de geordende postzegelverzameling zijn boven 'een schoendoos vol postzegels'? Ook de kinderen, die geen postzegelverzameling hebben, zien makkelijk in,

dat we pas door de ordening een overzicht krijgen en dat deze ordening het voor ons ook mogelijk maakt door vergelijking na te gaan tot welke serie een bepaalde postzegel, die we krijgen, behoort en in welke tijd hij werd uitgegeven. Ik zou hierbij enkele kinderen vragen hun postzegelalbum eens mee te brengen en nu aan de hand van het album nog eens het voordeel van ordenen demonstreren.

### De kenmerken van het blad

Als het begrip ordening duidelijk geworden is voor de kinderen, moeten we gaan proberen systeem in onze bladerenverzameling te brengen. Er zijn hier natuurlijk heel veel wegen, die naar Rome leiden, maar met een beetje sturen ('Leg nu dat blad van de *iep* en de *esdoorn* eens naast elkaar', enz.) komen we wel op de *nervatuur* en we verdelen dan in:

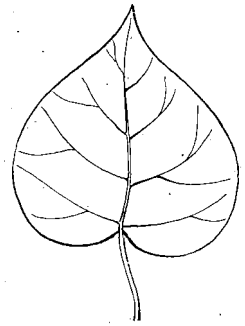
*veernervig*: *els, hazelaar, berk, wilg, eik, linde, iep, beuk, hulst, meidoorn, sering, tamme kastanje, populier.*

*handnervig*: *klimop, esdoorn, plataan, ribes, wilde wingerd.*

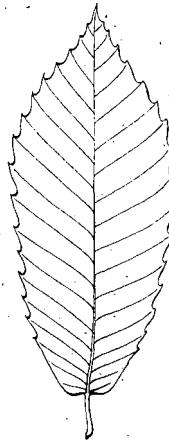
Bij deze ordening komen we al gauw op moeilijkheden. Bijvoorbeeld de *kastanje*: is die *veernervig*? Nu moeten we even nagaan wat bij zo'n *kastanje* één blad is. Vallen de blaadjes *stuk voor stuk* of *allemaal samen* af? We komen er dus toe, dat de 5, 7, of 9 blaadjes samen één blad vormen en hoe zal dan de *nervatuur* zijn? Vergelijk het eens met de *esdoorn* of de *plataan*. Zo komen we tot *handnervig* en daar laten we het voorlopig bij. Op dezelfde wijze stellen we vast, dat *lijsterbes, roos* en *esveernervig* zijn. We leggen nu alle *veernervige* bladeren voor ons neer. Wie ziet kans die nog in twee groepen te splitsen? Met het voorgaande als achtergrond is er waarschijnlijk wel een leerling, die de verdeling maakt in bladeren, die één geheel vormen en andere, die uit een aantal kleine blaadjes bestaan. We noemen dat respectievelijk *enkelvoudige bladeren* en *veervormig samengestelde bladeren*. Als we onze enkelvoudige bladeren bekijken zien we, dat er veel zijn, waarvan de *rand gaaf* is of maar een klein beetje ingesneden. Dat noemen we '*enkelvoudige bladeren met gave of weinig ingesneden rand*'. We houden een klein aantal bladeren over, die zover zijn *ingesneden*, dat de vorm van het blad er wel door veranderd wordt. We letten in het bijzonder



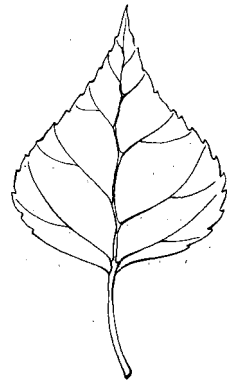
*meidoorn*



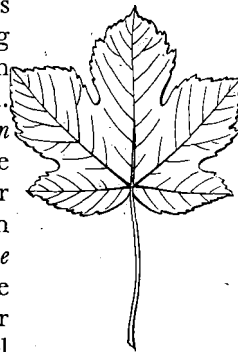
*sering*



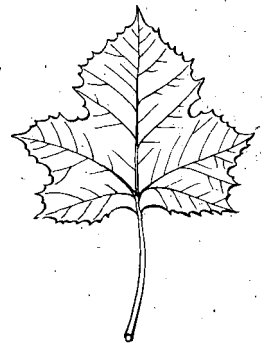
*tamme kastanje*



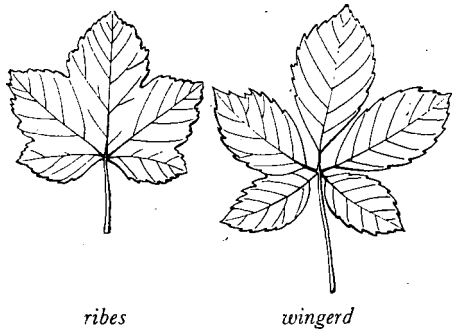
*populier*



*esdoorn*



*plataan*



ribes

wingerd

op de meidoorn (éénstijlige), de Amerikaanse eik en onze inheemse eiken. Vooral bij de meidoorn en de Amerikaanse eik kunnen we ons voorstellen, dat de insnijdingen nog maar weinig dieper hoeven te gaan om de bladschijf in afzonderlijke blaadjes uiteen te doen vallen. Zo kunnen we ons de *samengestelde bladeren* ontstaan denken. We spreken van:

*veerlobbig* als de insnijdingen nog niet tot het midden van de zijnerf gaan;

*veerspletig* als de insnijdingen tot het midden van de zijnerf reiken.

*veerdelig* als de insnijdingen voorbij het midden van de zijnerf reiken.

Op dezelfde wijze kunnen we ook de *handnervige bladeren* indelen in *handlobbig*, *handspletig* en *handdelig*.

### Overzicht van het systeem

We krijgen dan het volgende overzicht:

#### I. Veernervige bladeren.

##### A. Enkelvoudige bladeren.

- a. met gave of weinig ingesneden bladrand
  1. veerlobbig (*eik*)
  2. veerspletig (*Amerikaanse eik*)
  3. veerdelig (sommige *meidoorn*bladeren)

##### B. Veervormig samengestelde bladeren (*roos*, *lijsterbes*, *es*).

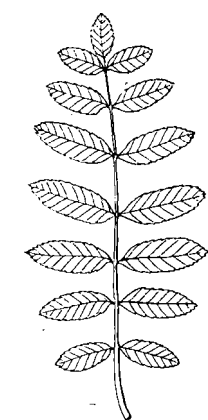
#### II. Handnervige bladeren.

##### A. Enkelvoudige bladeren.

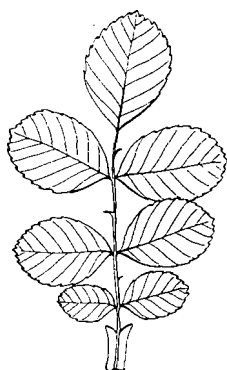
- a. met gave of weinig ingesneden bladrand
- b. met dieper ingesneden bladrand
  1. handlobbig (*klimop*, *ribes*)
  2. handspletig (*esdoorn*, *plataan*)
  3. handdelig

##### B. Handvormig samengestelde bladeren (*kastanje*).

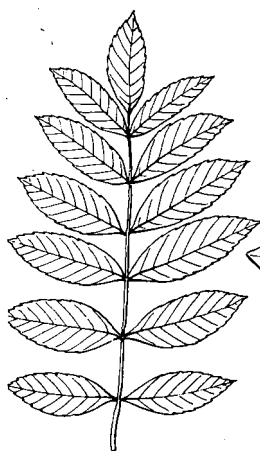
In het voorjaar kunnen we onze bladerenverzameling gebruiken om snel de naam van een aantal bomen en heesters te leren kennen. We kunnen de verzameling dan ook uitbreiden met gedroogde of gestencilde bladeren van kruidachtige planten, waarbij we ons systeem ook kunnen completeren.



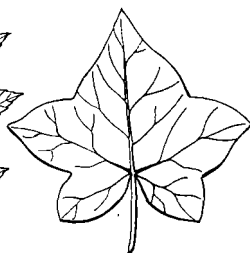
lijsterbes



roos



es



klimop

### Spatten van bladeren

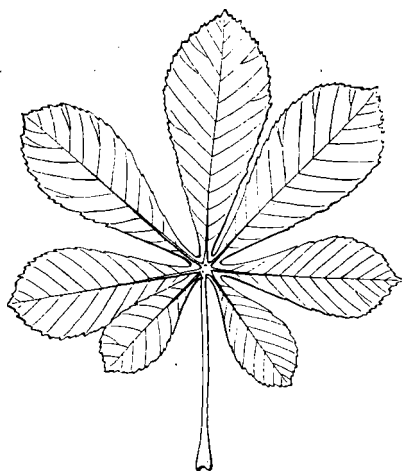
We kunnen de gedroogde bladeren ook gebruiken om *spatwerk* te maken. Op een vel tekenpapier leggen we een gedroogd blad, dat overal het papier moet raken. In onze linkerhand nemen we een *houten raampje*, dat we strak bespannen hebben met een stukje *horrengaas*. We houden dit raampje een centimeter of 15 boven het blad en strijken er nu krachtig over met een oude *tandenborstel*, die we met *inkt* of met *verdunde plakkaatverf* bevochtigd hebben (hij mag beslist niet te nat zijn). We borstelen nu een paar keer over de rand van het blad zodat er een brede spatzone komt, die naar de omtrek bleker wordt. Als het donker genoeg is naar onze zin halen we het blad voorzichtig weg, waarbij we oppassen, dat het niet verschuift. Het is veiliger te wachten tot de inkt gedroogd is. We kunnen eventueel de randen wat bijwerken en de nerven er intekenen, waardoor een mooi beeld van het blad ontstaat. *Ecoline* kan ook gebruikt worden om te spatten; Oost-Indische inkt echter niet.

Vindingrijke kinderen kunnen met dat spatwerk aardige *kalenderschilden* of andere dingen maken. Evenals bij het stencillen is oppassen met de kleren wel heel erg geboden!

### Gipsafdrukken

Tenslotte kunnen we van bladeren *gipsafdrukken* maken. We hebben hiervoor een *blikken doosje* van kleine sigaartjes, een *kopje zeepsop* van echte zeep, een *kwastje* en *beeldhouwersgips* nodig.

We verwijderen de deksel van het blikje en slaan met een hamer de plaats van de scharnieren plat zodat de binnenkant van de opstaande randen volkomen vlak is. We smeren bodem en opstaande kanten in met zeepsop, waarbij we oppassen voor luchtbellen. Daarna leggen we het goed gedroogde blad vlak op de bodem. We maken gips aan door in een bakje met water voorzichtig wat gips te brengen (let op de volgorde; niet roeren!) tot er een matig dik, maar nog goed *vloeibaar papje* ontstaat. Dit gieten we langzaam en gelijkmatig over ons blad heen. Het beste is nu enkele uren te wachten en dan voorzichtig het gips uit het blikje te kloppen. Als we het blad wegtrekken zien we de *afdruk in gips*. Dat noemen we ons *negatief*. Daarbij kunnen we het laten. We



*paardekastanje*

kunnen echter met behulp van dit negatief ook een *positief* maken, waarbij *het blad op het gips* ligt. Om dat te maken leggen we het gips met de afdruk *naar boven* in het blikje en kwasten het gipsblokje met de afdruk en de rest van de opstaande randen van het blikje weer zorgvuldig in met zeepsop. Daarna vullen we het blikje aan met verse gips. We wachten enkele uren en kloppen het gips weer los uit het blikje. Voorzichtig scheiden we nu de beide gipsblokjes en zien dan een negatief en een positief. Als we dat willen, kunnen we de afdrukken met *plakkaatverf* opwerken. Willen we het met *olieverf* doen dan moeten we het gips eerst door het opsmeren van wat *verdunde lijm* minder poreus maken. Het maken van gipsafdrukken is te tijdrovend en te kostbaar om er een hele verzameling van aan te leggen, maar de kinderen vinden het prachtig. Bij het maken van de gipsafdrukken vertelde ik de kinderen vroeger zelf altijd over *fossielen*: ze kunnen nu prachtig zien hoe door insluiting de resten van een plant of dier bewaard kunnen worden, maar ook hoe hiervan een afdruk in het gesteente kan achterblijven.

## Huisdieren, in het bijzonder hond en kat

### Uitgangspunten

In veel gezinnen worden dieren gehouden. Dit is op zich zelf al een uitgangspunt voor een les. De stof is de kinderen 'van huis uit' vertrouwd en van die prettige omstandigheid moeten we een dankbaar gebruik maken.

In veel gezinnen is de houding tegenover het dier goed en de kinderen uit die gezinnen zullen de les met plezier volgen omdat de dieren hen na aan het hart liggen.

In andere gezinnen is het dier, dat gehouden wordt, 'maar een dier'; zij zijn er in het algemeen wel goed voor, maar als het zo eens uitkomt moeten de belangen van het dier maar wijken omdat het 'maar een dier' is.

We kunnen in een les over 'huisdieren' de kennis centraal stellen, maar we kunnen ook trachten de behandeling vooral te richten op het wekken van meer begrip voor het dier. Voor dit laatste zou ik willen pleiten.

Leer de kinderen het dier ook *als dier* te zien. Veel kinderen (en volwassenen) verlangen dat het 'domme dier' het baasje begrijpt. Leer de kinderen zien, dat dan het baasje dom is; pientere baasjes zien in, dat het voor hen makkelijker is het dier te begrijpen dan het voor het dier is om de baas te snappen.

Wie dieren houdt moet bereid zijn zich in de dieren te verdiepen. Hoe hij dit moet doen kunt u in de les laten zien.

### Lesmateriaal

Alle boeken en boekjes, die u over huisdieren te pakken kunt krijgen.

Platen of plaatjes van huisdieren. Duidelijk is de plaat over honderassen, die op bepaalde bonnen verkrijgbaar is bij Philips-Roxane.

Schedel van een hond en eventueel ook van een kat.

Als u zelf of een van de kinderen een jonge poes of een vertrouwde hond meebrengt, kan dit de belangstelling voor het onderwerp sterk stimuleren. Besef, dat bij het hanteren van een dier uw daden meer doen dan uw woorden; wees niet sentiment-

teel maar behandel het dier wel met gevoel.

Breng geen dier in de klas als de vertoning op een verkapt gemartel uitloopt.

Wellicht kan de hondenbrigade van de politie of een vereniging van hondenuitvoerders voor de klas eens een demonstratie 'speuren' geven.

### Inleiding

'Wie van jullie heeft dieren thuis?' Naar alle waarschijnlijkheid levert die vraag wel een aantal vingers op. We zetten op het bord 'hond' en vragen hoeveel kinderen thuis een hond hebben. Dezelfde vraag stellen we met betrekking tot de *kat* en als we ook dat weten vragen we: 'Wie heeft er nog andere dieren?' Afhankelijk van de school zullen we antwoorden krijgen als 'witte muizen', 'een hamster', 'vissen', 'konijn', 'kip' en (op het platteland) misschien ook 'geit', 'schaap', 'koe', 'varken', 'paard'. Wie weet hoe we al die dieren wel samen noemen? Waarschijnlijk krijgt u antwoorden als 'tamme dieren', 'makke dieren' en 'huisdieren'. We gaan even op dat 'tam' (tegenover in het wild levend) en 'mak' (gedwee, tegenover het onberekenbare en vaak gevaarlijke van het wilde dier) in en bepalen ons dan tot het begrip *huisdieren*. 'Waarom zou een boer koeien houden?' Het antwoord is natuurlijk 'voor de melk' of iets dergelijks. We vragen dat ook nog even over andere dieren van de boerderij en stellen vast, dat de mens deze dieren dus houdt omdat hij er *gemak* (paard) of *voordeel* van heeft, dus in het algemeen *nut* van verwacht. 'Waarom hebben jullie thuis een hond? In de stad zal het antwoord wel zijn 'Omdat het zo leuk is' of iets dergelijks. We vragen dit ook nog even naar aanleiding van de kat, witten muizen enzovoorts en stellen dan vast, dat we die dieren houden *vanwege het plezier dat we er aan beleven* en van de gezelligheid, die zij vaak geven. We mogen dus zeggen, dat *een huisdier een tam dier is dat de mens in of bij zijn huis houdt om de gezelligheid, die het geeft of het nut, dat hij er van verwacht.*

### Hoe ontstonden de huisdieren?

Huisdieren zijn natuurlijk niet op een goede dag uit de lucht komen vallen; ze zijn evenmin als zodanig geschapen of ontstaan. Hoe ontstonden ze



dan wel? We weten zeker, dat het allemaal eens wilde dieren waren en dat de mens hen van lieverlede tot huisdier maakte. Dat is voor vele huisdieren al heel lang geleden.

Het oudste huisdier is zonder twijfel de *hond*. Bij praktisch alle volkeren treft men in de vroegste menselijke geschiedenis de hond reeds als huisdier aan. De oudste resten van honden zijn ongeveer 11.000 jaren oud en toen bleken er al *honderassen* te bestaan. De eerste hond moet dus al eerder door de mens getemd zijn. *Wilde honden* zijn niet bekend zodat we moeten aannemen, dat de hond van een ander dier afstamt. We komen daar nog op terug.

Om te laten zien hoe zeer de hond de andere huisdieren vóór was geef ik u het volgende staatje, waarin het vermoedelijke tijdstip van domesticatie in jaren vóór Chr. is aangegeven.

9000 Hond

6000 Runderen

4500 Geiten en schapen

3500 Paard

2500 Varken en kat

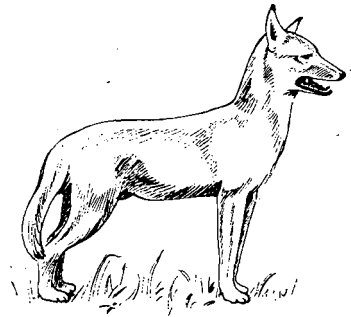
Er is dus alle reden voor om aan de hond voorrang te verlenen.

#### Mogelijke voorouders van de hond

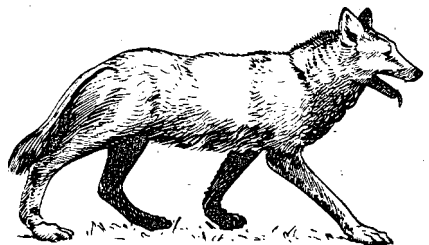
Naar alle waarschijnlijkheid is de hond ongeveer gelijktijdig op verschillende plaatsen op aarde gedomesticeerd. Feitelijk moeten we dit anders zeggen: nagenoeg tegelijkertijd werden op verschillende plaatsen op aarde dieren gedomesticeerd, die we als voorouders van de tegenwoordige levende honden mogen zien. De voornaamste – wellicht de enige – twee zijn de *jakhals* en de *wolf*.

*Jakhalzen* komen in verschillende soorten voor in Afrika, Azië en Z.O. Europa. Zij leven gezellig en ze jagen ook wel in kleine groepen. Hun voedsel bestaat uit aas en vraatresten van grotere roofdieren en uit prooien, die ze zelf vangen en die in grootte variëren van insecten tot dwergantilopen. Overdag verblijven ze in holen en daar worden ook hun blinde en hulpeloze jongen geboren.

*Wolven* komen nog in een groot deel van Europa (vooral O. en N. Europa) voor. Met uitzondering van Australië zijn ze ook in andere werelddelen te vinden. In voorjaar en zomer leven de wolven



*jakhals*



*wolf*

alleen of in paren; 's winters verzamelen ze zich in troepen. Evenals bij de jakhalzen worden de jongen blind en hulpeloos in holen geboren.

Zeker is, dat wolf en jakhals van dezelfde voorouders afstammen en onze honden zijn dus zowel met de wolf als met de jakhals 'bloedverwant'. Wolf en jakhals kunnen beide makkelijk getemd worden en zij kunnen alletwee met honden paren en nakomelingen geven.

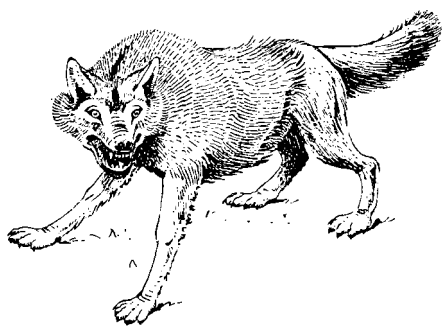
Over het leven van de wolf gaan we de kinderen eerst iets meer vertellen. In het verhaal zullen ze telkens de hond herkennen.

### De wolf als kuddedier

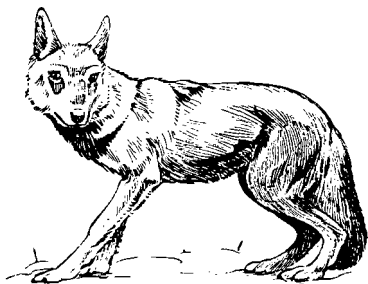
*Wolven* leven een groot deel van hun leven in een *gemeenschap*. Eerst is dat het *gezin*, daarna de *kudde* en later – als zij volwassen zijn – weer het *gezin*. In een kudde wolven heerst een *rangorde* met aan de top de *leider*, een *reu*, die deze hoge plaats door dreigen – en zo nodig door vechten – verkregen heeft en die er steeds op bedacht moet zijn, dat hij door nummer twee, de wolf, die in rangorde na hem komt, van de troon gestoten zal worden. Wolven hebben één wijfje, dat ze hun hele leven lang trouw blijven. In de kudde heeft het wijfje – zonder dat zij daarvoor hoeft te vechten – dezelfde rangorde als haar man. Die rangorde blijkt bij het jagen maar ook bij het verorberen van de buit. De leider krijgt het beste en het meeste en naar rangorde tracht nu ieder zijn deel te veroveren, grommend en bijtend naar de lagerstaanden, voorzichtig manoevrerend tegenover de hogerstaanden.

In het sociale verkeer spelen *gehoor*, *gezicht* en *tastzin* een belangrijke rol en (vooral bij de herkenning) natuurlijk de *reuk*.

De *kuddeleider* is te herkennen aan de uitdrukking van rustige zelfverzekerdheid, die er in kophouding en ogen ligt. Bij de wolf van lagere rang zijn de ogen iets meer toegeknepen, de blik minder zeker en de stand van de oren zó (iets naar achteren) dat dit de kop iets van bangheid geeft. Bij dreiging trekt de wolf de lippen op en laat de tanden in de geopende bek blikkieren. De kop lijkt korter te worden doordat de rug van de neus gerimpeld wordt; de oren worden naar voren – en bij hevige dreiging zijwaarts – gericht, terwijl de rugharen, vooral in de hals en in de lendenstreek,



*dreigende wolf*



*bange wolf*

overeind gaan staan waardoor het dier groter lijkt. De staart, die normaal naar beneden hangt, doet ook aan de dreiging mee en staat stijf en recht naar achteren. De bange, sociaal lagerstaande wolf opent als hij door een hogerstaand dier bedreigd wordt, de bek nauwelijks, terwijl de oren naar achteren liggen en de haren ook niet overeind staan. In deze situatie zijn de achterpoten iets doorgezakt en hangt de staart tussen de poten. Tussen deze uitersten komen alle mogelijke overgangen voor, afhankelijk van het rangverschil of (bij vreemde wolven) van de dreiging, die van de tegenpartij uitgaat.

'Vriendelijkheid', meestal van de sociaal-lagere ten opzichte van de sociaal-hogere komt tot uiting in het *likken* van de kop en in het licht stoten tegen de lippen. Gedurende deze liefkozing kwispelt het sociaal-lagerstaande dier met de staart en soms met het hele achterlijf.

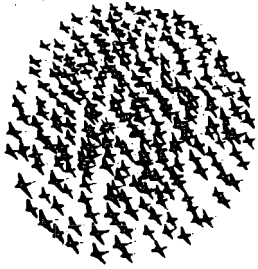
Wolven blaffen niet, maar zij 'huilen' wel en ze doen dat zeker als ze het van andere wolven horen. In Artis huilden ze wel mee met de sirene van een fabriek!

Zoals bij alle kuddedieren zien we ook bij de wolven, dat de leider gevolgd en verdedigd wordt.

### **Winterterritoria en jacht**

De grootte van een *winterkudde* wisselt, maar vermoedelijk wordt hij vaak gevormd door dieren, die niet tot één gezin behoren. Zo'n winterkudde heeft een eigen jachtgebied, een territorium, waarop geen wolven van andere kudden geduld worden. In N. Amerika, waar de wolven het best bestudeerd zijn, heeft zo'n territorium gemiddeld een doorsnede van 50 km, dus een oppervlak van ca. 200 km<sup>2</sup>. De wolven jagen dit gebied af langs bepaalde paden en wel een ringweg om het centrum van het territorium heen waarvan straalsgewijs paden uitgaan naar het midden en naar de omtrek.

Vóór de wolven tegen de avond op pad gaan zoeken ze door 'huilen' contact met elkaar. In matige draf – de snelheid van een fietser – lopen ze surveillerend door het terrein, waarbij ze elkaar voortdurend toeroepen. In kuddeverband jagen de wolven op grote prooien als *herten*, *rendieren* en *elanden*. Al surveillerend doet de neus haar werk en zodra



slechtvalk en spreeuwenwolk



een der wolven een goede prooi ruikt klinkt de *jachtroep*.

In kuddeverband ontwikkelen de wolven nu een bepaalde *aanvalstechniek*. Ze naderen de prooi tot op korte afstand, ongeveer 75 m, en trachten hem nu van de kudde te *isoleren*. Herhaaldelijk is gebleken dat de wolven hun aanval vooral richten op *zwakke* en *zieke dieren*, die uiteraard vaak in de achterhoede meelopen. Terwijl de wolven trachten te isoleren proberen de prooidieren juist zich samen te trekken. Dit is een vrij algemene regel: *de predator (jager) tracht te isoleren, de prooi probeert te concentreren (hond in weiland met koeien, slechtvalk jagend op spreeuwenwolk)*.

Zodra de wolven de kudde naderen volgen ze makkelijke parallelwegen en in een hoefijzer trachten ze nu de prooi in te sluiten. Is de prooi geïsoleerd dan klinkt weer een roep, die de Amerikanen 'the call after starting prey' noemen. Terwijl een wolvin tracht de prooi af te leiden nadert de kuddeleider snel en bijt de prooi de pees van de achterpoot door. De wolven wachten rustig tot de prooi door afmatting uitgeput raakt en storten zich dan met 'the call of the kill' op hem.

Het verslinden van zo'n prooi is een weerzinwekkend gezicht. Door de sociale rangorde moet ieder dier trachten zoveel mogelijk van de prooi te pakken te krijgen. Onder grauwen en dreigen naar de sociaal-lagere slokt iedere wolf grote brokken van de prooi ongekauwd naar binnen en ze eten daarbij zoveel, dat ze daarna dagen zonder voedsel kunnen.

#### **Verdediging van het territorium**

Het *jachtterritorium* grenst meestal aan de territoria van andere wolvenkudden. De neiging om de eigen grenzen uit te breiden is natuurlijk groot; vanzelfsprekend staat daar een verdediging van de tegenpartij tegenover. Die verdediging bestaat in de eerste plaats in het afbakenen van het terrein door middel van *geurvlaggen*. Zij doen dit vaker en nadrukkelijker naarmate het territorium kleiner of armer aan prooidieren is. De geurvlaggen bestaan uit *urine* en *faeces*. Op alle markante punten urineren de wolven *zo hoog mogelijk* en als zij op de grens defaeceren krabben ze met hun achterpoten achteruit, waarbij zij de ontlasting over een *groter oppervlak* verbreiden en daardoor de geurvlag een

grotere betekenis geven.

Vreemde wolven, die het territorium willen binnendringen, worden onverbiddeijk uitgestoten, zelfs als ze de *deemoedige houding* van de sociaal-lagerstaande innemen.

Tegen het voorjaar betrekken de paren de veel kleinere *voortplantingsterritoria*. In het hol werpt de teef haar jongen en de reu blijft in de nabijheid om de directe omgeving van het hol te verdedigen. Het zomerterritorium zelf wordt minder krachtig verdedigd dan het winterterritorium.

Zolang de jonge wolven nog in het hol blijven ruimt de moeder de uitwerpselen op door ze op te likken. Komen de jongen buiten het hol dan dwingt een inwendige drang hen al spoedig hun behoeften *buiten het nest* te doen. Als alle jongen spelen ze met elkaar en met hun moeder. Die spelletjes hebben betrekking op het *jagen* en *vangen van de prooi* en op het *onderling vechten*. Later in de zomer leren ze een prooi te vangen door hem te achtervolgen en hem met de lange kaken te grijpen. Bij kleine prooien wordt de nek gebroken door hen te schudden.

Als de jongen in staat zijn voor zichzelf te zorgen wordt de band tussen moeder en kinderen lossen en op een goed moment worden de jongen zelfstandig en verlaten de moeder. Daarmee is de zomerfase ten einde.

#### **De hond: een tamme wolf?**

Is onze *huishond* dus een tamme wolf? Op deze vraag zal niemand met 'ja' antwoorden maar als we de gedragingen van de hond vergelijken met die van de wolf zijn er toch heel veel punten van overeenkomst.

We kunnen nu proberen die punten van overeenkomst in een klasseggesprek naar voren te laten komen. Dat kan langs vele wegen. Ik geef er hieronder een.

#### **De jonge hond en zijn spel**

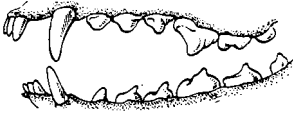
Wie van jullie heeft een jonge hond? Speel je wel eens met hem? Als ik hier een jonge hond had en ik gaf jou een bal om met die hond te spelen, wat zou je dan met die bal doen? Ik neem aan, dat de jongen zal zeggen dat hij hem de hond voorhoudt en hem dan wegwerpt. Wat doet de hond? Hij gaat er zo snel mogelijk achteraan en grijpt



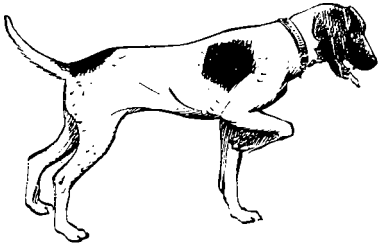
*jonge hond met bal.*



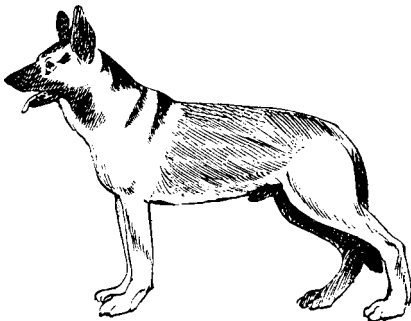
tong uit de bek



gebit v/e hond



jachthond (pointer)



politiehond

hem met de bek. Hoe komt hij dan vaak aanlopen? Grommend en met zijn kop schuddend. Waarmee komt dat dus overeen? Natuurlijk met het wolvenverhaal, dat u hen deed.

We gaan hier nog even op in en stellen vast, dat uit het spel blijkt, dat de hond een achtervolgend roofdier is, dat de prooi afmat en dat de kleine prooi met de bek pakt en vervolgens schudt waardoor de nek wordt gebroken.

Als we de hond een groot stuk rauw vlees geven, neemt hij het schuin in de bek en bijt er een paar maal in. Daarna pakt hij het, als het taai is, voor in de bek, zet er de hoektanden stevig in en de voorpoten erop en probeert het in stukken te scheuren. Bekijk het gebit eens goed. Zie je dat de puntige smalle kiezen als de bladen van een schaar *langs elkaar* (en niet als bij ons *op elkaar*) vallen? Toen de hond het vlees schuin in zijn bek nam en er op kauwde perforeerde hij het als het ware. Mals vlees laat zich knippen; taai vlees alleen perforeren. Langs de perforatiestrook scheurt hij het af met zijn hoektanden. De kleine snijtanden worden gebruikt bij het afknagen van bot.

Zou je het vlees, dat je aan je hond voert, in kleine stukjes mogen snijden? Waarom liever in grotere stukken? Hij slikt ze meteen in. *Grotere stukken blijven langer in de maag en worden daardoor beter verteerd dan kleine stukjes.*

Wie heeft wel eens gezien hoe de poten van de hond neerkomen als hij snel achtervolgt? Wat zou er met jou gebeuren als je zo lang achterelkaar zo hard mogelijk moest rennen? Buiten adem raken. Waarom gebeurt dat bij de hond niet? Grote longen, die in een ruime borstkas liggen, grote, wijde neusgaten en een groot hart. Waarom zouden hondenagels zo hard zijn? Afzetten bij lopen. Wat zou jij, behalve hijgen, nog meer gaan doen? Transpireren (zweeten). Doet de hond dat ook? Geen zweetklieren; daarom tong uit de bek en hijgen waardoor water verdampt en de hond afkoelt.

Waarom zou een jonge hond zo graag achter een fiets, een hardlopende jongen enzovoorts aanrennen? Wil hij dan bijten? Neen, hij heeft alleen de drang om iets dat aan hem voorbij snelt te achtervolgen. *Hij wordt pas bijterig als hij de onaangename ervaring opdoel, dat de fietser naar hem trapt.* In auto's zitten honden graag met hun kop buiten het open raampje. Waarom? Waarschijnlijk omdat de ster-

ke luchtstroom hen de sensatie van *grote snelheid* geeft.

Met elkaar spelen de honden ook graag een *jachtspel*. Een van beide drukt zich neer in de houding die aan wegrekken voorafgaat. Gaat de ander hierop in dan kan het spel beginnen.

Ook de *vechtsituatie* komt vaak in het spel voor. Zij trachten elkaar in een schijngevecht met de poten en met de bek omver te werpen, staan over-eind tegenover elkaar en bijten elkaar speels. De hond, die in het schijngevecht onder komt te liggen, draait zich op de rug, waarbij hij zijn meest kwetsbare plek, zijn nek ('schudden van de prooi') beschermt, terwijl hij zijn tegenstander met zijn poten van zich tracht af te houden.

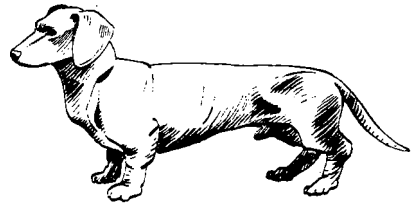
Huilt jullie hond ook wel eens? Je kunt proberen het hem te laten doen door met lange uithalen op een mondharmonica te spelen. Vaak gaat dan de kop achterover en 'zingt' de hond mee. Honden huilen ook wel mee met de sirene van de luchtalarminstallatie. Leid ze, als ze de kop achterover brengen, niet af want dan lukt het niet. Natuurlijk huilen ze mee met andere honden. Denk niet als een hond gaat huilen bij muziek of zang, dat hij het naar vindt. Hij krijgt als typisch kuddedier alleen maar *de neiging om mee te doen*.

#### Hoe ontvangen wij de jonge hond?

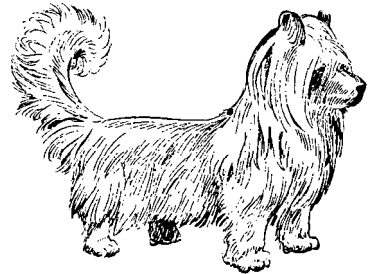
Honden kunnen van hun moeder af als ze 6 à 8 weken oud zijn. In de natuur zouden ze waarschijnlijk wat langer bij hun moeder gebleven zijn. Hoe zou het jonge hondje zich nu voelen als hij zo juist van zijn moeder af direct in een andere omgeving komt? Angstig; liever 'verlaten'. Wat zal hij missen? De zorg van de moeder en het gezelschap van zijn nestgenoten. Wat moeten wij dus proberen? Moeder voor hem te zijn door voor hem te zorgen en broertje of zusje voor hem te zijn door met hem te spelen. Hoe lang spelen we met hem, tot *wij* moe zijn of tot *het hondje* moe is? Zou je boos zijn als je kleine broertje of zusje een plasje deed op een plek waar het niet mag? Waarom word je het dan wèl bij een jong hondje? Is dat billijk? *Moet jij proberen je hondje te begrijpen of moet het hondje proberen jou te begrijpen?*

#### Hoe maken we het hondje zindelijk?

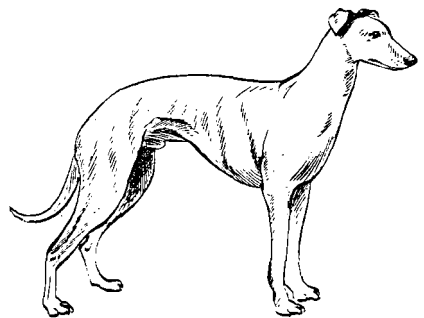
Door te proberen het hondje te begrijpen. Hoe



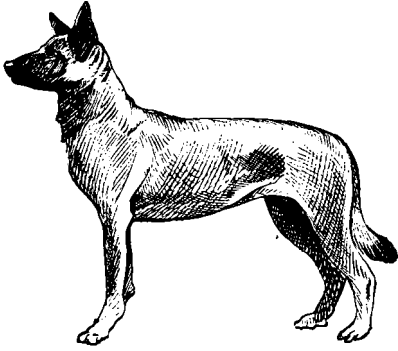
*dashond*



*skye-terrier*



*hazewind*



duitse herder

was het ook weer met de jonge wolf? Die houdt het hol zindelijk zodra hij het *zelfstandig* kan verlaten. Zou het hondje zijn behoefte in zijn mand doen? Waarom dan wel in de kamer? *De mand is zijn hol; de kamer is 'buiten'*. Wat moet de hond dus leren? Dat het hele huis 'hol' is en je kunt dat doen door hem telkens buiten te zetten als je merkt, dat er grote gebeurtenissen op komst zijn. Het hondje, dat al zindelijk was toen je het kreeg, kan best de eerste nachten weer onzindelijk zijn. Weet je waarom? Nerveus door verplaatsing; moet nieuwe omgeving als nest leren zien.

Waarom zouden honden zo makkelijk af te richten zijn tot waakhond? Huis is hol en erf is territorium. Beide worden ze verdedigd.

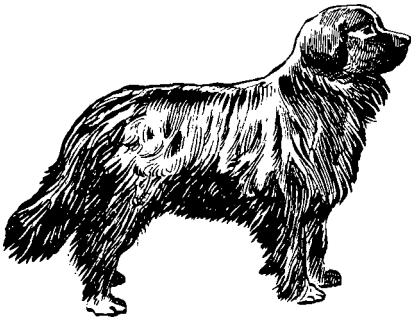
### De hond in huis

Wat doet de hond als er bezoek komt? Hij besnuffelt hen. Wil hij dan kwaad? Neen, hij neemt ze eens goed op met zijn *neus* zoals wij het met onze *ogen* zouden doen. Kom je zelf ergens waar een hond is laat hem dan rustig ruiken.

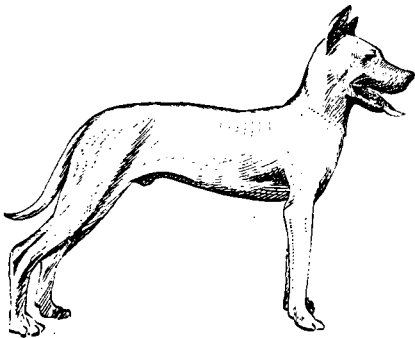
Hoe weet de hond al dat de baas op komst is nog voor wij hem zien? Het hondeoor is veel gevoeliger voor geluiden dan het onze en de hond hoort veel hogere geluiden dan wij (onhoorbaar hondefluitje). De hond kan heel goed bekende van onbekende geluiden onderscheiden. Hij herkent de voetstap, de fietsbel, de motor van zijn baas uit die van vreemden. Het 'verstaan' van honden is ook veel meer een aanvoelen van de intonatie dan het horen van de woorden. Vriendelijk toespreken doet hem uitbundig uiting geven aan zijn vreugde; een barse toon brengt hem in de deemoedige stemming en houding.

Waarom zou je hond na het ruiken aan een lantarenpaal of een straathoek direct weer op die plaats een plas gaan doen? 'Overschilderen' van de geurvlag van een ander. Zouden alle honden dat doen? Bange, die onder de indruk van de grootte van de voorganger komen, niet. Hoe kunnen ze die grootte weten? (Hoogte van de geurvlag).

Probeer buiten je hond een poosje te laten rennen. Een van de dingen, die het van nature achtervolgende (dus veel en hard lopende) dier tekort komt is juist *voldoende beweging*. Laat van april tot juli je hond NOOIT vrij op plaatsen waar vogels op de grond of laag in de struiken broeden. *Je moet*



newfoundlander



duitse dog



goed zijn voor je hond, maar ook voor de wilde dieren, die geen enkele bescherming genieten.

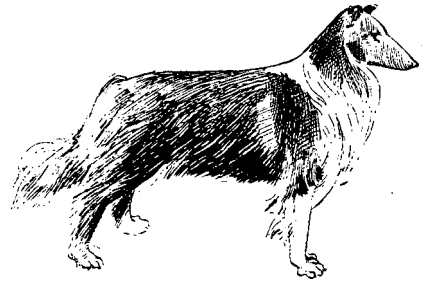
### Waarvoor gebruiken wij de hond?

Als we even afzien van 'speelgenoot' en 'gezelligheid' kunnen we de volgende dingen noemen. De *jacht*, waarschijnlijk het oudste gebruik van de hond. Er zijn jachthonden, die afgericht worden op het *drijven*, andere op het *opsporen* en *aanwijzen*, weer andere om het aangeschoten wild te *apporteren*. Niet ieder van deze handelingen strookt met de aangeboren drang.

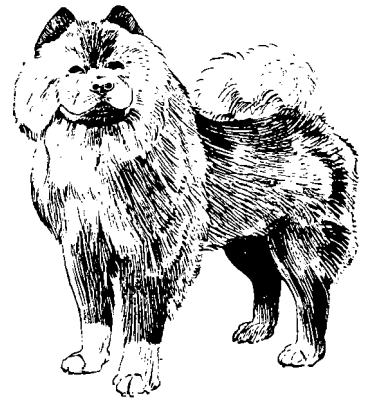
De *politiehond* dient in hoofdzaak tot bescherming en hulp van de hem begeleidende politieman. Men knoopt hier aan bij de natuurlijke drang van de hond om zijn kuddegenoot (en in dit geval meestal de leider) te beschermen en ook bij de vechtdrang, die sommige honden bezitten. De politiehond moet moedig, doorzettend en hard zijn, d.w.z. dat hij in het gevecht stand moet houden óók als er zich onaangename omstandigheden als pijn e.d. voordoen. Hij moet ook volkomen gehoorzaam zijn en zich in het heetst van de strijd schikken naar de wil van de leider.

Het gebruik van de hond als *speurhond* sluit natuurlijk geheel bij de hondenatuur aan. Waarom zou de neus van de gezonde hond vochtig zijn? Door de vochtige neus neemt de hond de richting van de wind (dat is ook de richting waaruit hij geuren kan verwachten) makkelijk waar.

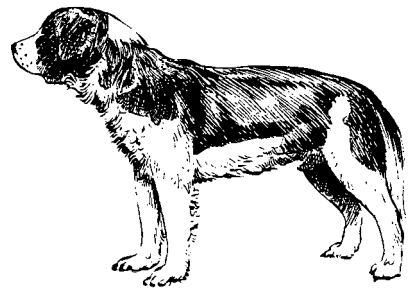
Bij de *herdershond* maakt men eensdeels gebruik van de neiging die de hond heeft om het roedel bijeen te houden anderzijds ook van de neiging van het 'prooidier' om zich bij gevaar te concentreren. Sommige honden zijn vriendelijk tegenover onbekende bezoekers; zij worden pas agressief bij het weggaan van diezelfde bezoekers. Het moeilijkst is de dressuur van de *blindegeleidehond*. De hond, die in de eerste plaats *reukdier* is, moet hier de taak overnemen, die normaal door de *ogen van de mens* vervuld wordt. Bovendien mag de geleidehond zich niet interesseren voor alle geurtjes en wat dies meer zij waar een normale hond juist wel belangstelling voor heeft. Iedere afleiding van de blindegeleidehond bemoeilijkt het werk van het dier en het is dus zaak de kinderen in te prenten de *blindegeleidehonden niet aan te halen, aan te roepen of op andere wijze af te leiden*.



collie

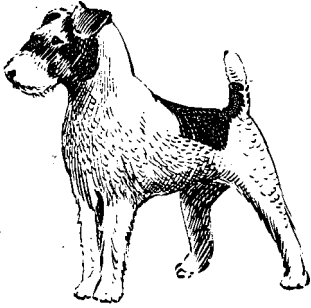


chow-chow

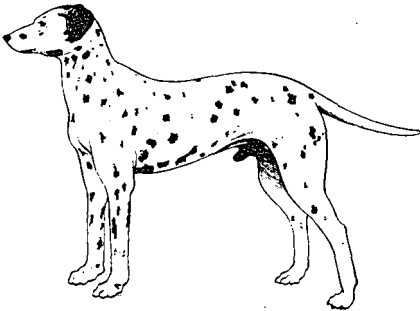


st. bernardhond

### Hondetrouw



foxterrier



dalmatische hond

De trouw van de hond is spreekwoordelijk. Het is de natuurlijke gehechtheid aan leider en roedel, die zich hier demonstreert. *De hond is trouw door een innerlijke drang*: hij kan niet anders. Doen we de hond weg, dan voelt de hond zich heel ongelukkig; hij mist de leider en het roedel en weet met zijn trouw geen raad. Als een hond ouder is dan anderhalf à twee jaar komt hij een scheiding van zijn oorspronkelijke milieu dikwijls niet te boven. Een nieuwe binding komt dan moeilijk tot stand en vaak wordt de hond ongezeggelijk en bijterig.

*Een dier is geen ding, dat je koopt, houdt en weer opruimt als je er genoeg van hebt. Een dier houden vraagt van je, dat je je offers getroost.* Daaraan moeten de mensen denken vóór zij dieren – en zeker een hond – gaan houden. Doen ze het pas daarna dan maken ze slachtoffers.

## De kat

Het is verleidelijk aan de *kat* evenveel aandacht te wijden als aan de hond. In de klas zou ik dit ook doen. Hier moet ik volstaan met u kort voldoende gegevens voor een les te geven.

De kat werd pas *huisdier* toen de mens *voedselvoorraden* in pakhuizen ging aanleggen. *Muizen* en *ratten* waardeerden dit zeer en de mensen hielden wel kleine marterachtige roofdieren (*wezels*) om de ratten- en muizenplaag te bestrijden.

In Egypte bleek, dat de *Nubische kat* hiervoor veel geschikter was dan de wezel en zo begon, nu ongeveer 4500 jaar geleden, de band mens-kat zich te ontwikkelen. De Egyptenaren wilden dit voordeel niet aan anderen gunnen en verboden de uitvoer van katten en stelden op overtreding strenge straffen. In de eerste eeuwen van onze jaartelling doet de kat haar intrede in de landen rondom de Middellandse Zee; in de tijd van de Volksverhuizingen breidt ook het areaal van de kat zich uit, maar het duurt toch tot de Kruistochten voor de kat in W. Europa een vrij veel voorkomend huisdier werd.

De waardering voor de kat was in de loop der tijden zeer wisselend. In Egypte vereerd (dode katten werd wel gebalsemd; speciale kattenbegrafplaatsen); aanvankelijk in Europa gewaardeerd als muizen- en rattenvanger; echt huisdier is hij dan waarschijnlijk nog niet. In de tijd van de heksenvervolgingen komt de nachtelijke kat er niet best af; 'zwarte katten voorspellen ongeluk', 'een zwarte kat op vrijdag voorspelt weinig goeds' enzovoorts.

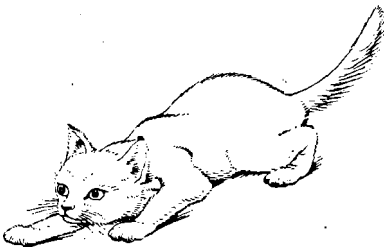
Volksvermaken als 'katknuppelen', waarbij een kat in een hangende ton werd gestopt, die vervolgens met knuppels werd bekogeld, hebben lang bestaan. Na het ontdekken van de *bacteriën* krijgt de zich altijd wassende kat een goede pers als huisdier. Intussen is hij uit hygiënisch opzicht heus niet zo ver te verkiezen boven andere huisdieren.

## Levenswijze

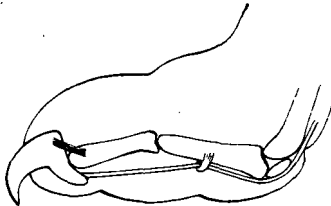
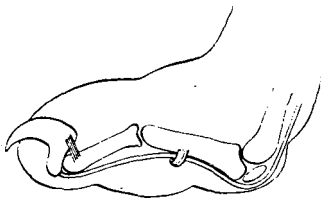
De kat is een *solitair levend* dier, dat alleen in zijn prille jeugd in een gemeenschap leeft met anderen (moeder en nestgenoten). De band met die gemeenschap wordt al op heel jonge leeftijd doorgesneden en vanaf dat moment leeft de kat alleen. Jonge katten missen de moeder. Wij moeten dus



katogen



loerhouding van een jonge kat



nagels van een kat

voor moeder spelen door het dier goed te verzorgen. Mogen we verwachten, dat de kat zich net zo sterk aan ons bindt als de hond? Neen. De kat blijft op grond van de oude relaties (de jong-moederverhouding) vriendelijk, maar hij erkent de mens niet als leider of roedelgenoot om de eenvoudige reden, dat deze verhouding het dier van nature volkomen vreemd is. Wel ontstaat er vaak een sterke binding met het huis (hol) en bekend zijn de verhalen van katten, die na een verhuizing proberen naar het oude huis terug te keren. *De hond wordt een lid van ons gezin, de kat een welwillende en vaak vriendelijke medebewoner.* Zijn vriendelijkheid toont hij door kopjes te geven (vermoedelijk een aangename tastgebaarwording voor het dier zelf) en door te spinnen.

Katten zijn van origine *nachtdieren*. In verband daarmee hebben ze grote ogen met een spleetvormige pupil, die in het donker rond wordt. Een reflecterende laag, direct achter het netvlies, zorgt ervoor, dat de lichtprikkel versterkt wordt (door de grote snelheid van het licht bereikt het teruggekaatste licht het netvlies practisch tegelijk met het opvallende licht).

De *kat* is een predator (rover), die uitgerust is met *goede ogen*, een *uitstekend gehoor*, een *prima reuk* en een dito *tastzin*. Oren en ogen spelen bij de jacht een belangrijker rol dan de reuk.

Het *geritsel* van een aan een touwtje voortgetrokken propje papier brengt de jonge kat direct in actie. Zij drukt zich, met gespannen staart waarvan alleen de top beweegt, in loerhouding, nadert onhoorbaar en springt als ze op sprongafstand gekomen is, plotseling toe om de 'prooi' met de voorpoot een stevige slag te geven (bij de echte prooi in de halsstreek waardoor de nek gebroken wordt).

Uit dit spel herkennen we de *kat als de loerende, sluipende predator, die een argeloze, onvermoeide prooi bespringt om hem met één slag in de nekstreek immobiel - en vaak zelfs dood - te maken.*

In samenhang met het scherpe gehoor staat de *onhoorbare gang*. De nageltjes kunnen worden ingetrokken of beter; de ingetrokken nageltjes kunnen worden uitgeslagen.

Er is namelijk een elastische band, die - in rust - het laatste teenkootje naar achteren trekt waardoor de scherpe nageltjes in de fluwelen teenkussentjes verdwijnen. Wil de kat de nagels uitslaan

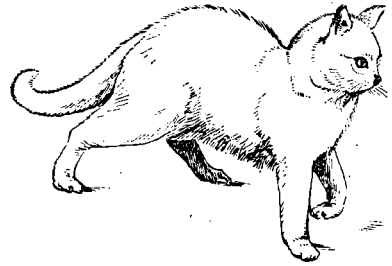
dan kan dit alleen door spierwerking. U kunt in de handenarbeidles makkelijk met de kinderen een model van de kattevoet maken.

De *prooi*, die de kat slaat, *wordt verrast*, maar is *onvermoeid*. De kat moet dus over een *krachtig spierstelsel* beschikken. Alle gewrichten zijn soepel en het evenwichtsgevoel is uitstekend ontwikkeld.

De *tong* van de kat is ruw door een groot aantal hoornige papillen. Die tong is de borstel waarmee de pels in zo'n uitstekende conditie gehouden wordt. Hij wordt ook gebruikt voor het schoonraspen van bot en het oplikken van het laatste restje melk van het schoteltje.

Bij het eten gaat de kat met overleg tewerk. Zij valt nooit op het voedsel aan en hoeft dat ook niet te doen omdat er geen soortgenoten zijn, die ook hun portie opeisen.

Een kat, die *boos* wordt, dreigt. Hij *kromt de rug*, zet de haren overeind, krijgt een dikke staart, blaast vervaarlijk en houdt de voorpoot klaar voor het geven van een ferme slag met de scherpe nageltjes.



*dreigende kat*

### **Kat en mens**

Omdat de kat van nature nestbewoner is wordt hij in huis ook spoedig zindelijk. Wat daarover gezegd is bij de hond, geldt ook hier.

Als solitair dier onderwerpt een kat zich moeilijk en het is haast niet mogelijk katten door dressuur iets te leren.

Lang niet alle katten zijn goede muizenjagers en er zijn zelfs katten, die de muizen ongemoeid laten. Men heeft jonge katten samen opgevoed met witte muizen. De katten speelden met hen maar deden ze geen kwaad. Toen een der katten zich ontwikkelde tot muizenvanger, liet hij toch de muizen waarmee hij was opgegroeid met rust. De kat heeft al kort na zijn geboorte de *innerlijke drang* te jagen op kleine dingen, *die zich bewegen*. De *prooi* leert hij echter pas door de *ervaring* kennen.

De lieve poes wordt vaak 'een gemeen beest' als hij vogeltjes vangt of tijdenlang met een gevangen muis speelt vóór hij hem dood maakt. Wanneer we de kat 'gemeen' noemen bedoelen we daarmee, dat het dier verachtelijk is omdat het de prooi opzettelijk kwelt of (in het geval van de vogels) die lieve dieren, die niemand kwaad doen, vangt. *Mensen, die dit zeggen, vermenschelijken de kat*

en daarmee doen zij hem onrecht.

Om het *gedrag van een dier* te kunnen beoordelen, moeten we trachten ons in dat dier te verplaatsen. Een kat weet in menselijke zin van geen goed en kwaad en het is hem ingeboren te jagen op alles wat beweegt en zich ertoe leent om beslopen te worden. *Dáárom* vangt hij ook vogels. *Maar waarom martelt hij dan die muizen en soms ook de vogels?* Bij het wilde dier zijn er twee heel belangrijke drijfveren: 1e de zorg voor eigen veiligheid (let eens op de ononderbroken waakzaamheid van vogels bijvoorbeeld) en 2e de noodzaak het nodige voedsel te vangen of te vergaren.

De mens ontlast het huisdier juist van die twee zorgen: het dier heeft geen honger en hoeft dus ook niet te jagen om die honger te stillen.

Toch heeft het dier de drang om te jagen maar feitelijk in de vorm van spel. Het past in de sfeer, dat de kat de gegrepen prooi weer loslaat, weer besluipt, bespringt en vangt enz. Het is haast onmogelijk de poes het vangen van vogels af te leren. Toch vraagt de vogelstand in onze steden dringend om bescherming. *We moeten, zeker in de broedtijd en nog meer in de tijd dat er jonge vogels zijn, de kat zoveel mogelijk in huis houden.* Het meedragen van een makkelijk klingelend belletje om de hals vermindert de kansen van de poes ook sterk.

Een kat verwildert snel en zij kan dan in de natuur heel veel schade aanrichten. Afgezien van het onverantwoordelijke gedrag waarvan men blijk geeft als men een huisdier ergens loslaat, omdat men het niet meer wil hebben, is het een zwaar vergrijp tegen onze toch al zo bedreigde natuur.

#### **Andere huisdieren**

Er zijn nog veel meer huisdieren en het is jammer, dat we ze niet allemaal kunnen behandelen. Voor het houden van al die dieren geldt: probeer je in het dier te verplaatsen; probeer te begrijpen waarom een dier bepaalde dingen doet en andere laat. Als je het gevoel hebt, dat je je dier begrijpt, zul je er veel beter voor kunnen zorgen en ook veel meer plezier aan beleven. *Een dier, dat alleen maar mag doen wat jij wilt, wordt een bange slaaf.* Dat is voor het dier niet leuk en voor jou? Feitelijk betekent het alleen, dat het kind, dat zo handelt, een *dwingeland* en geen *dierenvriend* is.

# Het bos in de winter

## Uitgangspunten

In het bos is het dor en kaal.

Op de grond ligt een dik pak dor blad, dat ritselt als de wind er door gaat.

Op de grond zoeken heel wat vogels naar voer en datzelfde zien we op de stam en de takken van de bomen.

De kale bomen lijken allemaal op elkaar.

## Lesmateriaal

Dor blad in verschillende stadia van afbraak en wat blad- of bosgrond. Een grove huishoudzeef, die boven een weckfles past.

Takken van enkele van de volgende bomen: *kastanje, esdoorn, es, beuk, haagbeuk, iep, linde, els, eik, populier, wilg, kamperfoelie, lijsterbes, vogelkers, Gelderse roos*.

Opgezette vogels: *vink, merel, zanglijster, koolmees, bonte specht* en andere bosvogels.

Liever dan opgezette vogels: *goed plaatwerk*, bijvoorbeeld de wandplaten 'Nederlandse vogels in kleuren' door H. J. Slijper, uitgegeven door de Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels, Nachtegaalstraat 60<sup>bis</sup>, Utrecht. *De prettigste manier om deze platen te gebruiken is ze op board te plakken en (eventueel met iets van de omgeving) uit te zagen.* Achter iedere uitgezaagde vogel komt een blokje met een scherpe stalen etalagespeld, zodat hij op een *prikbord* gestoken kan worden.

## Inleiding

We gaan er van uit, dat in park en bos nu alle struiken en bomen kaal zijn. Hoe komt dat ook weer? We brengen even het najaar met zijn bladval in herinnering en vragen nu meteen: maar waar is al dat gevallen blad gebleven? Het antwoord is niet moeilijk: op de grond onder de bomen. Moet dat daar blijven liggen? Worden de bomen er op den duur niet door bedolven? De kinderen weten het antwoord direct: *het oude blad verrot*. Als we op dat 'verrotten' ingaan blijkt toch, dat de meeste kinderen niet precies weten wat ze daarmee bedoelen.



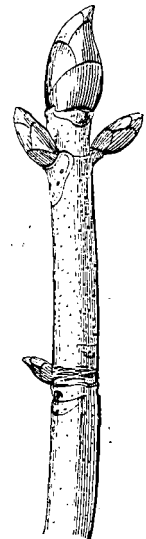
*kamperfoelie*



*Gelderse roos*



65



*kastanje*

### Blad wordt bosgrond

We halen ons emmertje met blad en bosgrond te voorschijn. We kijken eerst naar het meest verse blad, dat dus het vorige najaar gevallen is. Vele bladen zijn nog gaaf, maar er zijn er toch ook al, waarvan het *bladmoes* begint te vergaan. Nemen we blad, dat van het voor-vorig jaar is dan zien we, dat dit veel verder vergaan is. Wat blijft het langst onverteerd? We zien het: *bladstelen en nerven*. Tenslotte bekijken we wat *bosgrond*: ook zonder loop merken de kinderen nog wel *restjes op van nerven en bladstelen* en ook van *takjes*.

We constateren hieruit dat het gevallen blad in de loop van twee à drie jaar tot bosgrond wordt.

### Hoe gebeurt dat?

Zou dat nu ook gebeuren als ik thuis een hoopje afgefallen herfstblad in een kast leg? Nu komen er antwoorden genoeg: het is niet nat genoeg, in de kast zijn geen dieren, er groeien geen paddestoelen en nog veel meer.

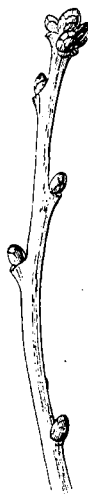
We kunnen dus beginnen met vast te stellen, dat het blad niet 'vanzelf' bosgrond wordt. Daarvoor zijn blijkbaar *schimmels, paddestoelen* en *dieren* nodig. De kinderen herinneren zich wel, dat er in het najaar paddestoelen onder de bomen stonden en misschien treffen we het, dat we op ons oude blad nog wat zwamvlok of schimmeldraden zien. Hoe komen we echter aan de weet of er dieren in die gevallen bladmassa leven?

### Hoe krijgen we de dieren uit de bosgrond?

Nu halen we onze grofmazige zeef tevoorschijn. We doen er wat blad op en schudden eens. De kans dat er dieren door de zeef vallen is heel klein. Hoe krijgen we ze er dan uit? Waarom zou dat afgefallen blad vochtig moeten zijn? Het grootste gevaar, dat landdieren bedreigt, is uitdroging. Als we het blad gaan drogen hebben we dus kans, dat de dieren vluchten. Hoe drogen we dat blad? Natuurlijk met warmte, maar waar moeten we die warmte toevoeren? Hoe zou dat buiten gebeuren? Uiteraard door de zon en die zon schijnt boven op de grond. Wat zouden de dieren dan doen? Dieper wegkruipen in de grond. Dat gaan we nabootsen. We zetten onze zeef met verterend blad op een witte plastic emmer en we hangen er een sterke lamp boven. Wat zien we?



esdoorn



eik



wilg



linde



Na een half uurtje zitten er waarschijnlijk dieren in de emmer: *wormen, slakjes, kevertjes, pissebedden, miljoenpoten*, enzovoorts.

### Vertering van het blad

Die dieren eten afgevallen blad of een deel (bladmoes) daarvan. Maar is het dan niet weg? Dieren die eten, produceren mest en alle kinderen weten dat mest de grond *vruchtbaar* maakt. Door de dieren wordt het afgevallen blad dus veranderd. Dat zelfde doen *paddestoelen, schimmels* en niet te vergeten de *bacteriën*. Samen maken zij van het afgevallen blad – het strooisel – *bosgrond*. We zeggen daarom liever, dat het blad *verteerd* wordt dan dat het verrot.

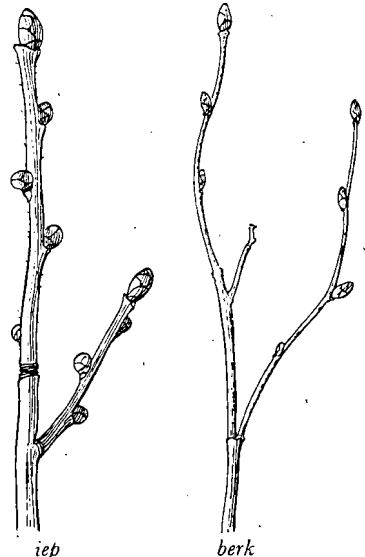
### Takken in de winter

We gaan van het afgevallen blad terug naar de bomen en we zetten de afgesneden takken voor de klas. We nemen er de tak met de dikste knoppen uit en vragen wie weet hoe die heet. Meestal zijn er wel kinderen, die de *kastanje* kennen.

Op de donkerbruine tak zien we lichterbruine hoefijzervormige indrukken. Wie weet hoe die daar komen? De bladval ligt nog vers in het geheugen en de naam '*bladlitteken*' komt er meestal wel uit. Wat zien we boven elk litteken? Een *knop met schubben*, die elkaar dakpansgewijs bedekken en die een beetje kleverig zijn. Aan het einde van de tak zit ook een knop. De knoppen boven de bladlittekens noemen we *okselsknoppen*, de knop aan het eind *eindknop*. Laat de kinderen de namen verklaren! De plaats waar zich het bladlitteken en de knop bevinden noemen we een *knoop*; het stuk van de tak tussen twee knopen heet een *stengelid*. Een tak is dus verdeeld in knopen en leden. Hoeveel knoppen staan er bij de kastanje op één knoop? Het blijken er twee te zijn. Zoek nu eens alle takken bij elkaar, die op één knoop twee knoppen dragen. Het blijken te zijn *esdoorn, es, Gelderse roos* en *kamperfoelie*.

### We maken een tabel

We gaan die takken weer onderling vergelijken. Waardoor verschilt de *kamperfoelietak* van alle andere? Hij is slap en het is duidelijk te zien, dat hij windt; bovendien beginnen de kamperfoelieknoppen dikwijls in de winter al uit te lopen.





lijsterbes



haagbeuk

Kamperfoelie kunnen we dus onderscheiden. We nemen nu de *es*. Bekijk zo'n knop eens goed. Hoeveel schubben zijn er aan de buitenkant te zien? Het zijn er maar twee. Is er nog een tak, die knoppen met twee schubben heeft? *Gelderse roos*. Hoe zou je nu *es* en *Gelderse roos* van elkaar kunnen onderscheiden aan de schubben? *Kleur!* Tenslotte: hoe kunnen we *kastanje* en *esdoorn* aan de knopschubben onderscheiden? *Kleur* en *kleverigheid*. Het is echt niet zo belangrijk, dat de kinderen al die takken kennen, maar het is wel goed als ze systematisch leren bekijken.

Met een pientere klas zou u het voorgaande op deze wijze kunnen samenvatten.

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1, a. Tak slap en windend   | <i>Kamperfoelie</i>  |
| b. Tak anders   | 2                    |
| 2, a. Aan iedere knop van buiten slechts twee schubben te zien    | 3                    |
| b. Aan iedere knop zijn van buiten meer dan twee schubben te zien | 4                    |
| 3, a. Knopschubben mooi rood                                      | <i>Gelderse roos</i> |
| b. Knopschubben dofzwart (alsof ze gebrand zijn)                  | <i>Es</i>            |
| 4, a. Knopschubben bruin, zonder groene tussenrandjes. Kleverig.  | <i>Kastanje</i>      |
| b. Tussen de knopschubben groene randjes. Niet kleverig.          | <i>Esdoorn</i>       |

We hebben op deze wijze een determineertabel samengesteld.

#### We gaan determineren

Als dit gelukt is zou u de kinderen, met wat hulp, de overige takken kunnen laten determineren met het volgende tabelletje. U hoeft natuurlijk niet alle takken te hebben om dit te proberen, maar er mogen natuurlijk geen takken bij zijn, die niet in de tabel staan.

- |  |             |
|--|-------------|
| 1, a. Eindknop door zijknoppen omgeven waardoor het einde van de tak op een handje lijkt | <i>Eik</i>  |
| b. Eindknop alleenstaand   | 2           |
| 2, a. Okselknoppen afstaand van de tak   | 3           |
| b. Okselknoppen tegen de tak aangedrukt  | 8           |
| 3, a. Met een knopschub, die de hele knop omgeeft  | <i>Wilg</i> |
| b. Méér dan één knopschub  | 4           |

- 4, a. Met twee knopschubben, die roodbruin en kaal zijn *Linde*  
 b. Meer dan twee knopschubben 5
- 5, a. Knoppen op een kort steeltje waardoor ze op een kleine knop lijken. Knoppen pruimenblauw. *Els*  
 b. Knoppen niet op een steeltje 6
- 6, a. Knoppen sterk van de tak afstaand, lang en spits met vele kanceelkleurige schubben, die fijn viltig behaard zijn *Beuk*  
 b. Knoppen anders 7
- 7, a. Knoppen klein en toegespitst. Donkerbruin, iets donzig *Iep*  
 b. Knoppen klein en eirond. Groenbruin of roodbruin en vaak iets kleverig *Berk*
- 8, a. Knopschubben zwartviolet met grijs dons bedekt *Lijsterbes*  
 b. Knopschubben lichtbruin, knoppen vaak iets naar binnen gekromd en soms twee bij elkaar *Haagbeuk*

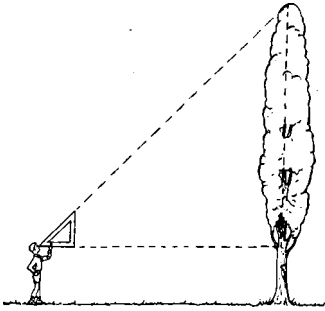
We laten de takken, met een naametiketje, een poosje in de klas staan en repeteren tussen de bedrijven door de namen nog eens.

### **Boomlaag en struiklaag**

We kennen nu de takken. Kennen we ook de bomen? Een *winterwandeling* door een bos (desnoods door een park) is nu wel heel nuttig. Nu er geen blad is kunnen we veel beter zien hoe hoog de verschillende bomen zijn. *Beuk, eik en kastanje* zijn heel hoog, *lijsterbes, Gelderse roos, vlier, vogelkers* zijn veel lager.

We spreken daarom wel van een *boomlaag* en een *struiklaag*; in de laatste horen dan ook de lagere bomen thuis.

Kunnen we de *hoogte* van een boom ook *meten*? Kinderen kunnen hier heerlijk over fantasieren; het simpelste lijkt wel er in te klimmen en een lang touw uit de top te laten zakken tot op de grond. Nu haalt u een paar gelijkbenige rechthoekige driehoeken te voorschijn, die desnoods van karton mogen zijn. U legt uit wat er moet gebeuren: afhankelijk van de vermoedelijke hoogte van de boom tien, twintig of dertig meter van de voet van de stam gaan staan; één rechthoekzijde zuiver



vertikaal, de andere zuiver horizontaal houden; langs de schuine zijde kijken en nu net zo lang voor- of achteruit gaan tot de kijker *over de schuine zijde heen* de top van de boom ziet. Hij hoeft nu alleen maar de afstand van zijn standplaats tot de stam van de boom te meten *en daar zijn eigen lengte bij op te tellen* (eigenlijk zijn ooghoogte) en dan weet hij hoe hoog de boom is. Laat de hoogte door een paar kinderen onafhankelijk van elkaar bepalen en vergelijk de uitkomsten.

We kunnen ook de *dikte* van een boom meten, bijvoorbeeld met een touw, maar ook met de hand. We meten de spanwijdte van de hand en gaan vervolgens na hoeveel maal de spanwijdte van onze hand op de omtrek van de stam begrepen is. Kinderen van het voortgezet onderwijs kunnen uit die omtrek de middellijn berekenen en bijvoorbeeld ook de inhoud van een bepaald stuk stam. Hout wordt altijd in *kubieke meters* gemeten.

#### Omgezaagde boom

Soms treffen we het dat er in park of bos juist een boom omgezaagd is of dat we een stronk van een eerder afgezaagde boom vinden. Als het zaagvlak niet teveel verweerd is kunnen we de *leeftijd* van de boom bepalen. Alle kinderen weten, dat we daarvoor alleen de *jaarringen* hoeven te tellen.

Ieder jaar wordt de boom dikker en dat gebeurt door dat er onder de schors en de bast ieder jaar een laagje hout bij komt. Dat *jongste hout* is het *levende hout*; het wordt *spint* of spinthout genoemd; het meer naar binnen gelegen *kernhout* is dood. In het hout lopen de houtvaten, buisjes, waardoor het door de wortels opgezogen water door de stam vervoerd wordt. In het voorjaar hebben die buisjes dunne wanden en een wijde holte; de wand van de buisjes, die later in het jaar ontstaan, wordt steeds dikker en de holte wordt steeds nauwer.

Het voorjaarshout is dus veel minder dicht dan het najaarshout. Daardoor vormt dat najaarshout een ring, die veel donkerder is dan de rest. De donkere najaarsringen vormen de duidelijke afscheidingen tussen de jaarringen. Vaak lopen de jaarringen mooi concentrisch maar het gebeurt ook wel, dat de kern niet in het midden, maar z.g. excentrisch ligt. Dat is dikwijls het geval bij bomen, die op de wind staan. De wind tracht de stam te buigen en de boom verzet zich daar tegen. Loof-

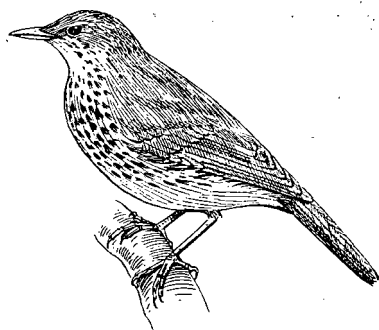
bomen vertonen een versterkte diktegroei aan de windkant. Naaldbomen aan de van de wind afgekeerde zijde. Bij vrijstaande bomen is de naar het oosten gekeerde zijde het dikst en wé hebben daarin dus een middel om ons in letterlijke zin te oriënteren (d.w.z. de plaats van het *oosten* te bepalen)

### Wat vertellen de jaarringen ons?

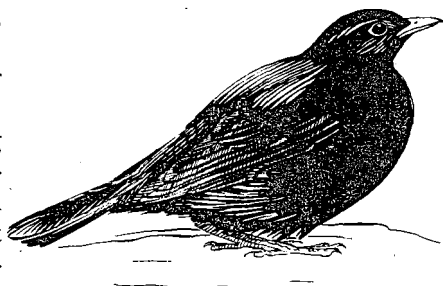
Het ene jaar groeit de boom meer in de dikte dan het andere jaar. Dat hangt van het *klimaat* in dat jaar af. De boom 'beschrijft' dus feitelijk hoe het weer (regen, zon, temperatuur enz.) in een reeks van jaren was en mensen, die jaarringen *bestuderen*, kunnen het verhaal van de boom ook *lezen*: zij kunnen uit de jaarringen conclusies trekken over het weer.

In 'De Ratelaar', het orgaan van de Stichting Werkgroep Natuurbescherming in Amersfoort beschrijft J. A. Brongers nog een ander gebruik van de jaarringen, dat leerlingen van het voortgezet onderwijs zeker begrijpen. Ik ontleen er het volgende aan. Als bomen van dezelfde soort op niet al te verschillende grond groeien en blootgesteld zijn aan dezelfde weersomstandigheden zullen ze natuurlijk niet allemaal precies even sterk groeien, maar ze lijken in de groei toch veel op elkaar: gemiddeld is de groei gelijk. We kunnen dat nagaan door de *dikte* van de jaarringen over een reeks van jaren te meten en dat te doen bij een aantal bomen van dezelfde soort, bijvoorbeeld *eiken*, waarvan wij het jaar van omzagen kennen. Om de gevonden maten makkelijk met elkaar te kunnen vergelijken, maken we er een *grafiek* van. Horizontaal zetten we de jaren af, vertikaal de dikte van de jaarringen in millimeters. De gevonden kartellijnen lijken sprekend op elkaar.

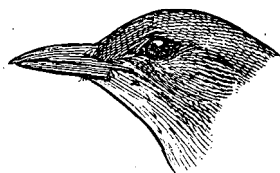
Stel, dat men in een gebouw van onbekende ouderdom eiken balken aantreft. Het is dan mogelijk op de kopse kant de jaarringen te onderscheiden en te meten. Maken we ook daar een grafiek van, dan kunnen we die vergelijken met ons bekende grafieken van eiken. Op die wijze moet het lukken de balk te *dateren* (vooral als een der ribben niet recht, maar rond is; we hebben dan immers ook de *laatste* jaarring te pakken en we weten dan het jaar van kappen). Door de datering van de balk weten we iets meer van het tijdstip waarop het gebouw vermoedelijk gebouwd is.



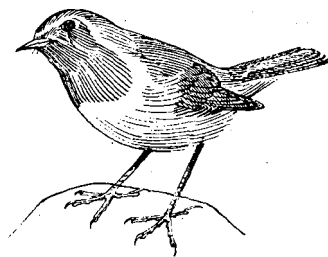
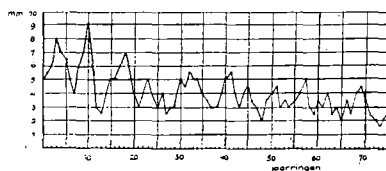
zanglijster



merel

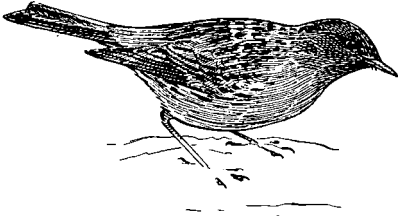


kop van wijfjesmerel

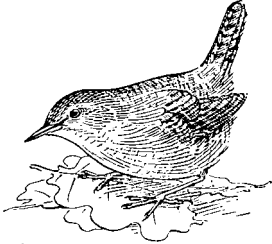


roodborstje

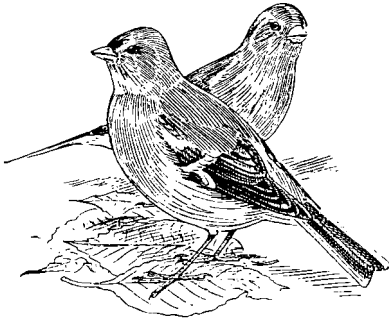
### Vogels in het winterbos



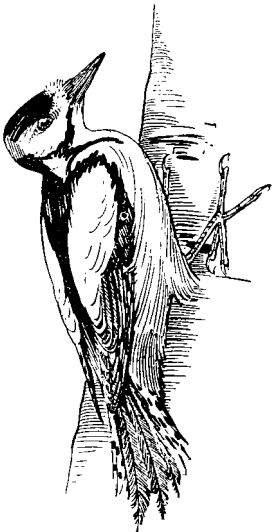
heggemus



winterkoning



paartje vinken



bonte specht

Door het ontbreken van het blad is het in de winter erg licht in het bos en we kunnen de *vogels* nu veel beter bekijken dan in de zomer. Een deel van de vogels vinden we in hoofdzaak *op de grond*: *zanglijster*, *merel*, *roodborstje*, *heggemus*, *winterkoninkje* en *vink*. We prikken de plaatjes op het daarvoor bestemde bord en gaan de afzonderlijke vogels eerst eens goed bekijken.

De *zanglijster* heeft een bruine rug en een iets geel getinte borst met kleine vlekjes.

Bij de *merel* zien we in het kleed onderscheid tussen mannetjes en wijfjes. Het mannetje is glanzend zwart met een heldere oranjegele snavel en een smal ringetje om het oog. Het wijfje is van boven donker-, van onderen lichtbruin, met een lichte kin en een bruine snavel.

Het *roodborstje* is direkt te herkennen aan zijn warm oranjerode borst; de *heggemus* van boven donkerbruin met zwarte strepen, kop, hals, borst leigrijs met een bruine kruin en een bruine vlek in de oorstreek. Let op het dunne snaveltje!

De *winterkoning* is een klein bruin vogeltje met een spitse snavel en een opgewipt staartje.

Bij de *vink* verschillen mannetje en wijfje weer duidelijk in kleed. Het mannetje heeft een mooie wijnrode borst en een leiblauwe kruin en nek. De rug is kastanjebruin. Het wijfje lijkt iets op een wijfjesmus maar ze is duidelijk te herkennen aan de dubbele witte vleugelband, die ook het mannetje heeft.

### Bodemvogels

Wat zoeken deze vogels nu op de bosgrond? We herinneren er de kinderen vragenderwijs aan, dat er in de strooisellaag heel wat *vruchten* en *zaden* liggen en dat er een *rijk dierlijk leven* is. De vink eet alleen vruchten en zaden, de andere genoemde vogels vruchten en dierlijk voedsel of nagenoeg uitsluitend dierlijk voedsel. Winterkoning en roodborstje laten voortdurend een vrij luid tsikikik horen. Ze zijn met enige moeite van elkaar te onderscheiden!

### Stam- en takvogels

Op *stam* en *takken* vinden we ook vogels. We prikken nu *bonte specht*, *boomkruiper*, *koolmees* en *pimpelmees* op het bord. We bekijken ze eerst weer.

De *bonte specht* valt het meest op door de witte

vlekken op de zwarte rug, de vuurrode onderstaart en (alleen bij het mannetje) de rode nekvlek. De *boomkruiper* is een klein vogeltje met donker grijsbruine gestreepte rug, een lichte onderzijde en een fijn gebogen snaveltje.

De *koolmees* heeft een donker petje, witte wangvlekken en een zwarte band over de gele onderkant. De zwarte band is bij het mannetje breder dan bij het wijfje.

De *pimpelmees* valt direkt op door zijn helder kobaltblauwe kruin, vleugels en staart. De gelige onderzijde vertoont geen zwarte band.

#### Welk voedsel bieden stam en takken?

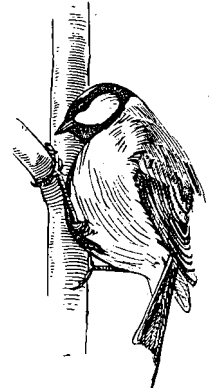
Wat zoeken deze vogels op stam en takken? Als we de specht even uitschakelen zien we, dat de andere vogels *spitse snaveltjes* hebben, net pincetten. Zij zijn geknipt voor het vangen van alle mogelijke *insekten*. Nu hoeven wij in de winter niet naar insecten te gaan zoeken op de stam. Ze kruipen nu heus niet rond, maar onder de schors en tussen de spleten van stam en takken zitten *kevertjes*, *rupsen*, *poppen* en *spinnetjes* in winterrust, terwijl er ook *eitjes* van vele dieren te vinden zijn. Dat is het voedsel, dat *boomkruiper* en *mezen* in de bomen opzoeken. De *boomkruiper* neemt voornamelijk de stam voor zijn rekening. Hij begint laag en klimt nu met schokjes omhoog, waarbij hij de staart krachtig tegen de stam drukt. Hij kan niet langs de stam omlaag gaan. Het is een heel onopvallend vogeltje, dat we het best merken door de schrille roep (srie), die hij voortdurend laat horen. De *mezen* zoeken meer de takken af, waarbij vooral de pimpels zich ware acrobaten tonen. De *specht* zoekt ook insecten op de stam, maar hij hakt ze ook onder de bast vandaan. De stevige snavel is verend aan de rest van de schedel verbonden (schokbrekend) en de tong, die een kleverige punt heeft, kan ver uitgestoken worden. Daarmee vangt hij ook de insecten.

#### De winter wordt strenger

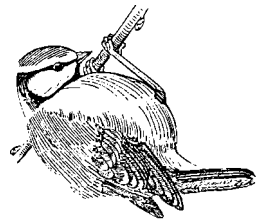
Hoe gaat het nu met deze vogels als de winter streng wordt? Misschien kunt u hier even ingaan op het *verband* tussen *voedsel* en *lichaamstemperatuur*. Hoe kouder het wordt hoe meer de vogel moet verbranden en hoe meer voedsel hij dus nodig heeft. Ik noem hier slechts één getal:



*boomkruiper*



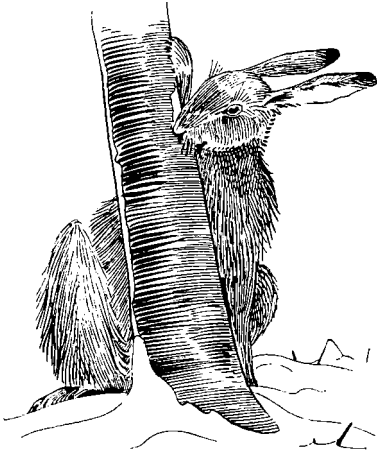
*koolmees*



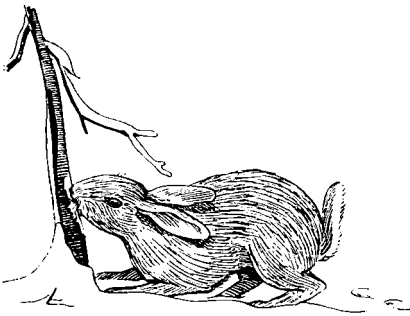
*pimpelmees*



egel



haas



konijn



eekhoorn

Dr. H. N. Kluyver toonde aan, dat koolmezen in een koude nacht 10 – 16% van hun lichaamsge-  
gewicht verliezen.

Als het koud wordt hebben de vogels dus meer voed-  
sel nodig. In de strooisellaag kruipen de wormen  
en insekten wat dieper weg, maar zolang de grond  
eronder niet bevroest hebben de grondvoeders  
geen last. Als de koude niet te lang duurt is hij ook  
voor de stam- en takvogels niet fataal.

Losse sneeuw is evenmin erg. De strooisellaag wordt  
voor de kleinere vogels pas onbereikbaar als de  
sneeuwlaag erg dik wordt. De sneeuw waait meestal  
wel van de takken af, zodat de takvogels ook geen  
last hebben.

Het wordt voor de grondvoeders ernstiger als de  
sneeuw overdag wat smelt en 's-avonds en 's-nachts  
weer bevroest. Dat gebeurt nogal eens wat later  
in de winter. Waardoor? (Kracht van de zon!).  
Dan wordt de sneeuw afgedekt door een laagje ijs,  
waardoor de proviandkast voor de grondvoeders  
deggelijk op slot gaat.

Soms mist het bij vriezend weer. Er vormen zich lange  
ijsnaalden aan de windkant van struiken en takken.  
Het bos ziet er dan sprookjesachtig uit, maar het is  
duidelijk, dat de mezen het daardoor te kwaad  
krijgen. Nog erger is dat als het ijzelt (onderkoelde  
regen, die bij aanraking met een vast voorwerp  
direct bevroest). Dan kunnen takken en stammen  
geheel geglaceerd worden met nare gevolgen voor  
alle tak- en stamvogels.

#### Wat doen de andere dieren?

Natuurlijk treft een lang durende en strenge winter  
niet alleen de vogels, maar ook alle andere dieren.  
We kunnen ze natuurlijk niet allemaal bespreken,  
maar enkele moeten we er toch noemen. Onze  
grootste landzoogdieren (*herten, reeën, wilde zwijnen*)  
genieten in strenge winters de bescherming van de  
jagers. Zodra het gaat nijpen wordt er bijgevoerd.  
*Egels* houden een winterslaap. In een lange strenge  
winter sterven er wel *egels*, die eenvoudig niet meer  
ontwaken. De winter gaat min of meer aan de  
slapende *egel* voorbij.

*Eekhoorns* kruipen in hun nest als het weer ongun-  
stig wordt en ze slapen daar dagenlang. Toch is  
deze slaap geen winterslaap: *de temperatuur daalt  
maar heel weinig*. Misschien spreken ze in deze tijd  
hun hamstervoorraadjes aan, maar zeker eten



ze knoppen en knagen ze de bast van de bomen af tot de sappige en voedselrijke teeltlaag (cambium).

*Hazen en konijnen* gaan, zodra zij hun normale voedsel niet meer kunnen bereiken, op boomchors over, die ze, evenals de *eekhoorns*, wegknagen tot op het spinhout.

*Muizen* houden het onder de sneeuw nog heel lang uit. Ook zij gaan aan de bast knagen.

Aan de vraatsporen kan een kenner de daders herkennen!

De kinderen komen er zelf wel op, dat de rovers (*wezel, hermelijn, vos*) het moeilijker krijgen naarmate het aantal prooidieren afneemt. Toch is een strenge winter voor bosdieren minder erg dan voor dieren, die in de vlakte of op of bij het water leven.

## Het bos in het voorjaar I

### Uitgangspunten

In park en bos gaan *grauwe els* en *hazelaar* bloeien; de katjes van de *zwarte els* komen in huis al in bloei, evenals de *wilgekatjes*.

Ook onder de bomen begint er kleur te komen: bloeiende *sneeuw-klokjes* en wat later *speenkruid* en *bosanemoon*.

De knoppen van *vlier* en *kamperfoelie* beginnen uit te lopen.

Uit al deze dingen blijkt, dat de lente in aantocht is.

### Lesmateriaal

Takken van *hazelaar*, *grauwe els*, *zwarte els*, *wilg* en eventueel andere bomen of heesters, die we in het lokaal in bloei getrokken hebben. *Sneeuw-klokje* met bol; *speenkruid* met bloemen en wortelknolletjes; bloeiende *bosanemoon* en eventueel andere voorjaarsbloeiers.

Bottende takken van *kastanje* of *esdoorn*. Door de takken met tussenpozen van een week in het water te zetten krijgen we takken die in verschillende ontwikkelingsfasen zijn.

Het is onmogelijk om alles tegelijk in de les te brengen. Het is daarom beter de stof over enkele weken te verdelen.

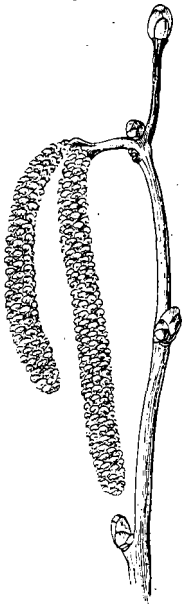
### Inleiding

De lente begint in het bos. Dáár hebben we de vroegste en ook de uitbundigste bloei. Hoe zou dat komen? Laat de kinderen eens drie factoren noemen, die gunstig zijn voor de ontwikkeling van de planten. De meeste stemmen worden wel uitgebracht op *licht*, *warmte* en *vochtigheid*.

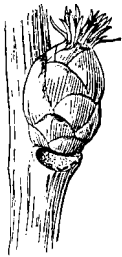
We moeten samen eens kijken hoe het daarmee in het voorjaarsbos gesteld is.

### Licht

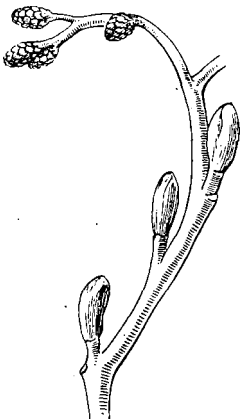
Als de bomen in het najaar hun blad verliezen worden de zonnestrallen niet langer tegengehouden en we zouden dus verwachten, dat de bosbodem nu erg licht gaat worden. Dat blijkt niet het geval te zijn. De hoeveelheid licht, die de bosbodem per etmaal ontvangt is zelfs het laagst omstreeks nieuwjaar. Dat is niet zo moeilijk te verklaren:



hazelaar



vrouwelijk bloempje van de hazelaar



vrouwelijke bloempjes van de els

tegelijk met het afvallen van het blad worden *de dagen korter* en komt de *zon lager* te staan. Wanneer zal er nu *meer* licht in het bos komen? Voorlopig is er nog geen blad en zodra de *dagen gaan lengen* en de *zon door het laagste punt* heen is krijgt de bosbodem per dag *meer licht*. Wanneer zal het bos weer donkerder gaan worden? Ook dat is niet moeilijk: *zodra de bomen weer in het blad komen*. En wanneer zal de bosbodem dus het lichtst zijn? Als we weten dat het bladerdek zich in de mei maand gaat sluiten kunnen we de gevolgtrekking maken, dat het dan in de tweede helft van april het lichtst moet zijn. Januari en een deel van februari zijn nog vrij somber maar van half februari tot eind april stijgt de hoeveelheid licht in het bos snel.

### Warmte

We vragen de kinderen wat ze merken als ze op een koude en winderige dag in de winter van het veld in het kale bos komen. Ze voelen er minder wind en het is er door de beschutting van bomen en heesters voelbaar warmer.

Hoe zou het met de bosbodem zijn? Wat lag daar ook weer en wat gebeurde er mee? De kinderen weten allemaal wel, dat er bij verrotting en vertering warmte vrij komt.

*In het bos is het in het voorjaar beschutter en warmer dan in het veld en de bodem heeft een hogere temperatuur.*

### Vocht

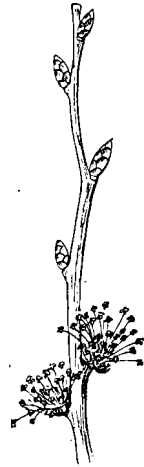
We hoeven het bladerdek maar even op te tillen om vast te stellen, dat het onder het bovenste droge laagje behoorlijk vochtig is. Door de grote bodemwarmte is het water ook niet koud. Daardoor werkt het bos in het voorjaar als een plantenkas en dat is ook de oorzaak van de vroege lente.

Er is maar één bezwaar: het blijft niet lang licht in het bos en daarom moet de plant in korte tijd bloeien en vruchten vormen.

### Hazelaar en els

De lente begint aan de beluwde bosrand. Kunnen de kinderen dat verklaren? (Voordelen van het bos, maar bovendien méér licht).

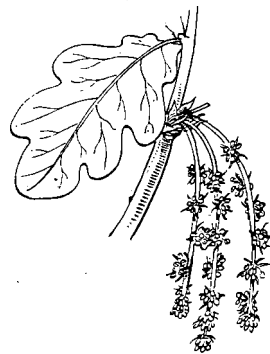
In die bosrand staat de *hazelaar* en vaak is de *grauwe els* er aangeplant. *Grauwe els* en *hazelaar* komen ongeveer gelijk in bloei en dat is vroeg. Hoe kan dat? Wanneer zaten de katjes al aan de bomen?



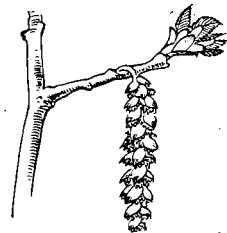
iepe



berk



eik



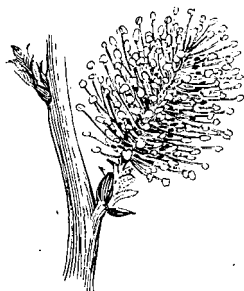
haagbeuk



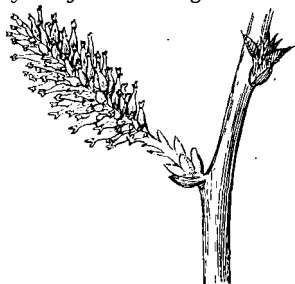
beuk



els



mannelijk katje van de wilg



vrouwelijk katje van de wilg

Dat was in de herfst toen de bladeren vielen. Bij het ingaan van de winterrust lagen de toekomstige bloempjes al klaar. De kinderen begrijpen het voordeel.

Zodra de omstandigheden in het voorjaar gunstig zijn kan de bloei beginnen.

### Katjes

Aan de katjes in de klas kunnen we waarnemen, dat ze eerst *stijf* en *kort* en *kronkelig* waren, dat ze zich daarna *strekten*, waarbij ze *langer* en *slapper* werden en dat werd weer gevolgd door het *opengaan van de bloempjes*. In de *lange katjes* zitten uitsluitend *meeldraden*; ze worden daarom *meeldraadkatjes* of ook wel *mannelijke katjes* genoemd. Wie van de kinderen weet wat er na de bloei met deze katjes gebeurt? Ze vallen af en zij kunnen dus geen vruchten geven. De *vrouwelijke katjes* van de *hazelaar* lijken op dikke bladknoppen maar ze vertonen aan hun top een pluimpje van heel mooie *rode stempels*. De vrouwelijke katjes groeien later uit tot *hazelnoten*.

### Windbestuiving

Weten de kinderen al wat daarvoor nodig is? Eerst moet er *stuifmeel* uit de mannelijke bloem op de *rode stempels* van de vrouwelijke bloem komen. Er zijn zo vroeg in het voorjaar nog geen insecten, die het stuifmeel kunnen overbrengen. Hoe moet dat dan gebeuren? We kunnen het buiten goed zien: bij zonnig weer en zachte wind ontwijken er telkens wolkjes stuifmeel uit de katjes. Een groot deel zweeft weg zonder doel te treffen maar er komen ook altijd wel wolkjes bij de stamperkatjes terecht. De stamperkatjes van de *els* zijn kort en eivormig; hun kleur is paarsachtig bruin en ze zitten aan dezelfde takken als de meeldraadkatjes. Ook hier zorgt de wind voor het overbrengen van het stuifmeel.

Om de kinderen een idee te geven van de enorme hoeveelheid stuifmeel, die *hazelaars* en *elzen* produceren moet u eens een zwart papier onder een bloeiende tak leggen. Het zien ervan is meer waard dan het horen vertellen er over.

### Rekensommetje

Wilt u het hun toch vertellen? Dan volgen hier de bouwstenen daarvoor. Een meeldraadkatje van middelbare lengte bestaat uit 75 schubben; achter

iedere schub zitten 3 bloempjes en in ieder bloempje zitten 4 meeldraden. Eén katje heeft dus  $75 \times 3 \times 4 = 900$  meeldraden. In één meeldraad zitten 7000 stuifmeelkorrels. Eén katje levert dan  $900 \times 7000 = 6.300.000$  stuifmeelkorrels! Tel het aantal meeldraadkatjes eens aan één tak in de klas en ga dan na hoe groot het aantal korrels in totaal is. Tel ook het aantal stamperkatjes aan dezelfde tak. Eén stamperkatje heeft ongeveer 50 schubben en achter iedere schub zitten twee stamperbloempjes, ieder met één stamper. In één stamperkatje zitten dus 100 stampers. Hoeveel stuifmeelkorrels zijn er dan per stamper beschikbaar? Als regel blijkt dat in de orde van grootte van 125.000 te zijn!

Bespreek met de kinderen de volgende punten:

### Vragen

1. *Hazelaar* en *els* bloeien vóór zij bladeren hebben. Waarmee kan dit samenhangen? (Bladeren hinderen het zwevend stuifmeel).
2. De *mannelijke katjes* zijn lang en beweeglijk en ze hangen aan *dunne takjes*. Betekenis?
3. Er worden *enorme hoeveelheden stuifmeel* geproduceerd. Is dat geen verkwisting?
4. De *stuifmeelkorrels* zijn licht en droog. Betekenis?
5. De *stampers* steken *buiten het katje* uit en zijn *kleverig*. Betekenis?
6. In de katjes vinden we *geen honing* en ze *geuren ook niet*. Waarom niet?
7. Waarom zouden we *hazelaar* en *els éénhuizig* noemen? (De afzonderlijke mannelijke en vrouwelijke bloemen zitten samen op één plant).

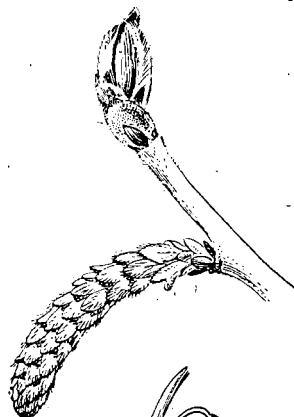
Andere windbloeiërs onder de bomen zijn: *iep* (maart), *populier* (maart/april), *berk* (april), *es* (april), *eik* (mei), *haagbeuk* (mei) en *beuk* (mei).

### Wilg

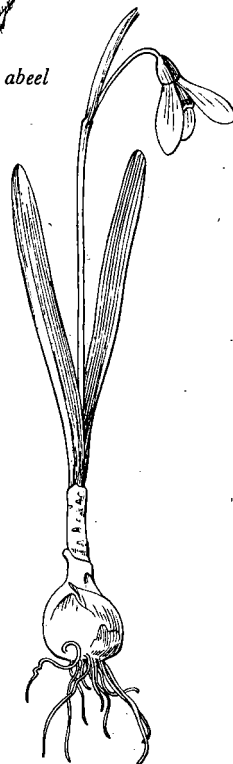
De *wilg* is geen echte boom van het bos maar toch treffen we hem nogal eens in de bosrand aan. Hij bloeit later dan de *zwarte els*, maar het lukt vrij makkelijk hem in het lokaal eerder in bloei te krijgen zodat we hem zo nodig gelijk met de *els* kunnen bespreken. We onderscheiden weer mannelijke katjes (geel) en vrouwelijke katjes (groenig), maar ze zitten *niet op dezelfde boom (tweehuizig)*. De *katjes* staan *recht overeind* en zijn *weinig beweeglijk*;



populier



abeel



sneeuwklokje



maarts viooltje



bosanemoon



sleutelbloem

er is veel *minder stuifmeel* en de afzonderlijke *korrels zijn groot en kleverig*; *bloeiende wilgen vallen duidelijk op*, ze *geuren reeds van verre naar de nektar*, die ze in ruime mate produceren. Om een *bloeiende wilg* gonst het van *bijen* en andere *insekten*.

#### Insektenbestuiving

De *wilg* is een echte *insektenbloem*: de *insekten* bezoeken de *bloemen* om er *nektar* en *stuifmeel* voor zich zelf te halen maar ze *zorgen tegelijkertijd* voor de *bestuiving*.

Wat zou er na de *bloei* met de *vrouwelijke bloem* gebeuren (*vrucht*) en wat met de *mannelijke?* (*valt af*).

De *kinderen* komen vooral na *harde wind* nogal eens *aandragen* met *dikke gele* of *purperrode katjes*, die ze in het *bos* gevonden hebben. De *gele* zijn van de *abeel* en de *purperrode* van de *populier*. Aan de *katjes* is weer *duidelijk* te zien, dat het *windbloeiers* zijn.

#### Vroegbloeiers op de grond

We *stappen* van de *bomen* af en *kijken* naar de *bosbodem*. We *herinneren* ons, dat de *humuslaag warm* en *vochtig* is en dat de *bodem* van half *februari* tot *mei* steeds *meer licht* krijgt. Daarna is het *snel afgelopen*. We *trokken* daaruit de *conclusie*, dat *planten* van de *bosbodem* al *vroeg* in de *lente* in *bloei* moeten *komen* om op *tijd vruchten* te *kunnen vormen*. Welke *bosbloemen* *bloeien* vroeg? Voor de *stadskinderen* is dat een *moeilijke vraag*, maar hij wordt *makkelijker* als we hun *tellen*, dat *veel* van die *bosplanten* ook in *tuinen* staan. Toch *zult u* hen wel *moeten helpen*. Ik wil mij tot enkele *voorbeelden* beperken: *sneeuwkllokje*, *speenkruid*, *maarts viooltje*, *bosanemoon* en *sleutelbloem*. Al die *planten* hebben *één ding gemeen*: ze hebben in het *vorige jaar* al een *reservevoedselvoorraad* gemaakt *waardoor* zij nu *snel bloemen* kunnen *vormen*. Dat *reservevoedsel* zit in:

*bollen* bij de *sneeuwkllokjes*

*wortelknollen* bij het *speenkruid*

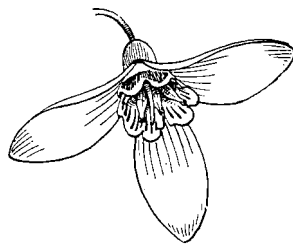
*wortelstok* bij *maarts viooltje* en *bosanemoon*.

Zo *enigszins mogelijk* laten we van *iedere categorie* één *voorbeeld* zien. Kunnen de *kinderen* andere *planten* met *bollen*, *knollen* en *wortelstokken* *noemen*?

Van alle genoemde planten volgen nu enkele bijzonderheden.

### Sneeuwklokje

Heeft in de grond een bol, die, evenals een ui, bestaat uit een *bolschijf* waarop *vlezige rokken* zitten (met reservevoedsel) en die omgeven zijn door *vliezige rokken*. Soms komen in november de groeipieken al omhoog. Ze bestaan uit twee *bladeren* waartussen, veilig opgeborgen, de *bloemknop* zit. Als de bloemknop in het voorjaar te voorschijn komt staat hij rechtop: hij is omgeven door een stevig vlies, dat we de *bloemschede* noemen. Als de bloemschede scheurt komt de *bloem* te voorschijn, maar knikt meteen om, zodat hij gaat hangen ('klokje'): het bloemsteeltje is te dun om de zware bloem te dragen.



sneeuwklokje

### Bouw van de bloem

Aan de bloem onderscheiden we van buiten naar binnen:

- a. 3 grote *kelkbladeren*;
- b. 3 kleinere *kroonbladeren*, die aan de buitenkant een groene niervormige vlek en aan de binnenkant groene strepen hebben;
- c. 6 *meeldraden*, waarin oranje stuifmeel zit;
- d. *een stamper*.

De kelk- en kroonbladeren sluiten zich bij slecht weer en bij avond. Door de hangende stand van de bloem is het gevaar, dat meeldraden en stamper door regen of sneeuw nat worden klein.

### Insektenbestuiving

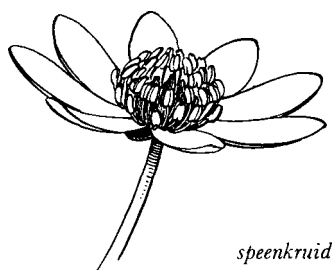
In de bloem wordt nectar afgescheiden. De bloem is dus helemaal ingericht op *bestuiving door insecten*. Als het voorjaar koud is blijft bezoek achterwege en zien we naderhand geen vruchten. Is het voorjaar warm en vliegen de bijen vroeg dan zien we in april de *bolvormige vlezige vruchten*, die recht over-eind staan omdat de vruchtsteel zich weer strekt. Als de plant verwelkt springt de vrucht met drie kleppen open en laat de grote zaden vrij. Aan ieder *zaadje* zit *een wit vlezig aanhangsel* waarop *mieren* verzot zijn. Daardoor verslepen zij de zaden.

### Bol

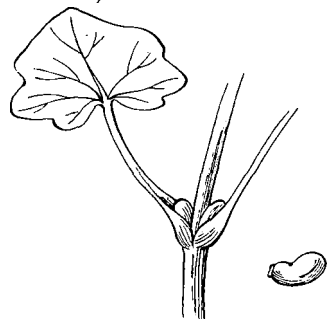
Als we ergens één *sneeuwklokje* neerzetten groeit er na enkele jaren een hele bos: de bollen vormen



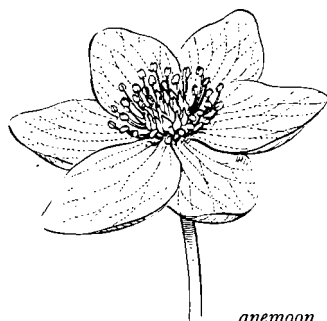
speenkruid



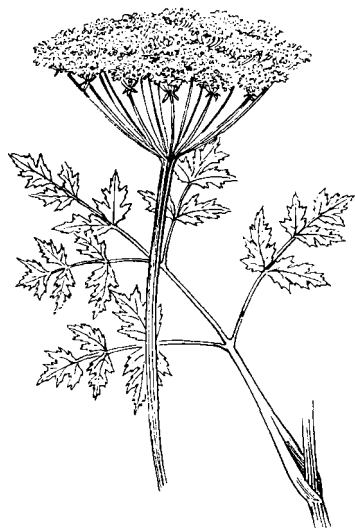
speenkruid



okselknolletjes van het speenkruid



anemoon



fluitekruid

bijbollen, die spoedig bloeibare spruiten leveren. Als het sneeuwkllokje door strenge vorst verrast wordt gaat de stengel plat op de grond liggen. Het lijkt of de plant bevroren is. Na de vorst richt de stengel zich weer gewoon op.

### Speenkruid

*Speenkruid* heeft in de grond speenvormige wortelknolletjes. Soms zien we in november al blaadjes boven de grond. De onderste blaadjes zijn het grootst en hebben de langste bladstelen; meer naar binnen zitten kleinere blaadjes aan korter stelen. *Op deze wijze profiteren alle bladeren maximaal van de zon.*

### Bouw van de bloem

De gele bloemen staan op een lange steel. Ze bestaan van buiten naar binnen uit:

- a. een *kelk*, die meestal uit drie blaadjes bestaat;
- b. een *kroon*, die uit 8 of meer blaadjes bestaat;
- c. veel *meeldraden*;
- d. veel *stampers*.

Iedere avond sluit de bloem zich en iedere morgen gaat hij weer open. Het sluiten heeft plaats doordat de doffe buitenkant van de bloem-blaadjes bij lager wordende temperatuur sterker groeit dan de glimmend gele binnenzijde, bij hoger wordende temperatuur groeit de binnenzijde sterker dan de buitenzijde waardoor de bloem zich opent. Dat het openen en sluiten van de bloem in hoofdzaak bepaald wordt door de temperatuur en niet door het licht, kunnen we met een simpel proefje duidelijk maken. Zet open bloemen in het licht op een koude plaats: ze sluiten zich. Breng daarna de gesloten bloem in het donker in de warmte: zij opent zich. U kunt dit ook met andere bloemen – *crocus*, *tulp*, *anemoon* – laten zien. *Hoe langer de bloem bloeit, hoe groter hij wordt.* (Verklaren!)

### Insektenbestuivers

Als we de binnenzijde van de kroonblaadjes goed bekijken zien we aan de voet een klein *schubje* waar *honing* wordt afgescheiden. Desondanks is het insectenbezoek niet groot en we vinden maar zelden rijp zaad. Hoe heeft dan de vermenigvuldiging plaats? Op een heel bijzondere wijze.



### Wortel- en okselknolletjes

In de *oksel* van ieder *blad* vinden we een *knop*. We zagen dat al eerder bij de bomen en dat is dus een normaal verschijnsel. Het bijzondere is, dat dit knopje een klein worteltje vormt en dat de plant zoveel voedsel in dat kleine worteltje gaat opslaan dat het tot een knolletje uitgroeit. In de oksels van de bladeren zien we die knolletjes zitten en met enige moeite ontdekken we ook het knopje waaruit het knolletje ontstond. In mei vergelen en verlepden de bladeren waardoor de *okselknolletjes* vrijkomen, die door *stromend regenwater verspreid* worden. Na een hevige bui liggen die knolletjes als grote tarwekorrels op de donkere bosgrond. Daaruit is het verhaal ontstaan van de *'wonderbaarlijke graanregen'*. Als de okselknolletjes op een gunstige plaats komen groeien de worteltjes uit. Het knolletje ligt nog op de grond en door zich te *verkorten* trekken de wortels het knolletje *dieper de grond* in. In het voorjaar loopt het knopje uit en vormt een paar blaadjes. In de grond zwellen enkele worteltjes op en worden tot *nieuwe knolletjes*. Er ontstaat ook een nieuwe knop waaruit in het volgende voorjaar een bloeiende plant groeit. Als we even terugkeren tot de oorspronkelijke plant: gedurende de snelle groei in het vroege voorjaar worden de oude knolletjes totaal verbruikt. Zodra er voldoende blad is, ontstaan er nieuwe knolletjes doordat in enkele wortels reservevoedsel wordt opgeslagen.

### Bosanemoon

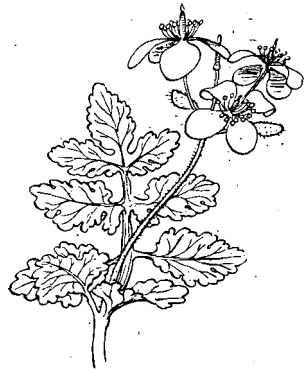
De *bosanemoon* heeft in de grond lange en betrekkelijk dunne *wortelstokken*. Al in januari lopen de *knoppen* in de grond uit, maar het duurt meestal wel tot de tweede helft van maart voor zij aan de oppervlakte komen. De groeipiek draagt aan zijn top een *bloemknop*, die door *drie schutbladen* omgeven is. Om die knop bij het omhoog gaan te beschermen is de stengel dubbelgevouwen. De onderste al grotendeels verteerde bladmassa van de bosbodem levert bij het omhoog gaan geen moeilijkheden op: de piek drukt er makkelijk omheen. De moeilijkheden komen pas bij de droge bladlaag van de vorige herfst. Daar komt de piek niet doorheen en die bladmassa moet dus worden opgelicht. Nu groeien *anemonen* altijd groepsgewijs, wel met 20



dagkoekoeksbloem



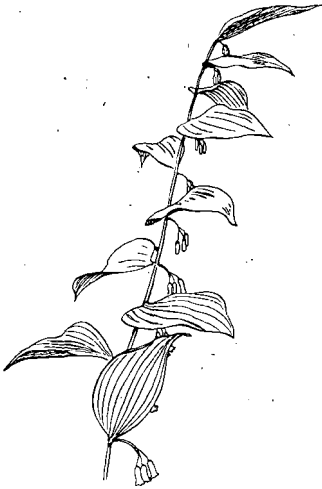
brandnetel



stinkende gouwe



klaverzuring



salomonszegel



lelietje van dalen

of meer per vierkante decimeter. Wat één piek niet lukt, lukt aan 20 wèl: samen tillen ze het blad wat op en de wind zorgt er wel voor, dat het wordt meegenomen.

#### Bouw van de bloem

We kunnen bij de *anemone-bloem* geen kelk en kroon onderscheiden: er is maar één krans van 6-9 gekleurde blaadjes; daarbinnen zitten, evenals bij het speenkruid, weer meeldraden en stamperen. De bosanemoon heeft geen honingkiertjes. De bijen bezoeken de anemoon voor het stuifmeel. Openen en sluiten van de bloemen heeft op dezelfde wijze plaats als bij het speenkruid. Buiten kan een anemoon haast vier weken bloeien: Hij is aan het eind van de bloei bijna dubbel zo groot als bij het begin. Hoe konden we dat ook weer verklaren?

Er groeit in het vroege voorjaar in het bos nog meer. In maart zien we o.a. *fluitekruid*, *dagkoekoeksbloem*, *grote brandnetel*, *stinkende gouwe* en *klaverzuring* opkomen, wat later gevolgd door *salomonszegel* en *lelietjes van dalen*, maar hun bloei valt niet in de vroegste lente.

#### Boomlaag, struiklaag, kruidlaag

We hebben vroeger al opgemerkt, dat er in het bos een boomlaag en een struiklaag onderscheiden kunnen worden. Als derde laag voegt zich daar nu de kruidlaag bij. Die lagen sluiten mooi in elkaar en samen nemen zij een groot deel van de ruimte in het bos in beslag.

Als de grond doorzichtig was zouden we merken dat de wortels ook in etages groeien. Het is duidelijk, dat hierdoor het aantal individuen dat uit dezelfde grond zijn voedsel moet halen groter kan worden.

*De planten uit de verschillende lagen hebben heel uiteenlopende behoeften en stellen ook heel uiteenlopende eisen.* We kunnen dit makkelijk met de kinderen nagaan door vragen te stellen,

Bijvoorbeeld: Wat denk je van de behoefte aan licht van de bomen uit de boomlaag?

Wat denk je van de bestendigheid tegen vorst, sneeuw, storm, enz.?

Hoe zal de bestuiving zijn, enz.?

#### Samenvatting

Ik geef even de volgende samenvatting:

*Boomlaag*: grote lichtbehoefte, bestand tegen stormwind en sneeuwlast, winterhard (d.w.z. vorst-

bestendig), de bestuiving heeft meestal plaats door de wind en de zaden of vruchten worden in de meeste gevallen door de wind verspreid of zijn zwaar en vallen af, waarbij ze door dieren verslept worden (*kastanje, eik, beuk*).

**Struiklaag.** Lichtbehoefte kleiner (maar toch staan ze graag op een kale plek in het bos!), minder te duchten van storm, sneeuw en vorst, bestuiving vaak door insecten (*vogelkers, lijsterbes, vlier, kamperfoelie, vuilboom, wegedoorn, enz.*), vruchten vaak vlezig en ingericht op verspreiding door dieren. In de struiklaag groeien klimplanten, die proberen de gunstigste plaats voor het licht te vinden: *klimop, kamperfoelie, hop, bosrank*.

**Kruidlaag:** Hiervan hebben we de eigenschappen in het voorgaande besproken.

### Bottende knoppen

Hoewel we buiten nog niet aan het uitlopen van de takken toe zijn kan het zin hebben daar ook nu reeds iets van te zeggen.

*Vlier* en *kamperfoelie* beginnen al heel vroeg in het jaar te botten, maar de verdere ontwikkeling gaat langzaam. Wijs de kinderen eens op de decoratieve vorm van de uitlopende kamperfoelieknoop: precies de *Franse lelie!* Vooral de padvinders onder uw leerlingen vinden dat prachtig.

### Kastanjeknoppen

In de klas kunnen de kastanjeknoppen al vrij ver ontwikkeld zijn. Het mooist is als u takken in *verschillende fasen van ontwikkeling* hebt. Aan de nog niet bottende tak zien we de *grote knoppen* met *kleverige schubben*. Die kleverige massa beschermt de knoppen tegen *uitdroging*. Meestal is een tak afgesloten door *één eindknop*, soms echter door twee. Langs de takken zien we de *okselsknoppen*, die boven de *hoefijzervormige bladlittekens* staan. *Bladlittekens* en *knoppen* zijn *tegenoverstaand* en *kruiswijs*.

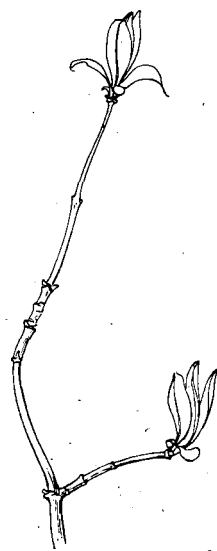
Laat de kinderen vooral de *'spijkeraten'* van het *hoefijzer* zien. Wat zouden die puntjes zijn? (*littekens van de vaatbundels*, die zich als *nerf* in het blad voortzetten).

### Eén of twee eindknoppen

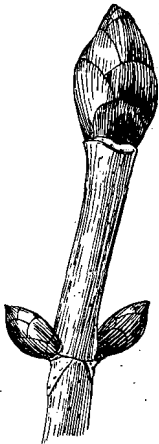
Met deze kennis gewapend gaan we nog eens een tak met *één* en ook een tak met *twee eindknoppen* bekijken. Wat zien we onder de knop als er *één*



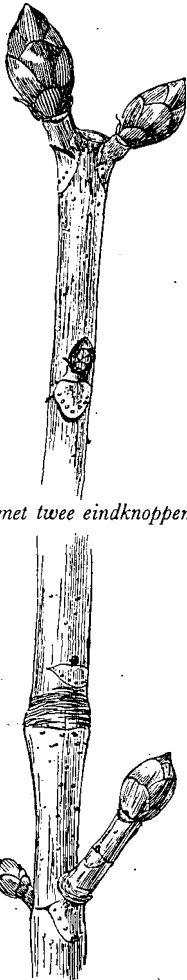
vlier



kamperfoelie



*kastanjetak met een eindknop*



*kastanjetak met twee eindknoppen*

*ringlittekens*

*eindknop* is? (*Twee bladlittekens* en boven ieder bladlitteken een *kleine knop*). Wat zien we onder de knoppen als er *twee eindknoppen* zijn? (Onder iedere knop *één litteken*: de 'eindknop' staat zelfs in de oksel van dat litteken). Buiten botten de takken van de meeste bomen pas na half april. U moet dan eens opletten of er meer takken zijn waaraan u de levensgeschiedenis met de kinderen kunt bepalen (half mei bij de *beuk*!). Wat zijn die beide 'eindknoppen' dus eigenlijk? (okselknoppen). Laat de kinderen meteen even zien, dat er tussen beide knoppen in een vreemde plek zit, die ook weer sterk aan een litteken doet denken.

### Ringlittekens

Als we de tak verder bekijken zien we rondom de tak *ringvormige littekens*. Vlak onder iedere ring zitten *twee bladlittekens* ieder met een, als regel *kleine, okselknop*.

Sommige takken zitten vol met ringen; bij andere (dat zijn die mooie rechte met meestal wat lichtere bast) zien we er maar enkele.

Misschien merken de kinderen ook de kleine lichte spikkeltjes op de bruine bast op. Dat zijn geen littekens: het zijn de gaatjes waardoor de tak ademt. We noemen ze *bastporiën*.

### Uitlopende knoppen

Bij takken, die al wat langer op water staan, zien we, dat de knopschubben uiteen gaan wijken en dat uit de knop een dicht wollig behaard takje komt, dat kruiswijs geplaatste bladeren draagt. *Uit een knop komt dus een takje met bladeren*. Als de *eindknop* uitloopt wordt de tak dus *langer* en als de *okselknoppen* uitlopen ontstaan er *zijtakken*. De knopschubben buigen helemaal achterover en vallen tenslotte af. Wat blijft er bij een tak altijd over als er iets afvalt? Een litteken! Zou dat ook hier het geval zijn? Samen constateren we, dat onderaan het wollig behaarde takje een smal onbehaard zoompje zit waar een aantal smalle littekentjes samen een ring vormen.

### Hoe oud is de tak?

Dat ringvormige litteken zit dus precies onder het stukje tak, dat dit jaar gevormd is. Zouden we ook nog kunnen zien welk stuk de tak het vorig jaar gegroeid is en twee jaar geleden? De kinderen zien

nu makkelijk in hoe de leeftijd van een takje bepaald kan worden.

Wat zou er aan het einde van het nieuwe takje ontstaan? Dat raden de kinderen vast: een *eindknop*. Waarom? Natuurlijk om de tak het volgende jaar weer te doen groeien.

Zou er aan het einde van dat takje ook wel eens iets anders komen? Misschien heeft u het voorbeeld in de klas, maar anders moet u er de kinderen suggestief vragend op brengen. De tak wordt soms afgesloten door een *bloempluim*.

#### De kastanje bloeit

Uit ieder bloempje komt, als alles goed gaat, een vrucht. Kennen de kinderen die? Neen, het is niet de kastanje! Dat is een 'zaadje' net als het pitje in een appel. Wat zou dan de vrucht zijn? Juist, de groene gestekelde bolster, die we in het najaar onder de bomen vinden. Als die vruchten afvallen verdroogt de stengel waaraan ze zaten. Die stengel heeft geen enkele betekenis meer en wat zal die dus doen? Afvallen!

#### Litteken vruchtsteel

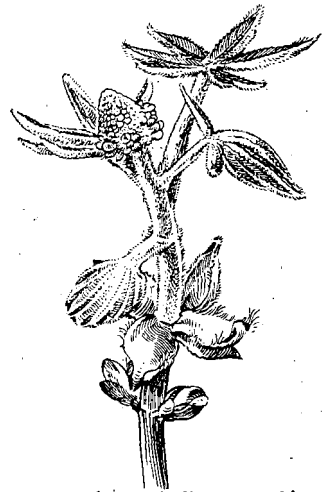
Nu gaan we nog even terug naar de tak, die in twee okselknoppen eindigt. We zagen tussen die twee knoppen een rond *litteken*. De kinderen begripen het al: *daar heeft de boom het vorig jaar gebloeid*.

Meestal is één okselknop krachtiger dan de andere en er komt dan ook een langer en krachtiger takje uit. Na een poosje buigt dat takje om en dan lijkt het net of het de hoofdtak verlengt.

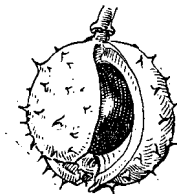
Het takje, dat uit de andere knop groeit wordt dan eenvoudig een zijtakje. Ik ben echter bang, dat dit te moeilijk wordt voor de kinderen.



*uitgelopen eindknop*



*uitgelopen eindknop met bloempluim*



*vrucht van de kastanje*

## Voorjaar aan de waterkant

### Uitgangspunten

Op vrije middagen zien we de jeugd met schepnetjes van uiteenlopende makelij, met jampotjes en conservenblikken druk in de weer langs ieder watertje dat maar iets zou kunnen opleveren. In de laatste twintig jaar zijn deze watertjes zeldzamer geworden, maar we mogen op herstel hopen. Het doel is meestal *kikkerdril* of de *eerste stekeltjes*.

### Lesmateriaal

Een paar glazen potten, bijvoorbeeld weckglazen, goed gewassen maaszand, een paar takjes waterpest en een plukje draadalgen (het z.g. flap, dat in iedere sloot te vinden is).

Een niet te klein aquarium.

Een voorbereerloop zoals in deze les beschreven wordt.

### Inleiding

We beginnen met te vragen wie van de kinderen met een schepnet aan het vissen geweest is of wie thuis *kikkerdril* of *stekelbaarsjes* heeft. We laten hen vertellen waar en hoe zij hun buit gevangen hebben en hoe ze die thuis hebben ondergebracht. Er zijn hier heus nog wel enkele bedenkingen en daarover moeten we het met de kinderen hebben. *Het vangen is immers leuk* maar het is een grote toer je daarbij de *nodige zelfbeperking* op te leggen. Dat merk je al als volwassene, laat staan als kind. Met de meestal veel te grote buit komen de kinderen thuis, als regel niet tot vreugde van de moeder. Een aquarium of een grote pot, die als zodanig kan worden ingericht, is zelden aanwezig. Het eind van het liedje is vaak, dat het *te grote aantal dieren een jammerlijke dood sterft in een te klein potje* en dat de kikkereitjes schimmelen. Dood of halfdood wordt tenslotte de hele zaak in het closet weggespoeld. Dat klinkt allemaal erg *negatief* en u trekt misschien al de conclusie, dat we dus het vangen met een schepnetje in het voorjaar zo goed mogelijk de kop moeten indrukken. Dat is echter, wat ik tot hoge prijs zou willen voorkomen. Alleen degene die zelf met vuur en overgave in zijn jeugd langs slootkantjes gescharreld heeft, die de *vreugde* kent van het *eerste kikkerdril* en van de *eerste stekeltjes*, kan



waterpest

beseffen wat we de kinderen afnemen als we hun het vissen beletten. Ik zou hun het plezier willen gunnen door te trachten de *bezwaren* zoveel mogelijk *weg te nemen*.

### Eerst een pot

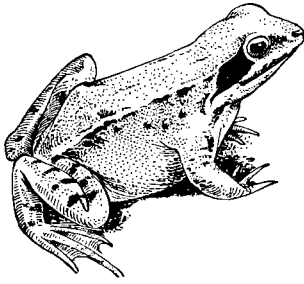
De meeste kinderen hebben geen aquarium en een nieuw aquarium is duur. Het heeft dus niet veel zin om de kinderen te vertellen, dat ze zonder zo'n duur geval niet veel kunnen beginnen. Bovendien: het is niet waar. Als kind heb ik nooit een aquarium gehad en toch heb ik van tientallen waterdieren honderden dingen gezien, misschien beter dan later in echte aquaria. Het enige dat mij ter beschikking stond was een *collectie inmaakpotten*, die om de een of andere reden ongeschikt waren geworden om in te wekken. In die tijd waren in ieder gezin van die potten. Nu is dat niet meer het geval. Op een rommelmarkt zijn ze echter nog wel goedkoop te bemachtigen en anders moeten we onze toevlucht nemen tot grote jampotten. Lege accubakken, die ook op de rommelmarkt nog wel eens te koop zijn, zijn ook heel bruikbaar. Leringen wekken, maar voorbeelden trekken. Daarom zou ik het de kinderen niet alleen vertellen, ik zou samen met hen ook op school een stel inmaakpotten inrichten.

### De inrichting

Op de bodem brengen we een laagje van enkele centimeters goed *gewassen maaszand* aan en we vullen de pot met water. We zorgen dat dit minstens een dag klaar staat vóór we er kikkerdril in doen. Als in de buurt van de school een heldere sloot is verdient het aanbeveling *slootwater* te gebruiken. Ook *regenwater* is prima.

Zo'n pot heeft op een aquarium één ding tegen: door de *kleine hoeveelheid water stijgt de temperatuur snel* en we moeten de potten dus bij voorkeur *niet op een warme plaats zetten*.

In de pot hoort wat *groen* en dat is in het vroege voorjaar niet zo eenvoudig te krijgen. Het prettigst is een enkel takje *waterpest* of een plukje *draadwier*, het bekende flap uit de sloot. Dat groen heeft alleen zin als de pot in het licht staat, omdat de planten dan zuurstof afscheiden. Staat de pot te donker dan doen planten meer kwaad dan goed en juist daarom zou ik de flora tot een enkel takje willen beperken.



bruine kikker

### De bruine kikker

De *bruine kikkers* komen als regel *in maart* uit de modder te voorschijn. De kleur wisselt nogal eens. Hij kan diverse tinten van bruin, geel en grijs hebben. Typerend is de donkere vlek in de slaapstreek, die tot het oog doorloopt. Al vrij spoedig zien we ze *in troepen bij elkaar in bepaalde sloten*.

Het *afzetten van de eieren* gebeurt door een groot aantal paartjes op dezelfde plaats, zodat het *dril* soms met emmers vol uit het water geschept kan worden. Als de *eitjes* gelegd worden, *zinken ze naar de bodem*. Ieder ei bestaat uit een donkere stip, die door twee laagjes is omgeven. Het binnenste van de twee bevat de *voedingsstoffen*, die de larve gedurende zijn eerste ontwikkeling gebruikt. Het *buitenste laagje* krijgt een heel andere taak: zodra de eitjes in het water liggen gaat bij ieder eitje dat buitenste laagje opzwellen tot de bekende *mantel van gelei*. Het ei wordt daardoor véél groter maar weinig zwaarder, waardoor het in het water opstijgt om vlak onder de oppervlakte te gaan zweven. Doordat dit met alle eitjes gebeurt, krijgen we die grote klonten *dril*.

### Warmte

Kikkereitjes hebben, zoals de eieren van de meeste dieren, voor hun ontwikkeling *warmte* nodig. Bij een beetje zon is de temperatuur van het bovenste waterlaagje in het vroege voorjaar gunstiger voor de ontwikkeling dan dieper in het water. Het water wordt immers aan de oppervlakte verwarmd, zet dan dus iets uit en drijft als het ware op de koudere en zwaardere laag eronder. Misschien werkt het geleilaagje ook een beetje als een bolle lens, als een brandglas, zodat de warmtestralen geconcentreerd worden op het eitje.

### Duur van ontwikkeling

Het *geleilaagje* doet meer dan de eieren naar de oppervlakte drijven en verwarmen. Het *bescherm*t de *eitjes* tegen *vraat* van heel veel dieren. De glibberige massa biedt weinig houvast voor bekken en snavels.

*Hoe lang duurt het vóór uit een kikkereitje een larve kruipt?* Dat is niet in dagen uit te drukken, omdat de snelheid van de ontwikkeling vooral ook wordt bepaald door de temperatuur. Als we kikkerdril mee naar huis nemen zijn er thuis eerder kikker-



visjes dan in de sloot. Als we kikkerdril in een grote bak met water doen en ook wat in een stopfles, die we in hetzelfde vertrek plaatsen, zijn in de stopfles eerder larven dan in de grote bak. Hangen we de stopfles in het aquarium, zodat de temperatuur van het water in fles en aquarium gelijk is, dan is in het uitkomen weinig verschil.

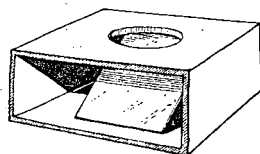
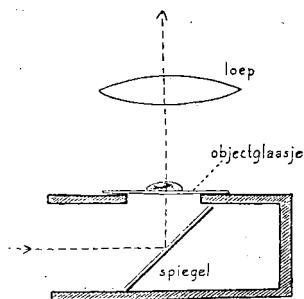
Als we een *kippe-ei* in de broedmachine leggen kunnen we er desnoods wel iedere dag naar kijken, maar we zien van de ontwikkeling niets. Het ei is door een *ondoorzichtige schaal* omgeven. De kikker is veel minder geheimzinnig met zijn ontwikkeling. Van de eerste dag af kunnen we precies zien wat binnen in het eitje gebeurt. Ik geloof, dat het goed is als we de aandacht van de kinderen al vroeg op die ontwikkeling richten, dat zij ervaren hoe zo'n *eitje leeft* en hoe binnenin krachten werken, die uit zo'n klompje ei via tussenstadia een kikker-visje doen groeien. Met het blote oog valt het niet mee veel van die ontwikkeling te zien en we moeten het vergrootglas te hulp roepen.

### Prepareerloop

Veel kinderen – maar ook veel ouderen – springen zo onhandig met een loep om, dat ze er feitelijk niets mee zien. Dat zit voornamelijk in het kijken met één oog. Voor kinderen geef ik daarom de voorkeur aan een doodgewoon, liefst rechthoekig, *leesglas*, waardoor ze met beide ogen kunnen kijken. Een groot vergrootglas is weinig gebogen en de vergroting is dus niet sterk. Willen we een *sterkere vergroting* dan vervallen we automatisch in een *kleinere loep* met alle bezwaren van dien. Er komt nog iets bij: we kunnen de ontwikkeling het best volgen bij *doorvallend licht* en feitelijk zouden we dus een microscoop – of nog liever een prepareerloop met spiegel – ter beschikking moeten hebben. Met behulp van onderstaande tekening die ik ontleen aan 'De levensgemeenschap van sloot en plas' door A. van Iersel, kunt u makkelijk zelf een prepareerloop maken.

### Hoe gebruiken we een loep?

Nu kan van een wat sterkere loep gebruik gemaakt worden als we de kinderen leren de *loep vlak voor het open oog* te houden en het hoofd met de loep zover naar het voorwerp te brengen, dat het goed gezien wordt. Als we de loep ver van het oog



prepareerloop

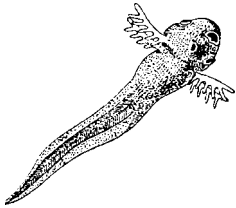
houden, is het veel moeilijker precies door het kleine glaasje te kijken en bovendien: we *verliezen veel te veel licht* omdat het licht ons oog alleen maar kan binnenkomen door de kleine pupil. Hoe minder licht er in ons oog valt hoe minder helder wij het beeld zien. Het kost enige volharding het de kinderen te leren, maar het resultaat loont de moeite. Als u het op school doet, verwacht ik dat er ook thuis heel wat prepareerloeps zullen worden gemaakt en dat is een enorme winst. Om de eitjes te bekijken bij doorvallend licht kunt u ze het beste in een klein glazen schaalje leggen, een zgn. *horlogeglas*, dat in iedere instrumentenhandel te koop is.



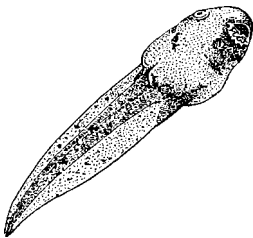
ontwikkeling van een kikkerei



larfjes zich vasthoudend aan een waterplant



larve met uitwendige kieuwen



larve met inwendige kieuwen

### Het eerste begin

Als eerste teken van de ontwikkeling van het kikkerei zien we, dat beide *polen* van het donkere bolletje iets in tint gaan verschillen, terwijl de vorm zo langzamerhand *ovaal* wordt. Haast ongemerkt verandert het ovaal nu steeds meer in een *visachtig geval*, waaraan we een *kop-* en een *staartkant* gaan onderscheiden. Het ligt nu ook niet meer stil, maar wrikt voortdurend heen en weer, waarbij het tenslotte buiten het geleachtig omhulsel komt. Het is dan nog maar een raar wezentje. Het heeft *geen ogen* en *geen mond* en het kan dus niets eten, maar wél kan het door *golfbewegingen van de* nog vrij smalle *staart* een beetje *zwemmen*. Onder de kop zitten een paar *spinkliertjes*, die een iets *kleverig vocht* kunnen afscheiden. Met behulp daarvan kit het larfje zich vast aan waterplanten en in een stopfles vaak aan de wand, even onder de waterpiegel. Zó kan het wel enkele dagen blijven hangen. In die tijd breken mond en ogen door en de staart wordt wat breder en daardoor meer geschikt om te zwemmen. *Achter de kop* zit van meet af aan wat *franje*, die vooral met de loep goed te zien is. Eigenlijk zijn dat heel *dunne* en *bloedrijke slipjes* van de huid, waarmee de larve *ademhaalt*. Al binnen enkele dagen worden die slipjes kleiner en ontstaan *inwendige kieuwen*, die door een plooi, het *kieuwdeksel*, zijn beschermd.

### Eten

Ondertussen eten de larfjes al flink. Zij hebben een haast *cirkelvormige mond* met *kleine rasptandjes*, waarmee ze de *algen* van het glas en van de water-

planten eten. Toch is het wel goed hen in deze tijd wat bij te voeren. Een *slablaadje* op het water of een kwartpartje *tomaat* op de bodem zijn lekkertjes waarvan ze met graagte eten. Als we voor afwisseling willen zorgen knippen we wat flap of andere waterplanten uit de sloot uit boven de pot. Daarmee komen duizenden *wiertjes* en *diertjes* in het water, die samen het menu van de kikkervisjes verrijken. Ook een scheutje water uit een vaas, waarin lang bloemen stonden, bevat veel voedsel voor onze larven.

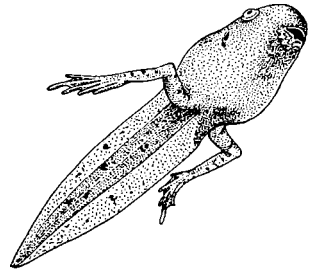
### De moeilijke periode

Op een goede dag zien we links en rechts naast het staartje een paar uitsteekseltjes komen. Die moeten we in de gaten houden, want zij groeien in korte tijd uit tot *achterpoten*. De *staart* heeft intussen een heel *brede en dunne zoom* gekregen en daarmee een tweede functie: *de larf ademt erdoor*. Nu kunnen ook de inwendige kieuwen opgeruimd worden en op hun plaats groeien langzaam maar zeker de *voorpoten* uit. Beide voorpoten ontwikkelen zich niet gelijk. Welke komt het eerst?

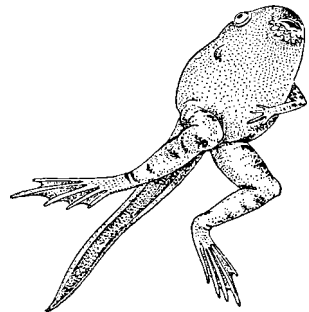
De ontwikkeling is nu in een kritiek stadium gekomen. *Het diertje moet gaan overschakelen op longademhaling*. Tegelijk met de voorpoten groeien inwendig de *longen* en begint de *staart smaller en kleiner* te worden. Dit is het stadium waarin het thuis vaak misgaat. Het *water* mag in deze periode *niet te diep* zijn, zodat de larfjes makkelijk aan de oppervlakte kunnen komen en het is goed een stukje kurk op het water te leggen, dat de diertjes in staat stelt uit het water te klimmen. Als het eenmaal kleine kikkertjes zijn geworden, kunnen we ze beter langs een goed begroeide en niet steile slootkant loslaten. Als we ze willen houden, wordt het voeren in het begin wel een groot probleem, omdat het haast niet te doen is voor voldoende spinnetjes en mugjes te zorgen. Of kikkertjes die in het aquarium zijn opgegroeid het buiten redden, waag ik te betwijfelen, maar in ieder geval bieden we hun dan de kans.

### Gedaanteverwisseling

Er zit in deze hele ontwikkeling nog iets, waarop we vragenderwijs de aandacht van de kinderen kunnen vestigen. *Wat komt uit het ei van een kip?* Een kuikentje, dat we direct als een klein kipje



larve met achterpoten



larve met de eerste voorpoot



bijna volkomen kikker

herkennen. Het hoeft alleen maar te groeien om net eender te worden als zijn moeder of zijn vader. *Wat komt uit het ei van een kikvors?* Een larve die niets op zijn vader of moeder lijkt! Als we het niet wisten zouden we nooit kunnen vermoeden dat dat donderkopje nog eens een kikker zou worden. *Dat kikkervisje groeit dus niet alleen, het verandert gedurende zijn ontwikkeling ook helemaal en daarom spreken we van een gedaanteverwisseling of metamorfose.*

Voor het jonge vogeltje als kuiken uit het ei kwam, was het ook een 'kippe-visje', dat we alleen maar niet konden zien, omdat het binnen de dikke eischaal zat. Dat 'kippe-visje' maakt dus net zo goed een metamorfose door en het moet daar flink voor eten ook, maar we zien het alleen niet. *De kloek heeft, toen ze het ei legde, zoveel voedsel in de schaal gedaan, dat het 'kippe-visje' zijn hele ontwikkeling in de eischaal kon voltooien.* De kikkermoeder was niet zo royaal. Zij gaf ieder ei maar net zóveel mee, dat er een kikkervisje uit kon groeien. Voor de rest moesten de onontwikkelde diertjes maar voor zichzelf zorgen! *Kikkereieren zijn dus veel kleiner dan eieren van kleine vogels.* De kinderen zullen nu makkelijk begrijpen, dat een kikker ook veel meer eieren kan leggen dan een vogel.

De goed ontwikkelde vogelpullen blijven nog een hele tijd onder de hoede van hun ouders, terwijl de onontwikkelde kikkertjes helemaal op zich zelf zijn aangewezen. *Van al die honderden kikkerlarven blijven er in de natuur maar een paar over.* Alle mogelijke rovers hebben het op de larven voorzien en van het ogenblik af, dat zij vrijkomen uit het ei, verkeren ze in gevaar.

Zouden er meer dieren zijn, die hun eieren zo weinig voedsel meegeven, dat de jongen nog onvolledig ter wereld komen? (insekten). Zouden daar de eieren ook zo klein en het aantal zo groot zijn? Wat zou gebeuren als de vijanden eens ontbraken? (uitbreken van een plaag).

Het duurt een jaar of vier eer een kikker volwassen is. Zij legt dan al wel eitjes, maar ze groeit toch nog door. Waarschijnlijk bereiken ze een leeftijd van 8 à 10 jaar, al zullen er buiten voor die tijd al heel veel sneuvelen.

### Stekelbaarsjes

De *bruine kikkers* hebben het rijk niet alleen in het water. Ongeveer in dezelfde tijd keren de *driedoornige stekelbaarsjes* terug in de sloot. Zij hebben de winter doorgebracht op de bodem van kanalen en in het westen van ons land soms zelfs in zee. In de zee en op de bodem van diepere kanalen wordt de temperatuur in de winter nooit zo laag als in ondiepe sloten.

Driedoornige stekeltjes zijn tamelijk groot. We kunnen in de sloot ook nog een kleiner stekeltje vinden, het *tiendoornige stekelbaarsje*. In het volgende beperken we ons echter tot het driedoornige; pas aan het eind komen we op het tiendoornige terug.

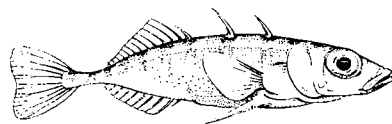
### Huisvesting

Het houden van driedoornige stekeltjes in de klas kan een feest worden, mits we de nodige voorzorgen in acht nemen. Wat zijn dan die voorzorgen? Het allerbelangrijkste: we moeten een *goed* en *niet te klein aquarium* hebben, bij voorkeur toch wel in de afmeting  $60 \times 30 \times 30$  cm. Aquaria zijn duur. Met een beetje handigheid kan men met behulp van glasplaten en een daarvoor geschikte lijm zelf een aquarium in elkaar zetten.

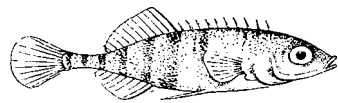
Ik ga er dus vanuit, dat u een aquarium hebt. Nadat u het glas goed gewassen hebt brengt u op de bodem een laag goed gewassen maaszand aan van plm. 5 cm dikte. Vervolgens vult u de bak met water (bij voorkeur regenwater of – gefiltreerd – slootwater uit een tamelijk heldere sloot. Om bij het vullen van de bak het opwervelen van het zand te voorkomen, legt u op het zand een glazen plaat of – desnoods – een krant. Als de bak gevuld is brengt u er wat waterpest in aan, die u, met een kiezelsteentje verzwaard, in het zand poot; we voegen er bovendien een klein dotje ‘flap’ aan toe. Dat flap zinkt eerst, maar de volgende dag gaat het vaak drijven. Dat drijven wordt veroorzaakt doordat er in het zonlicht zuurstof vrijkomt, die in bellen tussen het flap gevangen zit. Die bellen verhogen het drijfvermogen van het flap.

### Mannetjes en wijfjes

In het begin is het verschil tussen mannetjes en wijfjes nauwelijks te zien. In de bak van de aangegeven grootte kunnen we aanvankelijk best een



*Driedoornig stekelbaarsje*



*Tiendoornig stekelbaarsje*

groep van 8 à 10 stekeltjes brengen. In het begin zwemmen zij echt als schoolje rond, maar na een paar dagen is er kans, dat een der dieren zich wat gaat afscheiden. Zodra we in de keelstreek wat roods zien verschijnen weten we, dat we met een mannetje te maken hebben..

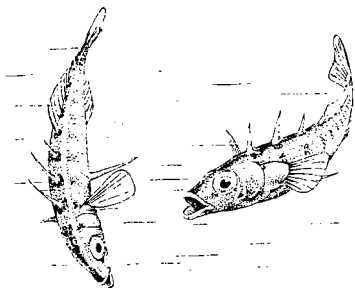
We kunnen ook het vangen uitstellen tot mei. De kans is dan groot, dat we ook buiten een duidelijk verschil zien tussen de 'roodkaakjes', de mannetjes en de zilverig gekleurde wijfjes. In een bak van de aangegeven grootte brengen we niet meer dan twee mannetjes; is de bak kleiner dan zou ik met één mannetje volstaan. Zijn er twee mannetjes dan kleurt er in het begin in de regel slechts één volledig uit: zijn ogen worden mooi helderblauw, de rug wordt bruinachtig groenig en de onderkant wordt rood.

Zo'n uitgekleurd mannetje zoekt een plaatsje waar hij een nest kan gaan maken.

#### **Territorium en nestbouw**

Dat plaatsje verdedigt hij tegen soortgenoten. Komt een andere stekelbaars, in het bijzonder een mannetje, te dicht in de buurt, dan wordt hij aangevallen. De eigenaar schiet met opgestoken rugstekels dreigend op zijn rivaal af. De laatste weert vaak met uitgestoken zijstekel af, maar zoekt zijn heil toch als regel in de vlucht. Tenzij het 'erf' van het uitgekleurde mannetje te vaak bedreigd wordt, begint nu de bouw van het nest. We kunnen het dreigen tegen een ander mannetje ook te zien krijgen met behulp van een spiegel. Terwijl normaal gesproken het bedreigde dier afweert en vlucht, valt het dier in de spiegel ook aan. Laat dit spelletje niet te lang duren.

Op de plek, die hij voor het nest heeft uitverkoren, begint hij 'zand te happen'. Terwijl hij schuin boven de bodem staat zuigt hij zand op, dat hij een centimeter of 10 verder weer uitblaast. Dit herhaalt zich vele malen en zo ontstaat in de zandbodem van het aquarium een ondiep kuiltje. Als dit er is gaat het mannetje op zoek naar nestmateriaal. Als er een dotje flap of ander fijn groen aanwezig is trekt hij daar stukjes uit, die hij in het kuiltje brengt. Soms duurt deze bezigheid wel enkele dagen. Zodra er wat groen in het kuiltje



*Elkaar bedreigende mannetjes*

ligt zien we af en toe, dat het stekeltje 'sidderend' met zijn achterlijf erover heen strijkt. In de zon lukt het ons soms een licht draadje te zien, dat uit zijn anus komt. Het is een soort plakstof, die door de nieren bereid wordt en die dient om het verzamelde groen aaneen te kitten.

Als er genoeg aangekit groen in het kuiltje ligt volgt de slotfase van de nestbouw: het mannetje wringt zich dwars door de plantenmassa heen zodat er een tunneltje in ontstaat. Als dit gebeurd is zien we hem herhaalde malen met zijn snuit op het nestje stoten, blijkbaar met de bedoeling het wat ontwrichte nestmateriaal weer wat in het fatsoen te brengen. Datzelfde gedrag zagen we ook al toen hij nog bezig was het nestmateriaal te verzamelen.

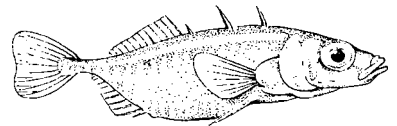
Het dier heeft nu een nest en door herhaald dreigen – en soms vechten – wordt het met de omgeving door rivalen gerespecteerd.

### **Werven van een wijfje**

Gedurende het bouwen van het nest worden vaak ook de wijfjes geweerd, al is de aanval op hen zelden zo fel als op andere mannetjes. Als het nest eenmaal klaar is verandert het gedrag van het mannetje geheel. Dat openbaart zich het eerst in het kleurenkleed: de onderkant wordt diep-rood, de rug helderder blauw en het oog fonkelender. Het mannetje is echt in bruiloftskleed.

In het aquarium komt er vaak slechts één mannetje volledig op kleur. Een tweede mannetje krijgt dikwijls pas een kans als het eerste volledig in beslag genomen wordt door het bouwen van een nest. Buiten, in de sloot, krijgen natuurlijk veel meer mannetjes de kans om uit te kleuren. Er wordt dus tegelijkertijd aan verscheidene nesten gebouwd waarbij ieder mannetje zijn eigen territorium vestigt. Als er veel stekeltjes zijn grenzen de territoria aan elkaar; zijn er minder mannetjes dan storen ze elkaar niet doordat de territoria erg ruim zijn.

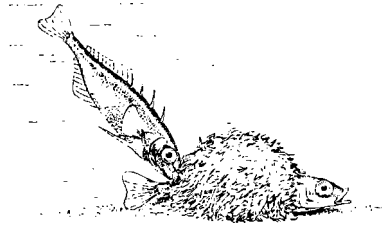
Intussen zwemmen de wijfjes in scholen rond en zij passeren daarbij herhaaldelijk territoria. De wijfjes zijn nu te herkennen aan het ontbreken van de fraaie kleuren en vooral aan het verdikte achterlijf waarin de eitjes rijpen.



*Wijfje van het stekelbaarsje met kuit*



*Het tonen van het nest*



*Het eierleggen*

Passeert een school wijfjes het territorium van een 'mannelijke-met-nest' dan begint het 'werven'; het mannetje moet nu trachten een kuitrijp wijfje naar zijn nestje te lokken.

Hij voert merkwaardige 'dansende' bewegingen in het water uit, waarbij hij zich beurtelings met wijd open bek naar de wijfjes toekeert om zich vervolgens om te draaien en in de richting van het nest te zwemmen. Een wijfje, dat aan eieren leggen (kuitschieten) toe is, gaat schuin in het water hangen, met de kop naar boven; zij toont haar bereidheid om kuit te schieten door het mannetje te volgen. Dat gaat vaak langzaam: het mannetje keert zich naar het wijfje, draait zich om en schiet op het nest toe, keert weer en komt bij het wijfje enzovoorts. Onder al deze bedrijvigheden nadert het wijfje langzaam het nest. Tenslotte volgt ze snel en nu doet het mannetje iets heel merkwaardigs: hij schiet op een der twee openingen van het nest toe en houdt die, op zijn zijkant liggend, met zijn kop open. Het wijfje schiet onder het mannetje door en dringt de nestopening binnen. Met een slag van haar staart wringt zij zich door de ingang heen en een ogenblik later ligt zij met de kop aan de andere zijde in het nest; de staart steekt dan nog aan de achterzijde uit. Direct als dit gebeurd is stelt het mannetje zich op boven de staartwortel van het wijfje; het lijkt of hij er tegen drukt; af en toe laat hij de staartwortel los en schiet sidderend omhoog om direct daarna weer op de staartwortel te drukken. De sneller wordende beweging van de kieuwdeksels van het wijfje aan de andere zijde, toont aan, dat zij bijzonder actief is. Op een goed moment gaat haar staart omhoog en het volgende ogenblik 'glijdt' zij door het nest heen. Zij heeft haar eitjes gelegd. Het mannetje schiet vervolgens door het nest heen. Hij stort zijn homvocht uit waarin zich de zaadcellen bevinden, die de eieren bevruchten. Zodra hij het nest verlaat schiet hij achter het wijfje aan en verjaagt haar.

#### **In het aquarium**

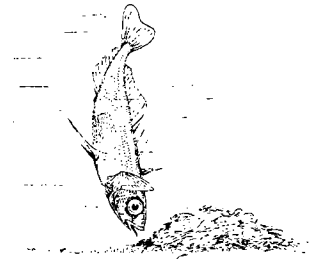
Om het bovenstaande in de klas te tonen is het verstandig slechts één of hoogstens twee mannetjes in het aquarium te brengen en met de wijfjes te wachten tot de nestbouw klaar is.



Als u tegelijkertijd twee mannetjes in de bak heeft, kunt u het dreigen ter verdediging van het nest en het territorium heel goed zien. Als het aquarium te klein is blijft het echter bij deze territoriumgevechten en van de rest komt niets terecht.

Als u slechts één mannetje in het aquarium heeft kunt u het verdedigen van het territorium tevoorschijn roepen met behulp van een spiegel. Normaal wordt het 'dreigen' van de eigenaar van het territorium gevolgd door het vluchten van de rivaal. Bij een spiegel volgt op het dreigen van de eigenaar natuurlijk ook een dreigen van de rivaal. Dat verwringt het natuurlijke beeld. Toch is het voor kinderen wel instructief.

Als u het 'werven' en het kuitschieten wilt laten zien, heeft het zin de wijfjes in een andere bak te houden. Zodra het mannetje klaar is met het nest, brengt u het dikste wijfje in het aquarium bij het mannetje. U maakt dan een goede kans, dat u het hele verhaal in natura aan de kinderen kunt tonen.



*Waaieren*

### **Na de bevruchting**

We zagen al, dat het mannetje het wijfje na het kuitschieten wegjaagt. Als het aquarium niet dicht beplant is houdt dat jagen aan en is er kans, dat het mannetje het wijfje dood jaagt. Het is daarom het verstandigst het wijfje na het kuitschieten weer in de sloot los te laten.

Het mannetje verzorgt het nest en de eieren. Voortdurend staat hij haast verticaal boven het nest. Door gelijktijdig zwembewegingen uit te voeren met de staart en de vinnen te bewegen, blijft de vis op zijn plaats, maar verplaatst het water. Het verse water voert zuurstof naar het nest. Als de eitjes uitgekomen zijn en de jongen er zijn, past het mannetje daar de eerste tijd ook nog op. Te ondernemende jongen, die het nest trachten te verlaten, zuigt hij in zijn bek op; hij spuugt ze terug in het nest. Na enkele dagen is het aantal ondernemende jongen zo groot, dat het mannetje geen kans meer ziet om ze in het nest te houden. Dan wordt de familieband verbroken en blijft het mannetje verder alleen. Zijn bruiloftskleed verdwijnt en hij sluit zich weer bij soortgenoten aan.

### **Het tiendoornige stekelbaarsje**

Dit diertje is kleiner dan de driedoornige en ook algemener. De mannetjes zijn in het voorjaar van de wijfjes te onderscheiden doordat ze heel donker, op zwart af worden. In hun hele paringsspel tonen ze veel overeenkomst met de driedoornige stekels. Het grote verschil schuilt in de plaats van het nest. Zij maken dit namelijk niet op de grond maar tussen de waterplanten. Voor het goed slagen van de broedërij moet het aquarium wat dichter beplant zijn dan voor de driedoornige stekelbaars.

## Het bos in het voorjaar II

### Uitgangspunten

Al vroeg in het voorjaar kunnen we overal in ons land de *merels* horen zingen en heel veel kinderen kennen dat geluid ook. Als er bomen in de buurt zijn horen ze 's-morgens het 'koe-koe-roe, koe-koe' van de *houdduif* of het 'gezaag' (*tietsju-tietsju-tietsju*) van de *koolmees*. Kortom: de kinderen ervaren, dat er in het voorjaar meer zang van vogels is dan in andere tijden van het jaar.

### Lesmateriaal

Opgezette vogels of liever: *goed plaatwerk* of *uitgezaagde plaatjes* (zie 'Lesmateriaal' bij Hoofdstuk 6). Als er een *pick-up met versterker* aanwezig is raad ik sterk aan: '*Hoor de vogels*', een serie grammofoonplaten met vogelgeluiden, die verkrijgbaar is bij '*Vogelbescherming*', *Driebergseweg 16B, Zeist en bij het I.V.N. Pl. Middenlaan 41, Amsterdam*. Een *nestkastje* en een handleiding om goede nestkastjes te maken, die ook al weer bij '*Vogelbescherming*' te bestellen is.

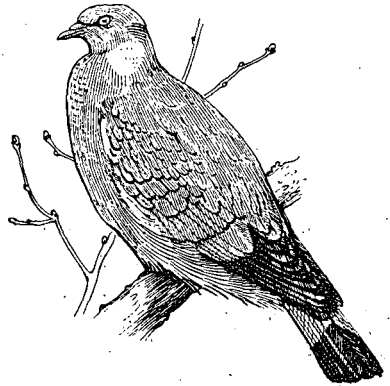
### Inleiding

We horen in het voorjaar de vogels *zingen* (*merel*) *zagen* (*koolmees*), *koeren* (*houdduif*) of *roepen* (*koekoek*). Waarom zouden die vogels dat eigenlijk doen? Beïnvloed door mooie verhaaltjes krijgen we al gauw antwoorden als: '*Omdat het voorjaar is*', '*Omdat ze zo blij zijn*' of '*Omdat ze een nestje gaan maken*'. We moeten proberen naar een ander antwoord te komen en dat lukt ons wel langs een omwegje. Ik zou daarvoor van het laatste antwoord ('*Omdat ze een nestje gaan maken*') uitgaan.

De *eieren* van alle *zangvogels* zijn *klein*. Uit *kleine eieren* kunnen vanzelfsprekend alleen *kleine jongen* kruipen en dat betekent in de vogelwereld, dat ze *nestblijvers* zijn. Nestblijvers worden *kaal* geboren. Ze hebben nog *veel warmte nodig* van de ouders en natuurlijk *ook voedsel*. Heel kleine jongen kunnen natuurlijk maar kleine beetjes voedsel tegelijk verwerken, maar een jong, dat zijn voedsel bij heel kleine beetjes krijgt, moet *vele, heel vele malen per dag wat eten*. Dat voedsel is voor praktisch alle zangvogels, ook als ze later zaadeters worden, *insekten*.



merel

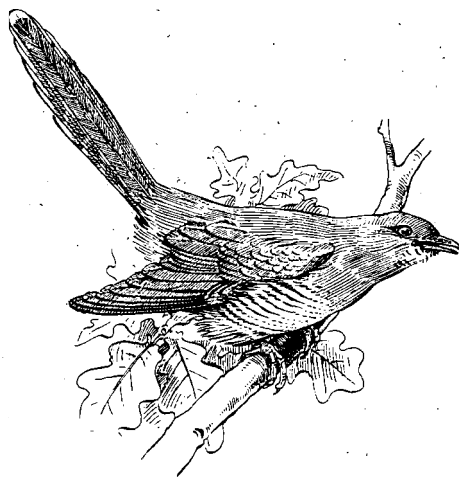


houdduif



koolmees

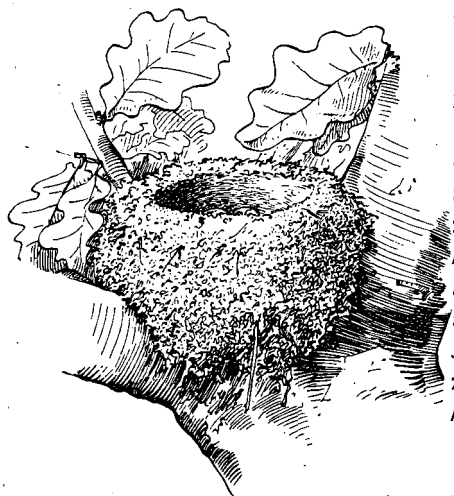
## Vink



koekoek



jong nestblijvertje



vinkennest

Nu moeten de kinderen zich dit even goed indenken. Er ligt ergens een nestje, b.v. van een *vink*. We prikken de uitgezaagde mannetjesvink op ons prikbord en we bekijken hem goed: wijnrode nek en borst, zwart voorhoofd, blauwgrijs petje. Het wijfje heeft een heel eenvoudig kleet, dat bij oppervlakkig waarnemen wel met dat van een mus verwisseld zou kunnen worden. Een duidelijk verschil in gedrag: de *mus hipt* en de *vink stapt*. In dat nestje liggen vijf kale jongen, die samen zeker *honderd maal per dag* wat voedsel moeten hebben. Zouden die vader en moeder veel gelegenheid hebben om dat ver te halen? Neen natuurlijk. Als ze het niet vlakbij hun nest kunnen vinden, werken ze zich dood en de jongen verhongeren misschien nog. Als er ergens één nest van een vink ligt, is de kans groot, dat het dier voldoende voedsel kan vinden. Worden het er twee, dan wordt het al moeilijker. Maar zouden er 5 of 6 nesten liggen, dan werd de toestand kritiek. *De eenvoudigste oplossing zou natuurlijk zijn, dat iedere vink om zijn eigen nest een zo groot privé-terreintje had, dat hij er voldoende voedsel voor zich en zijn jongen zou kunnen vinden.*

### Het eigen terrein

Instinctief streeft de vink hier ook naar. Het diertje kan het natuurlijk niet beredeneren, maar er is een innerlijke drang in hem, die hem dwingt de omgeving van zijn nest *vrij te houden van soortgenoten*. Hoe doet hij dat nu?

Laten we ons bij de vink houden en denkt u zich dan een terrein, dat voor vinken heel erg geschikt is, b.v. een beboomde begraafplaats, een park met loofhout of een dorp met boomgaarden. Op een goede dag in het voorjaar ontstaat in de *vinkeman* de drang om een plek voor een nest te zoeken. Als hij die gevonden heeft, gaat hij op een *hoog punt* zitten en schettert zijn slag: *rutututututututamtamrezwiet!* de lucht in. Deze twee dingen gaan altijd samen: het *kiezen van een nestplaats* en het *laten schetteren van de slag*. Zou hij zo jubelen omdat hij zo blij is, dat hij een plekje gevonden heeft? Neen, *hij wil iets vertellen aan de andere vinken in de buurt.*

### Bericht van vestiging

De vink kan niet praten, maar wat hij wil zeggen

doet hij met zijn lied. Het nieuws van de dag is, dat *de vink zich op dat punt heeft gevestigd*. We zouden zijn slag dus als volgt kunnen vertalen: *de vink, die hier zit, heeft dit terrein in bezit genomen om er te gaan nestelen*. Met regelmatige tussenpozen laat de vogel, die op het ogenblik weinig anders heeft te doen, zijn slag horen. De zang klinkt ver door.

Als nu een vijftig of honderd meter verder al een andere vinkeman zit, vindt die het nodig om even te antwoorden en te zeggen: „De vink die hier zit, heeft al eerder een stuk in bezit genomen en daar blijf jij af!” Naarmate de afstand tot de andere man kleiner is, wordt het „bekvechten” – want dat is het zingen eigenlijk – feller.

Nu zouden de kinderen kunnen denken, dat het lied van de tweede vink anders klinkt dan van de eerste, maar dat is niet waar. Het zingen is geen echt praten met woorden en zinnen en de vinken kunnen al zingende ook geen gesprekken voeren. De vink, die het eerste slaat, zegt *altijd*: „Hier zit ik en dit is mijn plaatsje” en als de tweede daarop antwoordt wordt dit door de eerste verstaan als: „En ik zit hier en waag het niet in mijn buurt te komen”. Op dit punt van ons verhaal laten we de vinkeslag horen van de 7de serie „Hoor de vogels”. We luisteren naar de zo juist besproken „keerzang” tussen twee mannetjes.

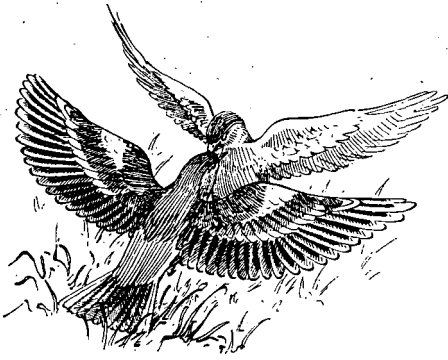
### Rivalen

Wat zou nu gebeuren als een vreemde vink zich niet aan de aankondiging van het inbezitnemen zou storen? Prof. Dr. L. Tinbergen beschreef dat in zijn onvolprezen boekje „*Vogels in hun domein*” (Thieme, Zutphen), aldus:

„Maar ziet, daar komt een vreemde man aangevlogen, recht op de uwe af. Zijn witte spiegels blinken fel op. In bedaarde golfvlucht komt hij aan. Maar voordat hij is neergestreken, komt uw vink al aangesuisd. De indringer houdt geen stand; in pijlsnelle vlucht beschrijven de twee vogels enige toeren; uw vink is daarbij de achtervolger. Na enkele seconden is de indringer weer meer dan vijftig meter weg. De rechtmatige eigenaar staakt nu de achtervolging; in kalme golfvlucht keert hij terug tot vlak bij zijn oorspronkelijke plaats en opnieuw begint hij te slaan. Zo gaat het vaak bij territoriumgevechten: van een echte strijd is geen sprake. De eigenaar van het



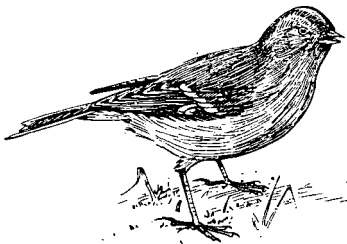
vink (mannetje)



vechtende vinken

territorium is „moreel de sterkste”; hij hoeft zich maar even te vertonen of de indringer verdwijnt. Anders is het, als de indringer zelf een bronstig mannetje is, dat er zijn zinnen op gezet heeft, zich binnen de gezichtskring van het eerste mannetje te vestigen. Dan wordt keer op keer gevochten. De twee vogels rollen al bakkeleidend over het gras en de donsveren stuiven in het rond. Een enkele keer wordt een der tegenstanders zelfs gewond. Na een poos van voortdurende strijd is dan de oorspronkelijke bezitter aan zijn nieuwe buur gewend. Hij heeft hem een stuk van zijn gebied afgestaan. (. . . .). Hoe kleiner nu het territorium is, waarin een tweede man wil binnendringen, des te verbitterder wordt er gevochten en des te moeilijker is het voor de nieuweling om vaste voet te krijgen. Tenslotte wordt er een stadium bereikt, waarop de mannetjes niet meer aan elkaar wennen. Er wordt dan net zo lang gevochten totdat één der mannetjes de moed laat zinken en verdwijnt.” We zien dus dat op deze wijze een minimum-grootte voor de territoria gehandhaafd blijft. Wordt het te klein, dan verdwijnt immers één van beide.

#### Een wijfje gevraagd



wijfjesvink

Uit het voorgaande moet de kinderen vooral duidelijk worden, dat de *zang* bij de vogels een *hulpmiddel is om elkaar iets te vertellen*. Wat dat ‘iets’ in de broedtijd is hebben we zojuist gezien. Nu heeft een mannetjesvink er niets aan als hij *alleen maar een territorium* heeft. Ik heb al verteld, dat het de vinkeman is, die de plek kiest waar hij wil gaan broeden. Maar dat is nu eenmaal een bedrijf, waarvoor eieren nodig zijn en eieren worden uitsluitend geleverd door een wijfje. Aan een nest en een territorium heeft een mannetje dus op zichzelf nog niets. De aankondiging van het mannetje, dat hij zich op die bepaalde plaats heeft gevestigd, houdt dus voor andere mannetjes een waarschuwing in, maar voor *ongepaarde wijfjes* is het een *huwelijksadvertentie*. *De eerste zang dient dus:*

1. *om een territorium te vestigen;*
2. *om een wijfje te krijgen.*

#### Nuances in de zang

De vraag kan rijzen hoe het wijfje nu weet of het mannetje al is gepaard en alleen nog zijn territorium verdedigt of dat hij nog op zoek is naar een

wijfje. Ze hoort dat aan de slag. Hoe vaker het mannetje die in korte tijd herhaalt, hoe harts-tochtelijker hij naar een wijfje verlangt. Heeft het mannetje een wijfje dan neemt de zangfrequentie af. Hij hoeft alleen maar te laten horen, dat het *zijn territorium* is en hij doet dat 's-morgens *direkt als hij wakker is* en hij herhaalt dat in de loop van de dag zo vaak als hij dat nodig vindt.

Laat de kinderen zelf eens het antwoord op de volgende vraag zoeken: 'Wanneer klinkt de zang vaker en feller: als er weinig of als er veel vinken in hetzelfde gebied zitten?' Uit het voorgaande weten ze het al: hoe kleiner de territoria zijn hoe feller en vaker de zang weerklinkt.

### De zang neemt af

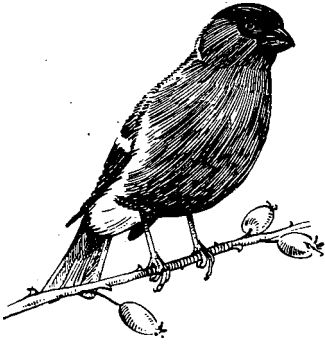
De zang wordt in de loop van de broedtijd altijd minder en hij klinkt *het minst als er jongen zijn*. Dat lijkt gek. Als er jongen zijn is immers het eigen territorium nodiger dan ooit. We moeten echter bedenken, dat alle vinken nagenoeg gelijk broeden en zodra er eieren of jongen zijn is de kans klein, dat een nieuwe vink zich nog tracht te vestigen. Het gezamenlijke terrein van alle vinken die op een bepaald terrein broeden, is groot genoeg voor allemaal en dat is vermoedelijk de onbewuste reden, dat ze zich niet druk meer maken als er geen gevaar meer dreigt van nieuwe vestigingen. Bij de meeste zangvogels *zingen alleen de mannetjes*; de *wijfjes maken wel korte geluidjes*, die we 'lokroep' of 'alarm' noemen, maar 'slaan' doen ze niet. Hier laten we de vinkeslag nog een keer horen en letten op de monotone alarmroep aan het eind. Zo'n alarmroep houdt ook weer een mededeling in: 'Er dreigt gevaar'.

### Zoals de ouden zongen ...

Hoe leren de jonge mannetjes de zang nu? Kort voor de jongen uitvliegen neemt de zang als regel weer een korte tijd toe. Toch is er dan niet zoveel meer mee te delen; het zingende mannetje wordt nu *leermeester*. Het is namelijk de periode waarin de jonge mannetjes het *gevoeligst* zijn voor het in hun *geheugen* prenten van de slag. Ze oefenen zich nog niet, maar ze zullen later bij het maken van hun eigen slag gebruikmaken van hun herinnering. Tot even voorbij hun eerste verjaardag, om precies te zijn, tot 13 maanden, nemen jonge vinken nog



nest met jonge vinkjes



*goudvink*

slagmotieven van soortgenoten over. Hun zang wordt echter na het voorjaar, als ze dus ruim één jaar zijn, star en onveranderlijk.

#### Andere leermeesters

Er zijn vogels, die hun hele repertoire al in de wieg leren en waar de zang veel eerder verstart. In ons land komt – zij het verre van algemeen – de *goudvink* voor, die vroeger vaak in kooien werd gehouden. In de natuur leert een jonge goudvink de zang geheel van zijn vader. In een volière is het mogelijk de *goudvink te leren zingen als een kanarie* door hem alleen naar een *kanarie* te laten luisteren. De goudvink leert zelfs te *fluiten* als een mens als die op de daarvoor gunstige tijd de 'vaderrol' gaat spelen! Van een kanariëkweker in de stad heb ik wel eens de klacht gehoord, dat de gierende tram en de radio van de burensamen de zang van zijn jonge mannetjes bedierven.

#### Nest en nestplaats

In dit hele verhaal komt natuurlijk de vraag van de kinderen: *Waar broedt de vink? Hoe zien het nest en de eieren er uit?*

*Vinken* broeden in *hagen* en *bomen*, maar meestal niet hoog. Het *nest* is een *kunstig bouwwerkje*, dat uit *gras, wortels, wol, mos* enz. bestaat. Aan de buitenkant worden er vaak alle mogelijke dingen tegenaan gewerkt: *stukjes berkebast, korstmosjes*, maar ook wel *snippers papier* en *spinneweb*. In dat nest legt het wijfje meestal *vijf eitjes*, waarop ze twee weken broedt. In die tijd sleept het mannetje voer voor het wijfje aan. De jongen worden nog enkele weken door beide ouders gevoerd.

Als we naar de *korte, stevige vinkesnavel* kijken begrijpen we direkt dat het een *zaadeter* is. Hij eet zowel kleine onkruidzaadjes als grote beukenootjes. In de *broedtijd* zoeken de vinken echter in hoofdzaak *rupsjes* en *spinnen*, die voornamelijk dichtbij of op de grond voorkomen.

#### Merel

We hebben als voorbeeld, dat we uitvoerig bespraken, de vink gekozen. Wat daarover werd verteld, geldt met kleine wijzigingen voor de meeste zangvogels. Ik vermoed, dat de overal meest bekende zanger de *merel* is, die zich *het mooiste 's-morgens vroeg*, maar ook *'s-avonds* laat horen. Hij



*vinkesnavel*



kiest ook weer een *hoog punt* uit: het topje van een boom, een straatlantaren, een antenne of een daklijst. Vandaar schalt zijn 'gedragen' zang het lucht-ruim in. Ieder kind kan in zijn omgeving wel een zingende merel vinden en als u hen stimuleert erop te letten en ernaar te kijken, zullen ze al gauw ontdekken, dat de *merel* enkele *vaste punten* heeft, waar hij zit te zingen.

We prikken de merel natuurlijk weer op het prik-bord. De *mannetjes* zijn *zwart met oranje snavel* en oranje oogleden; de *wijffjes* zijn *bruin met donkere snavel*. Als u de platen heeft moet u nu van de serie I van 'Hoor de vogels' de merel laten horen. Het aardige is, dat de kinderen in de zangpauzen van de merel de vink weer kunnen beluisteren, waarbij opvalt, dat hij zijn slag niet altijd afmaakt.

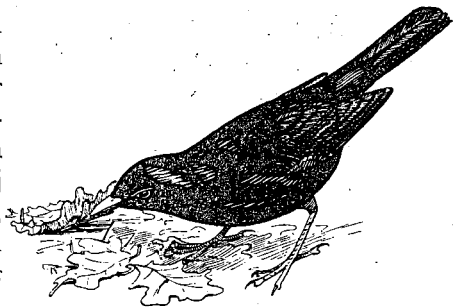
In het *merellied* vallen naast de luide, maar rustige, voordracht vooral de *heldere, haast menselijke fluittonen* op. Het slot van het telkens maar enkele seconden durende gezang is wat ijl en weinig muzikaal.

#### Bos- en stadbewoner

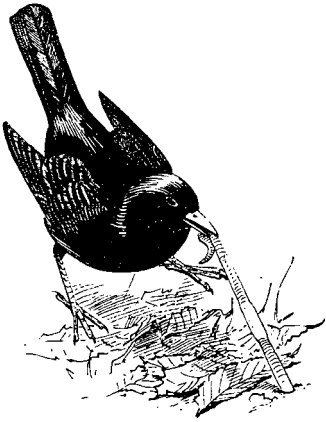
Van oorsprong is de merel een bosvogel, die graag voorkomt op plaatsen met een *goed begroeide bodem*. Via buitenplaatsen en parken is het tenslotte een *algemene vogel in plantsoenen en tuinen* geworden. Ieder, die in de winter rotte appels in de tuin bij de voederplaats werpt, weet dat merels niet afkerig zijn van fruit. We kunnen ze trouwens in het najaar op alle mogelijke bessenstruiken zien. Toch is dat niet het hoofdvoedsel van de merel. We merken dat direkt als we op zijn gedrag letten. Onder de bomen is hij konstant in de weer met *het keren van de bladlaag*. Hij doet dat wild en driftig; niet als hoenders met de poten, maar voornamelijk met de bek. Als we zelf buiten eens wat blad keren en daarbij zorgvuldig toekijken zien we een hele menigte van dieren: *slakjes* met en zonder huisje, *wormen, kevertjes* en andere insecten, *duizendpoten* en nog veel meer. Dáár is het de merel om begonnen en herhaaldelijk kunnen we zien, dat hij prooi oppikt. Hij zoekt ook graag onder de kruiden, waar de bodem vochtiger is en waar ook vrij veel dieren zijn. Buiten het bos *zoekt hij graag de gazons af naar wormen* en we hoeven maar enkele minuten naar een fouragerende merel te kijken om te zien, dat hij een *geboren pierenzoeeker* is. Ook bij dat wor-



merel in lijsterbes



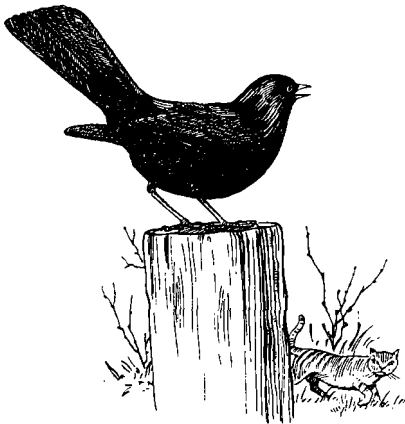
merel tussen bladeren zoekend



merel met pier



merelnest



alarmerende merel

men zoeken maakt hij zich erg druk. Hij staat telkens even stil met scheve kop, rent dan een eindje over het gras, staat stil en pikt toe. Een worm kan zich stevig vasthouden in zijn gang en de merel moet vaak flink trekken voor hij de worm – heel of half – eruit heeft. Dikwijls knipt hij de worm in stukken, die bij dat knippen een heel eind weggeslingerd worden. Hij rust echter niet voor hij de stukken weer bij elkaar heeft.

#### Problemen rond het nest

In de buurt van de plek waar de merel in het voorjaar zingt moeten we natuurlijk ook het *nest* zoeken. Daar komen we op een moeilijk en teer punt. *Moeten we het zoeken van en kijken naar vogelnesten door kinderen aanmoedigen of moeten we dat juist met kracht tegengaan?* Aan beide standpunten kleven grote bezwaren, waarvan ik er enkele kort wil belichten. Het *zoeken van nesten* leidt vaak tot een *sterke verontrusting* van de vogels, die juist in de broedtijd meer dan ooit het *gevoel van veiligheid* moeten hebben. Ieder hoger ontwikkeld dier zoekt voor het ter wereld brengen van haar eieren of jongen een beschut en rustig plekje. Dat doen zelfs onze huisdieren. Wordt inbreuk op die rust gemaakt dan raakt de moeder vaak zo van streek, dat ze vreemde dingen gaat doen.

*Konijnen* en *hamsters* bijten onder dergelijke omstandigheden hun jongen soms dood, vogels laten hun nest met eieren vaak in de steek. Maar zelfs als dat laatste niet gebeurt kan het gevolg van de verontrusting toch zijn, dat het nest eraan gaat. *De ouders worden te lang van het nest gehouden* om regelmatig te kunnen broeden of *de jongen krijgen niet vaak genoeg* – en daardoor ook te weinig – *voer*. Als een mens eenmaal een nest heeft gevonden, ontstaat o zo gauw een *spoor naar het nest*. Dat spoor blijft niet geheim. *Poes, kouw, ekster* of *vlaamse gaai* hebben het zó door en als zij het nest gaan bezoeken is dat steeds uit culinaire belangstelling. Dat vinden van het nest wordt nog in de hand gewerkt door de *alarmkreten van de vogels* als wij bij het nest komen.

Het zien van de vaak mooie eieren in het nest wekt bij veel kinderen de *hebzucht* op en dan wordt het vervolg van het vinden vaak het *withalen*, desnoods maar van één enkel ei. *Dan zijn we helemaal op het verkeerde pad.*

Tenslotte is het zoeken van nesten van vrijwel alle vogels *bij de wet verboden* en ook dat mogen we niet negeren.

### **Geen nesten zoeken?**

Dus *propageren om niet naar nesten te kijken?* Ik weet het niet, maar ik heb zelf heel sterk het gevoel, dat we dan *met het badwater ook het kind wegwerpen*. De veiligheid van de vogels acht ik het best gewaarborgd als er een *natuurlijke en gezonde belangstelling* voor de vogels bestaat. Als er nu echter één stadium in het leven van de vogel is, dat de intense belangstelling van een kind geniet, is het wel de *periode van de voortplanting*, in het bijzonder de *tijd dat er jongen zijn*. Let maar eens op de reactie van veel kinderen bij het zien van een moedereend met jongen of bij het vinden van kale mussen, die door een of andere oorzaak buiten het nest raakten. Ik weet wel, dat het kind daarbij de vogels vaak gevoelens toeschrijft, die zij helemaal niet hebben, maar dat doet in dit verband niets ter zake. Van belang is, dat *het dier met jongen*, het dierengezin, de *belangstelling van het kind veel sterker trekt dan het dier alleen* en ik meen, dat we met deze keerzijde van de zojuist getoonde medaille ook terdege rekening moeten houden. De bescherming van het dier – en van de hele natuur – moet *niet in de eerste plaats een zaak zijn van wetgeving*, maar van *opvoeding*. We kunnen niet zonder de wetten, maar zonder de *harten* der mensen gaat het helemaal niet.

### **Belangstelling wekken**

*Wat doen we dan wèl?* Ik kan u slechts zeggen wat ik zou doen. Ik zou in de eerste plaats met de kinderen *praten over de betekenis, die het nest voor de ouders, de eieren en de jongen heeft*, waarbij ik dus vooral zou wijzen op de noodzaak van *rust* en van het *gevoel van veiligheid*, dat de vogel moet hebben. In en vlak om het nest speelt zich het echte gezinsleven van de vogel af. De kinderen voelen, ook zonder vergelijkingen met de mens, dat rust daarbij geboden is.

*Hoe kunnen we die rust bevorderen?* We lopen in de vogelbroedtijd *beslist niet door de struiken* heen. We slaan ook niet met stokken op heggen. Thuis vragen we vader de *heg niet te knippen* zolang er vogels broeden. Als we met de *hond* gaan wandelen mag hij in deze tijd *niet door de struiken rennen*. We

vragen moeder een beetje op de *poes* te letten. Zo zijn nog wel meer dingen te bedenken. Daarnaast zou ik echter niet aarzelen de kinderen erop te wijzen, dat iedere *zingende merel* ook de *aanwezigheid van een nest* betekent in het voorjaar.

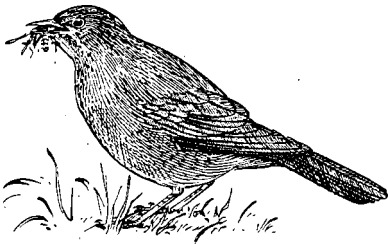
#### Het nest zelf

Het ligt heel vaak in *heggen*, in groenblijvende heesters of in klimop. Soms broedt de merel *zelfs op de grond*, maar in hoge bomen zoeken we het nest meestal tevergeefs.

Het *bouwen* heeft in hoofdzaak plaats *door het wijfje*, maar het *mannetje* maakt zich niet zelden verdienstelijk door het *aanslepen van het nestmateriaal*, dat uit takjes bestaat, die aaneengekit worden met modder. *Van binnen* wordt het nest met *droog gras* bekleed. We vinden nog wel eens een verlaten nest en dan loont het zeker de moeite dit in de klas te bekijken. Laten de kinderen maar eens proberen zo'n nest met hetzelfde materiaal na te maken! Ze krijgen dan vast respect voor de vogel, die dit presteert zonder de kunst van anderen af te kijken, zelfs zonder het eerst te leren. Het bouwen van het nest is een typische *instinkthandeling*, een handeling dus die het dier is 'aangeboren' en die het niet hoeft te leren.

#### Spoor lezen

Het zoeken van dat nest door alle takken van heggen en heesters vaneen te buigen of door in alle groen met stokken te porren, is natuurlijk erg *onsportief*. Hier zou ik iets vertellen van *Indianen*, van *Pigmeëen* of andere nog dicht bij de natuur levende volken, hoe die uit heel *subtiële sporen* dikwijls veel over de natuur te weten komen. De meeste kinderen hebben nog genoeg gevoel voor romantiek om dit mooi te vinden. Door heel goed naar de *merels te kijken* – niet alleen naar het zingende mannetje, maar ook naar de wijfjes in de buurt – door te *letten op het alarm* – vaak alleen *tak-tak-tak*, maar ook dikwijls met het snelle *tsjing-geluid* – als een *poes* of een *kauw* in de buurt komt – lukt het te ontdekken waar het nest moet liggen. *We gaan natuurlijk niet naar dat nest toe* (in de praktijk zullen de kinderen het heus wel eens doen!), maar we houden het goed in de gaten en we letten er speciaal op of de *ouders* al *met voer in de bek* vliegen. Als dat zo is zijn er jongen. Dat



wijfjesmerel met voer

is een staaltje van 'spoorlezen': *weten dat er jongen zijn zonder in het nest te kijken!*

### **Zorg voor het dagelijks brood**

*Hoe vroeg zouden de vogels 's-morgens met fourageren beginnen? Hoe lang gaat dat 's-avonds door? Hoe gaat dat als het hard regent, hoe als het zonnetje brandt? Hoe laat haalt vader voer? Hoe laat moeder? Is dat iedere dag gelijk? Tel eens hoè vaak ze af en aan vliegen, b.v. gedurende een half uur vóór schooltijd en na schooltijd. Zo is nog wel meer te verzinnen.*

*Wat voeren ze de jongen? Ze brengen in hoofdzaak wormen en insektenlarven aan. Merels lusten ook wel brood en er zijn heel wat mensen, die dat in de winter voor de vogels strooien. Ze moeten dat echter buiten de winter niet doen. Merels, die zelf gewend zijn brood te eten, voeren het ook aan hun jongen en die kunnen daar helemaal niet tegen. Door de oude merels in de broedtijd brood te voeren vermoorden we de jongen. Natuurlijk schrijven de kinderen op de kalender op welke dag ze de ouders het eerst met voer zagen vliegen. Als ze nu opletten wanneer ze de eerste jongen zien, weten ze ook hoe lang de jongen in het nest moeten blijven vóór ze fluks, d.i. vliegvlug zijn.*

### **Jonge merels**

Zodra de jongen behoorlijk ontwikkelde vleugels hebben, verlaten ze het nest. *Alle jonge vogels kunnen vliegen zonder dat ze het hoeven te leren.* Dat vliegen is dus weer een *instinkthandeling*. Door oefening leren ze die kunst echter steeds beter en een jonge merel vliegt dan ook onbeholpener dan een oude. Dat heeft tot gevolg dat ze vaak door kinderen worden opgepakt, die dan menen dat ze onverzorgd zijn achtergebleven. Dat is zelden het geval. *Als we de jonge vogels rustig op hun plaats laten, zorgen de ouders wel voor hen.*

Het duurt heel lang eer jonge merels zelf hun kostje kunnen vinden en we zien vaak al grote jongen, die bij wijze van spreken zelf nog geen snavel in de grond steken en die constant zitten te bedelen. Nemen we zo'n jonge merel mee, dan zitten we vele weken aan het voeren vast, wat betekent, dat we de jongen het voer in de snavel moeten geven! Ze pikken het niet eens van de grond op als we het voor hen neerleggen. Zo'n jonge vogel krijgt tien-



*jonge merel*

tallen keren per dag voedsel van zijn ouders en dat maakt het zelf opfokken van jonge merels tot een tijdrovende en vrij hopeloze zaak. Dus nog eens: *laat jonge merels waar ze zijn!*

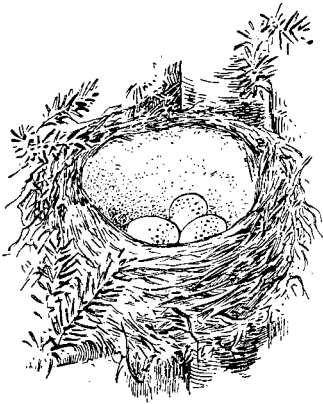
### Zanglijster



zanglijster

Direkt na de *merel* volgt op de grammofoonplaat de *zanglijster*, die ook graag profiteert van de broedgelegenheid, die flinke *tuinen*, *plantsoenen* en *parken* hem bieden, maar die toch nog *meer bosvogel* gebleven is. We prikken de uitgezaagde zanglijster weer op ons prikbord. De kinderen kunnen zich vermoedelijk wel voorstellen, dat het dier in het bos weinig zal opvallen. De bronsachtig bruine bovenkant en de lichte onderzijde met de donkere vlekken *camoufleren* de zanglijster prachtig op de *met dor blad bedekte bosbodem*.

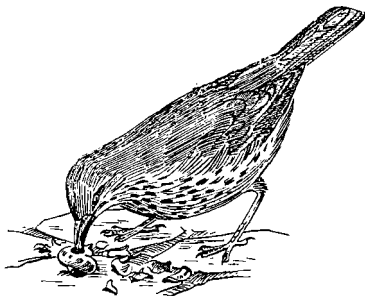
De zanglijster draagt zijn *lied veel milder* voor en karakteristiek zijn de *korte gevarieerde frasen*, die telkens worden herhaald. Zelf hoor ik er altijd in: 'Chief whip, chief whip', maar ook 'Frederiek-Frederiek' en 'Pietje, Pietje'. Zoals vrijwel alle goede zangers *imiteert* de zanglijster vele *andere bos-* maar ook *wel weidevogels* of zelfs *mechanische geluiden* als het piepen van een pomp en dergelijke.



zanglijsternest

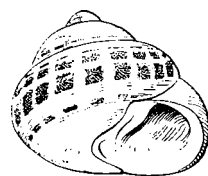
### Nest, eieren, jongen

Het nest ligt weer in *heggen* en *struiken* en ook *wel in bomen*, maar zelden hoog. Zanglijsters hebben een *voorliefde voor cypressen en thuja*. Dat nest wordt *door het wijfje* gebouwd uit takjes, wortels, gras en mos en het wordt aaneengekit met klei of vochtige aarde. Daarna wordt de hele *nestkom van binnen bepleisterd* met modder en mest, waar plantevezels, houtmoolm e.d. doorgewerkt zijn. In het nest legt het wijfje *vijf mooie blauwe donkergestippelde eitjes*. Het *broeden*, dat weer twee weken duurt, heeft praktisch *alleen plaats door het wijfje*. Evenals de merel zoekt de zanglijster in het voorjaar vrijwel uitsluitend *dierlijk voedsel*: *wormen, insektenlarven, spinnen, duizend- en miljoenpoten*, maar vooral *slakken*, met of zonder huisje. De grotere huisjesslakken neemt de zanglijster mee naar een steen, een op de grond liggend stammetje of een hard pad en daar hamert hij met zijn snavel het huisje stuk om de weke inhoud te pakken te krijgen. Als de lijster eenmaal een goede plek daarvoor heeft gevonden,



zanglijster met huisjesslakken

keert hij daar telkens terug. Dergelijke 'lijster-smidsen' zijn te herkennen aan het grote aantal fragmenten van huisjes. Waar veel klimop is komt vaak een grote huisjesslak voor, waarvan het grijsbruinpaarse huisje met 1-5 donkerder strepen is versierd. Het dier heet *segrijnslak* en komt alleen voor in de omgeving van menselijke woningen. Het is een mooie slak om eens een poosje in een glazen bak te houden.



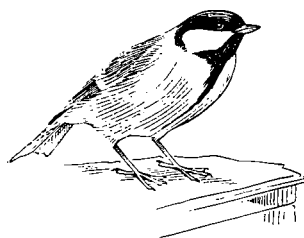
*segrijnslak*

### Koolmees

*Vink, merel en zanglijster zingen niet de hele dag; perioden van zang op een hoog punt worden afgewisseld met perioden van voedsel zoeken (spinnetjes, rupsen en andere insecten), dat op de grond moet gebeuren. Bij de mezen is dat heel anders. Ze zingen op dezelfde takken waarop ze voedsel zoeken. Hun 'lied' klinkt daarom een groot deel van de dag. Zij kunnen eten en zingen verenigen.*

We prikken de uitgezaagde koolmees op het bord en wijzen op de glanzend zwarte kop en hals, op de witte wangen en de zwarte 'stropdas' over de gele buik. Bij het wijfje is de 'das' duidelijk smaller dan bij het mannetje.

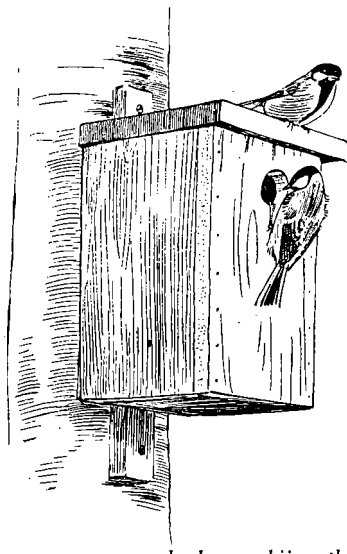
De zang van de koolmees staat op de plaat met de tweede serie opnamen. De koolmees heeft een heel repertoire. Zijn 'gezaag' dat we van januari tot ver in de zomer horen, klinkt als 'tietsju-tietsju-tietsju', maar het wordt ook vaak 'tietietsju-tietietsju-tietietsju'. Als de kinderen buiten opletten, merken ze al gauw, dat de koolmees nog veel meer geluidjes geeft.



*wijfjeskoolmees*

### Nest, eieren, jongen

*Mezen zijn echte holenbroeders en in de meeste parken en plantsoenen en in veel tuinen wordt hun woningprobleem opgelost door het ophangen van nestkastjes. Bij zo'n bewoond kastje is de zang niet van de lucht. De eitjes kunnen natuurlijk niet zo maar in het kale hol gelegd worden en beide ouders maken in het hol een zachte onderlaag van mos en wat gras, die weer wordt afgedekt door een dikke laag viltig haar of dons. Het aantal eieren bedraagt als regel 5-12, maar het kan ook wel 18 zijn. In het laatste geval neemt men aan, dat het legsel van meer dan één wijfje afkomstig is. De heel kleine eitjes zijn wit met rode vlekjes. Het wijfje begint pas te broeden als het legsel compleet is. Voor die tijd*



*koolmezen bij nestkastje*

worden de eitjes, als het wijfje weggaat, met het vilt of het dons toegedekt. Het broeden duurt weer ongeveer twee weken en dan komen de kleine jongen uit. Nu breekt voor de ouders een moeilijke tijd aan. Al die hongerige bekjes moeten gestopt worden en daar zijn heel wat insectjes en rupsjes voor nodig. Mannetje en wijfje vliegen af en aan met voer in hun bekjes.

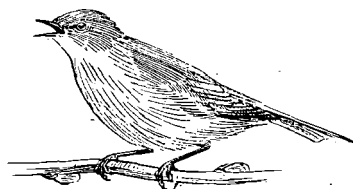
#### Mezen voeren in het voorjaar

Om een indruk te krijgen van de enorme inspanning, die dit de ouders moet kosten, is het aardig eens een half uur bij een nestkastje te tellen hoe vaak de ouders af en aan vliegen. Dat hangt van vele omstandigheden af. Ik noem er een paar. *Als de jongen nog heel klein zijn, hebben ze minder nodig en hoeven de ouders dus minder te voeren.* We zien dan ook duidelijk, dat de drukte voor de ouders in de eerste week na het uitkomen steeds groter wordt. *Als de jongen groter zijn kan de prooi ook wat groter worden en kan het aantal malen voeren worden beperkt.* Zijn er echter weinig grote rupsen, dan moeten de ouders kleinere rupsjes, vliegjes, spinnetjes enz. voeren. Bij koud weer hebben de jongen een grotere voedselbehoefte en ook bij regen moet het voeren doorgaan. Een mezenpaar dat in een boomgaard broedde, waar veel 10-15 mm lange rupsjes waren, voerde *op één dag 800 maal*. Een ander paar dat in een schraal eikenberkenbos broedde, waar weinig grotere prooien waren, bracht het tot *1164 maal op één dag!* Het is te begrijpen, dat mezen zelden meer dan één keer per jaar broeden.

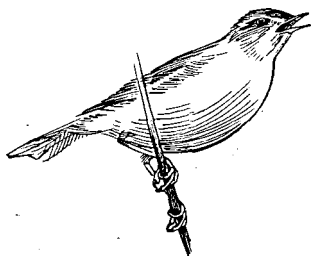
In parken en plantsoenen worden de mezen vaak gevoerd met *pinda's*. Als dit in de broedtijd gebeurt is het gevaar weer verre van denkbeeldig, dat de ouders proberen daarmee ook de jongen te voeren, die dan door darmverstopping doodgaan. *Niet voeren kan onder bepaalde omstandigheden ook vogelbescherming zijn!*

#### Zingend voedsel zoeken

Zingend voedsel zoeken merken we ook op bij de *tjiftjaf* en de *fitis*, kleine trekvogeltjes, die in de *tweede helft van maart* in ons land arriveren. Hun stemmen, die we een groot deel van de zomer buiten horen, staan respectievelijk op de platen 2 en 3.



tjiftjaf



fitis



## Bonte specht

Als laatste bosvogel van het voorjaarsbos bespreken we de *specht*.

De vogels, die we tot nu toe bespraken, zingen echt: ze doen alles met hun stem. *Zouden er ook vogels zijn, die een instrument bespelen?* Als regel lokt deze vraag alleen gelach uit. Stellen we de vraag wat anders, bijvoorbeeld *'Wie weet een vogel, die een roffel kan slaan?'*, dan komt vaak het goede antwoord: *specht!*

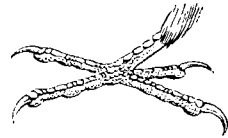
We prikken de bonte specht op het bord. We wijzen op de zwarte rug met de grote witte schoudervlekken, op de vuurrode onderstaart en op het vuurrood aan het achterhoofd, dat bij het wijfje ontbreekt. *Bonte spechten zijn boomvogels* bij uitnemendheid. Hun tenen (twee naar voren en twee naar achteren) dragen scherpe klauwen en hebben een grote spanwijdte. Door hun korte poten zitten ze bij het klimmen dicht tegen de stam, waarbij ze steunen op de staart, die heel stevige pennen heeft. Wijs ook op de krachtige snavel.

## Roepen en roffelen

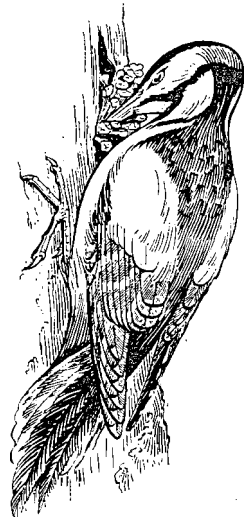
We kunnen de bonte specht tegelijk met de zwarte laten horen op *'Hoor de vogels'* plaat 4. Op de plaat horen we al, dat de *bonte specht*, ondanks het roffelen, toch ook *zelf nog geluid* maakt. Een schril *'kjiel'* of *'kik'* en bij opwinding wordt dat tot een haast merelachtig *'kiekiekiek'*. In februari horen we in bossen en parken de zgn. *voorjaarsroffel*. In het begin heeft de specht een vrij groot aantal *trommelbomen*, maar na een poosje bepaalt hij zich tot enkele heel krachtige. Hij kiest bij voorkeur een *goed resonerende dode stomp* op een flinke hoogte in de boom en hij bereikt daarmee, dat het geluid soms honderden meters ver is te horen. In het mooie boek van H. Sielmann *'Een jaar tussen de spechten'* – Ploegsma, Amsterdam, staat dat een bonte specht in het begin van de paartijd wel 500 à 600 keer per dag kan trommelen. In grote opwinding trommelt hij soms wel 10 keer per minuut, waarbij in elke halve seconde zes à tien tikken op de tak worden gegeven. Een bijzonderheid is nog, dat het roffelen niet alleen plaatsvindt door de mannetjes, maar ook door de wijfjes. Prof. N. Dr. Tinbergen vertelt in *'Vogelleven'* (Ploegsma – Amsterdam) dat een vriend van hem met een wekker het roffelen



bonte specht



spechtevoet



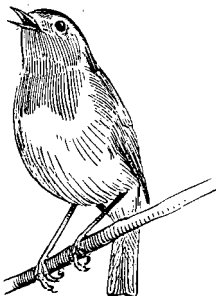
spechtesmidse



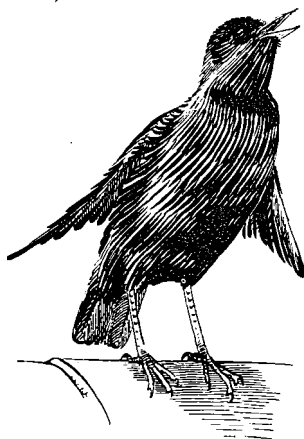
snavel van de bonte specht



nachttegaal



roodborst



spreeuw

van de specht kon nabootsen. Het lukte hem hiermee het mannetje naar zijn geprefereerde trommelboom te lokken om de rivaal te verjagen!

#### Voedsel zoeken

De bonte specht eet niet alleen diertlijk voedsel. Hij eet ook graag boomzaden, vooral van naaldbomen. Hij klemt de kegels in een wig van twee takken en hamert ze stuk om de zaden te bereiken. Als hij een goede wig gevonden heeft gebruikt hij die maandenlang. We vinden zo'n plek door te letten op de honderden stuk gehamerde kegels op de grond (*spechtesmidse*).

De beste dokter voor zieke bomen is in het bos de specht. Met opzet gebruik ik de naam 'dokter', omdat de specht zijn diagnose op een nog steeds gangbare doktersmanier stelt. Als de dokter ons van buitenaf inwendig wil onderzoeken, *beklopt* en *beluistert* hij ons. Zijn geoefende oor ontdekt via het kloppen afwijkingen van de normale toestand. De bonte specht doet precies hetzelfde: hij tikt met zijn snavel tegen de schors en hoort aan het geluid of er zich insecten onder bevinden. Is dat het geval dan past hij een nogal *radikale therapie* toe. Hij hakt de schors zo ver weg tot hij de prooi – meestal een larve – kan bemachtigen. Hij hoeft niet door te hakken tot hij hem met de snavel bereiken kan. Spechten zijn in het bezit van een heel *bijzondere tong*. Vogeltongen zijn eigenlijk altijd klein en vrij star. Ze worden niet buiten de bek gestoken en ze dienen alleen voor het keuren en naar binnen werken van het voedsel. De tong van de bonte specht echter is lang en beweeglijk en kan centimeters ver uitgestoken worden. De punt van de tong is hard en met vele kleine weerhaakjes bezet. Bij het hakken steekt de bonte specht telkens de tong even uit en als hij de gang heeft, waarin zich de larve bevindt, gaat de tong naar binnen. De harde punt stoot herhaaldelijk toe tot hij de huid van de larve doorboort. De larve, die aan de weerhaakjes blijft hangen, wordt door het intrekken van de tong naar de bek gebracht.

#### Hakken van het nest

De specht gebruikt de zware snavel tenslotte ook nog voor het *hakken van de nestholte*. Bij het hakken slaat hij nu eens van links, dan weer van rechts tot weer een splinter loslaat. Soms hamert hij zes uur

in de loop van één dag en vaak meer dan een uur zonder onderbreking. Het maken van een goed nest duurt wel drie weken.

Het lijkt onbegrijpelijk, dat de schedel – en vooral de hersenen – dit voortdurende hameren kunnen verdragen. Bij de spechten zit de snavel echter niet onbeweeglijk aan de schedel vast. De snavelwortel en de schedel zijn door elastische kraakbeenverbindingen met elkaar verbonden. Zij temperen de kracht van de snavelstoot voor de schedel.

De werkzaamheden van de specht komen ook andere insektenetende bosvogels ten goede. *Boomklevers, spreeuwen* en zelfs *mezen profiteren van nestholten en gaten*, die door de *spechten* zijn gemaakt. Ook hieruit blijkt dat de bonte specht een bosvogel bij uitnemendheid is.

### Welke andere vogels?

Het is niet mogelijk alle bosvogels, die u in de klas wilt bespreken of laten horen te behandelen.

Laat u bij uw keuze door de volgende overwegingen leiden:

*Welke vogels zijn tenminste bij een deel van de kinderen bekend?*

*Welke vogels zijn in de omgeving van de kinderen zonder veel moeite te zien en te horen?*

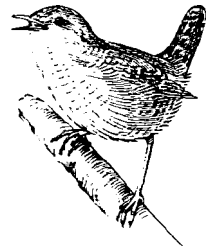
*Welke vogels, die nu nog niet zijn genoemd, worden in verband met hun geluid vaak ter sprake gebracht in leesboekjes, gedichtjes, verhalen?*

In het onderstaande overzicht van de zang noem ik nog enkele namen van vogels, die m.i. voor behandeling in aanmerking komen. Het mooiste boek over vogels voor onderwijzers vind ik nog steeds '*Het Vogeljaar*' door Dr. Jac. P. Thijsse, dat in vele bibliotheken aanwezig is. Voor bijzonderheden over de niet besproken vogels verwijs ik u naar dat boek.

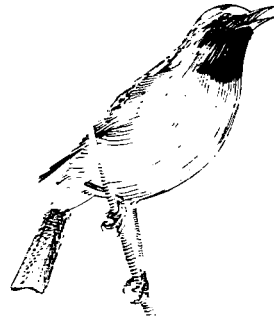
### Overzicht van de zang

Het is niet zo eenvoudig de vogelzang in klassen in te delen. Ik probeer het in het volgende.

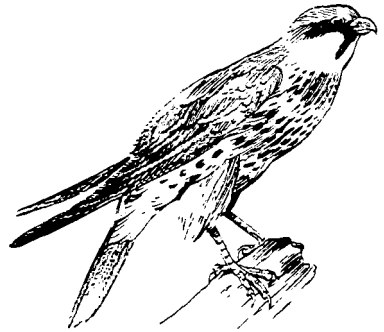
Zangers met fantasie, die een langer of korter lied voordragen, waarin ze nogal eens variëren: zanglijster, merel, nachtegaal, roodborst, spreeuw. Zangers met een karakteristiek kort liedje of een 'slag'; variaties kunnen voorkomen: vink, fitis, winterkoning, roodstaart, mezen.



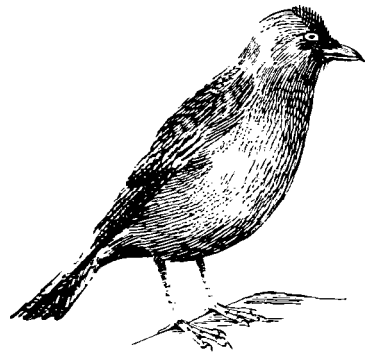
winterkoning



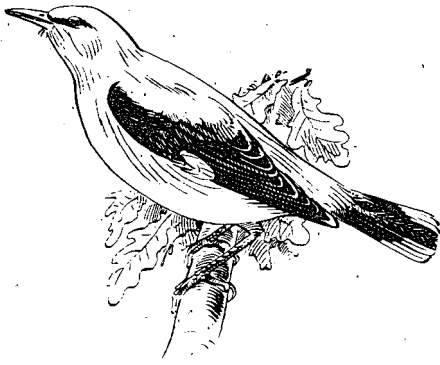
roodstaart



boomvalk



kawatje

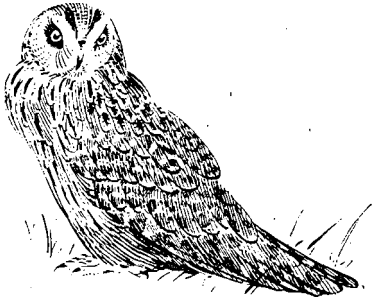


Vogels met een karakteristieke roep: koe-koek, boomvalk, houtduif, kauw, wielewaal, tjiftjaf, uilen.

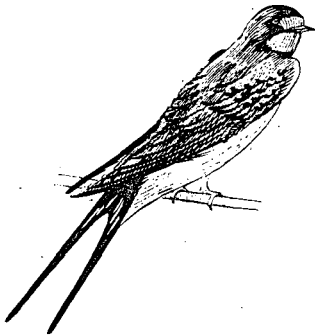
Vogels die kwetteren of tsielpen: huismus, boerenzwaluw, huiszwaluw (dit zijn geen bosvogels).

Instrumentalisten: specht.

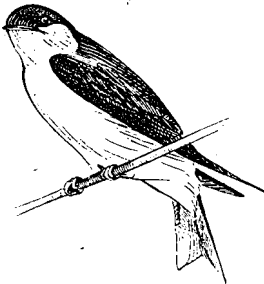
*wielewaal*



*velduil*



*boerenzwaluw*



*huiszwaluw*

# Kamerplanten

## Uitgangspunten

In de klas staan als regel kamerplanten en er zijn maar weinig kinderen, die uit een gezin komen, waar geen kamerplanten zijn.

Bij de aardrijkskundeles komen bloemencultures en bloemenveilingen ter sprake en zij blijken economisch voor ons land heel belangrijk te zijn.

De Vereniging Floralia of een andere instelling levert de kinderen, veelal via de school, op vele plaatsen stekjes of jonge plantjes, waaruit de kinderen zelf mooie kamerplanten kunnen kweken.

U ziet, dat er genoeg uitgangspunten zijn voor een les over kamerplanten. Door deze les kunnen we de kamerplanten in ons lokaal ook eens een andere functie dan die van decoratie geven en dat is al een grote winst.



*aloë*

## Lesmateriaal

Een bescheiden collectie kamerplanten, die we met behulp van ouders en misschien van een bloemist bij elkaar kunnen brengen.

Ongezeefde bosgrond, scherp zand (Maaszand), gezeefde bosgrond, gedroogde koemest (verkrijgbaar bij vele bloemisten), pokon of een andere kunstmest voor kamerplanten.

Een grove zeef (wellicht te lenen van een bloemist). Bloempotten in verschillende maten, van steen en van plastic.

Een paar zaaipannen van hout of (liever) van porseuze steen met passende glasplaten.

Een geglazuurde sierpot.

Plastic-zakken.

Een plantengietertje en een verstuiver.

Cylinderglazen (4), Petrischalen (doorsnede 15 cm), enkele reageerbuisjes.

Een blad dik vloeï.

Witte gelatine in blaadjes of in poedervorm.

Een paar luiers van celstof (Mölny of een ander merk).

Een viscosespons.

Plantschopje of lepel.

Verspeenhoutjes.



*kamerwingerd*



flamingoplant

Zaden van *boon*, *erwt*, *zonnepit*, *radijs*, *sterrekers* en *Coleus*.

Twee bloempotten met *bruine bonen*, die we drie weken tevoren gezaaid hebben; de ene pot heeft de volle tijd in het licht, de ander in het donker gestaan.

Reclamemateriaal van de Ned. Ver. de Bloemisterij, Koninginnegracht 102, Den Haag.

### Inleiding

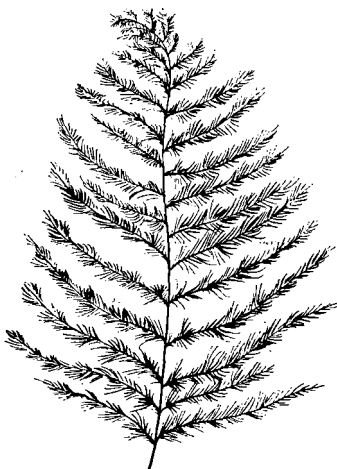
We stallen de collectie kamerplanten, die we bij elkaar hebben weten te brengen, voor de klas uit en we gaan eerst eens na welke planten de kinderen, van gezicht of zelfs bij naam, kennen. Dat lokt waarschijnlijk meer reacties uit dan u tevoren vermoedt. 'Dat plantje staat bij de burens, dat thuis, dat bij Oma' en zo gaan ze nog wel even door. Het aantal namen, dat de kinderen kennen, valt als regel niet mee en als ze namen weten, zijn het vaak namen, die door de een of ander verzonnen zijn en die maar in een beperkte kring gebruikt worden. Toch is dat laatste vaak de moeite waard omdat die eigen namen vaak heel typerende eigenschappen van de plant tot grondslag hebben. Dikwijls zijn de namen ook verbasteringen van de officiële naam; een heel bekende is 'malle kwibus' voor *Primula malacoides*.

U zult spoedig merken, dat u niet veel moeite hoeft te doen om de kamerplanten in het centrum van de belangstelling te brengen en niet alleen bij de meisjes (zoals zo vaak vermoed wordt) maar ook bij de jongens.

Wist u, dat een enquête onder werknemers in de industrie uitwees, dat ongeveer twintig procent van deze werknemers het kweken en verzorgen van planten (w.o. kamerplanten) als hobby opgaf? Behandeling van dit onderwerp sluit dus voor veel kinderen aan bij een reeds thuis bestaande interesse.

### Waar komen de kamerplanten vandaan?

'Jij zegt, dat je moeder zo'n plantje heeft. Hoe komt je moeder daar aan?' 'Ze heeft een stekje gekregen van mijn tante'. 'Hoe kwam je tante dan aan dat plantje?' 'Dat weet ik niet. Misschien wel gekocht'. Via de bloemenhandel en de kweker moeten we komen tot de vraag: 'Maar waar is nu

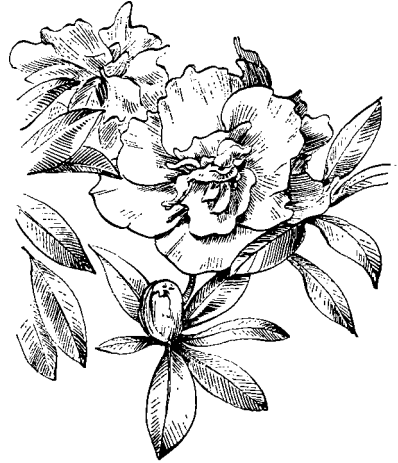


sierasperge

dat allereerste plantje vandaan gekomen?’ Ik neem aan, dat er wel een kind is, dat zegt: ‘Dat hebben ze buiten gevonden’. Als blijkt, dat geen van de kinderen ooit zelf buiten een kamerplant heeft kunnen ontdekken, gaan we ons rijtje kamerplanten eens na. Ik geef een aantal voorbeelden van min of meer bekende kamerplanten.

- Aloë* (Zuid-Afrika)  
*Ampelopsis* of *Kamerwingerd* (Japan)  
*Anthurium* of *Flamingoplant* (Trop. Amerika)  
*Asparagus* of *Sierasperge* (Natal)  
*Asplenium* of *Nestvaren* (Azië, Trop. Australië, Oost-Afrika)  
*Azalea* (Azië)  
*Begonia* (*semperflorens*) (Brazilië)  
*Calceolaria* of *Pantoffelplantje*  
*Campanula isophylla* of *Ster van Bethlehem* (Brazilië)  
*Ceropegia* of *Lantaarnplantje* (Natal)  
*Chlorophytum* of *Phalangium* (Z. Afrika)  
*Coleus* of *Siernetel* (Java, Ceylon)  
*Crassula* of *Dikblad* (Kaap)  
*Cyclamen* (Griekenland, Kl. Azië)  
*Cyperus* of *Paraplu-plantje* (Madagascar)  
*Epiphyllum* of *Phyllocactus* (Mexico en M. Am.)  
*Euphorbia* of *Christusdoorn* (Madagascar)  
*Ficus* of *Rubberplant* (Indonesië)  
*Fuchsia* (Mexico)  
*Gynura* of *Rode koolplantje* (India)  
*Hoya* of *Wasbloem* (China)  
*Impatiens* of *Vlijtig Liesje* (Zanzibar)  
*Kalanchoë* (Somaliland)  
*Maranta* of *Tien gebodenplantje* (Trop. Afr. en Am.)  
*Nertera* of *Koraalmosje* (Chili, Peru, Nw. Zeel.)  
*Pelargonium* of *Geranium*  
*Primula malacoides* of *Etage-primula* (Yunnan)  
*Primula obconica* (China)  
*Primula sinensis* (China)  
*Saintpaulia* of *Kaaps viooltje* (Trop. Afr.)  
*Sanseveria* (Z. Afrika, Indonesië)  
*Solanum* of *Oranjeappeltje* (Z. Brazilië)  
*Thunbergia* of *Susanne met de mooie ogen* (Z.O. Afr.)  
*Tradescantia* of *Vaderplant* (Amerika)  
*Zygocactus* of *Lidcactus* (Brazilië)

Meer voorbeelden (met het land van herkomst) kunt u vinden in ‘100 kamerplanten in kleur’ van A. C. Muller-Idzerda en in ‘Herwig’s praktische tuin-encyclopedie’.



azalea



nestvaren

### Buiten of in huis



*begonia*

Reeds met een tiental planten kunnen de kinderen zien, dat er geen bij zijn uit ons land, zelden zelfs uit andere landen in Europa en dat ze meestal komen uit tropische of subtropische gebieden in andere werelddelen.

Zij zien dus, dat practisch al onze kamerplanten in warmere streken in het wild groeien. Ons huis is voor die planten een volkomen kunstmatig milieu.

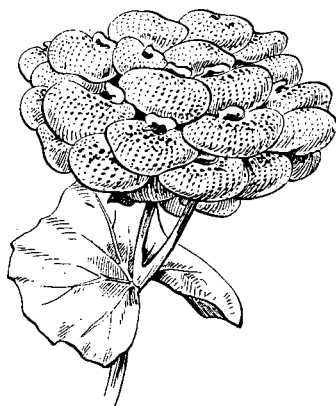
We proberen samen met de kinderen enkele verschillpunten tussen 'buiten' en 'in huis' te vinden.

1. binnen is het altijd droog; buiten regent het vaak en dikwijls is de lucht vochtig (mist en 's nachts dauw);
2. binnen komt het zonlicht binnen door een raam (dus van één kant); buiten komt het van alle kanten;
3. binnen kan geen wind komen; buiten waait het vaak hard;
4. binnen is het nooit echt koud; buiten kan het in de winter vele graden onder nul zijn.

De kinderen zien gemakkelijk in, dat het wél verschil maakt of je als plant in regen en wind, in de brandende zon of in de koele nacht staat of dat je, tegen al die invloeden beschut, in een pot in de kamer je leven slijt. Zo'n beschutte kamerplant zal lang niet zo sterk worden als een stoere buitenplant.

We gaan die verschillen eens systematisch bekijken.

### De plant en het vocht



*potoffelplantje*

Wat zou een plant eigenlijk allemaal met water te maken hebben? Om het gesprek hierover in de juiste richting te stimuleren, laten we een uit de grond gehaalde plant (desnoods een op water gekweekte boon) zien of (maar liever niet) we tekenen een plant met wortels, stengel en bladeren op het bord.

We beginnen van onderen af: wat hebben de wortels met het vocht te maken? 'Ze zuigen het op'. We wijzen hier weer even op de belangrijke taak van de heel fijne wortelharen, die alleen aan de toppen van de wortels zitten. Wat doet de wortel met dat vocht? 'Dat moet naar de bladeren'. Waarom? 'Daar verdampt het'. U zult vaak een beetje



moeten sturen om de goede antwoorden te krijgen. Dat komt vooral nu. U moet de kinderen laten zeggen, dat de plant meer verdampt naarmate de lucht droger is. Ik zou, ondanks de centrifuge, de omweg kiezen van het drogende wasgoed. 'Stel je eens voor, dat de centrifuge stuk is en dat je moeder toch was moet drogen; wat gaat ze dan doen?' 'Ze hangt het buiten op'. 'Zou het buiten altijd drogen?' 'Natuurlijk niet als het regent'. 'Kan er ook nog iets anders zijn dan regen, dat het drogen belemmert?' 'Mist'. 'Wat zou mist eigenlijk zijn? Zouden we zelf 'mist' kunnen maken?'

Ik zou in dit geval wat water koken en laten zien, dat er 'mist' ontstaat, die de kinderen nu 'stoom' noemen. 'Wat gebeurt er als we een stuk glas in de stoom houden?' 'Het wordt nat'. We stellen vast, dat 'mist' betekent dat de lucht vochtig is. Hoe vochtiger de lucht, hoe langzamer het goed droogt, maar ook omgekeerd: hoe droger de lucht, hoe sneller het vocht 'verdamp't' en hoe eerder de was droog is.

De overgang naar de plant is nu niet moeilijk: in droge lucht zullen de bladeren het vocht, dat de stengels vanuit de wortels aanvoeren, sneller verdampen dan in vochtige lucht. De kinderen zien ook wel in, dat de plant verdroogt als de bladeren meer vocht verdampen dan de wortels kunnen opnemen.

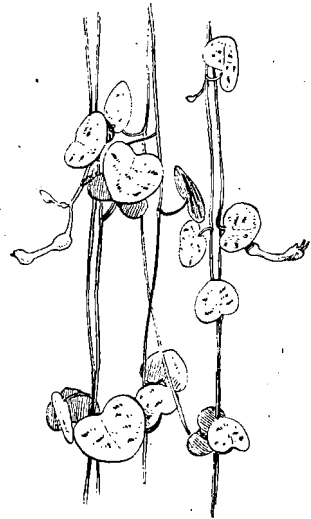
Water heeft voor de planten ook nog een andere betekenis. Alle kinderen weten, dat het groen bij het uitlopen in het voorjaar er veel frisser uitziet dan wat later in het jaar. Hoe zou dat komen? Onder de vele oorzaken, die hiervoor zijn aan te voeren, neemt het stoffig worden van de (lucht aanzuigende) bladeren de voornaamste plaats in. De regen spoelt de bladeren schoon en daardoor kunnen ze hun taak (verdampen en assimileren) weer beter vervullen.

#### **De kamerplant en het vocht**

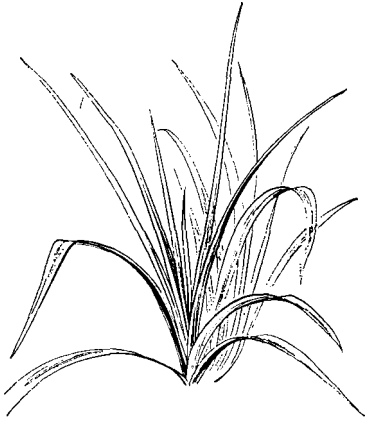
We weten nu welke betekenis het vocht voor de plant 'buiten' heeft en alle kinderen zullen begrijpen, dat we dat binnen een beetje moeten imiteren. Hoe gaan we dat doen? Natuurlijk geven we de planten water. Daar begint het al: is ons water binnen hetzelfde als het regenwater buiten? Hier zou ik uitvoerig vertellen hoe regenwater ontstaat door condensatie van waterdamp uit wolken en



*ster van bethlehem*



*lantaarnplantje*



*chlorophytum*

hoe wij aan ons leidingwater komen (gezuiverd grondwater, rivierwater enz.; ieder waterleiding-bedrijf licht u graag in over de waterwinning in uw woonplaats). In het hele westen van het land is het leidingwater 'hard', d.w.z. dat het veel kalk bevat. Regenwater is 'zacht', d.w.z. dat het weinig kalk bevat. De meeste kamerplanten (uitzondering bijv. *Ster van Bethlehem*) hebben een hekel aan kalk. Als we water koken zet een deel van de kalk zich als ketelsteen in de ketel af. Welk water zullen we dus het liefst aan de plant geven? 'Regenwater'. Waarom zou regenwater, dat midden in de stad vanuit een dakgoot wordt opgevangen minder goed zijn dan 'vrij' opgevangen regenwater? (Verontreiniging door neerslag uit de vuile lucht van het dak). Wat doen we als we geen regenwater hebben? 'Leidingwater een poosje koken en (natuurlijk) laten afkoelen'.

#### **Grond en grond is twee**

Buiten doet de regen drie belangrijke dingen: hij bevochtigt de bodem, hij dringt in de bodem door en hij lost de voedingsstoffen in de bodem op. Als wij gieten met regenwater of (gekookt) leidingwater moeten we dat ook zó doen, dat we de grond in de pot bevochtigen en niet 'dicht plensen', dat het vocht rustig in de grond kan dringen en dat er 'mest' (in de vorm van kunstmest voor kamerplanten of van organische mest) aanwezig is, die door het water kan worden opgelost. We moeten onze kamerplanten daarvoor opzettelijk bemesten. We doen dat alleen in de periode van sterke groei en bloei en we laten het beslist na in de rustperiode van de plant, die direct na de bloei begint.

De groeiperiode valt voor de meeste kamerplanten tussen april en september. Eénmaal in de veertien dagen mesten is dan voldoende. Aan één ding moet u heel goed denken: de mest moet sterk verdund zijn! De plant is u echt niet dankbaar voor teveel mest. Van kunstmest voor kamerplanten maakt u een oplossing van 1 op 1000; voor koe-mest is dat 1 op 10 à 25 en voor vogelmest 1 op 25 à 50. Natuurmest kunt u het best verdunnen met kokend (dus niet 'gekookt') water; u doodt dan eventuele schadelijke schimmels en bacteriën. Wat zou er nu gebeuren als u per ongeluk teveel mest gaf? (Dat is een veel gemaakte fout!) De



*siernetel*

planten zien er dan net uit of ze verdrogen en dat is ook in werkelijkheid het geval. U zoudt hetzelfde beeld tevoorschijn kunnen toveren door pekkel op de grond van uw kamerplant te gieten. De kinderen weten, dat 'zout' water aantrekt en ze zullen dus begrijpen, dat de pekkel het water uit de wortels trekt waardoor de verdampende bladeren het te kwaad krijgen. Nu werkt een te sterke bemesting net zo als pekkel: het water wordt uit de wortels getrokken. Dat geeft ons ook het middel in de hand om de plant te redden: we moeten het teveel aan mest uit de grond zien te halen. Hoe doen we dat? Heel eenvoudig door de grond 'uit te spoelen'. We zetten de pot met plant en al in een ruime bak met lauw water. Na een poosje laten we de pot uitdruipe en zetten hem weer in een bak met schoon lauw water. Dit herhalen we tot de plant geen slappe of verdroogde indruk meer maakt.

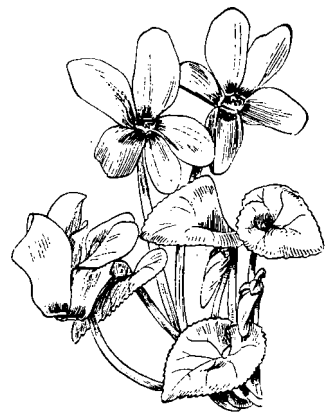
#### **We geven water: maar hoeveel?**

Buiten staan de planten vrij in de grond, terwijl ze in de kamer meestal in een poreuze pot staan. Buiten droogt de grond alleen aan de oppervlakte uit en bovendien wordt van onder uit, vanuit het grondwater, nieuw vocht aangevoerd. De pot van de kamerplant droogt aan alle kanten uit en als we niet opzettelijk water geven blijft de grond droog. In plantenbakken staan de potten meestal in molm of in aarde en dat beperkt de waterafgifte door verdamping heel sterk. Staan de potten echter 'vrij' in de kamer dan wordt het watergeven een dagelijkse zorg. En nu komt de grote vraag: hoeveel? Dat hangt van heel veel factoren af, o.a. de soort plant, de vochtigheid van de lucht, de temperatuur en de tijd van het jaar. Voor de meeste planten geldt, dat de grond matig vochtig moet zijn, maar in de rustperiode mag de grond droog zijn. Zouden we water zo uit de kraan geven? Natuurlijk niet; dat is meestal te koud. We geven regenwater of gekookt leidingwater of (desnoods) ongekookt leidingwater, maar we zorgen steeds, dat het dezelfde temperatuur heeft als de kamer waarin de planten staan.

De meeste planten moeten iedere dag (soms zelfs enkele malen per dag) water hebben; er zijn echter ook planten, die beter gedijen als ze eens in de paar dagen flink water krijgen dan iedere dag een



*dikblad*



*cyclamen*



*parapluplantje*

beetje. Die planten worden vaak 'gedoopt', d.w.z. dat we de pot in (regen-)water, dat op temperatuur is, houden tot de grond goed nat is. Dat betekent dus niet, dat we de pot uren in een bak met water laten staan; zodra de grond nat is moet de pot er uit. Voor we hem weer op het schoteltje zetten laten we de plant flink uitlekken. Op het schoteltje mag geen lekwater blijven staan. Als dat toch gebeurt verzuurt de grond en dat merken we aan de groei van de plant.

Waarom zou een niet te nauw sluitende sierpot om de poreuse bloempot heen goed zijn voor de plant? (de verdamping wordt beperkt).

Tegenwoordig wordt ook vaak gebruik gemaakt van plasticpotten. Zij hebben niet één gaatje in het midden, maar meestal een stuk of drie aan de rand. De beste plasticpotten staan op 'pootjes'. De plasticpot is niet poreus en hij verdampt dus zelf niets. *Planten in plasticpotten moeten minder water hebben dan in stenen potten.*

#### Het water in de lucht

We zijn er met het water nog niet. We zagen al, dat de lucht buiten als regel vochtiger is dan binnen en we weten, dat dit invloed heeft op de verdamping. Als het binnen even vochtig zou zijn, zouden we ons gauw huiverig voelen en in huis zou alles vochtig aanvoelen en gaan schimmelen. We stoken in de winter ons huis niet alleen warm maar ook droog. Wij vinden dat wel fijn, maar zouden de planten dat ook vinden? Hoe zouden we het de planten naar de zin kunnen maken? Om te beginnen kunnen we een bakje water op de kachel zetten of aan de verwarming hangen. We moeten er wel voortdurend op letten, dat er water in blijft. Als dat mogelijk is zetten we een aantal potten samen in een plantenbak van eternit, die we met molm of grond vullen. Als we molm of grond matig nat houden, blijft de lucht er boven ook vochtig genoeg. We kunnen de pot op een omgekeerd schoteltje zetten, dat in een diep bord met water staat; het water mag niet tegen de pot komen. Tenslotte kunnen we de planten regelmatig bevochtigen door water te verstuiven. Dat is voor hangplanten (die het het warmst en het droogst hebben) noodzakelijk.

Welke plaats in huis zou de vochtigste lucht hebben? Natuurlijk de keuken waarin regelmatig ge-



*epiphyllum*

kookt wordt. Wie niet teveel planten heeft kan ze 's nachts in de keuken zetten. Planten, die er erg droog uitzien, knappen vaak in één nacht al op.

### Hoe moet het met de regen?

Binnen worden de bladeren nog veel stoffiger dan buiten en een mals regentje zou dus van harte welkom zijn. Dat komt echter niet en wat moeten we nu? Veel kinderen zullen u vertellen, dat moeder de planten (zeker die met groot blad) afneemt met spons en zeem. Dat kan, als die spons en zeem *nooit* in aanraking komen met synthetische wasmiddelen. Er zijn mensen met een gevoelige huid maar het plantenhuidje is meestal nog teerder. Oppassen dus met spons en zeem.

Wat zou het meest op regen lijken? Natuurlijk een zachte douche met lauw water. Omdat leidingwater vaak vlekken op de bladeren achterlaat, gebruiken we ook hiervoor weer regenwater. Voor die douche gebruiken we een gietertje met een fijne broes of nog liever een verstuiver, die we op een fles met regenwater zetten. Als er op een zomerse dag een lauw regentje valt brengen we vlug de hele collectie planten naar buiten. Tegen een echte bui kunnen we met onze spuit toch niet op.

### De plant en het licht

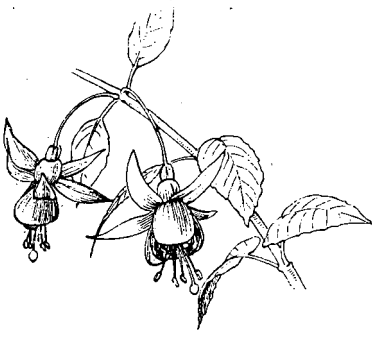
Waarschijnlijk heeft u uw leerlingen al eens verteld, dat planten licht nodig hebben om voedsel te maken. Licht is dus voor de plant onmisbaar. En nu komt er iets heel raars: welke plant zal harder groeien (langer worden), die in het licht of die in het donker? De meeste kinderen antwoorden: 'die in het licht'. Nu brengen we beide bloempotten met bonen ter tafel: de pot met in de klas voor het raam gekiemde bonen en de pot met bonen, die we in het donker gehouden hebben. De kinderen kunnen het nu zelf vaststellen: de plant in het donker is het langst, maar ook het slapst geworden. Licht remt dus de lengtegroei! Wie van de kinderen kan nu verklaren, dat een plant, die binnen voor het raam staat, naar het licht toe buigt? (De van het licht afgekeerde kant groeit harder en daardoor buigt de stengel naar het licht). Welk voordeel zou de plant van dat naar het licht toe groeien hebben? (De bladeren vangen meer licht op). Wij vinden zo'n krom naar het



*christusdoorn*



*ficus*



fuchsia

licht getrokken plant lelijk en daarom draaien we de pot iedere dag iets om. Zou dat nog invloed hebben op de groei in de lengte?

De meest planten vragen veel licht; dat is niet hetzelfde als veel zon. 'In de zon en achter glas' leidt spoedig tot verbranden.

Teken eens een platte grond van een huis met ramen op het noorden, westen, zuiden en oosten. Teken er de omloop van de zon bij en ga met de kinderen na, dat de ramen op het westen en op het oosten of noordoosten wel licht zijn maar geen last van zonnebrand geven.

We zagen, dat veel kamerplanten uit tropische gebieden komen. Neem eens enkele planten en vertel de kinderen hoe lang de dag daar midden in de winter is. De kinderen zien dan, dat die planten in ons klimaat in de winter licht te kort komen. Misschien mogen de kinderen thuis eens proberen voor het *Kaaps viooltje*, het *Vlijtig Liesje* of de *Ster van Bethlehem* de dag te verlengen door er in de donkere dagen een uur of vier een lampje boven te branden. Voldoende is 40 Watt op ongeveer 60 cm boven de plant. Bij zo'n extra zonnetje moeten we ook iets meer gieten en zelfs wel wat mest geven.

#### Waaien en vriezen

Binnen waait het meestal niet, maar wat kan het wèl doen? 'Tochten'. Tocht geeft een éézijdige afkoeling en dat is slecht voor mensen, maar ook voor planten. Hun weerstand neemt af en ze worden vatbaarder voor ziekten. Na op de tocht gestaan te hebben krijgen vele planten ook *bladluizen*. Wijs de kinderen er op, dat men in de landbouw vaak (nog) niet buiten chemische bestrijdingsmiddelen kan, maar dat wij ze thuis liefst niet moeten gebruiken. Een goed middel tegen bladluizen is: boven- en onderzijde van de bladeren afsprengen met een oplossing van 20 g zachte zeep in 1 l water waaraan we bovendien nog een scheutje (10 cc) brandspiritus toevoegen. De bestuiving moet enkele malen herhaald worden.

Als het flink koud is sluiten vele mensen de ramen 's avonds goed af met overgordijnen. De warmte blijft dan beter in de kamer, maar hoe zou het *achter* het gordijn zijn? Daar kunnen de planten zó sterk afkoelen, dat ze in de warme kamer bevriezen! Als het niet te koud is kunnen we de



rode koolplantje

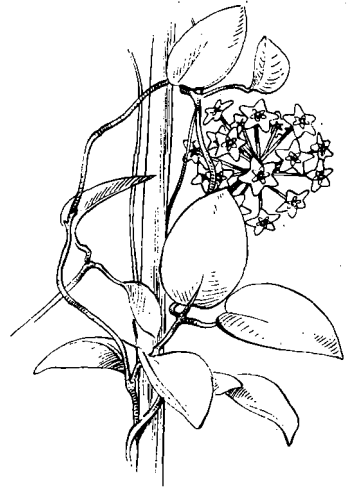
planten beschermen met een paar kranten aan de raamzijde; wordt het nog kouder dan moeten de planten achter het gordijn weg als het dicht gaat.

Waarom zouden we planten, die in een onverwarmde kamer staan bij vorst niet gieten? We zetten ze zover mogelijk van het raam af en dekken ze af met kranten. Meestal voorkomen we bevriezen al door een gloeilamp van 75 Watt 40 cm boven de plant te hangen. Als het overdag vriest moet die lamp natuurlijk ook branden.

### Zaad

We weten nu iets van de wijze waarop we kamerplanten moeten verzorgen en we gaan ons afvragen: hoe komen we er aan? Hoe komen we in het algemeen aan jonge planten? Het antwoord kan heel simpel zijn: zaaien. Dat doen de meeste particulieren niet, maar de kwekers natuurlijk wel. De klas voelt er vast wel voor eens voor kweker te spelen.

Vóór we echter gaan zaaien willen we eerst eens zien hoe dat opgroeien uit zaad precies gaat en daarvoor nemen we heel grote zaden. Laat de kinderen maar eens opnoemen. Misschien komen ze wel op *erwten* en *bonen*. Wij gaan nu dat kiemen van bonen, erwten, *zonnepitten*, *radijs* en bijvoorbeeld *granen* op heel bijzondere wijze laten zien. We nemen daarvoor een paar cilinderglazen, die misschien wel in de natuurkundekast staan. We rollen een stevig stuk vloeï zó op, dat het een cylinder wordt, die precies in het glas past. Tussen het vloeï en het glas klemmen we nu de zaden, liefst een paar centimeter onder de bovenrand van het vloeï. Nadat we wat water in het glas gegoten hebben (het hoeft niet hoger dan 3 cm te staan), laten we de zaak met rust, maar kijken iedere dag. Een paar goede tekenaars mogen na twee, vier, zes enz. dagen telkens in een tekening de veranderingen aangeven, die optreden. Wat komt het eerst uit het zaad tevoorschijn en waarvoor zou dat zijn? (de wortel; vasthechting en opname water en voedingsstoffen). Wat komt daarna en wat gebeurt er verder met de wortel? (Zijwortels, wortelharen; vergelijk de wortels van graan en boon). We kunnen ook nog een andere weg inslaan. Het plezierigst is het als u daarvoor over een paar Petri-schalen (doorsnede pl. 15 cm) kunt beschikken,



*wasbloem*



*vlijtig liesje*



*kalanchoë*



*tiengebodenplant*



*koraalmos*

die u bij iedere instrumenthandel kunt bestellen. Op de bodem leggen we een stukje van een papieren luier of een stuk dik vloeï, dat we wat bevochtigen en daarop leggen we de zaden, die we willen laten kiemen. Behalve *bonen* zou ik ook eens *zonnepitten*, *radijs*, *sterrekers* enzevoorts nemen. Bij grotere zaden is het wel goed ze tevoren één dag in water te laten zwellen. Let bij dat zwellen van bonen eens op waar u een luchtblaasje tevoorschijn ziet komen en wat dus de plaats is waar het water het zaad binnendringt. De zaadhuid rimpelt eerst en wordt daarna weer glad (verklaring: eerst neemt de zaadhuid water op – rimpeling – en daarna de inhoud van het zaad – weer glad worden van de zaadhuid). Zorg dat er lucht kan toetreden omdat u anders *schimmel* kunt verwachten.

Zaden kiemen ook goed op een vochtige viscosespons (sterrekers).

Tenslotte kunt u de zaden ook nog laten kiemen in een reageerbuisje, dat u tevoren met gelatine of agar gevuld hebt. Leg het volgezogen zaad er op en klem het even tussen de bovenzijde van de gelatine en een propje vochtige watten. Dit wil nog wel eens mislukken.

De kinderen hebben dus nu ervaren, dat in ieder zaad bij het ontkiemen een worteltje, een stengeltje en een pluimpje (de eerste blaadjes) zichtbaar worden. Nu wordt het tijd kamerplanten te gaan zaaien.

### Zaaien

We kiezen daarvoor de *Siernetel* of *Coleus*, die vrijwel alle kinderen kennen. Iedere grote zaadhandel kan u aan zaad helpen. We zaaien in een kistje van 8 à 10 cm hoog of in een, liefst vierkante, zaaipan, die we in iedere zaak voor tuingereedschappen kunnen kopen.

In de zaaipan hoort grond. We nemen daarvoor bosgrond, die we heel zorgvuldig zeven, zodat er geen stokjes of steentjes meer in zitten. Natuurlijk kunt u die gezeefde grond kopen; veel aardiger is ze echt 'te maken' door in de klas te zeven. Als u een bloemist voor deze les kunt interesseren (en dat is vast niet moeilijk) zal hij u graag ongezeefde grond en een zeef bezorgen. Vóór we de gezeefde grond in de zaaipan brengen, doen we er eerst wat potscherven in om verzuren van de grond te



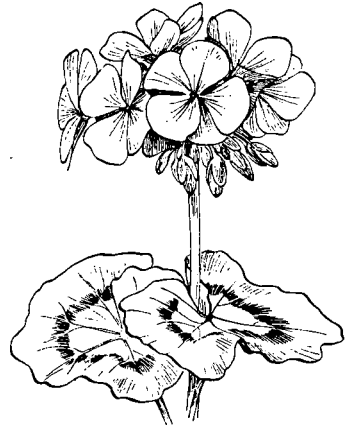
voorkomen. Als we dit gedaan hebben, vermengen we onze gezeeftde grond met wat scherp zand (Maaszand) en vullen de pan. We maken de grond matig vochtig en laten het hele geval (toegedekt door een glasplaatje) 24 uur op de radiator (of op een andere warme plaats) staan.

We strooien het zaad gelijkmatig over de pan uit en bedekken het met een heel dun laagje grond. Als we dat gedaan hebben, leggen we er de glasplaat weer overheen en bedekken de pan met een krant. Als we dat laatste niet deden zou de grond na een paar dagen groen zien van de *wiertjes* en dat zou het vlot opkomen van de kiemplantjes in gevaar brengen. Als de kiemplantjes er zijn (dat kan wel een dag of veertien duren), halen we de krant weg en steken een dun houtje tussen glas en pan. De jonge plantjes hebben volop frisse lucht nodig. Als we in plaats van een willekeurig stokje een wig gebruiken, kunnen we iedere dag iets meer lucht geven tot we tenslotte de glasplaat kunnen weglaten.

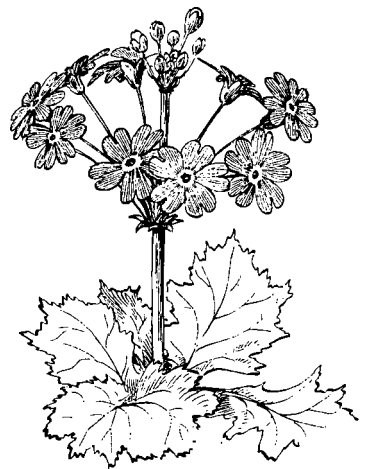
De grond moet matig vochtig blijven en dat brengt het gevaar mee, dat de beslagen glasplaat vol druppeltjes raakt, die de kiemplantjes kunnen doen smeulen. We draaien daarom de glasplaat per etmaal minstens tweemaal om.

### Verspenen

Zodra de plantjes hanteerbaar zijn gaan we ze verspenen. Dat is een heel secuur werkje. Tevoren zorgen we, dat we een nieuw kistje met grond klaar hebben staan waarin we, met onderlinge afstanden van vijf cm, met een puntig houtje plantgaten gemaakt hebben. We nemen nu een klein stokje, dat we door splijten of insnijden aan het eind iets v-vormig gemaakt hebben. Nadat we met een schopje of een lepel wat zaailingen losgemaakt hebben, pikken we ze een voor een aan ons vorkje op en zetten ze, ieder afzonderlijk, in een plantgat, dat we vervolgens goed aandrukken, vooral ook naar beneden om te voorkomen, dat de wortels in de lucht komen te hangen. Het is een echt geduldwerkje waar sommige kinderen gek op zijn. Na het verspenen dekken we het bakje weer een poosje met een glasplaat toe tot de plantjes duidelijk aan de groei zijn. Na een poosje verspenen we nog een keer, nu desnoods direct in stekpotjes, die we vullen met het grondmengsel waarin de plant ook verder



*geranium*



*primula malacoides*



*primula obconica*

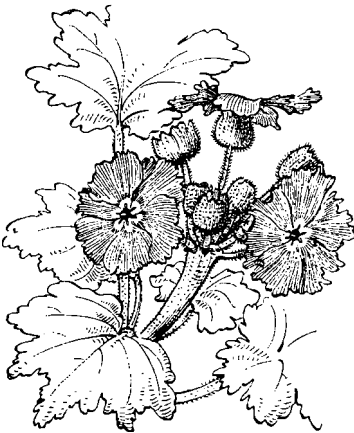
kan groeien (3 delen bladaarde, 2 delen oude koe-mest, 1 deel scherp zand). Verspeen vooral niet in een te grote pot: het kleine plantje kan de grond niet voldoende droog zuigen en daardoor treedt verzuring op. We bespreken dit bij het stekken uitvoeriger. Als de plantjes mooi aan de groei zijn 'toppen' we ze, d.w.z. dat we er de eindknop uithalen. Dat heeft tot gevolg, dat de knoppen eronder uitlopen waardoor de plant zich mooi vertakt en stevig wordt. Zij moeten veel zon (en dus in de zomer veel water) hebben.

### Selecteren

Bij de kiemplantjes van de *Siernetel* vallen ons de grote variaties in tekening en kleur van de bladeren al op. We kiezen die kiemplantjes uit voor verspenen waarvan we wat verwachten. Dat doet de kweker ook: hij kiest uit, hij selecteert en hij is blij als er opvallend gekleurde plantjes in zijn zaaisel zitten. Soms zijn dat er een paar, soms is het er maar een. Hoe kan de kweker van die paar plantjes een groot aantal maken om ze te verkopen? De meeste kinderen weten dat wel: je kunt *Coleus* stekken. Als we een grote plant van *Coleus* hebben, gaan we dat ook in de klas doen.

### Stekken

We snijden de stekken van de top of van de zij-scheuten. We meten van het eind van de scheut ongeveer 7 cm af en snijden op die plaats de stengel vlak onder een knoop (de plaats waar bladeren zitten) met een scherp mes af. De onderste bladeren verwijderen we en nu zetten we de stek in een flesje met water, zó, dat de onderkant vrij hangt. Vaak worden voor dit doel de stengels met een propje watten in de hals van het flesje vastgezet. Andere planten, die gemakkelijk op water zijn te stekken zijn *Vlijtig Liesje*, *Fuchsia* en *klimop*. We hoeven de *Coleus*-stekken niet in water te zetten; we kunnen de stek ook twee centimeter diep in een mengsel van bosgrond en scherp zand poten. De kinderen kunnen wel zien, dat de stengel bij de knopen verdikt is. Daar zit meestal reservevoedsel opgehoopt. Vlak onder de knop van de afgesneden stengel wordt het scherpe wondvlak spoedig overdekt door verdikt littekenweefsel (callus). Uit dit weefsel groeien na verloop van tijd worteltjes. De



*pr. sinensis*

wortelvorming wordt bevorderd als de stengel ter plaatse lucht genoeg krijgt en daarom poot men de stekken wel langs de rand van een bloempot. Een warme en vochtige omgeving bevordert het van stek gaan zeer. Daarom maken we de stekgrond matig vochtig en zetten de hele pot met stekken en al in een plasticzak, die we van boven met een metaalstripje dicht maken. De pot zetten we op een warme en lichte plaats, maar per sé niet in de zon. Zo laten we hem twee à drie weken staan, waarna we hem openmaken om de grond nog eens vochtig te maken. Het duurt meestal wel een goede maand voor er worteltjes zijn en we doen er goed aan de zak zo lang gesloten te laten.

Hoe weten we nu, dat de stek worteltjes gevormd heeft? We zouden hem eruit kunnen halen, maar dat is voor het jonge plantje niet bevorderlijk. Wat doen we dan wel? We trekken er even aan: voelen we weerstand dan zijn er wortels.

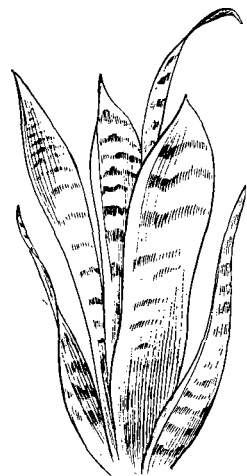
Als we dat merken moet onze eerste zorg zijn het plantje wat meer lucht te geven. Dat kan doodsimpel: we maken het stripje los, maar we laten de zak er nog omheen zitten. Na een paar dagen kan de hele zak er af. Een weekje later zetten we de plantjes over in een klein potje waarin we de voor die plant gewenste grond doen.

### Oppotten

Bij dit oppotten gaan we op de gewone wijze te werk. We borstelen het te gebruiken potje brand-schoon en leggen het dan in water tot er geen luchtbelletjes uit de poreuze steen ontwijken. Op de bodem van zo'n ingewaterde pot leggen we een scherf boven het gat, vullen de pot gedeeltelijk met de gewenste grond, houden de bewortelde stek erin en vullen nu de grond aan zonder de wortels te beschadigen. Pas als de grond van het potje geheel doorworteld is en de eerste worteltjes onder uit het gaatje van de pot komen, kloppen we de tevoren vochtig gemaakte kluit eruit en zetten hem in een nieuw potje, dat één maat, desnoods twee maten, groter is. Kinderen, maar ook vele volwassenen, hebben vaak de neiging om te denken: 'Als hij nu toch later in een grotere pot moet, waarom dan al dat gemier met die kleine potjes?' Van al dat overplanten zal hij ook niet beter worden'. Toch hebben ze het mis. Als we een plantje met weinig wortels in een pot met veel



*saintpaulea*



*sansevieria*



oranje appeltje

grond zetten, die we begieten, zien de wortels geen kans om de grond droog te zuigen. De grond blijft te nat en wordt te koud (en vaak te zuur), waardoor de worteltjes, die eerst wit waren, bruin worden en gaan rotten. We hebben dan het gevreesde wortelrot in de stekken.

Het beste is, dat we *nieuwe* stenen potten of plasticpotten gebruiken. In de poriën van oude stenen potten hebben zich vaak ongewenste stoffen opgehoopt.

### Geranium, Vetplanten en Begonia

De bekende *Geraniums* (eigenlijk *Pelargoniums*), die de vensterbanken van vele schoollokalen sieren, stekken we in augustus of begin september. Nadat we de stek op de bekende manier gesneden hebben, laten we het wondvlak op een plekje buiten de zon droog worden. Hij mag daarvoor (met een krant toegedekt) wel een dag liggen. Daarna zetten we de stekjes in potjes met een mengsel van bladaarde en scherp zand. Om rotten te voorkomen en het wortelen te bevorderen, brengen we om het stekje zelf voornamelijk zand aan en we maken de grond niet te vochtig.

Bij het stekken van *Cactussen* en *Vetplanten*, dat in het voorjaar of in de zomer moet gebeuren, gaan we op dezelfde wijze te werk. Heel vaak droogt men het wondvlak door het even in houtskoolpoeder te dopen. Cactusstekken mogen we niet diep in de grond zetten en daarom moeten we ze met een stokje steunen.

Tenslotte zijn er ook nog planten waarvan we de bladeren kunnen stekken, bijvoorbeeld de *Begonia's*. Bij de een lukt zo iets altijd prachtig, bij de ander nooit. Dat is een kwestie van aanvoelen, het kweken in de vingertoppen hebben.

We snijden een gezond en volgroeid Begonia-blad met een stukje van de bladsteel af. In een Begonia-blad zijn de nerven heel goed te zien. Op de plaats, waar de nerven zich vertakken, geven we met een scherp mes aan de onderzijde een kleine inkeping in het blad. We nemen nu lichte stekgrond, d.w.z. grond, waar veel scherp zand in zit. We steken de bladsteel zó in de grond, dat het blad plat komt te liggen. Met een paar steentjes of een paar gebogen ijzerdraadjes zorgen we ervoor, dat de onderkant van het blad de grond goed raakt. Om rotting te voorkomen mag de grond weer niet te vochtig zijn.



thunbergia

We zetten de hele zaak weer in een gesloten plasticzak in de warmte. Op de inkeping, speciaal bij de nerven, ontwikkelen zich na korte tijd kleine plantjes, die na beworteling op de bekende wijze worden overgezet in kleine potjes.

### **Kweekwedstrijd**

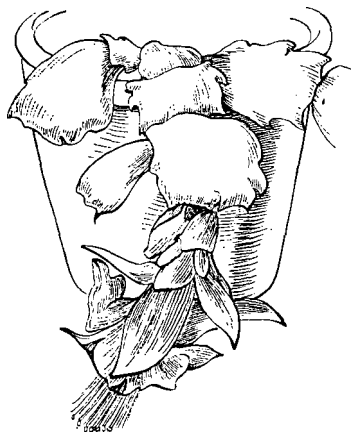
Door zaaien en door stekken kunnen we de beschikking krijgen over een zo groot aantal plantjes, dat we er ieder kind een mee kunnen geven. We laten er natuurlijk ook een paar in de klas staan en bespreken van tijd tot tijd eens wat er nu gedaan moet worden. De kinderen kunnen daar hun eigen zorgen aan toetsen en u heeft kans een schat van ervaring op te doen door de vele wenken, die u via de kinderen van vaders, maar vooral van moeders, krijgt.

Als u aan het goed verzorgen gedurende een bepaalde tijd een paar prijsjes kunt verbinden en u richt een kleine tentoonstelling in van de gekweekte plantjes, waar een paar deskundigen (bijvoorbeeld een bloemist, een liefhebber en een collega met belangstelling voor kamerplanten) de winnaars aanwijzen, heeft u kans de klas een seizoenlang met kamerplanten te binden.

Waar een afdeling bestaat van de Koninklijke Maatschappij voor Tuinbouw en Plantkunde raad ik u sterk contact met het bestuur te zoeken. De kans is groot, dat zij u belangeloos veel hulp zullen geven.



*vaderplant*



*lidcactus*

## De weide I



madeliefje



paardebloem



dotterbloem

### Uitgangspunten

Het *gras* van de gazons in parken en plantsoenen, maar ook dat van de weide, dat in de winter erg dor was, is weer mooi groen geworden. De *madeliefjes* en *paardebloemen* bloeien volop en langs de slootkanten en op vochtige plekken staan de gele *dotterbloemen*. Het zal niet zo lang meer duren voor de *koeien* in de weide komen.

### Lesmateriaal

Een paar pollen bloeiende *madeliefjes* in een drijfschaal.

Bloeiende *dotterbloemen* en *paardebloemen*.

Een flinke pol *gras* met een laagje grond van plm. 8 centimeter.

Zo mogelijk platen van de *runderrassen*.

### Inleiding

We vragen de kinderen te vertellen door welke landschappen ze komen als ze eens per fiets, auto of trein een flinke tocht door ons land maken. Er komen natuurlijk heel wat antwoorden: *bossen, heide, duinen, waterland, akkers, weiden*.

We kiezen uit dit rijtje de *weide* uit en vragen wat een weide nu eigenlijk is. Dat lijkt niet zo moeilijk: een grasland! Mogen we dan alle graslanden weiden noemen? Is het gras in een plantsoen of het gazonnetje in de tuin ook een weide? Dat is een moeilijke vraag en de meningen lopen vermoedelijk nogal uiteen. We gaan de kinderen helpen: Wat zie je in de zomer in een echte wei? Juist, *koeien, schapen, paarden* en misschien wel een *zeug* met *biggen*. Zo komen we er toe een *weide* te definiëren als *een stuk grasland, dat bestemd is om door het vee te worden begraasd*.

### Is de weide 'natuur'?

Als we door de weiden lopen hebben velen het gevoel 'echt buiten' in de natuur te zijn.

Waren die weiden er al toen de eerste mensen zich in ons land vestigden? Waarom heet het westen van ons land, waar veel weiden zijn, Holland? (Afgeleid van 'holtland', dat hout- of bosland betekent).

Toen de eerste mensen in ons land kwamen was dit voor het grootste deel met *bossen* bedekt.

Maar hoe zijn dan die *weiden* ontstaan? We herinneren ons even, dat bij 'weide' 'vee' hoort. Wanneer kregen de mensen hun eerste vee? We weten uit de beenderresten, dat *in Europa* al meer dan 4000 jaar voor Christus tamme runderen voorkwamen; in ons land zijn de oudste resten op ongeveer 1700 jaar voor Christus te dateren. We weten ook, dat de koeien vroeger het bos ingedreven werden om dat te weiden, d.w.z. hun voedsel te zoeken. De koeien graasden natuurlijk de onderste bladeren van de bomen, de grassen en kruiden van de grond maar ook de jonge boompjes, die uit het zaad opsloegen.

### Het bos wordt weide

Wat zou er met een bos gebeuren als je jaren achter elkaar alle jonge boompjes verwijdert? Dat bos kan zich niet verjongen en als de oude bomen doodgaan houdt het op een bos te zijn. De eerste bewoners verhaastten dat door *bomen te kappen* voor het maken van hun hutten en voor *brandstof*. Wat zou er nu gebeuren als er open plekken ontstaan in een bos waar *koeien* grazen? Er komen planten, die er tegen kunnen voortdurend afgegraasd te worden. Welke planten zouden dat zijn? Voornamelijk grassen en nu zijn we er dus: grasland bestemd om door vee begraasd te worden. *Als er geen mensen waren, was er geen vee en als er geen vee was zouden de weiden niet ontstaan zijn. Weiden zijn dus geen natuur, maar cultuur!*

Wat zou er gebeuren als we een weide aan zijn lot overlieten, dus als we er geen vee instuurden en ook geen maaaimachine? De wind voert zaden aan van talrijke bomen (*wilg, es, berk, els, enz.*). Uit die zaden zouden kiemplantjes komen, die niet meer bedreigd werden door tand of zeis; zij zouden opgroeien tot bomen en de weide werd weer bos.

### De mens ging weiden maken

De eerste weiden zullen wel ontstaan zijn op de beschreven manier, maar veel meer weiden zijn *opzettelijk door de mens* gemaakt. Door het *kappen* of *afbranden* van wouden en *beweiding*, later door het *opzettelijk inzaaien van grassen* en nog later door een *goede ontwatering* van te drassige gronden. Zou de boer, als die weiden er eenmaal zijn, ze rustig aan hun lot over kunnen laten? Wie heeft

wel eens gezien wat de boer 's-winters op het land doet? Hij knapt alle greppels op, hij steekt de kanten af, brengt ze op de goede diepte, steekt afvoerbuisjes naar de sloot door, kortom, hij zorgt er voor, dat het *teveel aan water makkelijk af kan vloeien*. Hij rijdt met een zware rol over het gras om de opgevroren grond weer *aan te drukken*. Zodra de *hal* (hardheid van de grond tengevolge van vorst) uit de grond is en er geen nieuwe vorst meer is te verwachten, zo omstreeks half maart, rijdt hij met de *gierkar* over het land en sproeit er de hele wei mee. Wat is die *gier* eigenlijk? Boerenkinderen weten dat wel, maar veel stadskinderen niet. Het is het vocht, dat uit de stalmest siepelt of ook wel vloeimest: met water verdunde koemest. Waarom sproeit de boer dit over het land? Het is prima *snelwerkende mest*, die het *gras heel vlug doet groeien* en dat is natuurlijk in het voorjaar dringend nodig.

Wat doet die boer 's-zomers op het land? Zodra de *koeien* naar een andere weide zijn slaat hij de *mestplakken* uit elkaar om te voorkomen, dat het gras er onder verstikt en de grassen in de buurt een overmaat aan mest krijgen; hij *maait* met de zeis *bossige stoppels* en harde stengels af omdat de koeien die laten staan; hij 'schoont' de sloten, d.w.z. hij trekt er de waterplanten uit en *baggert de sloot* eventueel op diepte om te zorgen, dat de *waterafvoer* niet stagneert; hij trekt *distels* en als het nodig is 'zaait' hij *kunstmest*. Er is natuurlijk nog meer, maar de kinderen begrijpen hier al wel uit, dat een boer naast het melken nog wel iets anders te doen heeft.

#### **Waarom kunnen grassen tegen maaien en grazen?**

*Waarom kunnen grassen nu wel tegen afmaaien en grazen en bomen niet?*

De kinderen weten het wel: het gras gaat na het maaien eenvoudig weer groeien! Nu moeten we even goed oppassen: groeien die afgemaaide sprietten werkelijk allemaal weer? Wat zou je dan aan de toppen van alle grassprietten moeten zien? Natuurlijk dat ze stomp (afgebeten of afgesneden) zijn en dat is niet helemaal waar. Er staan massa's sprietjes met hele gave top tussen. Hoe kunnen we dat verklaren? Eigenlijk moeten we nu een polletje gras, dat reeds enkele malen gemaaid is, eens uitspoelen en goed bekijken. We merken dan, dat



een deel van de afgesneden sprietten inderdaad weer gegroeid is, maar dat er ook heel wat verdroogde sprietten tussen zitten, die het herhaalde afmaaien niet konden verdragen. In hun plaats zijn heel wat gave sprietten terug gekomen. *Hoe kan dat nu en waar komen die vandaan?* Heel eenvoudig: *de knoppen, waaruit de nieuwe sprietten ontstaan, liggen zó diep, dat noch koeien, noch schapen (die alles heel kort afgrazen!), noch de maaimachine ze kunnen bereiken.* Het afgrazen en afmaaien bevordert het uitlopen van de knoppen. Gras, dat veel gemaaid wordt, komt dichter te staan.

### Hoe ziet de weide er uit in april?

In de winter zag de weide er kaal en dor uit, maar in de tweede helft van maart en in april werd hij snel groen. Dat geldt natuurlijk niet alleen voor de wei, maar ook voor de gazons, die goed bemest zijn. (Omstreeks half maart moet ieder gazon eigenlijk een portie gier of snelwerkende kunstmest hebben; er bestaat speciale gazonmest.)

Dat *snelle groen worden* in het voorjaar heeft een oorzaak: de *temperatuur*. Zodra die overdag 8 à 9°C is zet op goed bemest land de groei snel in. Waarom zou die groei zo snel moeten gaan? Natuurlijk om te zorgen dat er omstreeks mei voldoende voer voor het vee is, maar ook nog om een andere reden: *hoe sneller het gras groeit, hoe minder kans het onkruid in de weide krijgt.*

Kan er dan in een weide onkruid staan? Is gras dan zelf geen onkruid? *Wat is onkruid eigenlijk?* Het is heel moeilijk daarvan een goede omschrijving te geven. Ik zou zeggen: alle planten, die de boer op die plaats niet opzettelijk gezaaid heeft en die hem schade berokkenen. Nu is het de boer in de weide om gras te doen en overal waar een andere plant staat, kan geen gras groeien. Alleen reeds om die reden is onkruid dus schadelijk voor de boer. Toch moeten we weer even oppassen: er zijn deskundigen, die menen, dat de runderen beter groeien als er wat (natuurlijk niet teveel!) onkruid tussen het gras staat. Dat is voor de liefhebbers van planten wel fijn: ze vinden de wei juist mooi als er behalve grassen ook kleurige bloemen groeien. Welke bloemen kunnen we nu al in de wei vinden? *Madeliefjes, paardbloemen, misschien al de eerste pinksterbloemen en langs de slootkant en op drassige plekken de dotterbloem.*

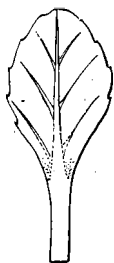


pinksterbloem

### Het madeliefje

Welke andere planten dan grassen kunnen er in de wei groeien? Natuurlijk al die planten, die evenals grassen *diepliggende knoppen* hebben, zodat ze na het afmaaien of grazen direkt weer uit kunnen lopen.

Het *madeliefje* bloeit bijna het hele jaar door, zelfs in de winter, maar de *hoofdbloei* valt toch wel in *april*. We bekijken het plantje eens goed; op de grond ligt een *wortelrozet*, die zo plat is, dat de maaier er heel gemakkelijk overheen glijdt. Laten de kinderen maar eens in een pas gemaaid gazon kijken; de wortelrozetten van de madeliefjes mankeren meestal niet. De afzonderlijke blaadjes hebben een eigenaardige vorm: ze zijn aan de top stomp en breed en versmallen zich dan plotseling tot een tamelijk brede bladsteel. Zo'n blad wordt *spatelvormig* genoemd, omdat het een beetje aan een spatel doet denken, een stukje gereedschap, dat veel in de apotheek gebruikt wordt, maar ook wel bij het boetseren. Uit de rozet van blaadjes komt de onbebladerde bloemstengel te voorschijn, die één *bloemhoofdje* draagt. In laag gras is die bloemstengel kort, maar hij wordt langer naarmate het gras groeit. Aan één bloemhoofdje zien we het gele hartje en de dubbele krans van blaadjes, die bij nauwkeurig kijken niet allemaal even lang blijken te zijn. We letten ook eens op de achterkant van die witte blaadjes; die blijkt vaak rood aangelopen te zijn, vooral in de winter en in het voorjaar. Bepaalde bloempjes hebben het veel sterker dan andere. Uit die sterk rode bloempjes wisten de kwekers de *rode tuinmadelief* te kweken, die al in 15e-eeuwse tuinen gevonden werd.



*spatelvormig blad van het madeliefje*



*slaapstand van het madeliefje*

### Levenswijze en naam

De kinderen moeten eens goed opletten wat de *madeliefjes* doen als het gaat *regenen*. Ze buigen dan hun kopje, zodat het regenwater de binnenkant van de bloem niet nat kan maken. Diezelfde stand nemen ze in de winter en in het voorjaar aan als het buiten donker wordt. Daarom noemen we het de *slaapstand*. In de zomer houden de madeliefjes in droge nachten hun kopje ook gewoon rechtop.

Als er in een weide of in een gazon één madeliefje staat komen er in korte tijd een heel stel bij. Het madeliefje maakt in de zomer *uitlopers*, die over de

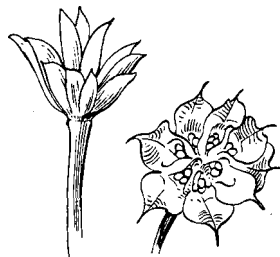
grond kruipen en aan die uitlopers ontstaan *nieuwe plantjes*. Als gras te hoog wordt verdwijnen de madeliefjes; door een gazon veel te wielen bevorderen we dus juist de groei van de madeliefjes. Waarom zou dit bloempje madelief heten? Daarover zijn de geleerden het niet helemaal eens. *Made* betekent *weide* of *hooiland* en de madelief is het plantje, dat die plaats mint, er graag groeit. De naam wordt ook wel in verband gebracht met de *maagd Maria* (God groete U, scone madelieve). In het oosten van het land heet het madeliefje ook wel mariabloempje. In het volksgeloof zijn de madeliefjes ontstaan uit de vreugdetranen, die Maria weende toen de Engel Gabriël haar groette en de geboorte van Jezus voorspelde.

### Dotterbloem

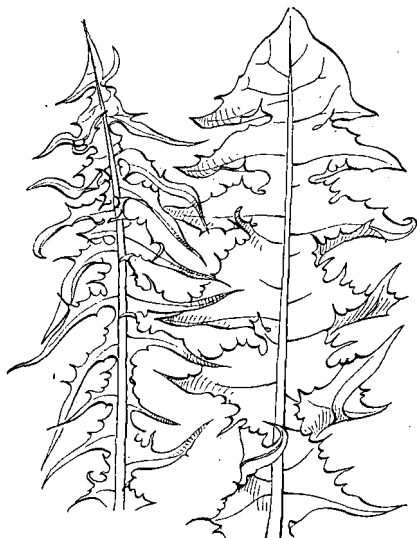
Al gauw krijgt de madelief gezelschap van de *dotterbloem*. Deze plant verdraagt totaal geen zout en als de poldersloten door kwel of andere oorzaken licht brak zijn, laat de dotterbloem verstek gaan. Vochtige weiden worden soms helemaal geel gekleurd door deze bloem. Als de lente niet teveel zonnige dagen brengt, bloeien de bloemen lang en *de bloemen worden groter naarmate ze langer bloeien*. Bij de dotter is overigens een duidelijk verschil in grootte tussen de bloemen van verschillende standplaatsen. De dotter nodigt a.h.w. uit tot plukken en eigenlijk zou dat ook niet zo erg zijn, omdat de dotter rijker bloeit naarmate meer bloemen worden geplukt. Er is echter één groot bezwaar: de waterrijke blad- en bloemstelen en de bladeren raken heel gauw hun water kwijt en verleppe. We kunnen ze daarom beter laten staan en er buiten van genieten. Willen we ze toch plukken dan moeten we ze vervoeren in een flinke goed gesloten plastic zak.

### Dotters in vrucht

*Dotters* zijn mooi als ze in bloei staan, maar ze worden het voor de tweede keer als ze *vruchten* dragen. De kleine *honingklijertjes* waarvan er aan de voet van ieder vruchtbeginsel twee zitten, scheiden volop *nectar* af. *Vliegjes* en *bijen* die de bloemen ijverig bezoeken, brengen het stuifmeel over en ieder *vruchtbeginsel* groeit uit tot een *kokervrucht*. Uit *iedere bloem* ontstaat dus *een heel rozetje kokervruchten*. Als die kokervruchten gaan drogen,



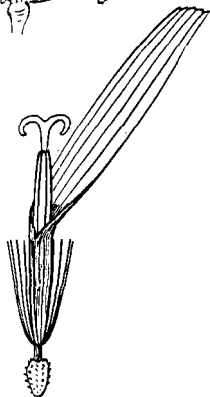
*vruchten van de dotterbloem*



bladeren van de paardebloem  
op droge en vochtige plaat



leeuwetand



lintbloempje  
van de  
paardebloem

springen ze met een smalle spleet open. Als die spleet er eenmaal is, wordt hij wijder als hij vochtig wordt. Zo'n rozet van opengesprongen bruine kokervruchten, waarin de zaadjes in een onberispelijke rij liggen, vind ik even mooi als de botergele bloem. We zouden dat fraaie gezicht gemist hebben als we de laatste bloemen afgeplukt hadden. *Stortregens spoelen de zaden uit de vruchten en zo worden ze verspreid.*

Als de bladeren onder de zeis vallen, loopt de plant opnieuw uit en vaak bloeit hij in de nazomer voor de tweede keer en die *nabloei* kan wel tot de eerste nachtvorsten duren.

### Paardebloem

Omstreeks half april zien we hier en daar *paardebloemen* in het gras verschijnen en een week later staat de hele weide geel. Evenals het madeliefje heeft de paardebloem een *rozet van bladeren* op de grond en een *onbebladerde bloemstengel*. Vooral op droge plaatsen vertonen de paardebloembladeren grote tanden, die hem in sommige delen van ons land de naam 'leeuwetand' bezorgde (de echte leeuwetand is in ons land een gele bloem, die wel wat op de paardebloem lijkt en die we later in het jaar langs de wegkant vinden). In het Frans heet de paardebloem *dent-de-lion*, in het Engels *dandelion* en in het Duits *Löwenzahn*; de overeenkomst met het vervaarlijke gebit van de leeuw werd dus wel overal gezien.

Breken we het blad of de stengel door dan vloeit er *wit melksap* uit, dat dik is, *bitter* smaakt en dat bij opdrogen *bruine vlekken* geeft. Dat weten alle kinderen, die de bloemen wel eens geplukt hebben, bijvoorbeeld om er kettingen van te maken (vandaar de volksnaam *kettingbloem*). Door dat melksap heet de bloem in sommige delen van ons land wel *melkblom* of ook wel *zoggedistel*.

De jonge paardebloemspruiten, die opgroeien onder een molshoop, zijn geel; ze worden wel verzameld en als *molsla* gegeten. Zij smaken, zoals te begrijpen is, een beetje bitter.

Op steenglooingen van dijken of bij planten, die tussen straatstenen staan is de bloemstengel zo kort, dat de bloem plat midden in het rozet lijkt te zitten. Waar de paardebloem tussen het gras staat is de *bloemstengel langer naarmate het gras hoger is*.

### Bouw van de bloem

Als we de 'bloem' van de paardebloem voorzichtig doormidden breken zien we, dat hij uit *een groot aantal afzonderlijke bloempjes* bestaat. Wat we gewoonlijk de bloem noemen is een verzameling van bloempjes, die we een *hoofdje* noemen. Onder dat hoofdje zit een groene 'kelk', die we het *omwindsel* noemen. De afzonderlijke bloempjes noemen we *lintvormig*. Ze bestaan uit een dun buisje, dat aan één kant uitloopt in een verbreding, die echt wel aan een lint doet denken. In het nauwe buisje zitten de *meeldraden* en de *stamper*, die in twee *stijlen* eindigt.

Onder ieder bloempje zit een *krans van witte haartjes*; dat is de eigenlijke *kelk*, die we hier de *haarkroon* noemen.

Nu is er iets heel gek: *ook als er geen bijen of andere insecten op de bloemen komen, ontstaan er toch vruchtjes*. Die vruchtjes zitten onder de bloem, dus onder de haarkroon. De kinderen begrijpen nu makkelijk wat die haarkroon is: het *pluis* waarop het vruchtje straks door de lucht zweeft (parachutistje; brievenbesteller).

Zo lang de paardebloemen bloeien zijn ze iedere dag maar een bepaalde tijd open. Lang voor het avond is sluiten ze zich al. Geplukte paardebloemen gaan ook eerst dicht, maar ze komen later in het vaasje weer open.

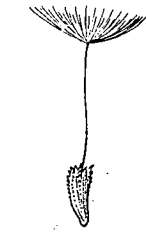
### Vruchtverspreiding

Bij droog weer vormen alle vruchtjes samen een mooie *lampion*, die op een *lange steel* staat. Waarom zou die steel zo lang zijn, dat hij flink boven het gras uitsteekt? (*Windverspreiding* van de vruchtjes). Als het vochtig is sluit het omhulsel zich waardoor het lampionnetje keurig wordt dichtgeklapt.

De meeste dieren lusten graag paardebloemen (*konijnen!*) en in de weide worden ze dus vaak afgegraasd. Als er één plant is, die daar tegen kan, is het wel de paardebloem. Als hij helemaal wordt afgesneden, zodat er geen blad meer te zien is, maakt de *penwortel* in de grond *knoppen* en daaruit groeit de nieuwe plant op! Daardoor zijn paardebloemen in een gazon niet zo makkelijk uit te roeien.

### Pinksterbloem

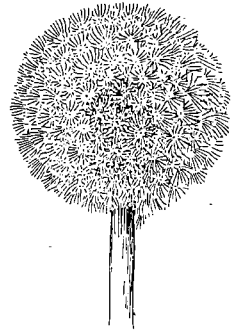
Als de *paardebloembloemen* veranderd zijn in witte lampionnetjes kleurt de wei lila door de *pinkster-*



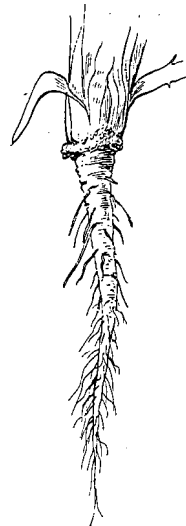
parachutistje



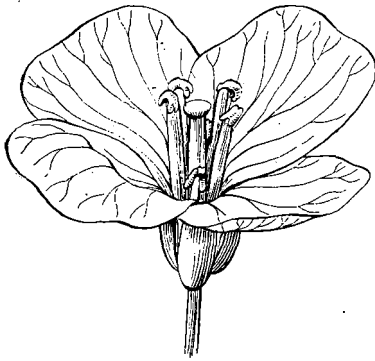
gesloten bloem



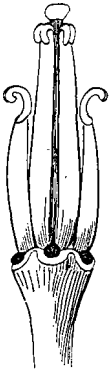
lampion



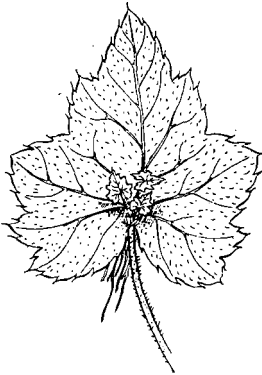
penwortel



pinksterbloem



stamper, meeldraden en nectariën van de pinksterbloem



tolmiea

bloemen. Zo'n pinksterbloem is mooi om hem eens samen in de klas te bekijken. De bloempjes staan in een tros: gesteelde bloemen langs een stengel. We kunnen alle bloemdelen, de 4 kelkbladeren, de 4 kroonbladeren, die in plaats met de kelkbladeren wisselen en die samen een kruis vormen, de zes meeldraden (4 lange en 2 korte) en de stamper heel duidelijk zien. Als we de bloem langzaam ronddraaien en naar de kelkblaadjes kijken, zien we, dat twee van de vier een kleine uitzakking aan hun basis vertonen: het zijn de bakjes, waarin de nectar bewaard wordt (nectar is het zoete vocht, dat de bloemen afscheiden en dat in de honingmaag van de bijen in honing wordt veranderd). Als we heel goed kijken zien we aan de voet der meeldraden 4 groene knobbeltjes; dat zijn de kliertjes, die de nectar vormen.

#### Levenswijze

Het is aardig om eens op de pinksterbloem te letten als het gaat regenen. Alle bloemsteeltjes worden dan slap, zodat alle bloempjes gaan hangen; bovendien sluiten de bloempjes zich nog half. Het is de ideale stand om het inwendige van de bloem voor nat worden te behoeden. Die zelfde stand nemen de bloemen aan als de zon ondergaat en vandaar dus, dat we het weer de slaapstand noemen.

Ik noem nog één bijzonderheid, die de pinksterbloem weer zo uitstekend geschikt maakt als weideplant. Hij draagt, evenals de kamerplant *Tolmiea* (kindje-op-moeders schoot) knoppen op zijn bladeren, die tot kleine plantjes kunnen uitgroeien. De plantjes laten los, vallen op de grond en groeien verder. We zien dat vooral aan de slootkant en op vochtige plekken in de weide.

#### Vroeg maaien

Na het lila van de pinksterbloem komt weer het geel van de boterbloem, het rose van de koekoeksbloem, het bruinrood van de zuring (op slechte weiden) en nog veel meer. Dan is het echter al tweede helft mei of juni geworden en het grasland kan dan één kleurig veldboeket zijn. Dat kan, maar het gebeurt zelden meer.

Vroeger waren de weiden voor het oog van de natuurliefhebber veel mooier dan nu. De eerste aanslag kwam toen de boeren kunstmest gingen gebruiken. De orchideeën, die vroeger het grasland zo mooi maakten, verdwenen tegelijk met enkele

andere gevoelige soorten. Toen kwam het *vroege maaien*, van de graslanden, die de boer gebruikt als *hooiland* omdat hij ook in de winter voer voor zijn vee moet hebben. Op de kalender heet juli de hooimaand, maar dat is voltooid verleden tijd. Toen stonden de *hannekemaaiers* (boerenarbeiders uit Westfalen) in een rij op het land en maaiden het lange gras met de zeis. Nu horen we het geratel van de grasmachine op het hooiland vaak al half mei. Het gras is nog in zijn volle groei en niet veel meer dan een decimeter hoog. Dat gras is nog niet geschikt om er hooi van te maken. Het is daarvoor veel te sappig en te mals.

### Gekuild gras en grasmeel

Vroeger meende men, dat het gras gebloeid moest hebben voor het maaien. Nu weten de boeren, dat de *voedingswaarde van jong gras hoger is dan van oud*. Dat jonge gras wordt *ingekuild* of op de *grasdrogerij* gedroogd en *tot baaltjes geperst* of tot *grasmeel* vermalen. Op vele boerderijen zien we een grote betonnen put, dat is de *silo* of *kuil*. Die put wordt met het jonge gras gevuld en regelmatig aangetrapt. De lucht moet er zoveel mogelijk uit. Tenslotte wordt het met een laag grond afgedekt. Dat jonge gras gaat *broeien* en krijgt na een poosje een licht-bruine kleur. Het wordt in de winter, in plakken gestoken, opgevoerd aan het vee, dat het heel graag lust. Dikwijls ruiken we de kuil als we langs een boerderij gaan. Als de omzetting goed is verlopen lijkt de *geur* op die *van vers roggeblood*. Hebben ongewenste omzettingen plaats gehad dan verspreidt de kuil een onaangename stank.

Ook als de boer zijn gras niet kuilt maar wil hooien, wacht hij niet meer zoals vroeger tot juli. Door de betere bemesting is de groei van het gras nu veel sterker dan voorheen en het is vaak al voor half juni rijp voor de maaimachine.

### Het lot der weideplanten

Dat steeds vroegere maaien betekent een stevige aanslag op het voortbestaan van *vele weideplanten*, die nu dikwijls *geen tijd meer* hebben voor de *zaadvorming* en die bovendien steeds meer worden *beknot in hun groeiperiode*. Als het bij die aanslag bleef was het al erg genoeg, maar er is nog iets anders bijgekomen. Voor de boer geldt: *hoe groener de wei, hoe rijker de oogst*. De bloemenwei, die ons



*jonge plantjes op-blad van de pinksterbloem*



*scherpe boterbloem*



*koekoeksbloem*



zuring



orchidee

oog zo bekoort, baart hem alle zorg. In de oorlog heeft men grote vorderingen gemaakt bij de *chemische onkruidbestrijding*. Er was veel minder mankracht en de oogsten had men dringend nodig. Na de oorlog zijn steeds meer boeren tot *onkruidbestrijding met scheikundige middelen* overgegaan en zij beperkten dat niet tot de weiden maar ze namen ook vaak de *grasbermen* langs de polderweggetjes mee. Ook dit is weer te begrijpen: hoe minder zaad in de nabijheid van de weiden wordt gevormd hoe schoner het land blijft, waarbij dan dat 'schoon' wel een heel bepaalde betekenis heeft. Tegenwoordig bespuiten de boeren vaak zelfs de *sloten*. In één, soms in enkele bespuitingen, verandert een boeiende, kleurige, levende sloot in een morsdode, maar 'schone' vaart. Wéér: voor de boer is dit spuiten aantrekkelijker dan het zware 'sloten', dat moet gebeuren om de poldersloten hun taak te doen behouden.

#### De zwarte adem

Maar: *blijft dit alles goed gaan?* Het is hier niet de plaats om bedenkingen te uiten. Ik volsta met te vermelden, dat lang niet iedere deskundige zich gelukkig voelt bij de steeds sterkere toepassing van chemische middelen. Een van onze knapste biologen sprak over 'de zwarte adem', die in steeds heviger mate over ons land gaat blazen en die de *natuur steeds verder verarmt*.

*De winst voor de boer is verlies voor de recreatie* en ieder zal moeten toegeven dat de tot keurige gazons geworden weiden en de op stadsgrachten lijkende dode sloten de polder zullen beroven van de charme van het schijnbaar ongerepte. Daarmee verliest het polderland het karakter dat juist voor de recreatie van de stedeling, die zich graag 'echt in de natuur' waant, van zo grote betekenis is. In een dichtbevolkt land als het onze, waar de stedelijke bevolking tengevolge van de toenemende industrialisatie steeds sterker groeit, is de *recreatie een heel groot belang*. We zijn nog altijd knapper in doden dan in tot leven wekken. *Moge de ontluistering van het polderland niet zoover voortschrijden dat het te laat is*.

#### De weide en het vee

Een groot deel van het grasland wordt als *weide* gebruikt.



Als het weer niet al te ongunstig is komen de *koeien* in het *begin van mei* in de wei. De dieren hebben de hele winter in de donkere stal gestaan en als ze nu ineens de vrijheid krijgen rennen en springen ze de eerste dag uitgelaten in het rond. Meestal worden de koeien gehouden voor de *melk*, maar soms ook wel voor het *vlees*.

We onderscheiden in ons land drie rassen:

Het zwart-bonte *Fries-Hollandse vee*; het rood-bruine *Maas-Rijn-IJssel vee* en de *Groninger blaarkop*, die behalve in Groningen ook veel gehouden wordt langs de Hollandse IJssel. Tamme koeien komen natuurlijk niet in de natuur voor en er moet dus een tijd geweest zijn, waarin men probeerde wilde runderen te *temmen*.

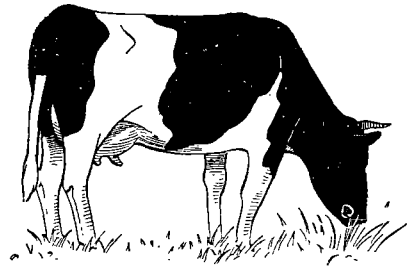
### De oeros

In Europa leefde vroeger de *oeros*, een groot rund, waarvan de schouderhoogte wel 1.80 m was en dat op de kop grote horens droeg. Die *oerossen* leefden als alle wilde runderen in *kudden*. Overdag bleven ze in de dekking van het bos en als het schemerig werd gingen ze op *lavei*, d.w.z. dat ze dan gingen grazen. Bij dat grazen bleven ze in kuddeverband en de dieren, die aan de rand graasden speurden voortdurend met de *oren* en de *vochtige neus* naar onraad en als ze dat merkten werden ze onrustig en ging hun onrust op de andere dieren van de kudde over. De kudde *concentreerde zich*, trok zich samen of *vluchtte*. Als de kudde zich concentreerde en de aanvaller toch naderde, bogen alle koppen naar de grond, zodat de aanvaller tegenover een *gehoornd front* kwam te staan.

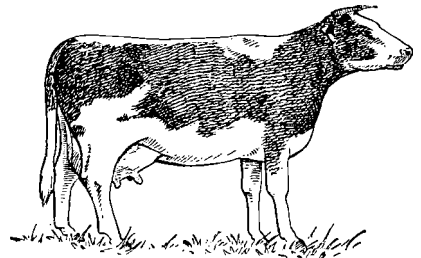
Als de kinderen nu eens naar de grazende koeien in de wei kijken, is er nog niets veranderd. De koeien aan de rand doen dienst als *schildwacht*; de dieren in het midden grazen veel rustiger. Komt er een *hond* in de wei dan *concentreren* de koeien zich, zoals de oerossen deden met de wolf en als hij toch nadert, komt hij ook tegenover een *gehoornd front* te staan.

### Het grazen

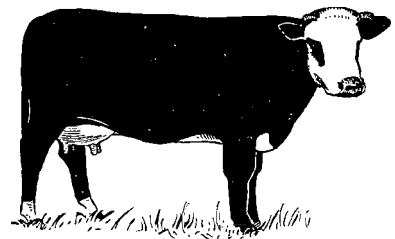
Onze *koeien grazen ook overdag*, maar in één opzicht komen ze nog met de oerossen overeen: ze *nemen in een zo kort mogelijke tijd zoveel mogelijk gras op*. Ze slaan hun *ruwe tong* om een bosje gras heen en *snijsden* dat met de *tanden van de onderkaak*, die recht naar voren staan, af. Als u op school een schedel



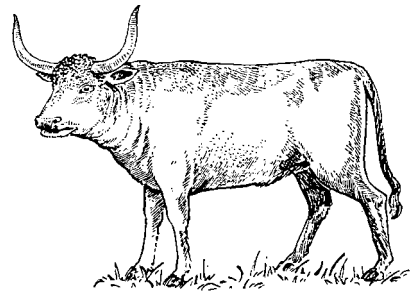
zwart-bonte koe



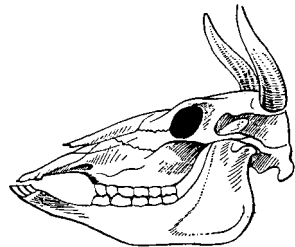
rood-bruine koe



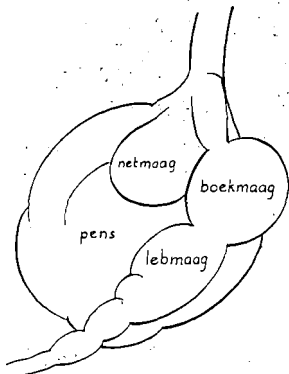
blaarkop



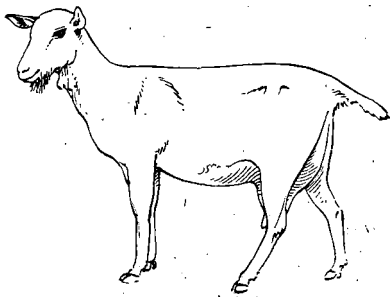
oeros



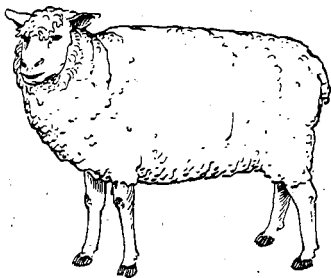
koeieschedel



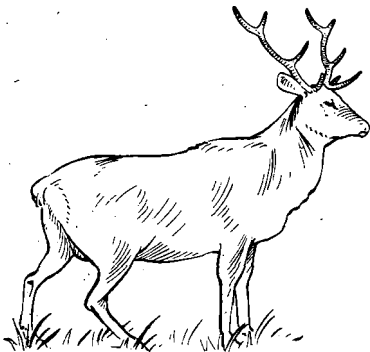
koeiemaag



geit



schaap



hert

van een koe, een schaap of een geit hebt, moet u de kinderen de stand van hun tanden eens laten vergelijken met die in de herkauwersschedel. Ze begrijpen dan ook, dat tanden in de bovenkaak voor deze dieren geen zin zouden hebben.

Het afgesneden gras wordt nagenoeg *ongekauwd ingeslikt* en komt in een heel grote *voorraadmaag*, die uit twee afdelingen, de *pens* en de *netmaag*, bestaat. Daar kan bijna 200 liter in! Hoeveel emmers gras zouden dat zijn? In de grote *pens* wordt het gras wat weker gemaakt en als de koe nu gaat liggen, maakt de *netmaag* van dat geweekte gras keurige hapjes, die door een soort braakbeweging weer terugkomen in de bek.

### Herkauwen

Laten de kinderen buiten maar eens goed opletten: *een koe, die ligt te rusten, beweegt zijn onderkaak voortdurend heen en weer.* Als we naar de plooiën op de grote kiezen kijken begrijpen we dat het weke gras daarbij helemaal fijn gewreven wordt. Als dat gebeurd is, slikt de koe het voor de tweede maal in waardoor het in de *boekmaag* en vervolgens in de *lebmaag* komt, waar het verder verteerd wordt.

We noemen hierbij vanzelfsprekend de naam 'herkauwer' en we vertellen, dat *geiten, schapen, herten, giraffen* en *kamelen* hun voedsel op de zelfde manier verwerken.

Het grazende rund valt natuurlijk veel sterker op en loopt dus meer gevaar dan het herkauwende. De kinderen zullen makkelijk inzien, dat de grote voorraadmaag het de runderen mogelijk maakt in een korte tijd heel veel voedsel op te nemen, waarna ze op een veilige plaats kunnen gaan herkauwen. Onze koeien besteden daar per dag ongeveer 8 uur aan.

### De melk

Gras is veel moeilijker te verteren dan vlees. Dat is voor de kinderen makkelijk in te zien: het is toch voor een kat veel makkelijk om van muizenvlees kattenvlees te maken dan voor een koe om van gras rundervlees te maken!

Wie zouden dus langer melk krijgen: jonge vleeseters of jonge graseters? De kinderen begrijpen, dat *herkauwers het langst gezoogd* worden. Er komt echter nog iets bij: de *jongen van herkauwers zijn groot en groeien hard*, zodat ze niet alleen lang melk

moeten hebben, maar ook *veel melk*. Om die twee redenen hebben onze voorouders het melkvee getemd: veel melk en gedurende lange tijd. Uit dit verhaal blijkt dus al, dat de melk eigenlijk niet voor ons, maar voor het kalf bestemd is en een koe gaat ook pas melk geven als het eerste kalf geboren is. Daarna moet de koe ieder jaar een kalf krijgen om melk te kunnen blijven geven.

### Het melken

Als een kalf groter wordt gaat het van lieverlede meer gras eten en gaat dan minder zuigen, zodat de melkgift kleiner wordt. Daarom laat de boer het kalf niet bij de koe, maar gaat direct *de koe zelf melken*. Daardoor wordt de *hoeveelheid melk*, die de koe geeft *groter* en zij geeft *veel langer melk* (ongeveer 300 dagen en in die tijd geeft de koe ongeveer 3600 l. melk!).

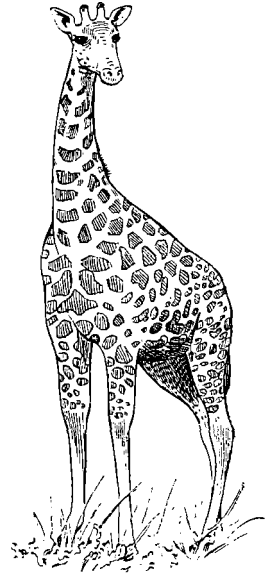
Melk raakt heel erg makkelijk besmet met *ziektekiemen* en dat gevaar dreigt al direkt als de melk warm uit de uier van de koe komt. Daarom moet het *melken uiterst zindelijk* gebeuren. De melker wast zijn handen eerst heel goed; daarna veegt hij met een schone doek de uier van de koe af en wast de spenen met zuiver water. Vaak dringen er van buitenaf al *bacteriën* in de spenen van de koe en daarom mogen de eerste straaltjes melk uit alle spenen niet bij de andere melk komen. De melk moet via brandschone emmers in zuivere melkbussen gegoten worden en dan koel bewaard worden.

Ook bij het elektrisch melken betracht de boer uiterste zindelijkheid. Vroeger zijn heel wat besmettelijke ziekten (*tyfus*) door besmette melk verbreid.

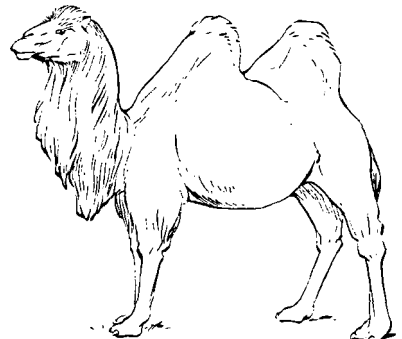
De meeste melk gaat naar de fabriek en wordt daar verder verwerkt.

### Pinken en vaarzen

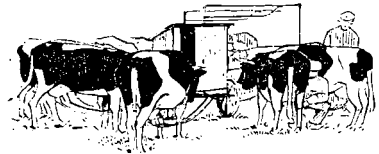
Het kalf krijgt, hoewel het niet bij de moeder is, de eerste tijd natuurlijk toch melk. Er worden evenveel koekalveren als stierkalveren geboren. De boer kan al die stierkalfjes niet aanhouden en het grootste deel daarvan wordt direkt als *nuchter kalf* verkocht of later als *gemest kalf*. Vooral stadskinderen vinden dat vaak een naar idee. Ik geloof, dat het fout is dat gevoel te kleineren. Ik geef liever toe, dat het inderdaad naar is, maar dat het nu eenmaal onvermijdelijk is. Een kalf van één



giraffe



kameel



elektrisch melken

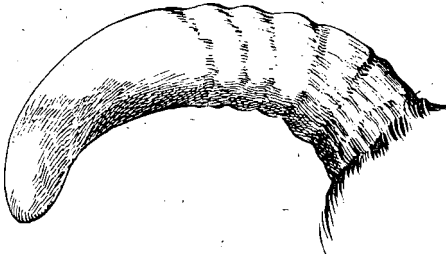


kalf

jaar wordt een *pink* of een *hokkeling* genoemd; een kalf van twee jaar (dat zelf nog niet gekalfd heeft) heet een *vaars*.

#### Hoe bepalen we de leeftijd?

Hoe zou een boer op de markt kunnen zien hoe oud een koe is? Tot een jaar of vijf kan hij dat zien aan de *wisseling van het melkgebit* in het blijvend gebit en daarna kijkt hij naar de mate waarin het gebit is *afgesleten*. Hij kan ook nog iets anders doen: naar de *horens* kijken! Dat geldt *alleen voor koeien, die regelmatig kalven*. Strijken we met de vinger over de horens van een oude koe dan voelen we aan de basis *ringvormige verdikkingen*. Nu is het zo, dat er evenveel ringvormige verdikkingen zijn als de koe kalveren heeft gehad. De verklaring is heel eenvoudig: *de horens groeit aan de basis voortdurend verder, maar als de koe een kalf verwacht staat de groei een paar maanden stil*. Door die groeistilstand ontstaat een ring. Als een koe eens een jaar niet gekalfd heeft, heeft de groei in dat jaar ook niet stilgestaan en dan is natuurlijk de afstand tot de volgende ring groter. Laat de kinderen zelf eens uitleggen waarom de boer bij het aantal gevonden ringen twee jaar optelt om de leeftijd van de koe vast te stellen!



*koeihorens met ringvormige verdikkingen*

De meeste kalveren worden in het vroege voorjaar geboren. De koeien lopen dan in de tijd van de grootste melkproduktie (als ze dus ook het meeste voedsel moeten hebben) in de wei.

Op stal moet de boer naast hooi, stro, bieten en kuilgras ook dure veekoeken voeren en wél méér naarmate de koeien meer melk geven. De melk kost de boer dus in de winter meer dan in de zomer.

#### Ziekten van het vee

Een van de ernstigste veeziekten is de *runder-tuberculose*, die vroeger veel voorkwam. Door het drinken van besmette melk kon de tuberculose ook overgaan op de mens, wat vaak heel ernstige gevolgen had.

Tegenwoordig is door het heel scherpe toezicht de Nederlandse veestapel t.b.c.-vrij.

Een andere ziekte, die vroeger veel voorkwam, was *mond- en klauwzeer*. De ziekte is heel besmettelijk en als er ergens één geval was werd dat meestal oorzaak van een *epidemie*. Jong vee stierf er vaak aan en bij oudere dieren liep de melkgift hard

terug. Door inenting tegen mond- en klauwzeer heeft men deze ziekte bij de koeien in ons land praktisch uitgeroeid. Door besmette melk kunnen mensen ook mondzeer krijgen.

#### **De stedeling en de boer**

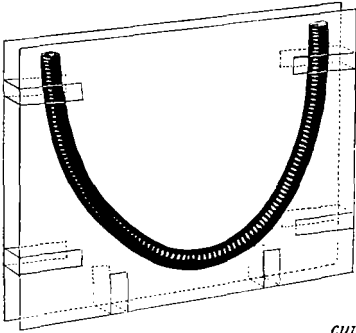
Een boer heeft er een hekel aan als we zonder zijn toestemming over zijn land lopen. Vroeger was dat niet zo erg omdat er bijna geen wandelaars in de polder kwamen. De drommen van nu vertrapten het gras, verontrusten het vee (honden), sluiten dikwijls de hekken, die het vee op een bepaald stuk van de weide moeten houden, niet goed af en vernielen door onvoorzichtigheid vaak de hekken. Dat kan natuurlijk niet en dat moeten we de kinderen ook heel goed inprenten.

Zij moeten weten dat:

1. *we nooit over een afgesloten weide gaan zonder toestemming van de boer;*
2. *we nooit ofte nimmer in hooiland lopen; als er geen vee in het gras loopt moeten de kinderen maar aannemen, dat het hooiland is;*
3. *we de hekken, die op de weggetjes door de weiden staan, steeds zorgvuldig sluiten, omdat ze er neergezet zijn om het vee op de weide te houden;*
4. *we de planten van de weide ook meestal op de wegbermen kunnen vinden;*
5. *we steeds bedenken, dat de boer van zijn land moet leven en dat het zijn eigendom is; we laten dus alles na wat hem schade zou kunnen berokkenen.*



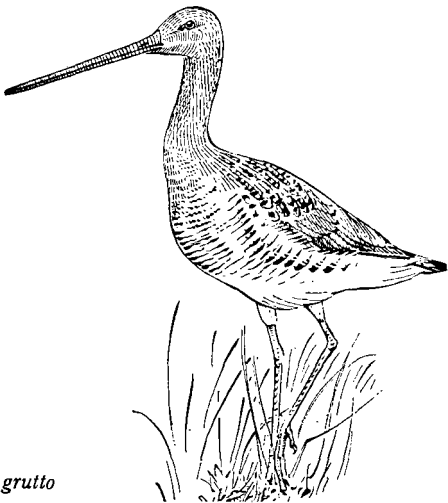
schedels van reiger, wulp en ekster



cuvette



kievit



grutto

## De weide II

### Uitgangspunten

Boven de weiden jubelen de veldleeuweriken en de roep van kievit, tureluur en grutto is niet van de lucht.

In veel plaatsen zijn natuur- en vogelwachters in de weer om de broedplaatsen te bewaken.

Het eerste gras wordt spoedig gemaaid en vele maaiers kijken nauwlettend uit naar jonge vogels en haasjes om te voorkomen, dat ze door de machine gegrepen worden.

### Lesmateriaal

Uitgezaagde modellen van *veldleeuwerik*, *kievit*, *tureluur*, *grutto*, *kemphaan*, *scholekster* en eventueel andere weidevogels; verder ook van enkele rovers, bijvoorbeeld *steenuil*, en *torenvalk*. Eventueel opgezette vogels.

Enkele vogelschedels, bij voorkeur van steltlopers. Een opgezette *mol* en een *veldmuis*, of goede afbeeldingen.

Levende *regenwormen*.

*Langpootmug-emelt*, *kniptor-ritnaald* en *meikever-engerling* in plastic of levend; desnoods goede afbeeldingen.

Enkele bloempotten met tuinaarde, een glasplaat, een stuk filtreerpapier of een ruwe krant.

Een cuvette te maken van twee glasplaten en een drietal latjes van ongeveer één centimeter breed of een stuk glasslang; een paar klemmen. Een preparerloop.

### Inleiding

We beginnen de les met het vertonen van enkele vogels die karakteristiek zijn voor de weide. Ik stel voor te nemen: *kievit*, *grutto*, *tureluur*, *veldleeuwerik* en eventueel nog *kemphaan* en *scholekster*.

We bekijken de dieren en letten vooral eens op de snavels en vragen nu: *wat zouden deze vogels eten?* De kans is groot, dat een deel der leerlingen antwoordt: 'dieren' of al wat meer gedifferentieerd 'wormen' of 'insekten'.

We blijven even bij dat 'dieren' en vragen weer: waar moeten de vogels die dieren in de wei dan zoeken? Er zijn eigenlijk maar twee mogelijkheden: in de grond en tussen het gras. Aan beide mogelijkheden gaan we nu in de eerste plaats aandacht besteden.

## Regenwormen

Als de naam 'wormen' nog niet genoemd is, komt hij gauw als we vragen dieren op te noemen, die in de grond leven.

Het prettigste is het als we nu ook de *levende wormen* kunnen demonstreren. We brengen de levende worm op een krant en bekijken hem samen. Al vragend besteden we aandacht aan de *segmenten* of *lichaamsringen*, waaruit het lichaam bestaat, aan de *spitstoelopende kop* en het *stompe en plattere staartgedeelte* en tenslotte aan het *zadel* (de verdikte ring, die op ongeveer 1/3 van de lichaamslengte van de kop afligt), dat dient om de eieren met een slijmlaagje te omgeven.

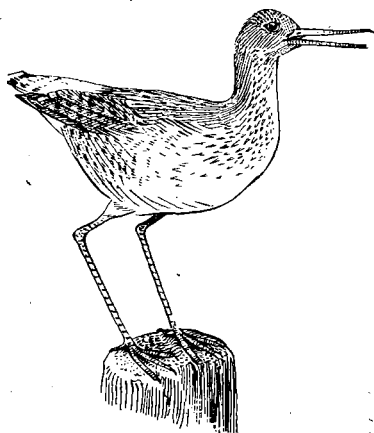
Misschien kronkelt de worm eerst wat maar dan gaat hij *kruipen*. Wat zien we? *Vooraan* beginnen de lichaamsringen *langer* en *dunner* te worden en dat zet zich van kop naar staart over het hele of een groot deel van het lichaam voort. We zien, dat de hele worm lang en dun wordt en dat de kop daarbij vooruit schuift. Daarna zien we, dat de kop op zijn plaats blijft en dat de voorste lichaamsringen *korter* en *dikker* worden en ook dat zet zich van kop naar staart over een kleiner of groter deel van het lichaam voort. We zien hierbij, dat de staart wordt bijgetrokken. Dit herhaalt zich voortdurend: *staart vast, kop vooruit* en *kop vast, staart bijgetrokken*.

De kinderen weten uit ervaring, dat alle bewegingen veroorzaakt worden door de werking van *spieren*. Bij de worm zitten er spieren om het hele lichaam heen: *kringspieren*, die de worm bij samentrekking lang en dun maken en *lengtespieren*, die de worm bij samentrekking korter en dikker maken. 'Spieren' is het zelfde als 'vles' en de kinderen kunnen nu dus begrijpen, dat een worm voor menige vogel een voedzaam hapje is.

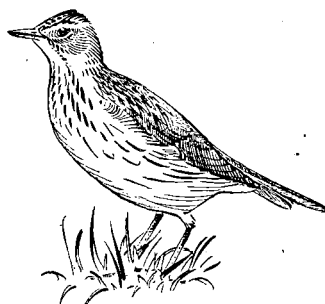
## We doen een proefje

We brengen de worm van een krant over op een glasplaat, die goed schoon is. Wat zien we? De worm probeert wel te kruipen, maar hij komt niet meer vooruit! Hoe kan dat nu?

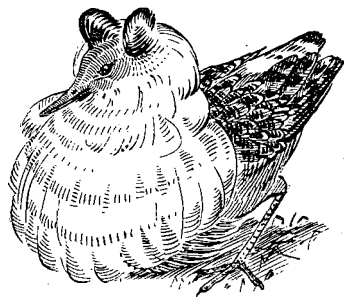
We leggen de worm weer op de krant en in de doodstille klas mogen een paar kinderen aan de krant luisteren. Wat horen ze? Een heel fijn getikkel. Een paar helden of heldinnen mogen de worm even over hun hand laten kruipen. Wat voelen ze?



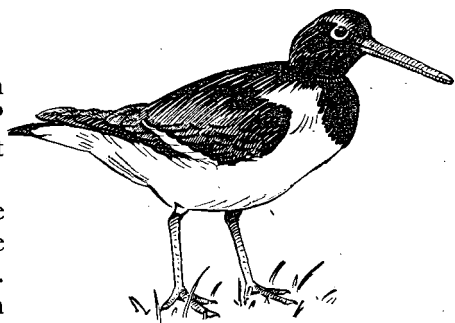
tureluur



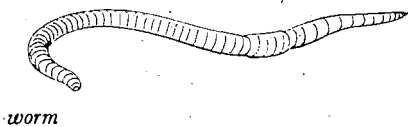
veldleeuwerik



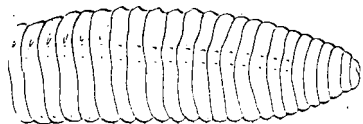
kemphaan



scholekster



worm



borstels

De worm blijkt niet zo glad te zijn als hij er uit ziet. Met wat grotere kinderen (die geleerd hebben met een loep te kijken) kunt u nu het volgende doen: u spoelt een middelgrote worm schoon in een bakje water en laat hem even over filtreerpapier kruipen tot hij droog is. Daarna brengt u hem tussen twee horlogeglazen, die u even met een strookje cello-tape op elkaar zet. Nu kunt u de worm makkelijk tegen het licht met een loep (8 à 10×) bekijken. We zien dan vooral in het achterste deel (het duidelijkst aan de bolle kant van een bocht), dat er over het lichaam 4 rijen *stijve haartjes* lopen, die we 'borstels' noemen. *Met deze borstels kan een worm zich tegen kleine oneffenheden schrap zetten*; dat lukt hem dus wèl op ruw papier maar niet op een gladde glasplaat. Kunnen we de kinderen de rijen borstels niet laten zien, dan moeten we het uitsluitend op de tekening bekijken.

#### De worm gaat graven

We nemen de bloempot met losse tuinaarde en leggen de worm op de grond. Het duurt niet lang of hij gaat zich *ingraven*. Bij voorkeur doet hij dat met zijn kop tegen een steentje of een kluitje grond aan, dat wat weerstand biedt. Hij stelt het voorste deel van zijn lichaam in een boogje boven de grond op, maakt nu de kop zo spits mogelijk en drukt hem in de grond; bij dit in de grond drukken zet hij de rest van het lichaam schrap met zijn borstels. Na de verdunning volgt een verdikking van het voorgedeelte, waardoor de gang verwijd wordt. *Op dezelfde wijze waarop de worm boven de grond kruipt, kruipt hij nu ook in de grond*. Een flinke worm is in losse tuingrond verrassend snel weg. Hoe graaft hij zich in in vastere grond, bij voorbeeld stevig *aangedrukte zandige tuingrond*? Daar begint hij met een *gang te eten*; door zich dikker te maken tracht hij de gang *door drukken te verwijderen*. Als we ook hier een proef nemen zien we, dat het veel langer duurt eer de worm in de grond zit. Hoe zien de gangen in de grond er uit? Om dat te weten te komen vullen we onze cuvette met goede tuingrond, die we licht aandrukken. We leggen de worm op de grond en schuiven de donkere hoes om de cuvette heen. We laten de worm nu rustig graven en kijken de volgende morgen eens wat hij daarvan terecht gebracht heeft. Het ingraven gaat wat trager dan in de bloempot doordat de



glaswanden bij de dunne laag grond wat tegenstand bieden bij het drukken. Als regel zien we na verwijdering van de hoes een nogal bochtige gang, die aan het einde een *verwijding* heeft waarin de worm kan omdraaien. Overigens ziet een worm kans om dit in een onwaarschijnlijk nauw buisje te doen.

### De worm en de planten

Zodra een worm een gang gegraven heeft, gaat hij de *wanden pleisteren* met zijn *uitwerpselen*. De wanden winnen hierdoor aan stevigheid. Zouden die gangen nog betekenis hebben voor de planten? Wat zouden de wortels nodig hebben om goed te kunnen groeien? Natuurlijk water, maar daarnaast ook lucht en *mest*.

Hoeveel wormen zouden er wel in de weidegrond zitten? Dat kan op 1 m<sup>2</sup> wel ruim 170 dieren zijn. A. Finck heeft eens bepaald hoeveel wormen per ha in behoorlijk ontwaterd goed grasland voorkomen. *Hij vond dat er per ha een even groot gewicht aan wormen in de bodem kon voorkomen als aan vee bovengronds kan grazen!* 2000 kg per ha is geen zeldzaamheid. Een worm kan, als er geen ongelukken gebeuren, jaren (waarschijnlijk wel 10 jaar) leven en er zijn soorten, die gangen maken van meer dan 1 m diep. Tot op flinke diepte zijn er dus veel nauwe gangen, die lucht in de bodem toelaten en waarvan de wanden uit mest bestaan. Dat is ideaal voor een goede groei van het gras. In een goed door de wormen doorgraven bodem kan in de bovenste 30 cm 70 % van het totale volume uit water en lucht bestaan. Dat kan in een boomgaard, maar dat geldt voor een weide natuurlijk niet. De wormen gebruiken niet al hun mest om hun gangen te pleisteren. Het grootste deel komt in de vorm van de bekende *gekronkelde wormenhoopjes* (alsof het uit een tube werd geknepen) aan de oppervlakte. Ook dat is weer heel belangrijk want op deze wijze wordt in de loop van enkele tientallen jaren de bovenlaag van de grond helemaal gekeerd. Waarom zou dat vooral voor z.g. blijvend grasland van belang zijn? (Wordt niet geploegd of gespit). Als een worm zoveel uitwerpselen produceert moet hij natuurlijk ook veel eten. Nu eet een worm alle mogelijke resten van planten, die op de bodem liggen (dorre blaren, afgestorven gras) en die in de bodem zitten (dode wortels enz.).



wormenhoopje

Hij eet dat met aarde en al op en verteert dan uit die aarde alle voedsel, dat er nog in zit. Hoe komt een worm, die in een gang leeft, nu aan plantenafval, dat op de grond ligt?

#### **Wanneer komen de wormen boven?**

Wormen hebben een hekel aan *licht*, dat ze (hoewel ze geen ogen hebben) toch heel goed kunnen waarnemen, vooral met hun kopgedeelte, maar ook met de staart. In de tweede plaats hebben wormen een hekel aan *droogte*. Dat is te begrijpen, want zij zouden snel al hun water verliezen omdat ze zo'n dunne huid hebben. Als de zon onder gaat wordt het donker, maar dan wordt de lucht door de afkoeling ook vochtiger. Nu is er voor de worm geen enkel bezwaar meer om boven te komen en dat doet hij dan ook, maar uit voorzorg blijft hij met zijn staart in het hol liggen. Als we 's-avonds met een lantarentje op een grasveld lopen zien we overal de wormen uit de grond liggen, maar zodra er licht op hen valt trekken ze zich bliksemsnel in hun gang terug. Als het ons lukt de worm te grijpen merken we, dat we hard moeten trekken om hem uit zijn gang te krijgen. Hoe zou dat komen? (borstels).

Er zijn nog twee andere omstandigheden waaronder de wormen boven komen. Dat is in de eerste plaats na *hevige regen*, die de grond dichtslaat. Hoewel een regenworm het met zijn dunne huid lang in water kan uithouden; dreigt toch het gevaar van verstikking. Dan komt de worm aan de oppervlakte. Op de weide is dat niet erg; daar beschermt de graslaag hem tegen het licht. In de kalere tuin is dat erger. Als hij geen kans ziet zich tegen het licht te beschutten, wacht hem daar de lichtdood. Wormen zijn namelijk heel erg gevoelig voor het *ultraviolet*, dat zelfs ook in diffuus licht zit.

De laatste omstandigheid, die de worm naar boven drijft, is *trilling van de bodem*, maar dat gaan we in een proefje bekijken.

#### **De worm en de piano**

Al bijna 100 jaar geleden liet de beroemde Engelse bioloog *Charles Darwin* zijn bezoekers het volgende proefje zien. Hij zette op zijn piano een bloempot met aarde waarin wormen zaten. Als hij nu een stukje speelde aan de *baskant* kwamen de wormen

naar *boven*; sloeg hij *hogere tonen* aan dan bleven ze *rustig* in de grond.

Zouden wormen dus muzikaal zijn en van lage tonen houden? Zo was het niet. De lage tonen brachten de grond in de pot blijkbaar in trilling op een wijze, die de wormen naar boven joeg.

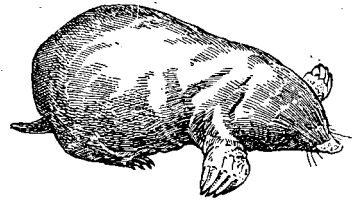
Trilling van de grond betekent meestal, dat de aartsrover van wormen, de *mol*, op pad is en nu is er een innerlijke drang, die we *instinkt* noemen, die de worm dwingt omhoog te gaan. Dat doen alle wormen, ook als ze nooit eerder kennis maakten met een mol en het gevaar dus niet uit eigen ervaring kennen. Dat is ook de betekenis van het vluchtinstinkt; *het dier vlucht voor gevaar, dat het niet kent*. Zou de worm pas vluchten na kennis-making met de mol, dan zouden er immers niet veel wormen meer vluchten!

Vissers, die wormen zoeken, doen dat ook door de grond met een schop in trilling te brengen. We zullen in het vervolg van deze les zien, dat ook sommige vogels deze methode toepassen om de wormen naar boven te drijven.

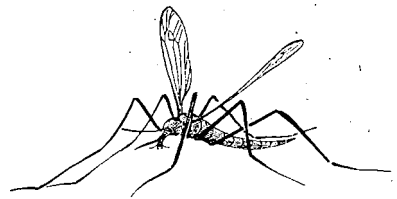
#### Langpootmuggen en emelten

Er komen, naast wormen, nog vele andere dieren voor in weidegrond. Het heeft weinig zin daar veel over te zeggen omdat de meeste kinderen die dieren toch niet kennen. We beperken ons daarom tot enkele voorbeelden.

Alle kinderen kennen de grote *langpootmuggen*, die op zomeravonden ons huis komen binnen vliegen omdat zij zo sterk door het licht worden aangetrokken. Als de wijfjes *eieren* gaan leggen doen ze dat dolgraag *in grasland*. Ze 'dansen' als het ware boven de grond en raken die telkens even aan waarbij de punt van hun achterlijf iets in de grond dringt. Bij iedere aanraking deponeren zij enkele eieren in de grond. Op vruchtbare weiden, waar het gras erg dicht staat, gaat dat minder makkelijk en boven die plaatsen zouden de wijfjes hun eieren eenvoudig laten vallen. Het spreekt van zelf, dat er bij die laatste methode vrij veel eieren verloren zullen gaan. Uit de eieren ontwikkelt zich een larve, die *emelt* heet. De larven vreten vooral aan de wortels van het gras en zij gaan daarmee 's-winters, zolang het niet te hard vriest, door. Het zijn grauwe pootloze dieren, die ongeveer 3 cm lang worden. Voor het verpoppen kruipen ze enkele centimeters diep in de grond.



mol



langpootmug



emelt

Twee weken na het verpoppen baant de pop zich al kronkelend een weg naar de oppervlakte. Als de pop ongeveer voor de helft boven de grond uitsteekt, barst hij open en kruipt de langpootmug er uit. Het lichaam en de vleugels zijn dan nog zacht, maar ongeveer twee uur later zijn zij voldoende verhard om het wegvliegen mogelijk te maken.

### Kniptorren en ritnaalden

Soms zien we in de weide bruinzwarte kevertjes, meestal nog geen centimeter groot, die, als ze op hun rug gelegd worden, met een duidelijk hoorbaar knippend geluid opspringen om als regel weer op hun pootjes terecht te komen. Ze doen dat niet direkt; ze houden zich eerst dood (een dode prooi wordt door vele rovers niet gegeten), maken met hun kop enkele malen een knikkende beweging, spannen het lichaam en springen omhoog. De meeste kevertjes zien we pas later in de zomer en dan loont het zeker de moeite de kinderen het opspringen te laten zien. De kevers worden *kniptorren* genoemd; op het platteland noemt men ze, vanwege het knikken met de kop (vooral duidelijk als men ze tussen duim en wijsvinger houdt), wel eens 'jabroers'.

De wijfjes leggen hun eieren in de grond. De larven, die hier uitkomen, heten *ritnaalden* of *koperwormen*. Zij doen er jaren over eer ze verpoppen. De eerste tijd leven ze van humus maar later van plantwortels, waardoor ze voor de weide schadelijk kunnen worden.

### Meikevers en engelingen

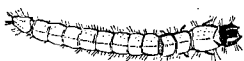
Vooral langs de Veluwezoom en in de Betuwe hebben de graslanden, vooral de uiterwaarden, te lijden van *engerlingen*. Engerlingen zijn de geelwitte C-vormig gekromde, vrij grote larven van de *meikevers*. Ze leven 3 jaar in de grond vóór ze zich verpoppen. In het eerste jaar doen ze nog weinig schade, maar in het tweede en derde jaar kunnen ze de graswortels zo erg wegvreten, dat de zode los komt te liggen. De kevers komen in april en mei te voorschijn en voeden zich met de bladeren van *eiken*, *beuken* en *linden*, die ze soms helemaal kaal vreten. De wijfjes leggen de eieren met het spitse deel van hun achterlijf in groepjes in de grond. In sommige jaren (*meikeverjaren*) komen de



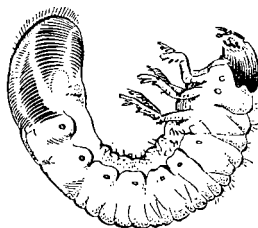
kniptor



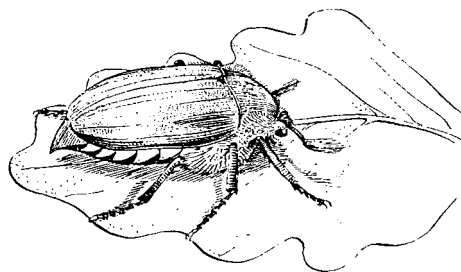
kniptor op de rug



ritnaald



engerling



meikever

kevers massaal voor. Een en twee jaar later treedt dan de schade aan het weiland op.

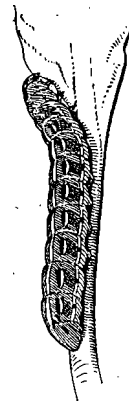
### Huismoeders en aardrupsen

Als laatste insect noem ik de *aardrupsen*, die 's-nachts gras eten, maar die overdag iets opgerold tussen de graswortels in de grond liggen waaraan ze zich soms ook tegoed doen. De rupsen zelf zijn altijd onbehaard, nogal vlezig en rolrond. Het zijn de *larven van vlinders*, die we *uilen* noemen. Een heel bekende is de *hooivlinder* of *huismoeder* (gele achtervleugels met donkere band), die 's-avonds vaak op het licht afkomt en dan door de open ramen binnenvliegt.

### De veldmuis

Na al deze betrekkelijk kleine dieren noem ik nog een grotere, de *veldmuis*, die in weiden vaak massaal optreedt. Het is in ons land *het algemeenst voorkomende zoogdier*. Het zijn grijsbruine diertjes, met een stompe snuit, kleine oren, korte staart en korte pootjes. Veldmuizen zijn *nachtdieren*, maar ze zijn ook vaak overdag in de weer. Zij eten nagenoeg alle groene delen van planten, maar ook de wortels. Bovendien maken ze een dicht netwerk van paden, waar het gras afgebeten wordt en de grond door de honderden pootjes, die er overgaan, zo stijf is aangelopen, dat de paadjes verdiept zijn. De nesten liggen enkele dm onder de grond. Zij zijn met een dikke laag kort afgebeten gras gevoerd. De voortplanting gaat enorm snel; de wijfjes krijgen van maart tot oktober iedere maand 4—8 jongen; als een wijfje 3 à 4 maanden oud is krijgt ze haar eerste worp en ze leeft in het algemeen 2 zomers en 1 winter.

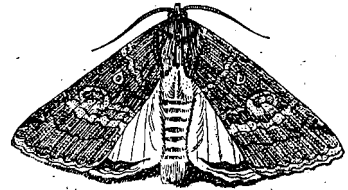
*Door de enorm snelle voortplanting ontstaan er vaak muizenplagen. Zo lang er weinig muizen zijn leven zij in hoofdzaak in het ruige gras van wegbermen. Zij hebben volop voedsel en de kans, dat ze door rovers gegrepen worden, is klein. Bij de rovers, die voedselgebrek krijgen, sterven meer jongen dan in muizenrijke jaren, waardoor er voor de naaste toekomst minder rovers komen. Door al deze weelde krijgen de muizen grote worpen waarvan maar weinig dieren omkomen. Het gevolg is, dat het aantal muizen in enkele jaren zo explosief toeneemt, dat we van een *plaag* spreken. Van de wegbermen verhuizen de muizen naar slecht onderhouden weiden en hooilanden. Zo-*



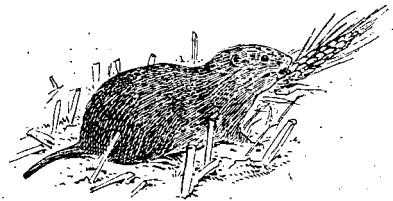
*aardrups*



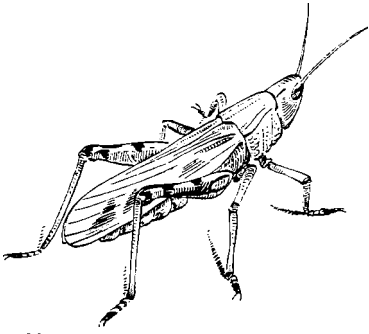
*opgerolde aardrups*



*huismoeder*



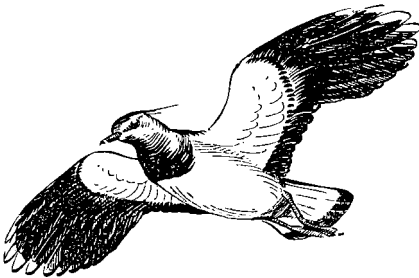
*veldmuis*



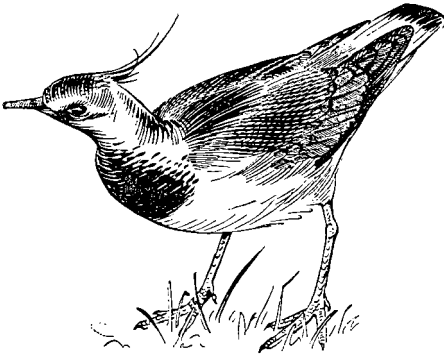
sprinkhaan



mestkever



vliegende kievit



scheefkijkende kievit

dra er teveel muizen zijn neemt het aantal rovers toe, maar vooral: de weerstand van de muizen neemt af en nu treden er vaak besmettelijke ziekten op, die snel een einde aan de plaag maken. Meestal eindigt een plaag spontaan op andere wijze doordat er bij de muizen plotseling een volkomen desintegratie van het gezinsleven optreedt; jongen worden niet meer verzorgd en er treedt zelfs kannibalisme op.

#### Tussen het gras

Boven de grond, tussen het gras, leven tal van insecten, waarvan de *sprinkhanen* wel de algemeenste zijn. De bloemen op de weide worden bezocht door *bijen*, *hommels*, *zweefvliegen* en *vlinders*. De uitwerpselen van de koeien en van ander vee trekken *aasvliegen* en *mestkevers* aan, terwijl het vee zelf bezocht wordt door *muggen*, *bloedzuigende vliegen* enz. Het is duidelijk dat al deze dieren samen de betekenis van de weide als voedselgebied voor insectenetters groter zullen maken.

#### De kievit

Alle kinderen kennen de *kievit* minstens van naam en ze weten ook wat hij roept (kort en nasaal 'kie-wi' of langer en duidelijker 'kie-r-wie'). Het is een vogel, die zowel stilzittend als in de vlucht heel opvallende kenmerken heeft; stilzittend de donkere bovenkant, de zwarte borstband, die sterk contrasteert met de witte buik en de lange kuif; vliegend de korte brede afgeronde vleugels, de dikwijls acrobatische vliegtoeren en het zoevende vleugelgeluid als hij in snelle vlucht over ons heen komt. De kievit is een echte *weidevogel*, die al heel vroeg in het jaar in ons land terug is.

Hij leeft voornamelijk van *bodem insecten*, *wormen*, *slakjes* uit het gras, maar ook wel van de slootkant en tenslotte pikt hij al etend ook nog wel eens een enkel zaadje van *weideonkruiden* mee. In Engeland heeft men dat eens heel precies uitgezocht door de magen van dode kieviten te onderzoeken en daarbij bleek, dat zijn voedsel voor minstens 60 % uit schadelijke insecten bestond.

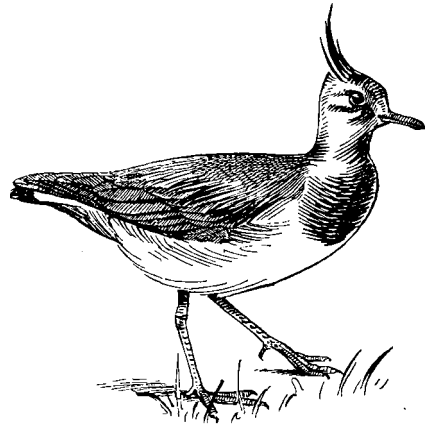
#### Voedsel zoeken

Bij het opsporen van zijn prooi werken in hoofdzaak twee zintuigen: zijn grote *ogen* en zijn *oren*, die we weliswaar niet kunnen zien, maar die toch heus onder de kopveertjes aanwezig zijn. Vaak

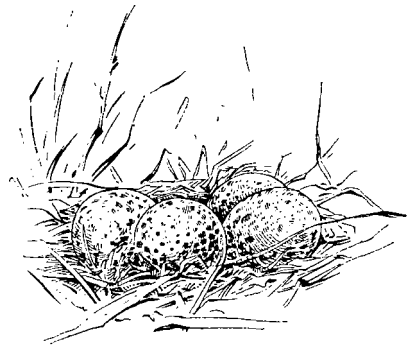
zien we de kievit even met de kop scheef kijken en dan in. ens doet hij een paar pasjes en pikt een *aardrups*, een *emelt*, een *engerling*, een *worm* of een ander dier uit de grond. *Hoe weliger het gras groeit, hoe minder de kievit kan zien* en het is dan ook opvallend, dat hij de best ontwaterde en goed bemeste weiden, waar het gras snel groeit en dicht staat, mijdt en de *voorkeur* geeft aan *kalere weiden*. De kievit ziet ook nog op een andere wijze kans om aan voedsel te komen. Hij zet *één poot* iets naar voren en laat die sekonden lang *hevig trillen*. Bij dat trillen houden ze de kop nagenoeg horizontaal, maar direkt er na houden ze hun kop iets schuin en zoeken met hun grote oog de naaste omgeving af. *Het trillen van de kievitpoot heeft het zelfde effect als de bastonen van Darwin's piano: de wormen komen naar boven*. Jonge kieviten, in de broedmachine uit het ei opgefokt en na hun geboorte geïsoleerd gehouden en met reepjes rauw vlees gevoerd (ze kenden dus noch soortgenoten, noch wormen), trilden reeds na enkele dagen met een poot als ze hongerig op een vochtige ondergrond (b.v. een natte dweil) gezet werden. Ze konden het dus niet van de anderen nadoen en ze 'jaagden' op een prooi, die ze niet eens kenden! Een mooi voorbeeld van een handeling, die het dier aangeboren is (*instinkthandeling*).

### Nest en eieren

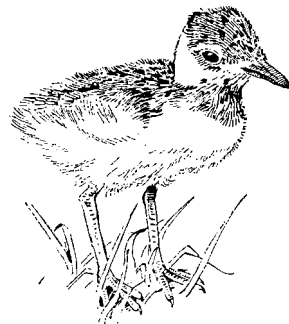
Hoewel het eerste kievitseï altijd al in maart gevonden wordt, kunnen we ook in mei nog nesten met eieren (3 of 4) vinden. Het nest zelf is een *eenvoudig kuiltje in de grond*. De jongen zijn *nestvlinders*. We kunnen hen ook reeds begin mei in de weide zien. Bij gevaar drukken ze zich en zijn dan moeilijk te vinden. *Wilt u de kinderen vooral inprenten nooit lang bij jonge vogels (van geen enkele soort) te blijven staan?* Als de kinderen weggaan komt de moeder als regel snel terug. Blijven ze bij één jong staan dan kunnen de andere jongen inmiddels verder trekken en de kans is nu groot, dat het jong alleen achterblijft en dan ten prooi valt aan alle mogelijke belagers. Het zelf opfokken van jonge kieviten is een ontzettend werk omdat het haast ondoenlijk is voldoende wormen aan te slepen. Twee kievitjes van drie weken oud aten bij mij per dag meer dan 100 g wormen, dat is



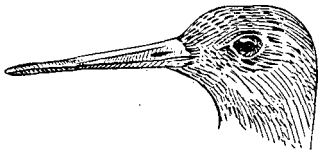
„trillende” kievit



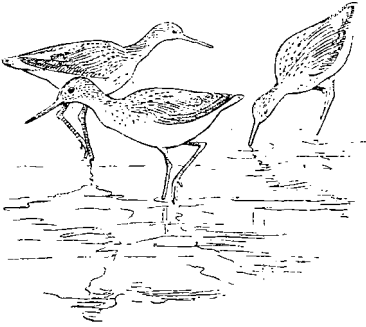
kievitsnest



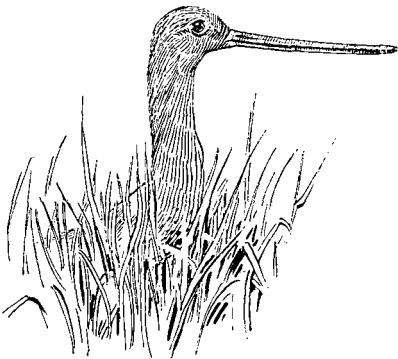
kievitsjong



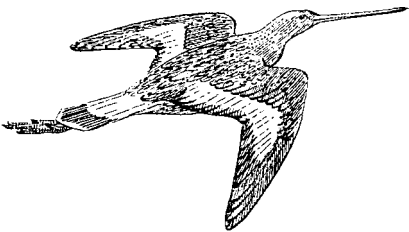
snavel van de tureluur



tureluurs op het wad



grutto in het hoge gras



vliegende grutto

anderhalf jampotje vol! Het kostte uren die wormen bij elkaar te zoeken. Buiten zoeken de jonge kieviten na enkele dagen zelf al mee naar voedsel, maar ze blijven ruim een maand onder de hoede van hun moeder. Zeker in de eerste tijd betreft de vader de wacht en alarmeert direkt als hij ergens gevaar ziet.

### Tureluur

Een kievit heeft een korte snavel. De *tureluur*, makkelijk te herkennen aan de oranje-rode poten, heeft een *lange rode snavel* met een donkere punt. Die snavel ziet er heel hard en ongevoelig uit, maar dat is schijn: *in de punt* liggen heel *gevoelige tastzintuigjes*. Een tureluur voelt de *wormen* en *insektenlarven* dus als hij zijn snavelpunt in de grond steekt. Dat is dan ook de wijze waarop de tureluur zijn prooi opspoort. Begrijpelijk is, dat hij de voorkeur geeft aan niet te droog weiland, waar hij makkelijk met zijn snavel in de grond kan boren. Evenals de naam 'kiewit' is ook 'tureluur' een *klanknabootsing*. (*thuu-luu-luu*, muzikaal en iets aflopend). Als hij gealarmeerd wordt (bijvoorbeeld wanneer wij de weide ingaan als hij er zijn nest of zijn jongen heeft) roept hij kortaf en zonder ophouden 'tjuuk, tjuuk, tjuuk' enz.

De tureluurs trekken in de tweede helft van juni alweer weg uit de weide. We kunnen ze dan op de *wadden* de hele zomer door nog vinden.

### Grutto

De *grutto* is de ideale weidevogel, de '*koning der weiden*', zoals Thijsse hem noemde.

De poten zijn heel lang zodat hij makkelijk door het lange gras beent, de hals is lang en de snavel (die weer een gevoelige punt heeft) meet zelfs wel een decimeter. Evenals de tureluur geeft hij de voorkeur aan vochtig weiland. Het is ook een mooie vogel, die behalve aan de reeds genoemde kenmerken in de zomer te herkennen is aan de warm kastanjebruine kop en borst, die we vaak net boven het gras zien uitsteken. De grutto noemt weer zijn eigen naam: dikwijls een vlug *wiedo-wiedo-wiedo*, dat overgaat in een langzamer *gr-wie-to-gr-wie-to*.

Ze verlaten ons land vaak al eind juni en eind september zijn praktisch alle vogels weg.



## Kemphaan

In de winter zijn man en vrouw *kemphaan* ongeveer aan elkaar gelijk, de man is iets groter, maar dat valt pas op als men ze samen ziet. De kemphanen hebben geen rode poten en een wat korter snavel maar overigens lijken zij veel op tureluurs.

In het voorjaar krijgt het *mannetje* zijn *pracht- of bruiloftskleed*; daarin steekt nog niets bijzonders want datzelfde zien we bij veel vogels. Wat dan wel het bijzondere is? Eigenlijk zou u dat moeten zien en u niet alleen, maar ook de kinderen. Al in maart beginnen de mannetjes te veranderen: de sierveren aan kop en hals groeien uit tot *oorpluimen* en *kragen* en de vogel krijgt een uiterlijk waarin het oorspronkelijke mannetje niet terug te vinden is.

Het mooiste is dat alles te zien op een *kamp- of balts-plaats*, een vaste plek ergens op een hoek van een wei, op een slag of waar dan ook in ons polderlandje. Van sommige kampplaatsen weten we dat ze sinds mensenheugenis, wellicht sinds eeuwen, op dezelfde plek liggen. Van april tot juli kunnen we op die kampplaatsen de *schijngevechten van de mannetjes* zien. Het wijfje maakt het nest en zij heeft ook alleen de zorg voor eieren en jongen. De kemphanen hebben een weinig opvallend geluid, dat ze bovendien nog zelden laten horen. Voedsel en voedselzoeken als bij de tureluur.

## Scholekster

De naam 'ekster' slaat op het zwart en witte verenkleed. Daarnaast valt hij op door de vrij lange rode poten en de stevige oranjerode snavel. Waar veel *scholeksters* voorkomen zien we in de wei vaak een groepje in een kringetje staan. Dat kan minutenlang duren en dan ineens begint er een, wellicht opgewekt door het '*te-piet-te-piet*' van een soortgenoot in de omgeving, met de kop naar beneden luid te roepen. In een oogwenk 'piet' alles vol overgave mee en vaak draait dit sociale pieten op vechten uit waarbij ze elkaar wild achtervolgen.

We vinden de scholeksters meer in de weiden aan de seekant dan verder landinwaarts, maar hij ontbreekt daar toch niet.

## Veldleeuwerik

Een behandeling van de weidevogels zou wel erg incompleet zijn als we niet even de *veldleeuwerik*



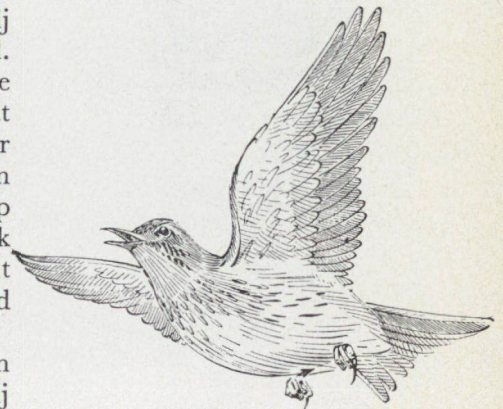
baltsende kemphanen



kemphen



scholeksters



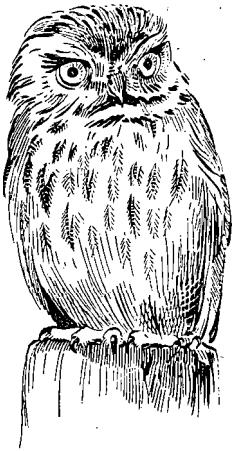
veldleeuwerik

noemden. Weliswaar komt hij, evenmin als de andere genoemde vogels, uitsluitend in de weide voor, maar toch kunnen we ons een groene polder in het voorjaar moeilijk voorstellen zonder het gejubel van veldleeuweriken. Al heel vroeg in het jaar, soms al half januari, horen we zingende leeuweriken maar heel vaak zijn dat nog doortrekkers. Als de kieviten boven de weide duikelen, eind februari of begin maart, hebben de gevechten tussen de mannetjes om de territoria plaats. Dat uit zich in enthousiast zingen, maar ook wel in regelrechte vechtpartijen waarbij de rivalen samen als één bundel veren laag boven de weide fladderen. Het wijfje broedt van begin april tot ver in de zomer. Vroeger werden de leeuwerikjongen vaak uit het nest gehaald om ze als kooivogel te gebruiken. Al vroeg in het jaar hingen bij veel mensen de kleine kooitjes met een leeuwerik en een pol gras erin aan de buitenmuur. Doordat er dikwijls veel kooitjes in de zelfde buurt hingen was het gezang de hele dag niet van de lucht.

Ook buiten hoeft een leeuwerik niet te vliegen om te zingen; hij zingt graag op een graspol, maar het ideaal is toch wel de zangvlucht. Al zingend gaat de leeuwerik daarbij steil omhoog en jubelt vaak minutenlang. Daarna volgt een steile daling, die pas vrij dicht boven de grond overgaat in een schuine glijvlucht. In het voorjaar eet hij vooral insecten, die hij tussen het gras vangt; later in het jaar eet hij de zaden van gras van alle mogelijke onkruiden, die op de weide en de akker zijn te vinden.

#### Steenuil

Hoewel het *steenuiltje* beslist niet algemeen is in ons land kunnen we hem toch in het polderland nog wel eens ontmoeten. Hij huist graag in *knotwilgen*. Om hem overdag waar te nemen kan men het beste letten op palen in de weide of op dode toppen van bomen, die boven het groen uitsteken. Vanaf zo'n hoge post overvalt hij de voorbijvliegende grote insecten (kevers enz.), maar schiet hij ook neer op *veldmuizen* in de weide. Hij houdt er een uitvoerig menu op na: lopend tussen het gras weet hij niet alleen *rustende insecten* te pakken, maar ook *wormen* uit de grond te trekken. Een tweede methode om hem overdag op te sporen is te letten op het tumult, dat kleine vogeltjes maken als zij het steenuiltje ergens ontdekken.



steenuil

In de avond en in de ochtendschemering hoort men vaak zijn schelle roep: 'kieuw-kieuw-kieuw'. Iedere uil lijkt veel groter dan hij is door zijn *dikke dons laag*. Het verenkleed is zo getekend, dat het dier in rust weinig opvalt. De vleugels en de veren zijn zo gebouwd dat we de vleugelslag niet horen. Dat is juist in de avond het griezelige van de uil: het plotselinge door niets aangekondigde verschijnen. Het *gehoor* is bij de uilen heel goed ontwikkeld en dat zintuig speelt zeker een rol bij het opsporen van de prooi.

Als de steenuil zich bedreigd voelt trekt hij zijn veren strak langs zijn lichaam en maakt nu snelle buigingen met zijn lichaam door zich beurtelings op te richten en ineen te duiken.

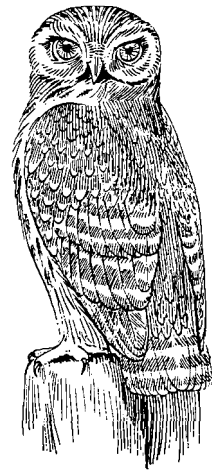
Het steenuiltje kan zijn *ogen niet bewegen*: ze staan, als bij alle andere uilen, star en *onbeweeglijk in de kop*. Dit gemis wordt gecompenseerd doordat de kop op de onzichtbare Hals onwaarschijnlijk ver naar beide richtingen kan draaien. We kunnen dat mooi zien als we om een door ons ontdekte uil heenlopen; hij volgt ons met de grote ogen, zolang hij zich niet ontdekt waant, door de kop te draaien. Naast het gehoor helpen de goed ontwikkelde ogen mee om de prooi te vinden. Onder de *roestbomen* vinden we vaak de *braakballen* waarin we naast veel muizenhaar en keverschilden ook muizenschedeltjes vinden.

### Torenvalk

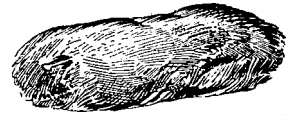
Naast *steenuil* en *wezel* is de *torenvalk* wel de grootste jager op *veldmuizen*. Bij alle dagroofvogels is het *oog* het zintuig waarmee ze hun prooi moeten ontdekken. De torenvalk vliegt met vlugge vleugelslag en staat telkens een poosje stil in de lucht 'te *bidden*' waarbij hij het landschap onder zich grondig inspekteert. Bij het *bidden* staat hij met de recht omlaag gebogen kop in de wind en de lange staart uitgespreid en omlaag; de vleugels slaan bij het *bidden* snel op en neer. Ziet de biddende valk een prooi dan daalt hij haast loodrecht tot een lager niveau, bidt vaak weer en stoot dan schuin naar beneden snel toe. De *prooi* wordt met de *klauwen gegrepen*. Soms zit de torenvalk, evenals het steenuiltje, op een paal en achtervolgt *overvliegende insecten*, die hij ook met de poten grijpt.

### De mol

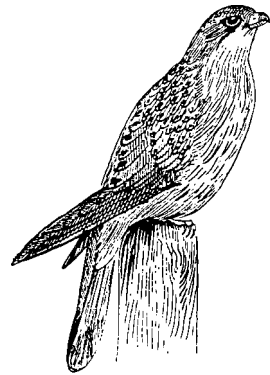
Als laatste dier van de weide bespreken we de *mol*,



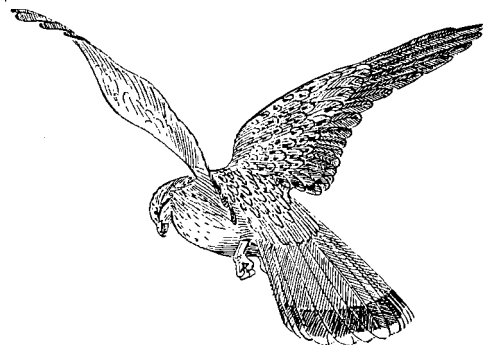
omkijkende steenuil



braakbal



torenvalk



„biddende” torenvalk



molshoop

die als *wormenvanger* welhaast onovertreffbaar is. Hij verradt zijn aanwezigheid door het *opwerpen van molshopen*. Het lichaam van de mol is geheel op het graven ingericht: de typische vorm zonder uitstekende delen, de heel dichte vacht, die uit korte haartjes bestaat waartussen geen grond blijft zitten en de zijwaarts geplaatste, door een extra beentje ('zesde vinger') verbrede sterk gespierde voorpoten. Zowel bij het *graven* als bij het *lopen* maakt de mol een soort *zwembeweging* met de voorpoten, waardoor het lichaam met grote kracht wordt voortgestuwd. Het valt niet mee een mol tegen te houden!

*Molshopen* zijn het hele jaar te vinden, maar in het winterhalfjaar zien we ze veel vaker dan in de zomer. De mol graaft een heel netwerk van gangen, dat hij regelmatig (om de 3 à 6 uur) afdraaft. *wormen en bodeminsekten*, die zelf graven, komen natuurlijk makkelijk in die gangen terecht en waarschijnlijk levert iedere tocht hem in de zomer voldoende wormen voor zijn maaltijd op. In het najaar worden wormen en bodeminsekten veel minder actief en vanzelfsprekend komen er dus ook minder in de gangen terecht. Dit heeft tot gevolg, dat de mol zelf aktiever moet worden en meer moet graven. In het najaar is het aantal molshopen het grootst, wat ten dele een gevolg is van het feit, dat dan het aantal dieren eveneens het grootst is. In de loop van de winter sterven heel wat mollen, zodat het aantal in het voorjaar weer veel kleiner is.

#### Wijze van eten

In de mollenmaag vinden we weinig aarde ondanks het feit, dat de wormendarm voor een groot deel met aarde gevuld is. Dat komt door de wijze waarop de mol wormen konsumeert. De gevonden worm wordt eerst *besnuffeld* tot de kop gevonden is. Vervolgens *bijt hij de worm in de kop* en trekt hem met korte krachtige rukken *tussen zijn handen* door. Door de druk van de krachtige *graafklauwen* wordt de aarde aan de buitenkant verwijderd en tegelijk wordt ook de *darm leeggedrukt*. Een worm van 15 cm wordt in één minuut opgegeten! Als we de mol meer wormen aanbieden dan hij in korte tijd kan verwerken, ontwikkelt zich een merkwaardig gedrag. De mol komt in hevige opwinding en bijt de wormen waar hij ze bijten

kan, maar vooral in het voorste deel van het lichaam. Het gevolg is dat de wormen erg gaan kronkelen en dat ze op een knoedeltje in elkaar komen te liggen. Dit kronkelen ontstaat vooral als de hersenzenuwknop van de worm, die in de kop ligt, beschadigd wordt. Men heeft in mollen-nesten wel wormenknoedels gevonden, die uit honderden dieren bestonden.

### Geen huisdier

Door hun grote voedselbehoefte, die dag en nacht bestaat, is het moeilijk mollen lang in gevangenschap te houden. Een mol, die ik zelf enkele dagen hield, merkte rauw vlees pas op als hij er ongeveer twee centimeter vanaf was. Ik veronderstel dus dat zijn *reuk* bij het opsporen van de prooi niet veel dienst doet. De *ogen* zijn heel klein en weinig ontwikkeld en zij zouden hem in de donkere aarde ook niet veel kunnen helpen. Hoewel de mol geen uitwendige oren heeft is zijn *gehoorzintuig* vrij goed. Het belangrijkste zintuig is echter de *tast*, die in de *snuif* zetelt, maar ook in de *rijen haren*, die langs de voorrand van de handen staan.

### Voortplanting

Mollen zijn erg *eenzelvig*. Ze dulden *geen soortgenoten in hun territorium*. In het voorjaar worden mollen vrij vaak boven de grond gezien. Waarschijnlijk hangt dit samen met de paring. De *jonge mollen* worden, als alle holendieren, *kaal en hulpeloos geboren*. Zij blijven ongeveer 10 weken bij hun moeder en worden daarna waarschijnlijk *weggejaagd*. Zij zullen dan een eigen territorium moeten zoeken en dat doen zij weer 's-nachts en boven de grond. We kunnen dat makkelijk vaststellen aan het grote aantal mollen dat we in die tijd platgereden op de autowegen vinden. Door hun ondergrondse levenswijze hebben *mollen niet veel vijanden*. Zij vallen wel eens ten offer aan *wezel* en *hermelijn*: in de braakballen van de *torenvalk* komt nooit een mol voor, in die van de *buizerd* een enkele maal; zoals te verwachten is komt de mol vaker voor op het menu van de avond- en nachtjagers, de *uilen*, maar een belangrijk bestanddeel van hun voedsel vormt hij beslist niet.

### De mol en de mens

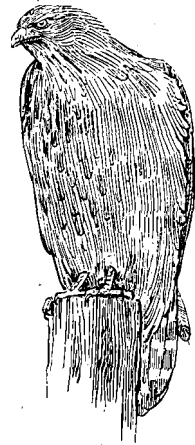
De mens wordt soms tot vijand. Afhankelijk van de mode zijn er tijden waarin *mollenhuidjes* vrij



wezel



hermelijn



buizerd

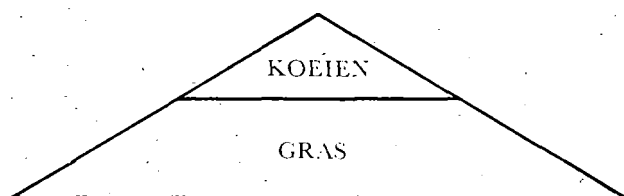
veel geld waard zijn. Dat heeft in het verleden wel eens tot een rigoureuze achtervolging van de mol geleid. Gelukkig kreeg de mol toen een matige bescherming door een apart wetje (de *mollen-egels- en kikvorsenwet*), dat thans echter weer is ingetrokken. Zolang de mollenhuidjes niet veel waard zijn loopt het met de achtervolging wel los, maar wordt hun prijs hoger dan ziet het er voor de mol weer bedenkelijk uit. Toch kunnen mollen, vooral in de koude tijd van het jaar, door het ópwerpen van molshopen zo hinderlijk worden, dat menige boer tot het vangen of vergiften overgaat.

### Voedselpyramide

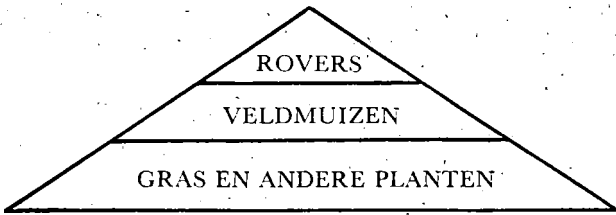
We hebben in verschillende lessen gezien, dat er een nauw verband bestond tussen de planten en de dieren en tussen de dieren onderling en meestal was het zo, dat *'de een zijn dood de ander zijn brood'* was.

Het spreekt natuurlijk vanzelf, dat *planten en dieren, die gegeten worden in veel groter aantal moeten voorkomen dan de dieren, die hen als voedsel gebruiken.*

Op één hectare weide kunnen maar twee koeien leven. De vele duizenden kilogrammen gras zijn nodig om twee dieren die, als zij volwassen zijn samen hoog uit 1200 kg wegen, te voeden. We drukken dit verband vaak uit in een schema, dat we de *voedselpyramide* noemen.



Zo kunnen we natuurlijk ook een voedselpyramide tekenen, waarin alle planten en dieren, die in de weide voorkomen een plaats vinden, maar dat wordt voor de kinderen spoedig te onoverzichtelijk. Om hun het idee van de samenhang bij te brengen kunnen we het beste uitgaan van eenvoudige geschematiseerde voedselketens, waarvan ik nog één voorbeeld geef. *In de weide leven de veldmuizen van gras en andere kruiden; zij zelf vormen het voedsel voor tal van rovende dieren (wezels, torenvalken, uilen).* We krijgen dus - sterk geschematiseerd - dit beeld.



### **Ingrijpen van de mens**

*Wat gebeurt er nu als het aantal rovers afneemt?* Het is met de kinderen makkelijk na te gaan: dan neemt het aantal veldmuizen toe, zeer tot schade van het gras. In het verleden maakte de mens zich vaak schuldig aan het doden van de rovers: wezels omdat zij ook wel eens een jonge haas pakten, roofvogels omdat zij de jongen van patrijzen en andere voor de jacht belangrijke vogels niet steeds met rust lieten en uilen, omdat men dat griezelige beesten vond.

Gelukkig zijn veel mensen nu wijzer, maar helaas lopen er ook nog wel domme! En dan iets heel ergs: door de toepassing van *giftige bestrijdingsmiddelen* loopt het aantal rovers in ons land schrikbarend achteruit. Gelukkig zijn de ergste vergiften thans verboden. *Rovers* staan altijd *aan de top* van de pyramide; dat betekent, dat zij in verhouding tot de prooidieren *in klein aantal* voorkomen. Een klap aan hen toegebracht brengt veel groter gevaar mee dan aan de prooidieren die zich vaak, tegen alle verwachtingen in, spoedig herstellen. Het leek er een ogenblik op, dat het konijn volkomen uit ons land zou verdwijnen, maar op tal van plaatsen heeft het zich in enkele jaren geheel hersteld.

*Wormen nemen met humus ook resten van bestrijdingsmiddelen op.* Ga met de kinderen eens na op welke andere dieren dit allemaal invloed kan hebben! *We ruimen voor de mens geen plaats op de pyramide in, maar zijn macht gaat zó ver, dat hij op iedere trap kan ingrijpen, helaas zonder kans te zien de invloed op de andere trappen te beperken!*

*Doordring de kinderen ervan, dat dit de mens erg voorzichtig moet maken!*

## Tweeslachtige dieren

Bij Koninklijk Besluit van 6 augustus 1973 zijn alle in ons land in het wild voorkomende Tweeslachtige en Kruipende dieren beschermd. Zij mogen niet gevangen, niet vervoerd en niet gehouden worden. Een uitzondering wordt gemaakt voor de eieren en de larven van groene en bruine kikvors.

Deze maatregel is genomen om de dieren te beschermen, in het bijzonder om hen voor uitroeiing in ons land te behoeden.

Het gevolg van deze maatregel is, dat de beschermde dieren ook niet meer in de klas gehouden mogen worden. Het spreekt vanzelf, dat we het K. B. zorgvuldig naleven.

Het Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk was wel bereid uitzonderingen te maken voor het onderwijs, maar slechts als dat gebruik met veel waarborgen tegen misbruik omgeven was.

Alle schoolbiologiediensten in ons land mogen een zeer beperkt aantal Tweeslachtige en Kruipende dieren houden voor lesdoeleinden en zij mogen die ook heel tijdelijk aan onderwijzers uitlenen.

Naar mate het aantal schoolbiologiediensten in ons land toeneemt, is er dus voor meer onderwijzers kans, dat zij de dieren tijdelijk in hun klas kunnen houden.

Het Instituut voor Natuurbeschermingseducatie (IVN), Artis, Plantage Middenlaan, Amsterdam, verstrekt u op verzoek een lijst van alle schoolbiologiediensten in ons land.

Als het u niet lukt contact op te nemen met een schoolbiologiedienst in uw omgeving, raad ik u aan contact te zoeken met een vereniging van terrariumliefhebbers. Wellicht kan een der leden u tijdelijk helpen aan de *Japanse vuurbuiksalamander* en een exotische pad. Aan deze dieren kunt u veel demonstreren van wat in het volgende beschreven wordt.

### Uitgangspunten

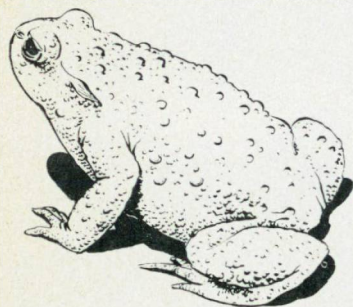
Reeds in maart zochten de *kleine watersalamanders* de sloten weer op. Zij overwinterden in een holletje in de grond, onder riooldeksels of op andere beschutte plaatsen.



*mannelijke kleine watersalamander*



*kikkervisje*



*gewone pad*



De *bruine kikkers* legden in maart al hun eieren. Hun larven zijn inmiddels al in het bezit van achter- en voorpoten. Ze gaan al gauw het water verlaten.

Op vochtige avonden, bij een luchttemperatuur van 8 à 10 graden Celsius komen de *gewone padden* uit hun winterschuilplaats tevoorschijn. Als regel is dat een holletje in de grond, dat zij zelf gegraven hebben. Zij trekken dan naar de sloten. Zij doen dat in de avond of in de nacht en zij passeren daarbij vaak drukke wegen. Het gevolg is helaas, dat veel padden worden doodgereden.

De gewone padden zien we eind maart en de eerste helft van april.

De zeldzamere *rugstreep padden* zien we als regel pas in de tweede helft van april.

Eind april/begin mei mogen we de *groene kikvorsen* verwachten. Het gekwaak van de mannetjes is tot ver in juni – en soms nog wel later – te horen. In het oosten en zuiden van ons land is er kans het merkwaardig droge en luide kwaken van de *boomkikvors* te horen.

In het zuiden van ons land hebben we kans op het zien en horen van de *vroedmeesterpad* en van het *vuurbuikpadje*.

### Lesmateriaal

Zo mogelijk een levende *salamander* en een levende *pad*, hetzij via een schoolbiologendienst (kleine watersalamander en gewone pad) of via een terrariumliefhebber (Jap. vuursalamander).

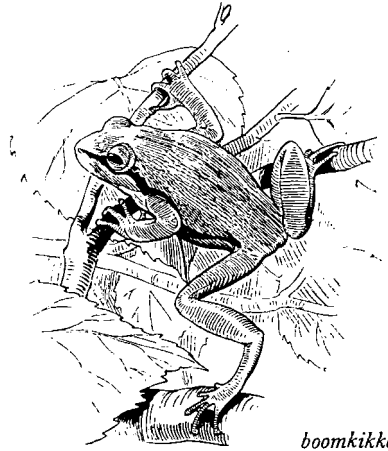
### Inleiding

Als we de kinderen de vraag zouden stellen wat ze erger zouden vinden: 'Een week zonder eten!' of 'Een week zonder drinken!', weet ik nog niet wat de meeste kinderen zouden kiezen. U kunt de vraag eens aan de klas voorleggen.

Een week zonder voedsel schept eigenlijk helemaal geen problemen. Het is onaangenaam. Maar we overleven het, als we aan het begin gezond waren, zonder enig bezwaar.

Met dat drinken is het anders. Als we na een week nog in leven zijn is onze toestand toch wel hoogst ernstig.

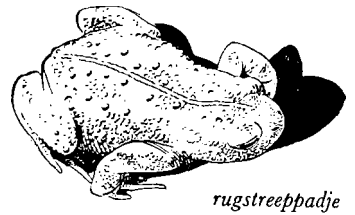
*Conclusie: vocht of liever water is een voor het leven onmisbare stof.* Nu is het vervelend, dat we toch regel-



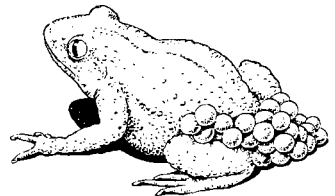
boomkikker



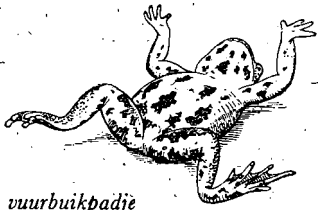
groene kikker



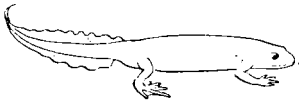
rugstreepadje



Vroedmeesterpad



vuirbuikpadje



hagedis en salamander

matig water verliezen. Het meest opvallend natuurlijk in de vorm van *urine*. Maar daarnaast ook met de *ontlasting*, met *transpireren*, met het *uitademen* (ademen tegen koud glas).

Hoe zou het komen, dat we met het uitademen zoveel waterdamp aan de lucht afstaan?

Dat we ademen met onze longen weten alle kinderen. Ze aanvaarden ook graag, dat zulke organen, die binnen in ons lichaam liggen, maar door een heel dun vliesje zijn bedekt. Juist doordat zo'n vliesje heel dun is, geeft het bloed daar water af aan de longlucht en dat ademen we als *waterdamp* uit.

Wat zou er gebeuren als onze huid ineens even dun werd als die vliesjes in onze longen?

Ik denk dat geen kind moeite heeft met deze vraag. We zouden heel gauw uitdrogen.

Hoe zouden we dat kunnen voorkomen?

Het eerste antwoord zal wel luiden: door veel te drinken.

Zou er nog een andere weg zijn?

Misschien is er een zo slim op te merken: in het bad zitten, alleen met je hoofd boven water. Al zou dat wel consequenties meebrengen, waarop we nu niet ingaan: het is natuurlijk een mogelijkheid.

Zou het per se nodig zijn, dat we in dat bad kruipen?

De kinderen weten uit ervaring, dat in een badkamer zonder ventilatie het water overal afdruipt. M.a.w. de lucht in een badkamer is erg vochtig. In zo'n vochtige omgeving zou ook een dunne huid niet zo heel veel water laten verdampen.

#### Dieren met een dunne huid

Wij deden even alsóf we een dunne huid hadden, maar zouden er dieren bestaan, die echt een heel dunne huid hebben?

Onze bedoeling is, dat het antwoord luidt: een kikker of een salamander. Komt dat antwoord niet spontaan, dan moet u het daarheen leiden. Als u de les 'Maart aan de waterkant' behandeld hebt is dat al heel makkelijk. De kinderen kennen de *bruine kikker*. Zijn er nog andere kikkers? Natuurlijk, de *groene kikkors* en de *boomkikkors*. Kennen de kinderen nog dieren, die veel op kikkers lijken? Padden, b.v. de *gewone pad* en de *rugstreepad*.

Nu moeten we nog dieren hebben, die eigenlijk meer op hagedissen lijken, maar die ook een heel dunne huid hebben. De kinderen kennen de *salamander*. Al deze dieren; *kikkers*, *paden* en *salamanders* hebben een dunne huid, al is hij bij de een wat dikker dan bij de ander. We kiezen als voorbeelden de *kleine watersalamander* en de *gewone pad*.

### Salamanders

Kinderen, die in het vroege voorjaar met hun netje vissen om kikkerdril of stekelbaarsjes te verschalken, lopen kans, dat ze ook de *kleine watersalamander* vangen. Zij zijn dan in overtreding en zij moeten weten, dat zij de gevangen dieren ogenblikkelijk de vrijheid moeten hergeven.

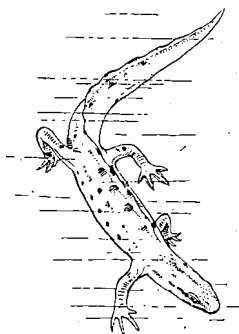
Als we de kleine watersalamander in de klas hebben is dat natuurlijk via een instantie, die de dieren mag houden en uitlenen.

De kleine watersalamanders, die we in het vroege voorjaar de weg naar het water zien inslaan of die we in het water vangen, hebben de hele vorige zomer en de winter op het land doorgebracht.

Het is geen kleinigheid om van het *landleven over te stappen op het leven in het water*. De salamanders moeten dan ook bij die overgang ingrijpende veranderingen ondergaan. Het meest opvallende is wel de *staart*. Die was *op het land rond* en die *wordt nu breed* en plat en bij het mannetje voorzien van een gegolfde kam, die over een groot deel van de rug doorloopt. Voor het mannetje is die kam, samen met de fel oranje buikstreep, bruidstooi. *De brede staart zelf dient voor het zwemmen*. Bewegen de salamanders zich langzaam in het water dan bewegen zij de poten afwisselend. Wordt de beweging snel, b.v. als ze boven komen om lucht te happen, dan leggen zij voor- en achterpoten langs het lichaam en ze gebruiken alleen de staart. Een tweede belangrijke verandering is die van *de ogen*. *Op het land zijn de salamanders bijziend*, d.w.z. dat ze alleen van dichtbij scherp kunnen zien. Zodra ze in het voorjaar *in het water* komen, veranderen hun ogen en *worden ze verziend*. Let in het aquarium maar eens op: van verre schieten ze op een prooi af, maar van dichtbij happen ze herhaaldelijk mis.



land- en watervorm van de salamander



naar beneden gaande salamander

### Een proefje met Tubifex en watervlooien

Zien ze hun prooi echt of ruiken ze hem? We kunnen dat, in navolging van Prof. Dr. N. Tinbergen, op een heel simpele manier nagaan. *Salamanders* zijn verzot op *tubifex*, de rode wormpjes die in kluiten in de modder van vervuilde sloten voorkomen en die we in aquariumwinkels kunnen kopen. We doen wat *tubifex* in een brandschoon buisje met water, dat we vervolgens met een kurk goed afsluiten. Brengen we dat in het water dan zien de salamanders de bewegende wormpjes al op een decimeter afstand en ze schieten er onmiddellijk op af. Bewegen de wormpjes niet, dan hebben de salamanders ook niets in de gaten. *Hieruit blijkt zonneklaar, dat ze een bewegende prooi zien.*

Als we in een aquarium met salamanders *watervlooien* brengen, zien we ook hoe de salamanders die volgen. Ze naderen voorzichtig tot vlakbij een watervlo en dan . . . is de watervlo ineens weg! Door vergroting van het volume van de bek wordt een kleine prooi ineens naar binnen gezogen.

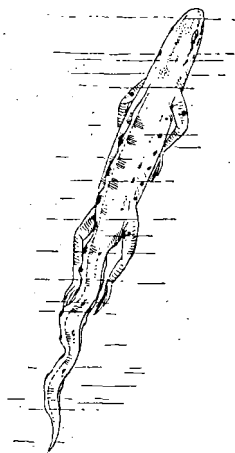
Als men watervlooien uit een sloot schept is de kans groot, dat er enkele rode watermijten tussen zitten, die veel op de bekende 'geluksspinnetjes' lijken, waaraan ze ook verwant zijn. Terwijl de salamanders de vlooien stuk voor stuk naar binnen zuigen, laten ze de mijten ongemoeid. Ze herkennen die blijkbaar met de ogen.

### Tast- en smaakzin

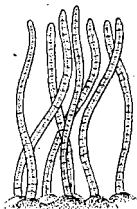
Toch werken de ogen niet alleen. Bij het opsporen en vangen van de prooi werken ook de *tast- en de reuk- of smaakzin* mee. Van de werking van de tastzin kunnen we ons gemakkelijk overtuigen. Wanneer we met een glazen pipet een fijn waterstraaltje op een rustende salamander richten, zien we dat hij met een ruk bijdraait en bijt in de richting van de stroom. Dit proefje lukt het best als de salamander *hongerig* is. Nemen we geen schoon water, maar water waaraan we wat 'prooigeur' toevoegen (b.v. wat vleesnat), dan wordt het *happen veel heftiger* en ook veel langduriger. Het straalje zelf geeft natuurlijk een *tastgebaarwording*, het vleesnat een *smaak- of geurgewaarwording*. Voor het ruiken en proeven zuigt een salamander voortdurend water door zijn neus aan en perst het door zijn mond weer weg. Ruikt hij prooi, dan wordt de



watermijt



naar boven gaande salamander



tubifex

beweging van zijn keeltje heftiger en sneller. Het is grappig om dan eens te letten op de standen, die de salamander nu aanneemt.

### Vervelling

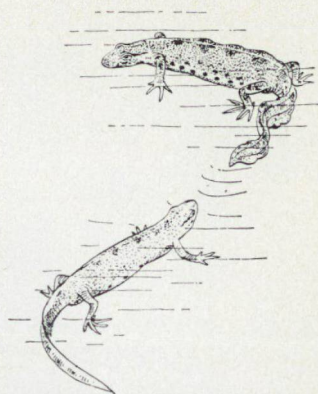
Bij goede voeding *vervelt* een salamander in het water eens in de 8 à 10 dagen. We kunnen het al zien aankomen. De huid wordt dof en rimpelig, doordat de oude huid losraakt van de nieuwe, die eronder is gevormd. Meestal scheurt de huid het eerst open aan de kop en wordt geheel uitgetrokken zoals wij dat ook met een kledingstuk doen. Als het afgestroopte vel alleen nog aan de staart zit, gaat de salamander rondtollen, waarbij hij voortdurend naar de staart hapt.

We vinden de afgestroopte huidjes maar zelden terug. Direct na de vervelling  *eet het dier zijn oude kledingstuk op*, vaak geholpen door naburige hongerige soortgenoten.

### Paring en eieren leggen

Als we iets willen zien van het boeiende *paringspel* houden we de wijfjes en de mannetjes *gescheiden* totdat we tijd hebben ernaar te kijken. Zodra het mannetje het wijfje opmerkt, tracht hij voor haar te komen. Lukt hem dat, dan stelt hij zich dwars voor het wijfje op en *pronkt* met kam en kleuren. Dan gaat hij met de naar voren gerichte staart snelle golfbewegingen maken waardoor hij een zachte waterstroom in de richting van het wijfje stuwt. Aan dat water voegt hij *geurstoffen* toe. Tinbergen spreekt daarom niet onaardig over de *geurserenade*, die het mannetje brengt aan het wijfje.

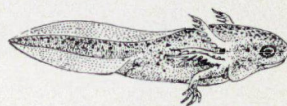
Het hele spel is er op gericht de gevoelens van het wijfje zó te beïnvloeden, dat ze het mannetje gaat volgen als hij voor haar uit gaat kruipen. Het wijfje volgt het spoor van het mannetje heel nauwkeurig en schuurt daarbij voortdurend met haar buik over de grond. Al lopend zet het mannetje op het zand twee kleverige pakketjes *zaadcellen* af, die zich direct vasthechten bij de *cloaca van het wijfje* als zij over het zand schuurt. Anders dan bij de kikkers en de padden, waar het mannetje de eieren pas bevrucht als ze zijn gelegd, zien we hier dat de zaadcellen de eitjes in het inwendige van het wijfje bevruchten. Ieder overwege zelf óf en zo ja, wat hij hiervan aan de kinderen zal laten



*geurserenade*



*het afzetten van de eieren*



*salamanderlarve*

zien en vertellen. Maar ook als u deze episode uit het leven van de salamander overslaat, raad ik u aan te letten op het *afzetten van de eieren*. De wijfjes omvatten met hun achterpoten een blaadje, b.v. van waterpest, en drukken daar hun cloaca tegenaan. Als zij het blaadje weer loslaten, zien we het eitje liggen. Ook dit eitje zwelt na het leggen op.

### **Ontwikkeling**

Als we de ontwikkeling willen volgen, kunnen we de eitjes het best overbrengen in een diep bord met water. Denk erom, dat dit beetje water gauw te warm wordt!

Als de larfjes uitkomen, valt vooral de *kran van uitwendige kieuwen* vlak achter de kop op. Als *voedsel* geven we het water, dat uit flap druipt als we het uitknijpen en naderhand *kleine waterlooien*. In tegenstelling tot de kikkers verschijnen eerst de voor- en dan de achterpoten. Als de kieuwen kleiner gaan worden, zijn de longen ontwikkeld en moeten de salamandertjes het water kunnen verlaten. Dat is de tijd, waarop we ze naar de sloot terugbrengen.

*De volwassen salamanders hebben heel gauw de neiging het water van het aquarium te verlaten.* Als regel verdrogen ze dan ergens onder een kast of op een andere vaak stoffige plaats. Als we dus salamanders houden, dekken we de bak of de stopfles af met een glaasje of met vitrage, die we met een elastiek om de bak of de fles klemmen. Toch zou ik ook de volwassen salamanders, nadat ze voor hun nakomelingschap hebben gezorgd, de *vrijheid van de sloot hergeven*.

### **De pad in de klas**

Als het u lukt een levende pad in de klas te krijgen zal hij in het algemeen afkomstig zijn van een schoolbiologiedienst of van een terrariumhouder. In het eerste geval is het waarschijnlijk een gewone pad; in het tweede is het zeker een exoot.

In beide gevallen hoort u van degene, die uitleent, hoe u het dier gedurende het lenen het best kunt houden en verzorgen.

U moet het dier laten zien en daarvoor zal het meestal nodig zijn, dat u het in de hand neemt.

De wijze waarop u een levend dier hanteert, is een onderdeel van uw les. Kinderen leren vaak meer

van wat ze zien dan van wat ze horen. Padden ondervinden uw warme hand in de regel als iets aangenaams. Pak de pad daarom niet achteloos op maar breng uw hand er behoedzaam onder. De kans dat het dier nu rustig op uw hand blijft zitten, is groot. Een zenuwachtige pad 'plast' als hij opgenomen wordt. Het vocht, dat op uw hand komt, is volmaakt ongevaarlijk. Padden scheiden ter verdediging slijm af met behulp van klieren in hun huid, vooral op de kop. Dat slijm is voor onze handen ook totaal onschadelijk. Het werkt sterk in op het slijmvlies van maag en darmen en bovendien schijnt het een scherpe smaak te hebben. Honden, die eenmaal een pad in hun bek namen, passen daar de tweede keer wel voor op. Waarschijnlijk geldt dat ook voor andere dieren.

### **De pad voelt koud aan**

Als de pad rustig is kunt u hem eens even op de hand van enkele kinderen zetten. Doe het alleen bij kinderen die niet bang of angstig zijn. De kinderen voelen dat de pad koud is.

In tegenstelling tot zoogdieren en vogels missen alle andere dieren het vermogen om hun lichaamstemperatuur op één bepaalde hoogte te houden. De kinderen weten dat ons lichaam een constante temperatuur heeft van omstreeks 37 °C.

Padden hebben een temperatuur die iets hoger is dan die van de omgeving; de temperatuur gaat met die van de omgeving omhoog en omlaag. In de winter bestaat het gevaar dat de temperatuur te laag wordt. Zij sterven als zij te lang aan een lage temperatuur (-2 tot -4°) worden blootgesteld. Padden graven zich in het najaar in. Als bij langdurige, strenge vorst de koude diep in de bodem doordringt, sterven er heel wat padden.

In de zomer kan de temperatuur op een heel warme dag te hoog worden. Door water te verdampen laten zij hun temperatuur dalen (vergeleijk ons transpireren), terwijl ze ook een koelere plaats opzoeken.

### **We bekijken de pad**

Padden zijn meestal wel zo rustig dat we ze op het blad van een tafeltje kunnen zetten om ze rustig te bekijken. Plaats de kinderen zó dat ze hem allemaal kunnen zien.

Wat stellen we vast? Kennen de kinderen een kikvors? Dan valt hen direct op, dat de paddehuid lang niet zo glad en kaal is als die van een kikker. Hij ziet er dikker en wrattig uit.

Zou dat betekenis voor het dier hebben? Door de dunne huid van de kikker verdwijnt veel meer waterdamp in de lucht dan door de dikkere huid van de pad. Kikkers zouden op droge plaatsen helemaal verdrogen; hun huid zou geen kans zien het water vast te houden. Padden kunnen dat veel beter en zij kunnen dus op drogere plaatsen leven. Toch zijn padden het actiefst in de schemering en 's nachts; de koude avondlucht bevat in de regel meer waterdamp dan overdag. Bij donker en vochtig weer zijn padden ook overdag wel actief. We gaan eens letten op de poten. Hoe is de achterpoot gevouwen? Hoe houdt het dier de voorpoten? (bijvoorbeeld na laten doen met de armen). Padden *lopen*; enkele soorten maken kleine sprongetjes. Dat is echter niet te vergelijken met de prestaties van een kikvors. Hoe loopt een pad precies? Kijken en nadoen.

Als we langs een slootkant lopen horen we voortdurend, dat de kikkers (meestal groene) met een plons in het water verdwijnen. Zij vluchten vaak voor gevaar en ze kunnen dat snel. Een pad mist die mogelijkheid. Heeft hij hem ook zo nodig? (Denk aan het afgescheiden slijm, dat in de bek van rovers brandt.)

Wij kijken naar de kop waarin de ogen sterk opvallen. Zij puilen uit. We zullen straks zien waarvoor dat nodig is.

Voor de kop liggen de neusgaten, eveneens op een kleine verhevenheid. Het oor is moeilijker te vinden; dat komt doordat de oorschelp ontbreekt; het trommelvlies, dat aan de oppervlakte ligt, is echter wel te vinden.

De gewone pad is geen enthousiaste zwemmer. Hij komt alleen in het voorjaar in het water voor de paring en het leggen van de eieren. Zet hem in een bakje met water op kamertemperatuur. Na een poosje 'hangt' hij vaak in het water met de kop precies aan de oppervlakte. Het 'hangen' wordt mogelijk door de lucht in de longen waardoor hij in het water kan zweven. De uitpuilende ogen en de neusgaten op kleine verhevenheidjes maken, dat het dier praktisch geheel onder water kan blijven en toch boven water kan zien en ademen. De



*Kop van een pad*



reuk heeft vermoedelijk bij padden niet veel betekenis. De trommelvliezen liggen zo, dat het dier, in het water liggend, toch kan horen.

### **Ademhaling**

We gaan met de hele klas op drie dingen letten: de neusgaten van de pad, de bodem van zijn mondholte en zijn flanken.

Van de neusgaten valt direct op dat ze sluitbaar zijn. We zien afwisselend de neusgaten open en dicht gaan. De bodem van de mondholte gaat beurtelings omhoog en omlaag. Ook de flanken kloppen. Dit alles staat in verband met de ademhaling. Houd ook de ogen in de gaten! Als de kinderen deze drie dingen goed gezien hebben, verdelen we de klas in drie groepjes, ieder met een eigen opdracht. U moet zelf in het bezit zijn van een horloge met secondewijzer.

Groep 1 kijkt alleen naar de neusgaten en telt het aantal malen, dat de neusgaten opengaan in 3 minuten; groep 2 let op de bodem van de mondholte en telt het aantal malen, dat die op en neer gaat, waarbij we 'op en neer' als éénmaal tellen; groep 3 telt het aantal malen, dat de flanken naar binnen en naar buiten gaan, waarbij we ook 'binnen/buiten' voor één tellen. U zelf geeft de tijd aan met 'begin' en 'stop'.

Schrijf de uitkomsten van de tellingen op en ga na of u er verband tussen kunt ontdekken.

Wij ademen in doordat we onze borstkas verruimen; de lucht gaat dan naar binnen en vult de longen; wij ademen uit door onze borstkas te vernauwen: door de druk, die daardoor op de longen ontstaat, wordt de lucht naar buiten geperst. Door hun vingertoppen op hun borstbeen te houden voelen zij zelf, dat de borstkas bij het inademen ruimer en bij het uitademen nauwer wordt. Zij merken het ook als zij hun vingertoppen aan de zijkant van hun lichaam tegen de ribben houden. Padden kunnen hun borstkas niet verwijden en vernauwen. Bij hen moet het verversen van de lucht in de longen op een andere wijze plaats hebben.

Als de neusgaten opengaan, gaat de bodem van de mondholte een paar maal op en neer. Er is niet zoveel inzicht voor nodig om te begrijpen, dat hierdoor de lucht in de mondholte verversed wordt. Als

de neusgaten zich sluiten, zien we dat de flanken zich krachtig samenknijpen. De lucht wordt uit de longen naar de mondholte geperst en daar vermengd met de juist ingeademde frisse lucht. Bij dat persen van lucht uit de longen naar de mondholte, wordt de druk in de kop vergroot en daardoor puilen de ogen naar buiten. Vervolgens zien we dat de flanken naar buiten gaan; de bodem van de mondholte gaat, met gesloten neusgaten, naar boven. Er wordt lucht uit de mondholte naar de longen geperst. Direct daarna gaan de neusgaten weer open, wat het begin is van de verversing van de lucht in de mondholte.

Kikkers ademen op dezelfde wijze. Als zij in het water zitten, moeten ze telkens bovenkomen om adem te happen.

De snelheid van de adembewegingen hangt ook af van de temperatuur. Hoe hoger die is, hoe sneller de adembewegingen zijn.

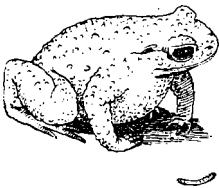
Kikkers brengen de winter door in de modder van de sloten. Dan is de temperatuur zó laag, dat zij genoeg zuurstof uit het water ontvangen door hun dunne huid heen; zij hoeven dan dus geen adembewegingen uit te voeren.

Padden overwinteren, zoals we al zagen, in een kuiltje in de grond. Hun wrattige huid maakt huidademhaling niet zo goed mogelijk.

### Zintuigen en voeding

Om een indruk te krijgen van de twee voornaamste zintuigen, het oog en het oor, gaan we de pad voeden. We zorgen dat we daarvoor een portie meelwormen (de larven van de meeltor) in de les hebben.

We zetten de pad op tafel en wachten even tot hij volkomen rustig is. Dan werpen we een levende meelworm op de tafel, bijvoorbeeld op een afstand van plm. 30 cm. De tik van de op de tafel geworpen meelworm en het geluid van de meelwormpootjes trekken direct de aandacht. De tong zit bij kikkers en padden vast aan de voorrand van de onderkaak. Bij gesloten bek wijst de punt van de tong dus naar achteren. Bij het ophappen van de prooi wordt de tong bliksemsnel naar buiten omgeklapt, waarbij de prooi met de kleverige tong wordt gegrepen en direct naar binnen verhuist. Het gaat zo ongelooflijk snel, dat we feitelijk niet kunnen zien wat er



*Pad met meelworm*

gebeurt. Wat we zien is eigenlijk niets anders dan dat de prooi op een bepaald moment verdwijnt, direct gevolgd door slikbewegingen van de pad. Willen we er iets meer van zien dan moeten we de pad op een heel onschuldige manier een beetje plagen. We zetten hem niet op het tafelblad maar op een handdoek, die we op de tafel gelegd hebben. We werpen nu weer een meelworm op wat kortere afstand van de pad neer. Zodra hij de prooi in de gaten heeft komt hij naderbij en weer schiet bliksemsnel de tong naar buiten. Nú blijft de tong echter even aan de handdoek kleven, lang genoeg om te constateren, dat hij inderdaad de tong naar buiten geklapt heeft.

Om te controleren of de pad de prooi echt hoort leggen we voorzichtig een meelworm achter de pad neer. Als de meelworm gaat kruipen komt de pad direct in de attentiehouding. Als hij de meelworm daarna niet ziet neemt zijn aandacht weer af. De bolle ogen staan opzij in de kop. Om te verhinderen, dat de pad de meelworm achter zich ziet, kunt u een klein papieren schermpje tussen pad en meelworm in zetten.

We zagen, dat de pad op een bewegende prooi af gaat. Beweegt de prooi echter een ogenblik niet, dan zien we dat de pad zich opricht en met scheefgehouden kop de prooi fixeert. Er is dan maar een heel geringe beweging nodig om het uitklappen van de tong te voorschijn te roepen.

Vaak veegt de pad als hij zijn prooi heeft ingeslikt met zijn poot langs zijn snuit, een komisch gebaar dat natuurlijk de lachlust van de kinderen opwekt. We zagen in het voorgaande dat ogen en oren goed functioneren. De reukzin, die bij salamanders goed ontwikkeld is, werkt bij de padden niet zo sterk. De tastzin is daarentegen weer redelijk ontwikkeld.

### **Voortplanting**

Bij het begin van deze les zagen we al dat de gewone padden uit hun schuilplaats te voorschijn komen als op een vochtige avond de temperatuur van de lucht niet lager dan 8° is. Zij zoeken de sloot of het plasje op waarin zij ook het vorige jaar tot voortplanting kwamen. Vermoedelijk is dat ook de plaats waar ze zelf geboren zijn.

De mannetjes zijn in de regel kleiner dan de

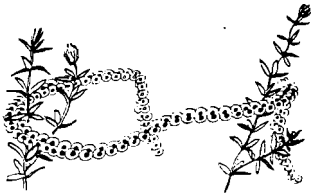
wijfsjes. Ze zijn als ze uit hun schuilplaats komen erg mager. De wijfsjes zien er welgedaan uit. Dat komt doordat zich de eieren in haar lichaam al ontwikkelden tijdens de winterrust.

De mannetjes laten, vooral in de avond, een zacht en hoog 'oep-oep' horen. De wijfsjes worden hierdoor aangelokt. Dat is dus een tweede bewijs voor hun goede gehoor.

Als de mannetjes in paringssteming zijn springen ze naar ieder ander dier, dat zich op de wijze van een pad beweegt. Daardoor komt het nogal eens voor dat een mannetje op de rug van een ander mannetje springt. Dit laatste reageert hierop met een herhaald 'oep-oep', waarmee hij dus aangeeft, dat hij een mannetje is.

Is de aansluiting goed dan klemt het mannetje zich met zijn voorpoten vast achter de voorpoten van het wijfje. Het wijfje blijft gedurende deze omklemming zwemmen en het mannetje laat zich hierbij passief meedragen. Dat kan vaak vele uren duren. Op een goed moment gaat het wijfje met haar voorpoten zoekbewegingen maken. Zij heeft voor het leggen van haar eieren waterplanten nodig. Zodra zij een geschikte plant gevonden heeft omklemt zij die met de voorpoten. Vervolgens strekt zij de achterpoten naar achteren onder het uitvoeren van sidderende bewegingen. Het mannetje zakt nu iets naar achteren en brengt de zwemvoeten tegen de cloaca van het wijfje aan. Terwijl haar achterlijf siddert begint zij nu haar eieren in een dubbel snoer af te zetten. Gelijkzeitig stort het mannetje de zaadcellen uit, die de eieren dus uitwendig bevruchten. Gedurende het leggen van de eieren draait het wijfje langzaam om de waterplant heen waardoor het eisnoer er los omheen gewikkeld wordt. Na het leggen van de eieren verlaten de wijfsjes het water. Wat later, als er zich geen wijfsjes meer melden, doen de mannetjes dat ook. Pas als de temperatuur ruim boven de 10° is gaan ze op zoek naar voedsel: insecten, spinnen, pissebedden, wormen en slakken. Als de mieren na hun bruiloftsvlucht neerkomen, bereiden de padden hen een warm onthaal: ze worden bij vele tientallen opgegeten.

De ontwikkeling van de jonge padjes komt sterk met die van de kikkers overeen: uitwendige kieuwen, die spoedig door inwendige vervangen worden, verschijnen van de achterpoten en vervolgens



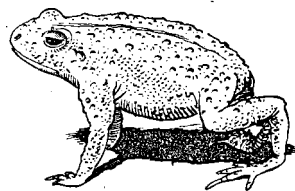
*paddedril*

van de voorpoten, overschakeling op longademhaling en tegelijkertijd verdwijnen van de staart. Omstreeks half juli verlaten de jonge padjes massaal het water. Ik heb de indruk, dat dit vaak gestimuleerd wordt door een flinke regenbui. Evenals kikkers doen padden er ongeveer vier jaar over vóór zij volwassen zijn. Hierdoor verloopt het herstel na een massale sterfte in de winter vaak erg langzaam.

### **Rugstreeppad**

Het aantal vindplaatsen van de rugstreeppad is kleiner dan dat van de gewone pad. Waar hij voorkomt is hij als regel ook niet zeldzaam. Rugstreep-padden houden van warmte. Zij leven in droog terrein en ze zitten na een koude nacht graag te zonnen. Rugstreep-padden springen niet maar ze lopen zoveel te beter. We moeten hen vooral zoeken in zandstreken maar ze mijden andere terreinen niet geheel.

Ze overwinteren in een zelf gegraven holletje in het zand. Ze komen in de regel in de tweede helft van april te voorschijn. Het 'ratelend kwaken' van de mannetjes is in de avond vaak op vrij grote afstand te horen. Bij het kwaken zwellen de keelblazen sterk op. Paring en eierleggen heeft op de bij de gewone pad beschreven wijze plaats. De ontwikkeling tot volwassen dier duurt ongeveer vier jaar.



*lopende rugstreeppad*

### **Groene kikvors**

De groene kikvors brengt de winter door op de bodem van de sloot maar ook vaak op het land onder hopen dor blad en dergelijke. Hij komt in het voorjaar pas laat te voorschijn, meestal niet voor half mei. Daarna houden zij zich de hele zomer in de nabijheid van het water op. De mannetjes kwaken luid, waarbij ter weerszijden van de kop een resonantieblaas te voorschijn komt. De paring heeft op ongeveer dezelfde wijze plaats als bij de padden. De eieren worden in een of twee flinke klompen afgezet. In tegenstelling tot de eierklompen van de bruine kikker zinken zij. De larven komen na een dag of zes uit. De ontwikkeling duurt in de regel 3-4 maanden.

### Boomkikker



Tenen van een boomkikker

De boomkikker is veel zeldzamer dan de groene en de bruine. Hij leeft in vochtige streken op de bladeren van struiken en bomen, bijvoorbeeld in de buurt van vennen. We hebben een kans hem te vinden in het oosten en zuiden van ons land. Boomkikkers hebben tenen, die aan hun uiteinde iets verbreed zijn. Daar bevinden zich geen zuignapjes, maar kliertjes, die een taai slijm kunnen afscheiden. Daarmee houden zij zich aan de bladeren vast. Van onze inheemse kikkers past de boomkikker zich in kleur het beste bij de omgeving aan. Hij kan zijn huidskleur, afhankelijk van de lichtval en de kleur van het blad, in korte tijd wijzigen.

De boomkikkers overwinteren op het land onder hopen rottend blad en dergelijke. Zij komen in de tweede helft van april te voorschijn en begeven zich naar het water. De mannetjes kwaken heel luid. Zodra er één mannetje begint vallen de andere in. De wijfjes worden door het kwaken aangelokt. De paring vindt op de gewone wijze plaats. De eieren worden afgezet in kleine klompjes. De ontwikkeling duurt weer enkele maanden. De kikkers zijn in omstreeks drie jaar volwassen.

### De naam Tweeslachtige dieren

Alle tot nu toe besproken salamanders, kikkers en padden hebben met elkaar gemeen, dat zij hun leven beginnen als larven en dat zij in die periode ademen met behulp van kieuwen. Aan het eind van hun bestaan als larve hebben zich inwendig de longen ontwikkeld. Bij de overgang van kieuw- op longademhaling speelt vaak tijdelijk de huidademhaling een belangrijke rol. De huid is in die periode erg bloedrijk. De volgroeide dieren ademen allemaal door longen.

Het 'tweeslachtige' zit dus in het feit, dat ieder dier begint met kieuwademhaling en later overschakelt op longademhaling. Daarnaast hebben de Tweeslachtige dieren nog vele andere gemeenschappelijke kenmerken.

## Zomer aan de waterkant

### Uitgangspunten

Als omstreeks 1 juni het hengelseizoen geopend wordt kunnen we de sportvissers – groot en klein – langs alle plassen, kanalen en sloten vinden. Dat stimuleert een deel der jeugd weer om met een netje de sloot te gaan exploreren en de animo neemt toe als de kinderen ontdekken, dat overal al jonge vis is.

Het lijkt mij heel zinvol *het water* nu eens *als een levensgemeenschap* te zien en te bespreken.

### Materiaal

Zelfde als in de les 'Maart aan de waterkant'. Bovendien een aquarium voor de *watervlooien*, dat minstens 30×20×20 cm moet zijn. Een lampje gemonteerd in een smalle bus om een smalle lichtbundel te kunnen krijgen.

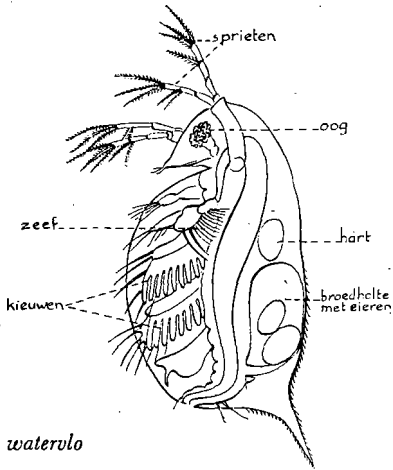
Een pipetje van bijvoorbeeld 20 cm lang met een uitgetrokken punt. Enkele horlogeglasjes (diameter ca. 5 cm).

Waterdieren, bijvoorbeeld *watervlooien*, *larven van libel* en *geelgerande waterroofkever*, *bootsmannetje*, *waterschorpioen*, *kleine baars*. In de meeste gevallen willen de kinderen dit graag gaan vissen. Helaas maken verzilting en vervuiling het water steeds minder geschikt voor dierlijk leven.

### Inleiding

In een relatief groot aantal gezinnen wordt een aquarium, meestal met tropische vissen, gehouden. We informeren in de klas en veelal is er wel een kind, dat het tropische aquarium uit eigen aanschouwing kent. 'Wat zouden de vissen in zo'n aquarium eten?' We krijgen vermoedelijk een of meer der volgende antwoorden: 'Droog voer,' 'Tubifex', 'Enchytraeën' en 'watervlooien'.

'Droog voer' bestaat meestal uit gedroogde watervlooien waaraan soms nog andere bestanddelen (gist, vitamine, enz.) zijn toegevoegd. Over *Tubifex* spraken we reeds; het zijn dunne rode wormpjes, die bij duizenden kunnen voorkomen in de modder van de sloten. 'Enchytraeën' zijn kleine witte wormpjes, die massaal kunnen voorkomen in zeer humusrijke grond en die wel gekweekt



worden op haverworm. 'Watervlooiën' worden ook wel *waterluizen* of (met hun wetenschappelijke naam) *Daphnia* genoemd. We beperken ons tot de watervlooiën.

### Watervlooiën

Waar halen we watervlooiën vandaan? Natuurlijk uit het water. Hoe doen we dat? We zoeken een zonnig plekje in de sloot en bewegen daar een netje, dat we uit een nylonkous maakten, door het water, waarbij we het telkens een baan laten beschrijven, die op een krakeling lijkt ('achtjes slaan'). In korte tijd zit er een heel kluitje watervlooiën in het net.

We stellen vast, dat de watervlo graag op zonnige plaatsen zit en dat hij bij massa's (wolken) in het water voorkomt.

We zetten de bak met watervlooiën voor de klas en richten nu op de oppervlakte een smalle lichtbundel. Binnen enkele minuten hebben de watervlooiën de lichtplek gevonden en zwemmen daar nu in een wolkje rond. We halen het licht weg en even later zwemmen de watervlooiën weer willekeurig door de bak. We flitsen het licht aan en het eerste schouwspel herhaalt zich. Watervlooiën zoeken dus het licht op en omdat ze dat allemaal doen, vinden we ze op zonnige plekjes in zulke wolken.

Waarom zouden de watervlooiën het licht opzoeken? Waar brengt dat licht hen naar toe? Naar de oppervlakte van de sloot. Wat zouden ze daar moeten zoeken? Zonder het mikroskoop te hulp te roepen kunnen we op die vraag geen antwoord geven, maar we willen toch proberen het antwoord te benaderen.

### Onder de prepareerloep

Om dat te doen gaan we de watervlo met de loep bekijken. We brengen één grote watervlo op een horlogeglasje en dat zetten we boven het spiegel-tje. We tekenen de watervlo, zoals we hem met de loep zien, op het bord en leggen ook nog een tekening naast de loep. We doen zoveel water op het schaal-tje dat het diertje nog kan zwemmen. De kinderen mogen één voor één kijken. Wat zien ze? Het kleine diertje zit in een pantser, dat hem helemaal omgeeft, maar dat aan de onderzijde open is. Voor aan zijn lichaam heeft hij een paar merk-



waardige 'riemen', waarmee hij 'schoolslag' zwemt. Hij komt daarbij, net als een waterhoentje, met schokjes vooruit. Die riemen zijn eigenlijk zijn sprieten. In de kop zien we duidelijk een zwarte vlek. Dat is zijn oog; hij heeft er maar één!

Als alle kinderen dit gezien hebben zuigen we met een pipetje zoveel water weg, dat de *waterlo* niet meer kan zwemmen, maar in het water op zijn kant ligt. Door de doorzichtige schaal heen zien we 'franje' bewegen. We vertellen de kinderen, dat die franje bestaat uit een vijftal pootjes, waarvan er enkele aan hun basis kieuwen dragen en ook nog een heel fijne zeef, een filterapparaat, dat uit heel kleine haarkammetjes bestaat. Aan de rugkant zien we misschien wel de broedholte met eieren of jonge watervlooien er in.

Het lijkt me overbodig te zeggen, dat we de watervlo na het bekijken weer in het water doen. Zelfs al zou hij toch doodgaan lijkt mij dit met het oog op de kinderen beter.

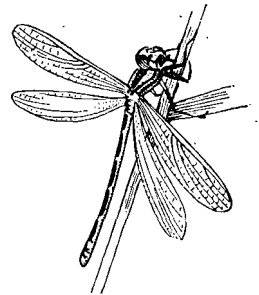
#### Hoe eet een watervlo?

Nu komt het moeilijke punt: er zit in het water veel meer dan wij met onze ongewapende ogen kunnen zien. Met een mikroskoop (uitleggen wat dit is!) zouden we ontdekken, dat er in het water nog veel kleinere diertjes en plantjes leven dan watervlooien. Wat doet nu die met zijn poten 'wapperende' watervlo? Hij zuigt water aan, dat vooraan zijn kop tussen zijn schalen komt. Dat water loopt langs zijn kieuwen (ademhaling), maar het moet ook door die fijne zeef. En wat zal daar gebeuren? Natuurlijk is de zeef het 'netje' waarin al dat mikroskopisch kleine goed gevangen wordt. Uit de zeef gaat het naar de mond en dan smult de watervlo er van.

Nu is er nog één punt, dat we moeten verklaren: waarom gaat de watervlo naar het licht? Het antwoord daarop is heel eenvoudig: daar zitten de meeste mikroskopisch kleine plantjes en diertjes! Die drang om naar het licht te gaan is de *watervlo aangeboren*. Dat is dus erg plezierig, want daardoor komt hij bij zijn voedsel.

#### Libellelarve

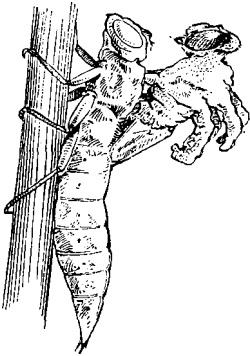
Vele kinderen kennen de *libellen* (bijv. de z.g. 'waterjuffers'). Zij zijn overal in ons land algemeen. Zo'n libel legt haar eitjes in het water en uit ieder eitje kruipt een larve, die in het bezit



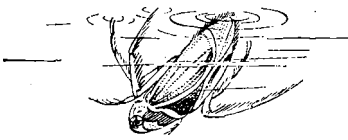
waterjuffer



libellelarve



laatste vervelling van de libellelarve



bootsmannetje

is van grote ogen, waarmee hij uitstekend kan zien. Komt een grote watervlo – of een waterinsekt – in zijn buurt, dan ziet men aan zijn hele houding, dat hij de prooi opmerkt. Voorzichtig komt hij nader en als hij zo ongeveer een centimeter van de niets kwaads vermoedende prooi af is, schiet plotseling onder zijn kop een ingenieuze vangtang te voorschijn, die daar tevoren opgevouwen lag. De greep is zelden mis. De prooi wordt daarna rustig verorberd.

Een libellelarf vervelt vele malen en na iedere vervelling zijn ook de vleugels, die in foedraaltjes op de rug liggen, weer iets gegroeid. Voor de laatste vervelling kruipt de larf tegen een rietstengel op en daar, op de grens van lucht en water, scheurt zijn ruhuid open en laat de libel vrij, die nu voortaan als rover boven het water zal leven. Behalve libellelarven zijn er heel veel andere dieren, die watervlooien eten, onder andere *salamanders* en praktisch alle *jonge visjes*.

Toch moet u niet denken, dat libellelarven, salamanders en jonge visjes ongestoord kunnen opgroeien. Ook zij vallen wel weer aan rovers ten offer.

#### Het bootsmannetje

Tien tegen één is een van de eerste dieren die u uit de sloot vist een *bootsmannetje* of *ruggezwemmer*. Als u hem meeneemt, doe hem dan in een potje apart, want het is een geduchte rover. Ook in de klas kunt u hem het beste in een aparte stopfles zetten. Opvallend zijn de lange roeipoten waarmee hij met krachtige slagen door het water kan schieten. Houdt hij even met zwemmen op zonder zich ergens aan vast te houden, dan schiet hij omhoog en komt aan de oppervlakte. Vaak blijft hij even aan de oppervlakte liggen. Dat geeft ons de gelegenheid hem eens goed te bekijken. In de klas gaat dit met een groepje leerlingen gemakkelijk als u hem in een diep wit bord met water doet. Direkt zien de kinderen, dat hij met zijn buik boven ligt. Een nogal ongewone stand, waaraan hij ook de naam van *ruggezwemmer* te danken heeft.

#### De kunst om niet gezien te worden

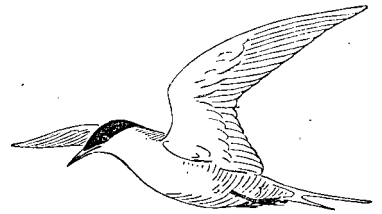
Praktisch alle waterdieren hebben een donkere rug en een lichtgekleurde buik. Vermoedelijk maakt

deze tintverdeling hen minder makkelijk zichtbaar voor rovers. De donkere rug contrasteert niet met de donkere bodem en een van bovenaf spiedende rover, een visdiefje of een reiger, merkt de prooi minder snel op. Rovers, die zich onder de waterspiegel bevinden en die hun ogen gebruiken bij het opsporen van de prooi (snoek) kijken tegen de lichte lucht aan, waartegen de lichte buik ook niet afsteekt. Hoe moet dat nu met het bootsmannetje, dat immers met de rug onder en de buik boven zwemt? Heel simpel: dáár is de buik donker en de rug licht. Het dier is dus volkomen aan de situatie aangepast en het tracht zelfs instinktief van deze aanpassing gebruik te maken. Als u een in het donker geplaatst geheel glazen aquarium van onderen belicht, probeert het bootsmannetje zich om te draaien. Het lukt hem echter niet.

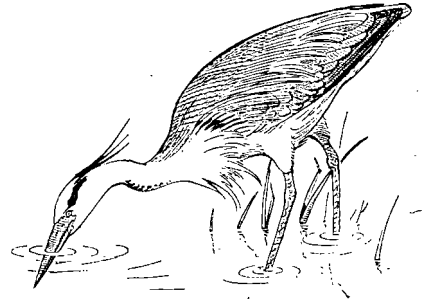
#### Het bootsmannetje is een duikelaartje

Als een bootsmannetje aan de oppervlakte komt tilt hij het achterlijf iets boven het water uit en op hetzelfde moment ziet u, dat hij ter weerszijden van dat achterlijf lange haren naar buiten klappt. Een ogenblikje later duikt hij weer onder en op datzelfde moment slaan de haren om en vallen over de buik. Om dit goed te demonstreren neem ik zelf altijd een wit-geëmailleerde lepel (wit vanwege de contrasterende ondergrond), waarmee ik hem met een klein beetje water opschep. Laat ik wat water weglopen, dan komt de buik droog en we zien de haren naar buiten klappen. Blijft hij rustig liggen, wat lang niet altijd het geval is, dan breng ik de lepel voorzichtig onder water en we zien bij het duiken de haren weer naar binnen klappen.

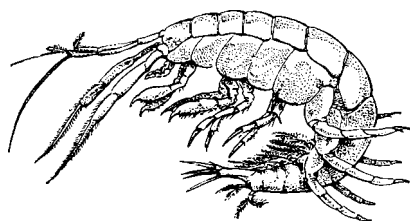
Het valt ons op, dat die haren een luchtbel vasthouden. Feitelijk zijn het twee luchtbellen, want midden over de buik loopt een richel met stijve haren, die de ruimte onder de buik in twee goten verdeelt. De lucht in die twee goten is de reserve, die het dier onder water gebruikt om adem te halen, maar diezelfde lucht maakt hem zó licht, dat hij in het water als een duikelaartje omdraait en met de buik boven komt terwijl hij bovendien onder water óf moet zwemmen óf zich vast moet houden, omdat hij anders als een kurk omhoog schiet.



visdiefje



reiger



vlokreeftje (2 cm)



zoetwaterpissebed (1½ cm)



waterschorpioen

### Het bootsmannetje en zijn prooi

Als we een bootsmannetje goed bekijken, zien we, dat het een paar grote ogen heeft. Die ogen gebruikt hij ook om zijn prooi op te sporen. Om dat te laten zien, vullen we een glazen bak met een laagje water van 10 à 15 cm en laten er een paar bootsmannetjes in, die we tevoren een dag hebben laten hongeren. Ze hangen aan de oppervlakte met de kop schuin omlaag. Nu brengen we er een paar vlokreeftjes, zoetwatergarnaaltjes of libellelarven in, die direkt gaan zwemmen. Vrijwel onmiddellijk schiet een der bootsmannetjes toe, grijpt de prooi met de beide voorste pootparen en gaat hem uitzuigen.

Er is voor de klas een veel aardiger methode. Een glazen bak wordt tot op 1 decimeter met water gevuld, op een vel wit papier gezet en van boven verlicht. Een bootzman, die aan de wateroppervlakte hangt, werpt een scherpe schaduw op het papier. Zolang het bootsmannetje stil hangt gebeurt er niets, maar nauwelijks beweegt hij of het dier stoot hoorbaar op zijn eigen schaduw. Datzelfde zou hij natuurlijk doen op een prooidier. Het spreekt vanzelf, dat dit proefje ook weer beter lukt als het bootsmannetje hongerig is.

### De prooi wordt opgegeten

Als u een bootsmannetje een beetje stijf in de gesloten hand houdt, krijgt u een gemene steek, die daarna ook nog tamelijk pijnlijk is. Hij heeft onder zijn kop een orgaantje, dat we de snavel noemen. Als hij u steekt drukt hij de snavel tegen de huid aan en dan schiet er uit het uiterste puntje een ragfijn styletje uw huid binnen. Datzelfde gebeurt als het bootsmannetje een prooi vangt. Hij tast het lichaam af en laat nu onverhoeds het styletje op een onbeschutte plek in het lichaam dringen. Daarna laat het bootsmannetje zijn verteringssap in de prooi druppelen waardoor de prooi gedood wordt en zijn lichaam verteerd. Voor kinderen mag u dat laatste 'vertalen' met 'opgelost'. Het bootsmannetje kan nu de verteerde prooi opzuigen.

### De waterschorpioen

Die zuignuit is het mooiste te zien bij een verwant van het bootsmannetje, de wat minder algemene waterschorpioen. Hij hangt de hele dag met zijn lange adembuis haast roerloos aan de oppervlakte en door zijn donkerbruine kleur doet hij dan denken

aan een dood blaadje, dat toevallig in het water is geraakt. Eigenlijk is het ook weer een luchtdier, dat alleen door de truc van die adembuis onder water kan blijven. Aan het einde van die buis liggen de stigmata, de openingen die toegang geven tot de inwendige adembuizen, de tracheeën.

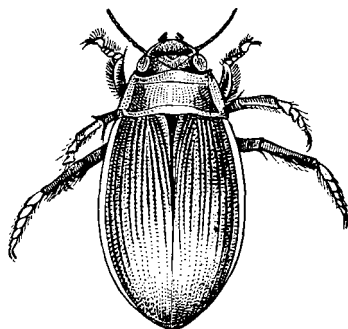
De waterwants is een slechte zwemmer, die er ook helemaal geen roeipoten op na houdt. Het eerste paar poten heeft de vorm van vervaarlijke scharen of tangen. Beter is de vergelijking, die Prof. Jordan maakt; het voorlaatste lid en het laatste lid vormen samen een zakmes: de laatste geleding sluit tegen de voorlaatste als het lemmet op het heft. Met zijn iets uitpuilende ogen kan de schorpioen goed zien en als een prooi, een kikkervisje, een kevertje of wat dan ook binnen zijn bereik komt, wordt dit toonbeeld van traagheid plotseling actief en met een snelle greep klemt hij de prooi tussen 'lemmet en heft' en drukt hem tegen de stekende monddelen, die je duidelijk voor aan de kop ziet zitten. De vertering gaat op precies dezelfde wijze als bij het bootsmannetje. Evenals het bootsmannetje kan de waterschorpioen ook vliegen. Het is een wonderlijk gezicht, omdat hij daarbij de adembuis naar beneden houdt.

#### **De geelgerande waterroofkever**

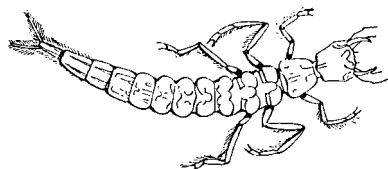
Vervaarlijker rovers dan de bootsmannetjes en schorpioenen zijn de larven van de *geelgerande waterroofkevers*, die in een aquarium bij gebrek aan ander voedsel zelfs elkaar opeten. De rovers-natuur blijkt al direkt uit de enorme kaken, die de voorrand van de kop vormen. U kunt ze in het aquarium in leven houden met kikkerlarven, stekeltjes en wormen. Zij slaan er de felle holle kaken in, waardoor weer verteringssap in de prooi druppelt. Het is volstrekt niet nodig levende prooi te gebruiken, een stukje rauw vlees aan een touwtje (om het makkelijker uit het water te halen) is ook prachtvoedsel. Aan Tinbergen danken we een stel leuke proefjes om de wijze, waarop de larve zijn prooi opmerkt, te demonstreren.

#### **We spelen voor prooi**

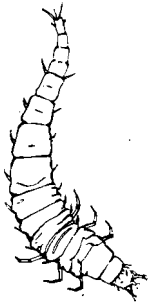
Bij een larve, die in rusthouding (met samengeklapte 'kaken') aan de oppervlakte hangt, brengen we doodvoorzichtig ons met schoon water gevulde



*geelgerande waterkever*



*larve van de geelgerande waterkever*



*larve van de spinnende waterlor*

pipet, dat we met de wijsvinger afgesloten houden. We wachten even om te constateren, dat de larf het pipet niet heeft opgemerkt. Als dat zo is, laten we de wijsvinger even los zodat een kleine waterstroom heel zacht tegen de larf aanspuit. Bliksemsnel veert de larf iets op en slaat de kaken uit. We kunnen dit proefje enkele malen herhalen en merken dan, dat de reactie het felst is als het waterstroompje op de kop wordt gericht. Toch gebeurt verder niets. Na een poosje hangt de larve weer in zijn oude stand met saamgeklapte kaken. Nu vullen we echter het buisje met water uit een jampotje, waarin een paar stekeltjes of kikkerlarven zwemmen. Bij dat zwemmen spoelt wat slijm van het lichaam af en daardoor heeft het water de geur van stekeltjes of kikkervisjes. Richten we nu een waterstraaltje op de larf dan is de reactie veel feller en bovendien klappen de kaken zo krachtig samen om het glazen buisje, dat je de larf eenvoudig uit het water kunt tillen. U begrijpt de zin van deze proefjes: het zwemmende prooidier veroorzaakt waterstroompjes, die de rover alarmeren en in attentiehouding brengen. Komt de prooi dichterbij dan veroorzaken geurgolfjes de felle reactie, waarmee de larve de prooi grijpt.

#### **De larve wordt pop**

Het is niet moeilijk de larven van waterroofkevers op te fokken. Als we iedere dag een vers stukje vlees een paar uren in het aquarium laten hangen, vervellen de larven regelmatig en bereiken tenslotte de volwassen grootte. Nu moeten ze het water verlaten. Op de oever kruipen ze een poosje rond en graven daarna een kuiltje, waarin ze zich verpoppen. Dan is het inmiddels midden of eind zomer geworden. De vroeg verpoppte kevers komen reeds na een week of drie uit. De kever is aanvankelijk geligwit en zacht en het duurt nog wel een week eer hij uitgekleurd en hard is. Pas dan verlaat hij de poppewieg en zoekt het water op. De later verpoppte larven komen pas in het volgende voorjaar uit.

Als de larve zijn volwassen grootte bereikt heeft doen we het verstandigst door hem vrij te laten in of vlakbij een sloot. Hij zoekt dan zelf het plekje om te verpoppen.

### De waterroofkever zelf

De kevers zelf zijn ook rasrovers. Het voorste paar poten is geheel ingericht op het grijpen van de prooi (levende waterinsekten, kikkerlarfjes en visjes, soms zelfs vrij grote). Toch komen ze ook af op aas en u kunt hen makkelijk in leven houden met een stukje rauw vlees. Met hun krachtige kauworganen wordt de prooi eenvoudig verslonden.

De volwassen kevers hebben goede ogen, maar zij gebruiken ze niet om de prooi op te sporen. Dit gaat voornamelijk via geurprikkels.

Let u bij het zwemmen eens op de prachtige aanpassing aan het waterleven. Het achterste potenpaar is ideaal ingericht om te zwemmen. Bij de actieve slag, waarbij linker en rechter achterpoot tegelijk bewegen, vergroten de zwemborstels, de stijve haren die aan de poot zitten, het oppervlak en de kever roeit krachtig vooruit.

Om adem te halen komen zij met de punt van hun achterlijf boven de oppervlakte. Zij voeren de lucht mee in de ruimte tussen de dekschilden en het achterlijf. Bij het duiken ziet men achter het achterlijf nog een luchtbel.

### Vader, moeder, kind

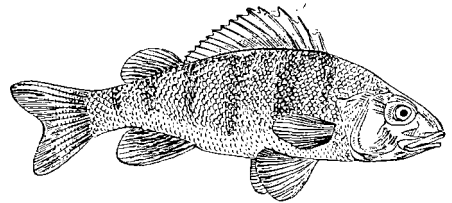
Mannetjes en wijfjes zijn gemakkelijk van elkaar te onderscheiden. De dekschilden van het mannetje zijn glad en die van het wijfje gegroefd. De kevers leven 2 à 3 jaar en paren het hele jaar door, doch voornamelijk in het najaar.

Het afzetten van de eieren heeft, ook bij paring in het najaar, vooral plaats in het voorjaar. Het wijfje kruipt tegen de stengel van een waterplant op, b.v. lisdodde, en maakt door op- en neergaande bewegingen van het in een soort mesje veranderde 9de buikschild een sneetje in de stengel. Daarbij legt zij het ei, waaruit na 12 dagen al een levende larf kruipt.

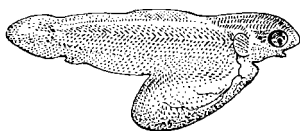
Zijn nu deze vervaarlijke larven veilig? Zouden er rovers zijn, die ook hen lusten?

### Baars

Tussen de rietkragen aan de slootkant leeft de *baars*, bij voorkeur op plaatsen waar wat stroom staat. Ze vallen door de op scherpe schaduwen gelijkende dwarsstrepen van hun lichaam weinig op. Ze zijn gecamoufleerd en ze weten, door zich rustig te houden, van deze eigenschap te profiteren.



*baars*



*jong visje met dooierzak*



*snoek*

In maart leggen de baarzen hun eieren in lange snoeren aan waterplanten dicht bij de oever. Eén wijfje produceert 200.000 à 300.000 eieren! De doorsnede van een ei is nauwelijks 2 mm en de larve, die er uitkruipt, is bijna een halve centimeter. Aan hun buikje dragen ze een dooierzak mee waarin het voedsel zit waarop ze nog een paar dagen kunnen teren. Als dat voedsel op is voeden ze zich met hetzelfde mikroskopisch kleine voedsel, dat ook de watervlooien eten; daarna volgen de watervlooien zelf, daarna alle mogelijke larven (libellen, waterkevers) en wormen en zelfs ook kleine visjes.

#### **Snoek**

Wat voor de baars te groot is valt wel ten offer aan de grootste rover in het water, de *snoek*. Zijn rug is zwartbruin, zijn zijden groen-grijs met donkere vlekken, borst- en buikvinnen rood, rug- en aarsvin meer bruin. De snoek heeft een prachtige grijpbek: krachtige tanden in de vooruit-springende onderkaak en naar binnen gekromde tanden in de bovenbek. Een prooi die gegrepen is, komt niet meer los en het gebeurt zelfs wel, dat jonge snoeken stikken in een te gulzig gegrepen prooi; ook zichzelf kunnen de prooi niet meer losmaken.

In maart-mei leggen de wijfjes op sterk begroeide plaatsen hun 100.000 of 150.000 eieren. Een groot deel van de jongen verdwijnt in de maag van de ouders of van zich krachtiger ontwikkelende broertjes of zusjes. Ook worden veel eitjes opgegeten door vissen die van kuit leven, b.v. de voorn. De snoek zelf heeft als hij volwassen is in ons land geen vijanden meer.

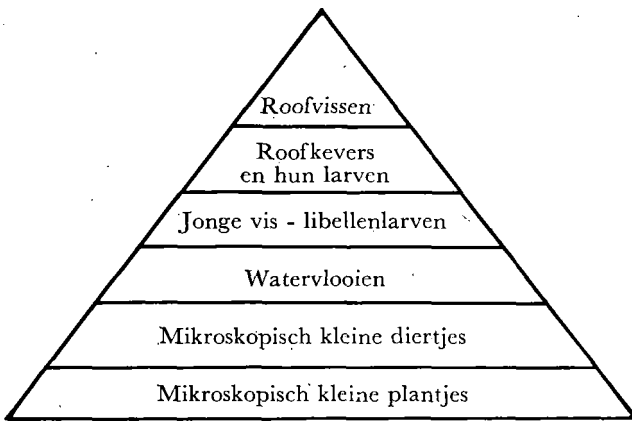
#### **Voedselpyramide**

We gaan ons lijstje nu nog eens samen na.

In het water leven oneindig veel kleine plantjes, die we alleen met het mikroskoop kunnen zien. Die kleine plantjes worden voor een deel gegeten door kleine diertjes. Plantjes en diertjes samen vormen het voedsel voor de watervlooien. Jonge visjes, libellenlarven en tal van andere dieren leven van watervlooien. Bootsmannetjes, waterwantsen, roofkevers en hun larven voeden zich weer met jonge vis en libellelarven. Roofvissen als baars en snoek eten alles wat kleiner is dan zij zelf.

We tekenen dit wel eens als een pyramide.





Wat gegeten wordt moet altijd in groter hoeveelheid aanwezig zijn dan wat eet. Er zijn dus bijvoorbeeld meer watervlooien dan libellelarven en jonge vissen samen, maar daarvan zijn er weer veel meer dan van roofkevers. De snoek is natuurlijk de zeldzaamste van allen.

Ga met de kinderen na wat er zou gebeuren als de mikroskopisch kleine plantjes in het water eens allemaal dood gingen. Als de basis wegvalt zakt de hele pyramide in.

#### **Maar waarvan leven de plantjes?**

Misschien is er een pientere leerling, die spontaan deze vraag stelt en als dat niet het geval is kunt u hem wellicht uitlokken. Waar moeten de plantjes van leven?

Om antwoord op die vraag te geven, vragen we ons eerst eens af wat er met de snoek tenslotte zal gebeuren. Dat is niet moeilijk: de snoek gaat dood en met hem alle planten en dieren, die niet door een ander worden opgegeten. Alle dode planten en dieren zinken naar de bodem, waar zij door de werking van bacteriën en andere levende wezens vergaan. Hierbij worden ze samen met de uitwerpselen van alle dieren omgezet in voedingsstoffen voor planten!

Zo is het kringetje dus rond: we begonnen bij de plantjes en we eindigen er mee. Misschien kunt u het verhaal nog even aanvullen met de zuurstof-koolzuur-kwestie.

De groene planten – vooral ook de mikroskopisch kleine – nemen overdag in het zonnetje koolzuur uit het water op en geven er zuurstof voor terug. Alle dieren ademen die zuurstof gretig in en – . . . geven er koolzuur voor terug.

### **Levensgemeenschap**

Professor Dr. H. J. Jordan heeft het eens als volgt uitgedrukt:

*'De dieren- en plantenwereld in een plas water is een kleine maatschappij voor zich, een familie van welke het ene lid niet buiten het andere kan. Wel gaat het in deze familie allesbehalve vreedzaam toe, maar toch heerst in zulk een plas een evenwicht tussen alle factoren, waaraan niet getornd mag worden, wil men niet het leven van alle in gevaar brengen. In klein bestek heeft hier een kringloop van alle stoffen plaats, zoals men die anders slechts in uitgestrekte ruimten bestuderen kan: stikstof, koolstof en zuurstof worden zodanig verwerkt, dat steeds een groep van levende wezens gebruik maakt van datgene, wat andere groepen als onbruikbaar afscheiden of wel wat andere groepen voor zich verkregen en wat hun dan ontroofd wordt.'*

### **Vervuiling**

Dat hele boeiende leven in het water wordt bedreigd door de steeds toenemende denaturering en vervuiling van het zoete water. Om te beginnen worden al onze zoete wateren van lieverlede zilter: vanuit de zee dringt het zoute water de steeds dieper uitgebaggerde zecarmen binnen – in het bijzonder de Rijn – en verzilt ook de boezems; van stroomopwaarts bedreigt ons het zout, dat door de industrieën in het water gebracht wordt. Schepen vervoeren vaak uiterst gevaarlijke insecticiden. Er hoeft maar een klein ongelukje te gebeuren om deze vergiften in het water te krijgen. Bij de vergiftiging met de gifstof, endosulfan, die via de Main in de Rijn kwam (1969) stierven bijna alle vissen in de Rijn. Waar riolen in de sloten uitmonden, wordt het water vergeven door de synthetische wasmiddelen, die niet of slechts heel langzaam afgebroken worden en die heel schadelijk zijn voor planten en dieren. We merken van die stoffen (detergentiën) niets, zolang het water stilstaat of rustig stroomt. In riviertjes en in sluiscolken waar het water wild in beweging is en goed met lucht wordt gemengd, ontstaan schuimkoppen van meer dan een meter hoog, die nu soms al hinderlijk worden voor de scheepvaart. Bovendien sluiten ze het water van de lucht af en helpen ook op die manier weer mee om het water te bederven. Er zijn nog veel meer oorzaken (kunstmeststoffen, die uitspoelen; herbiciden – onkruidbestrijdingsmiddelen – die op de oever of op het

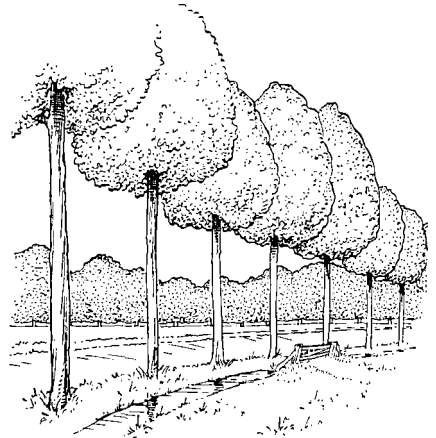
water gespoten worden enz.) die het water minder geschikt maken als levensmilieu, waarin de zwakere planten- en diersoorten het eerst sterven en alleen de sterke overblijven. Dit leidt tot een nivellering – een eentoniger worden – van alle wateren.

Het wordt hoog tijd, dat we ons van al deze gevaren voldoende bewust worden. Vandaag leidt het nog slechts tot het – door velen betreurde – sterven van gevoelige planten en dieren, maar morgen? Tenzij de mens al zijn vernuft inzet om zijn eigen afvalstoffen onschadelijk te maken, bestaat het grote gevaar dat hij ook zelf aan die afvalstoffen ten gronde gaat. Ik moge hiervoor verwijzen naar de brochure 'Water, bron van alle leven' die in 1970 door het Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk aan alle scholen werd toegezonden.

#### **Tot slot**

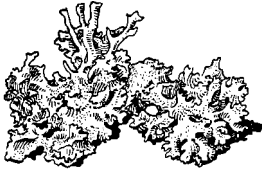
Ik hoop dat deze les u heeft aangemoedigd de waterdieren in uw klas te halen. Huisvest hen goed en breng hen in het water terug als de belangstelling van – en dus de verzorging door – de leerlingen gaat tanen.

Nimmer late men de bakken in de klas vervuilen en de inhoud verkommeren. Dan schieten we het doel: het wekken van verwondering en eerbied, schromelijk voorbij. Wie deze regels in acht neemt, doet zichzelf en de kinderen een groot genoegen en de dieren lijden er niet onder. Ik wens u veel succes.

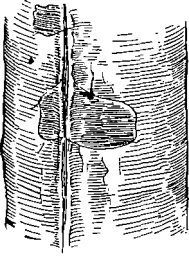


*bomenrij*

# De wegkant



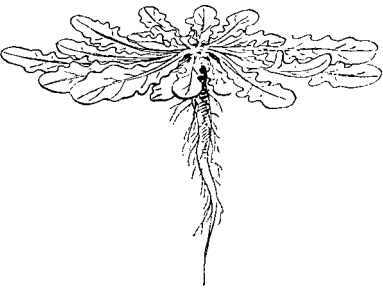
korstmos



vorstribbel



windboom



wortelrozet en penwortel

## Uitgangspunten

Zolang er mensen waren, waren er wegen en ieder, die over land reist, moet van wegen gebruik maken. Vrijwel alle wegen hebben bermen en op die bermen staan planten en er leven dieren. Nu de vakanties voor de deur staan en veel kinderen weer over wegen buiten de stad komen, is het nuttig aandacht aan de weg te besteden.

## Lesmateriaal

Zo mogelijk een heel oude en een moderne kaart van hetzelfde gebied om het verschil in de wegen te laten zien. Foto's van wegen met bomen en zonder bomen.

Planten met wortelrozetten, bij voorkeur enkele met wortels en al (bijvoorbeeld *paardebloem*, *herderstasje*, *weegbree*).

Bloeiende *weegbree-aren*, *varkensgras*, *walstro*, *kamille*, *duizendblad*, *vogelwikke*, *distel*, *zilverschoon*, een flinke bos *brandnetels*, die net in bloei komen en andere planten van de wegkant.

Graag ook wat dieren, bijvoorbeeld levende rupsen.

## Inleiding

Het loopt tegen de vakantie en in veel huisgezinnen zijn al reisplannen gemaakt. De leerlingen, die in hun vakantie gaan fietsen of met de auto uitgaan, laten we de vinger opsteken. We kiezen één kind uit en vragen 'Waar ga je naar toe?' Als we dat weten vragen we 'En hoe kom je daar dan?' Die vragen stellen we aan nog enkele leerlingen. De bedoeling is, dat we constateren, dat ze er allemaal *langs de weg* moeten komen. 'Weg' heeft iets te maken met 'bewegen' en bewegen betekent, dat iets zich verplaatst.

Hoe zouden de eerste wegen ontstaan zijn? Ik denk doordat mensen zich van het ene hutje naar het andere, van de ene nederzetting naar de andere bewogen. Zo ontstond het pad, het door de voeten aangestampte spoor over het land, dat zich van lieverlede tot weg ontwikkelde.

Een weg is dus een verbinding tussen dorpen, steden, gewesten, landen.

### Weg, verkeer en leeftijd

Wat was het oudste middel van vervoer? Natuurlijk 'de benenwagen' en pas daarna volgden rij- en lastdieren en wagens. De oudste wegen zagen er anders uit dan die in de vorige eeuw, terwijl de laatste vijftig jaren de wegen wel heel sterk veranderden. De oorzaak ligt voor de hand: een auto vraagt een andere weg dan een hondekar en iedere verandering van het verkeer moet dus leiden tot een verandering van de weg.

Hoe oud zijn onze wegen al? Kennen de kinderen een gezegde waarin 'oud' en 'weg' voorkomen? 'Zo oud als de weg van Kralingen'. Die is inderdaad oud, waarschijnlijk bijna 1000 jaren! Het is een deel van de oude weg, die Dordrecht via Hillegersberg met de kust verbond.

Veel wegen ontstonden op dijken en het aanleggen van dijken is pas na het jaar 1000 goed op gang gekomen.

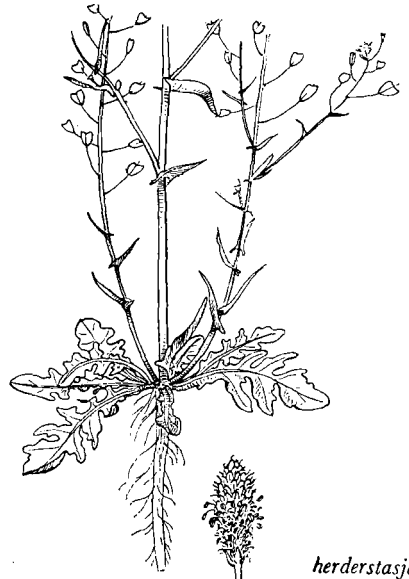
Weer andere wegen danken we aan de Romeinen (heerwegen voor het transport van hun krijgsmacht) en van sommige Hessenwegen op de Veluwe, die aangelegd zijn in de vroege middeleeuwen, weten we dat ze langs praehistorische heuvels en vindplaatsen uit het steentijdperk gaan, zodat een veel hogere ouderdom vermoed wordt.

Probeer eens iets over wegen in uw eigen omgeving te weten te komen om zo de belangstelling van het kind voor de weg te wekken.

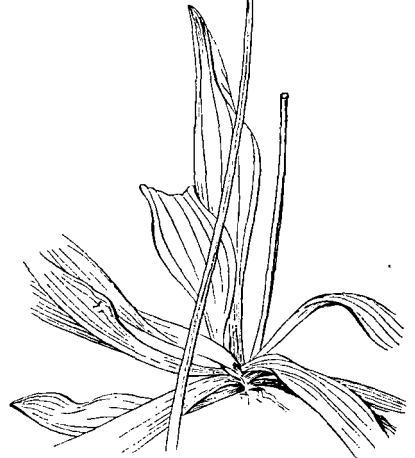
### Weg en beplanting

In welke tijd van het jaar zouden de wegen het drukst zijn? In de zomer. Dat geldt nu, maar vroeger gold dat nog veel sterker. Voor zover de wegen niet door de bossen voerden betekende dat vaak 'brandende zon'.

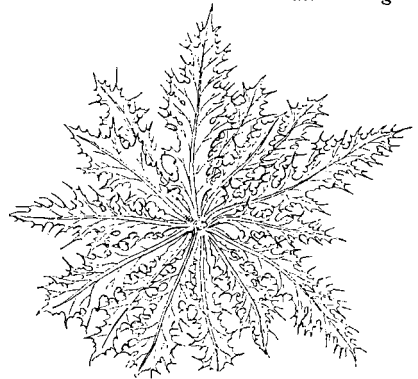
Om daaraan te ontkomen, werden de wegen vooral in de polders met bomen beplant. Nog altijd zijn er heel wat wegen in ons land, die we al van verre kunnen herkennen door de rijen bomen, die er langs staan. De kinderen moeten eens uit de verte naar zo'n beplante weg kijken. Vormen alle boomtoppen samen een rechte lijn? Neen, de lijn golft en dat betekent dus, dat de bomen niet allemaal even groot zijn. Dat is vreemd, want toen de weg beplant werd waren die bomen waarschijnlijk wel even groot. Die golvende boomlijnen hebben in het verleden heel wat pennen in beweging ge-



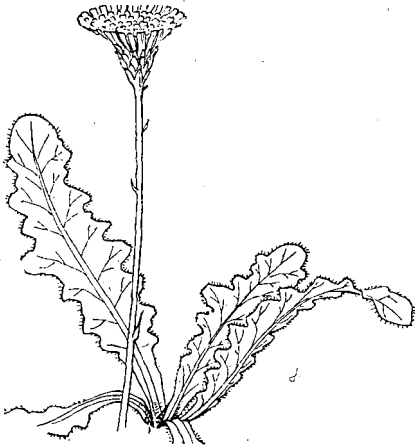
*herderstasje*



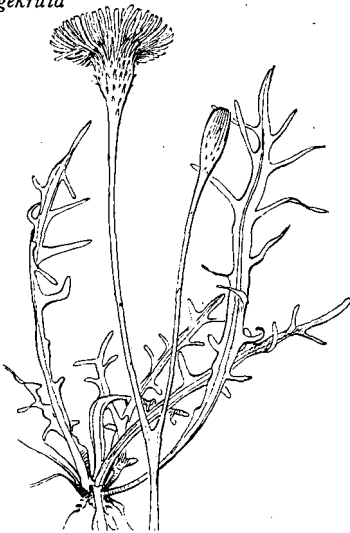
*smalle weegbree*



*wortelrozet van een distel*



*biggekruid*



*leeuwetand*



*aar van de grote weegbree*

bracht en er zijn heel vernuftige theorieën opgesteld om dit opvallende verschijnsel te verklaren.

### **Golflijn en voeding**

Hoe zouden we de ene boom sterker kunnen laten groeien dan de andere? Door hem beter te verzorgen, bijvoorbeeld meer mest te geven. Maar wie zou nu zo dwaas zijn de ene boom langs een weg meer mest te geven dan een andere? Dat moeten we eens proberen te bedenken.

We nemen een weg door een groene polder. Wat vinden we meestal aan weerskanten van de weg? Sloten. En wat aan de overkant? Weiden of bouwland. Hoe moet de boer op zijn land komen? Over een dam met een damhek.

Zie zo, nu zijn we een heel eind, want wat merken we op? De hoogste bomen staan het dichtst bij damhekken en inritten van boerderijen. We moeten dus rekening houden met de mogelijkheid, dat deze standplaats bijzonder bevoorrecht is boven andere weggedeelten. Door de damhekken komen vee en mest het land op en af en het ligt dus voor de hand te verwachten, dat de grond daar voedselrijker – dus de boom hoger – zal zijn.

### **Boom en wind**

Bomen hebben van de wind te lijden en een hogere boom betekent wat beschutting voor zijn naaste burens, maar die gunstige invloed wordt natuurlijk met het toenemen van de afstand kleiner. Ook dat werkt het ontstaan van golflijnen in de hand.

Bekijken we de bomen van de weg afzonderlijk dan is ook van de invloed van de wind nog wel iets te zien. Vooral in het westen van het land hellen de bomen over naar het oosten tot noordoosten en bovendien is de kroon dikwijls ongelijk ontwikkeld. Aan de windzijde drogen de knoppen en bladeren uit, mede doordat de wind tot kilometers van de zee nog zout meevoert. Aan de windzijde – west tot zuidwest – is de kroon door deze voortdurende aanslagen op zijn groei het minst ontwikkeld.

Er valt nog iets op: de stammen zijn vaak niet recht maar iets gedraaid. In de strijd met de wind maakt de boom zich sterk. De gedraaide stam is veel steviger en kan de wind veel beter trotseren.

## Boom en regen

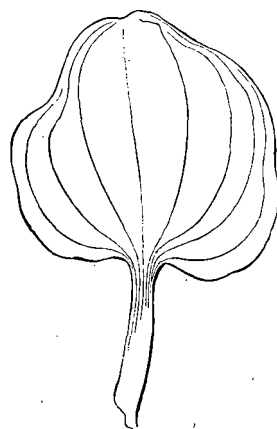
De westenwind voert ook de regen aan. (*Zuidwest - regennest!*). Daardoor is de westzijde van de bomen het natst. Vaak zijn de stammen aan die zijde groen. Wat zou die groene aanslag zijn? Eigenlijk is dat een weide van microscopisch kleine plantjes (*wiertjes*), die daar samen op de stam zitten. Ze kunnen alleen in leven blijven als ze periodiek flink wat water krijgen. Plantenetende vissen in een aquarium lusten die groene aanslag graag. Soms zitten op stam en takken grijsgroene aangroei's. Dat zijn *korstmossen*. Hoe meer auto's er over een weg komen, hoe kleiner de kans op korstmossen. Zij zijn namelijk heel gevoelig voor giftige stoffen in de atmosfeer. Ze ontbreken ook in de omgeving van onze grote industrie centra.

## Bermtoerisme

Het verband tussen de autoweg en de verdwijnende korstmossen is de kinderen wel duidelijk te maken. Ze weten allemaal dat uit de uitlaatpijp van ieder gemotoriseerd voertuig uitlaatgassen komen. Dat ruiken ze ook zelf als ze even langs de weg stilstaan en nog erger als ze een ogenblik in de berm gaan liggen.

Dat stinken is naar, maar erger is dat deze gassen giftig zijn. Zou het slim zijn om langs de grote weg te gaan picknicken? Waarom zou je in een snel rijdende auto met open ramen minder last hebben van die giftige gassen, dan zittend langs de berm? Prent u alle kinderen vooral in, dat wat giftig is voor de ene vorm van leven meestal ook giftig is voor de andere. Er zijn geen speciale vergiften voor insecten, voor muizen, voor ratten, die niet giftig zijn voor de mens. Wat wel verschillend is, is de dosis. Het kleine beetje dat een insect doodt, hoeft ons nog niet ziek te maken. Maar toch is oppassen de boodschap. Zo ook met dat vergif in de uitlaatgassen.

Er zijn heel wat planten en dieren, die zich er nog niet zo veel van aantrekken, dat we het kunnen zien. Maar er zijn andere, gevoeliger organismen, die heel duidelijk tonen dat het vergif hun te veel is. Dat zien we aan de korstmossen. Hun verdwijnen betekent voor ons dat de atmosfeer boven onze wegen minder gezond is dan vroeger. Een gewaarschuwd mens geldt voor twee. Met de uitlaatgassen van een auto komt ook lood mee, dat



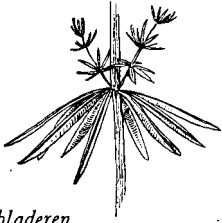
blad van de grote weegbree



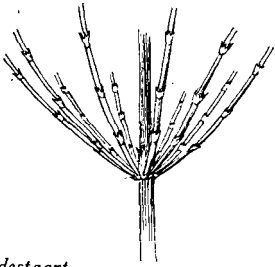
varkensgras



muurpeper



walstrobladeren



paardestaart



duizendblad



blad van de kamille

op de grassen van de berm komt. Als dit gras door vee wordt gegeten, wordt het vergiftigd. In sommige landen mag het vee niet in de nabijheid van een snelweg grazen! Er moet nodig eens een knappe kop komen, die uitvindt op welke wijze we die gassen minder gevaarlijk kunnen maken.

#### Bomen en vorst

Als we de bast van de bomen langs een weg eens goed bekijken zien we soms nog iets bijzonders: een dikke ribbel, die in lengterichting over de stam loopt. Als we een kompas bij de hand hebben zien we, dat die ribbel meestal aan de zuidzijde (zuidwest tot zuidoost) van de stam zit. Hoe komt de boom aan die ribbel en hoe is die plaats op het zuiden te verklaren?

Strengere vorst treedt bij ons meestal pas op na december en vóór half maart. De zon staat dan nog laag en schijnt bijna loodrecht op de stammen, die overdag flink verwarmd worden en die daardoor gaan uitzetten. Zodra het zonnetje weg is blaast bij vorst de koude wind weer tegen de stam, die daardoor afkoelt en inkrimpt. Door de snelle afwisseling van warmte en koude – uitzetting en inkrimping – barst de stam soms met een knal open. Dan ontstaat een vorstspleet. De boom tracht de wond zo spoedig mogelijk te helen, maar de kinderen begrijpen, dat het toch een zwakke plek blijft. Bij een volgende strenge koude barst de stam weer open. Door al dat openbarsten en weer herstellen ontstaat op de stam de duidelijke ribbel waarover we het hadden. We noemen het een vorstlijst.

Op hoeveel manieren kunnen we ons nu met behulp van de bomen oriënteren? Oriënteren betekent letterlijk: de plaats van het oosten bepalen. Vroeger tekende men de kaarten met oost boven!

#### Het verkeer wordt sneller

We zagen dat de voornaamste functie van de boom langs de weg was: het geven van schaduw. Toen de verkeersmiddelen veranderden, toen paard en kar plaats gingen maken voor de auto, was schaduw op de weg niet langer noodzakelijk. Het snelverkeer begon zelfs bezwaren te opperen tegen de bomen langs de weg. Naarmate de snelheid groter wordt, is de uitwijking die het gevolg is van een kleine wending van het stuur ook



groter. De automobilist mijdt daarom de bomen en gaat wat meer naar het midden van de weg rijden. Langs nieuwe wegen plant men de bomen zo ver mogelijk van het verharde wegdek af.

Langs oude wegen staan de bomen vaak dicht open. In een snel rijdende auto geven de voorbij flitsende stammen samen de indruk van een koker. Dat verlaagt het gevoel van veiligheid, dat de bestuurder moet hebben. Als de bomen bovendien nog dichte kronen hebben, dringt weinig licht tot het wegdek door. Bij het naderen van een dergelijke weg krijgt men de indruk een tunnel binnen te rijden. De ogen moeten even tijd hebben om zich daaraan aan te passen. Ook dat belemmert de veiligheid. Bij nieuwe wegen maakt men daarom de afstand tussen de bomen veel groter dan vroeger. Daardoor worden de genoemde bezwaren opgeheven. Een voordeel van deze veranderde wijze van planten is dat de afzonderlijke bomen veel mooier kunnen uitgroeien.

Er is over de voor- en nadelen van bomen langs de weg nog veel te zeggen, maar ik meen, dat dit voor de kinderen voldoende is.

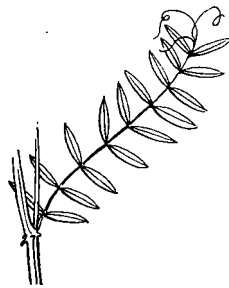
### Droogte

De ruimere beplanting van de weg geeft zon en wind weer meer toegang tot de berm. Wat de zon doet zien de kinderen zó: hij maakt de berm warm en licht, maar hij maakt ze ook droog. Wat zou de wind doen? Hij schuift de planten heen en weer en als het hard waait slaat alles wat te hoog boven het gras uitsteekt neer. De wind doet echter nog iets: hij trekt het vocht uit de grond en uit de bladeren, waardoor de planten blootstaan aan het gevaar van verdrogen en verwelken.

De planten langs de grote wegen moeten dus wind en droogte kunnen trotseren. Hoe ze dat doen gaan we aan de planten zelf ontdekken, maar vooraf gaan we zelf bedenken wat de planten zouden kunnen doen. We gaan nog even na: de plant neemt vocht op met zijn wortels en hij verdampt het met zijn bladeren. Op welke twee manieren zou hij dus aan de droogte weerstand kunnen bieden? Met enige hulp laten we de kinderen vaststellen, dat de plant kan proberen zóveel mogelijk vocht op te nemen en zo weinig mogelijk te verdampen.

### Penwortels

Waar droogt de grond het eerst uit? Natuurlijk



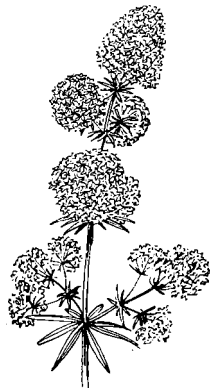
*blad van de vogelwikk*



*bladeren van de vlasleuwebek*



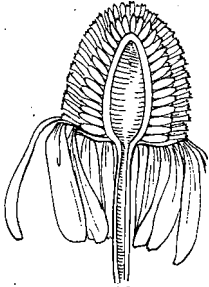
*blad van de wilde peen*



*echt walstro*



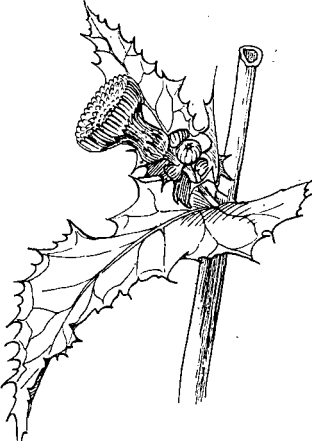
duizendblad



doorsnede van een bloem van de kamille



vogelwikkje



melkdistel

aan de oppervlakte. Even onder de oppervlakte is vaak alweer vocht aanwezig. Om voldoende water te kunnen krijgen wortelen veel planten van de wegkant diep. Het mooiste kunnen we dat zien bij planten, die er een wortelrozet op na houden. Uit het midden van de rozet gaat een lange wortel, een penwortel, diep de grond in.

Zo'n lange wortel biedt bovendien een grote weerstand tegen trekkraft. Probeer u maar eens om de rozet van een herderstasje met wortel en al uit de grond van de wegkant te trekken. Tien tegen één dat de taai rozet breekt zonder dat het u lukt de wortel uit de grond te krijgen.

Planten met wortelrozetten zijn weegbree, distels, paardebloem en vele andere gele Composieten (biggekruid, leeuwetand, enz.).

We bespreken een voorbeeld iets uitvoeriger.

### Weegbree

De weegbree vinden we vaak langs wegkanten, bij inrijhekkens en bij parkeerplaatsen langs de grote wegen. Dat komt omdat de weegbree goed bestand is tegen betreden. We noemen hem daarom ook wel een tredplant.

In de aar van de weegbree worden de stampers het eerst rijp. Daarna volgen de meeldraden. Zowel meeldraden als stamper steken, zoals dat voor een windbloeiër betaamt, ver buiten het kleine bloempje. De ongelijktijdige rijpheid van meeldraden en stampers is natuurlijk een middel om zelfbestuiving tegen te gaan.

Hoewel het een windbloeiër is, schijnen de bijen er toch wel eens stuifmeel te vergaren. Weegbree komt over de hele wereld voor. Kanaries zijn dol op de zadjes.

In onze havensteden verzamelen de Chinezen de bladeren van de weegbree. Ze gebruiken ze om wonden te genezen. Ze leggen eerst de ruwe onderkant van de bladeren op de wond. Als het genezingsproces al wat gevorderd is, leggen ze er de gladde bovenkant op. Hoe de Chinezen aan deze wijsheid komen, weet ik niet. Wel is bekend, dat een Grieks geneesheer, Dioscorides, die in het begin van onze jaartelling leefde, de lof van de weegbree als bloedstillend en wondgenezend middel al bezong. Ook nu worden de gekneusde bladeren in de volksgeneeskunde nog wel gebruikt als compressen op zwerende wonden en op bijen- en wespensteken.

Als we de bladeren iets omvouwen en dan de helften voorzichtig uit elkaar trekken, komen enkele draadjes te voorschijn. Dat zijn de vaten die voor het vervoer van het voedsel zorgen.

### Uitgebreid wortelstelsel

Een tweede manier om aan vocht te komen is het bezit van een uitgebreid wortelstelsel, dat niet zo diep hoeft te gaan. Dergelijke planten profiteren van ieder regenbuitje, maar vooral ook van de dauw, die in een groot deel van het jaar 's-morgens vroeg de grond nat maakt. Voorbeelden hiervan zijn *varkensgras* en *muurpeper*. We bespreken alleen het varkensgras. Het is een éénjarig plantje, dat al vroeg in het jaar ontkiemt, maar dat ons meestal pas in juni gaat opvallen. Dat komt omdat het plantje eerst zijn wortelstelsel zo uitgebreid mogelijk maakt. Pas als dat klaar is komen de taaie stengels met de kleine blaadjes, die in hun oksels kleine, iets rozeachtige bloempjes dragen, te voorschijn. Evenals weegbree is ook varkensgras uitstekend bestand tegen betreden door dieren en mensen en we vinden het meestal op de zelfde plaatsen.

Guido Gezelle wist dat al en hij dichtte er van:

'Hoe zeer is, op den rand weerom,  
'des wandelpadt, mij willekom  
'het kreupel gers, dat, al zijn macht,  
'te kruipen voor mijn voeten tracht.'

Kreupel betekent ook wel 'armzalig' en Gezelle vergelijkt de vruchtjes blijkbaar met die van gerst en zegt dan 'kreupel gers'.

De vogels hebben meer waardering voor die vruchtjes en daarom heet varkensgras in Vlaanderen ook wel *vogelduizendknoop*, wat overigens de haast letterlijke vertaling is van de wetenschappelijke naam.

### Fijn verdeeld blad

Grote bladeren verdampen natuurlijk veel meer dan kleine en dan fijn verdeelde bladeren. Als we de planten van de wegw kant de revue laten passeren zijn er heel wat, die op deze wijze aan de droge omgeving zijn aangepast. Ik noem er enkele: *walstro*, *paardestaart*, *duizendblad*, *kamille*, *vogelwikke*, *vasleuwebek* en *wilde peen*.

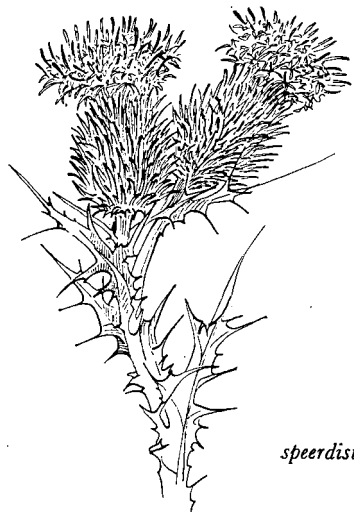
We bespreken er vier van.



akkerdistel



kruldistel



speerdistel

### Echt walstro

De smalle blaadjes die aan de randen nog iets zijn omgekruld, staan in kransen van 8-12 om de dunne stengel. Ze verdragen droogte uitstekend. Hun bloempjes zijn maar heel klein, maar doordat ze samen een dichte pluim vormen, vallen ze mede door hun gele kleur al van verre op. De kevertjes en de vliegen die de bloemen bezoeken, worden ook nog aangelokt door de sterke geur van honing die ze verspreiden. Planten met een sterke geur hebben altijd tot de verbeelding van de mens gesproken. Het is dan ook geen wonder, dat dit mooie en geurige plantje bij het volk bekend stond als afweermiddel tegen nagenoeg alle kwaad, van slangen en schorpioenen tot ziekte en bliksem-inslag.



wolfsmelk

### Duizendblad

Duizendblad heeft heel fijn verdeelde bladeren. Hij wortelt diep. Deze beide eigenschappen maken hem dus weer geschikt voor de wegwant.

Als we hem proeven, merken we dat hij heel bitter smaakt. Bittere kruiden waren altijd welkom in de volksapotheek, want 'Bitter in de mond, maakt het hart gezond'. Het is haast niet mogelijk alle kwalen te noemen, waartegen het zou helpen. In zijn boek 'Geneeskruiden' vermeldt H. Kleyn dat de plant in de Middeleeuwen zeer in trek was in tijden van pest en veesterfte. Men hing hem in de huizen en stallen op om deze gesels te verbannen.



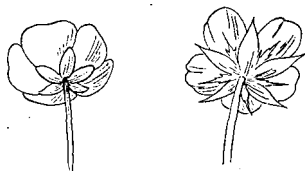
zilverschoon

### Kamille

Ook deze plant heeft heel fijn verdeeld blad en bovendien een lange penwortel, waardoor hij het bodemvocht vrij diep kan weghalen. De echte kamille heeft een karakteristieke geur, waardoor hij van de andere kamillesoorten is te onderscheiden.

Als we een bloempje doorsnijden, zien we dat de algemene bloembodem hol is. Op het einde van de bloei zijn de witte straalbloempjes naar beneden omgeslagen.

Kamillethee, getrokken van de gedroogde bloemhoofdjes, wordt ook nu nog gebruikt als middel tegen ontstoken tandvlees, zwerende kiezen en keelontstekingen.



boterbloem en zilverschoon

### Vogelwikke

De samengestelde blaadjes eindigen in vertakte

ranken waardoor hij zich aan andere planten kan optrekken. Vogelwikke is dus een klimplant.

De blauwvioletten vlinderbloempjes, die veel door bijen bezocht worden, zitten in flinke trossen. Als we één goed uitgegroeid bloempje in de tros bekijken, begrijpen we de naam: het lijkt een vogeltje, dat met de snavel aan de steel vastzit.

#### Dikke of met een waslaagje bedekte blad huid

Als het huidje, dat het blad van de omgeving scheidt, dun is, zal er makkelijker – en dus meer – water doorgaan dan als het dik is. Vaak is de dikke huid bovendien nog door een waslaagje bedekt. Planten met een dikke huid zijn bijvoorbeeld de langs de wegwant algemene distels: *akkerdistel*, *kruldistel* en *speerdistel*. Ze zijn heel mooi, maar op het land erg lastig. Zij vormen het onkruid van de luie boer. We vinden dat al in het boek der Spreuken (hoofdstuk 24, pag. 30 en 31):

‘Ik ging langs de akker van een luiaard en langs de wijngaard van een verstandeloos mens, en zie, hij was geheel begroeid met distels, met onkruid bedekt’.

Distels moeten met wortel en al worden uitgetrokken, omdat ze anders weer uitlopen. Die wortel is, zoals we nu begrijpen, lang en dat valt dus niet mee. Als de distels blijven staan, gaan ze vruchtpluis vormen en dan krijgt de nijvere boer weer last van de luie. Daarom is er in sommige provincies een verordening, die de eigenaren van terreinen verplicht de distels af te maaien vóór ze in het pluis komen.

Een waslaagje vinden we o.a. bij *melkdistels*, die we ook weer vaak langs wegen vinden. De naam zegt al, dat ze evenals *paardebloemen* en *wolfsmelk* melksap bevatten. Het bezit van melksap schijnt ook de afgifte van water te remmen.

#### Behaarde bladeren

Veel planten van droge standplaatsen zien grijs doordat hun bladeren door haren tegen uitdroging beschermd worden. Als mooi voorbeeld, dat vele kinderen kennen, kies ik *zilver schoon*.

De samengestelde bladeren zijn aan de onderzijde, maar soms ook aan de bovenzijde, wit zijdeachtig behaard, waardoor ze wel op zilver lijken.

De grote gele bloemen vertonen oppervlakkig enige gelijkenis met boterbloemen. Hun bloemblaadjes glimmen echter niet zo. Het duidelijkst



uitloper van het zilver schoon



aar



pluim



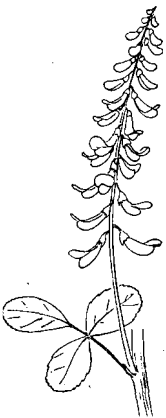
enkele grasbloempjes



grasbloempje met bengelende meeldraden



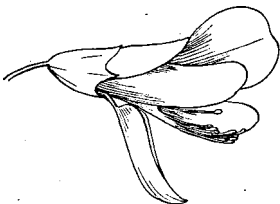
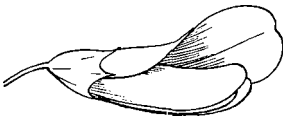
met stampers



akkerhoningklaver



schapezuring



bloempjes van de akkerhoningklaver  
vóór en bij insectenbezoek

blijkt het verschil als we het bloempje aan de achterkant bekijken. Bij de boterbloem zien we een uit vijf losse blaadjes bestaande kelk; bij zilverschoon zijn de vijf kelkblaadjes met elkaar vergroeid en bovendien met de bijkelk zodat we tien gelijke punten kunnen onderscheiden. Het is leuk om zilverschoon op zijn groeiplaats te bekijken. We zien dan dat hij, evenals de aardbei, lange uitlopers maakt, die in de knopen gaan wortelen. Zo komen om de oude plant heel wat nieuwe te staan, die zelfstandig worden als de kruipende stengel wegtrot.

#### De wind als weldoener

We hebben het tot nu toe alleen over de nadelige invloed van de wind gehad. Iedere medaille heeft een keerzijde en zo ook de invloed van de wind. Het is niet zo moeilijk langs de weggkant bloeiende grassen te vinden en die moeten we er als het goed is wel bij hebben. De bloempjes van grassen zitten in aren of in pluimen. Ieder afzonderlijk bloempje bestaat uit enkele schubjes, kafjes, waarbinnen zich drie meeldraden en een stamper met enkele grote veervormige stempels bevinden. Als de grasbloempjes 's-morgens vroeg opengaan zijn de meeldraden nog kort, maar ze groeien zo snel, dat we het haast kunnen zien. Binnen een half uur nadat de bloem open is bengelen de helmknoppen aan lange dunne helmdraden in de wind waaraan zij hun droge stuifmeel afgeven. Bij bloempjes, die al wat langer open zijn, zijn de meeldraden verschrompeld, maar de grote veervormige stempels steken nu naar buiten om het stuifmeel op te vangen.

Windbestuiving!

Ook bij *schapezuring* en *weegbree* brengt de wind het stuifmeel over.

#### De wind helpt ook insectenbloemen

Wie in de zomer langs de grote weg gaat, op de fiets of per auto met open raampjes, krijgt af en toe een heerlijke bloemenlucht in de neus, die bijna altijd afkomstig is van de *akkerhoningklaver*. De planten kunnen wel meer dan een meter hoog worden en ze zijn beladen met lange trossen kleine gele bloempjes, die de zoëven genoemde geur produceren. De wind voert de geur mee en helpt zo insecten, vooral bijen, naar de bloempjes te lokken. Evenals bij de *vogelwikke* bestaat ieder

bloempje uit een vlag, twee zwaarden en een kiel. In de kiel zitten de meeldraden en de stamper. Als een bij op de bloem gaat zitten veert de kiel omhoog waardoor meeldraden en stamper te voorschijn wippen. Vliegt het insect weer weg dan veert de kiel omhoog en neemt de meeldraden en de stamper weer op.

Als het donker wordt neemt de wind de lichte geur van de witte *avondkoekoeksbloem* mee en waarschuwt zo de *nachtvlinders*, dat er honing te halen is. De honing wordt afgescheiden onder in de bloem en dat betekent, dat bezoekende insecten wel een ongeveer 2 cm lange tong mogen hebben. De roltong van de meeste nachtvlinders is lang genoeg. De meeste nachtbloeiers verspreiden een sterke geur en hebben witte of lichtgele bloemen. Kunnen de kinderen het nut hiervan begrijpen?

### De wind als zaaier

De wind doet natuurlijk nog meer voor de planten: hij helpt hen hun vruchten en zaden te verspreiden. De kinderen kennen wel voorbeelden van planten, die in het bezit zijn van vruchtpluis: *paardebloem*, *kruiskruid*, *distels* enzovoorts. In het hoofdstuk 'Planten op reis' gaan we uitvoerig op dit onderwerp in en ik zou er dus nu niet teveel aandacht aan schenken.

### Mestplanten

In de buurt van huizen vinden we aan de wegrand vaak ineens andere planten. Zolang er geen strenge vorst is bloeit de *vogelmuur* met kleine witte bloempjes; vroeg in het voorjaar komen de blauwe lipbloempjes van de *hondsdrif* en wat later de grotere witte lipbloemen van de *dovenetel*. In de zomer steken de *brandnetels* boven alles uit en er onder vinden we vaak *kleefkruid*. In het najaar gooien de kinderen elkaar met de vruchten van de *klis* en pikken de vinken de zaadjes van *melde* en *perzikkruid*. Hoe komt het, dat we deze planten bij voorkeur in de buurt van huizen moeten zoeken? Het zijn precies dezelfde planten, die we vaak op vuil- en mesthopen in de tuinen vinden en die omstandigheid wijst ons de weg. Mensen, die aan de wegkant wonen, hebben vaak de gewoonte om alle mogelijke zaken, die ze kwijt willen zijn, daar neer te gooien: het snoeisel van de heg, het onkruid, dat gewied werd, afval van groente, aard-



*avondkoekoeksbloem*

*kruiskruid met vruchtpluis*



*pluis van een distel*



*vogelmuur*

*hondsdrif*



witte dovenetel



kleefkruid



klis

appelschillen, puin en wat dies meer zij. Als dat afval gaat verteren wordt de grond op die plaats heel rijk aan meststoffen. De planten, die we op die afvalhopen bij elkaar vinden, groeien allemaal graag op rijk bemeste grond en we kunnen hen daarom wel 'mestplanten' noemen.

Zouden de kinderen kunnen verklaren hoe het komt, dat we deze zelfde planten ook vaak vinden onder bomen waarin veel vogels slapen (roestbomen) en op picknickplekken van mensen, die nog niet weten, dat de wegwant en de natuur er niet zijn voor hun afval?

#### Waarom brandt de brandnetel?

Dat de *brandnetel* brandt weten de meeste kinderen wel uit eigen ervaring; hoe het komt, dat hij brandt, weten ze meestal niet. Met een vergrootglas laten we de kinderen zien, dat er aan de boven- en aan de onderzijde van brandnetelbladeren (nerven!) haren zitten. U kunt het de kinderen het beste vertonen door een blad om te vouwen en ze dan op de vouw tegen een donkere achtergrond naar de haren te laten kijken. Als we een microscoop hadden zouden we kunnen laten zien, dat een deel van de haren schuin op een verbreed voetstuk staat en dat ze eindigen in een klein iets omgebogen knopje. Die haren zijn de boosdoeners, die ons branden. Als we onze hand van onder los om een brandnetelstengel houden kunnen we bij een beweging naar boven de bladeren door onze hand laten glijden zonder dat we iets voelen. Doen we het echter in omgekeerde richting dan weten we terdege, dat we met een brandnetel te maken hebben. De eerste keer bewogen we de hand zó, dat we de brandharen tegen het blad drukten, de tweede keer streken we tegen de haren in en dat voelden we. Hoe komt dat nu? Het knopje op het haar bestaat uit een glasachtige, makkelijk splinterbare stof. Als we tegen het haar instrijken breekt het knopje en de scherpe puntjes van de breuk werken als heel fijne injectienaaldjes; ze prikken in onze huid en tegelijkertijd wordt er wat vergif, dat in het holle haar zit, in het wondje gedruppeld. De kinderen begrijpen, dat de brandnetel door deze brandharen goed beschermd is tegen afgrazen door vee en tegen plukken door mensen. Dat hij niet tegen alle dieren beschermd is zullen we in deze les nog zien.



### Hoe bloeien de brandnetels?

De meeste kinderen hebben nooit bloeiende *brandnetels* gezien en misschien heeft u er ook zelf nooit op gelèt. Omstreeks eind juni moet u eens op hen letten: in de bladoksels ziet u vrij lange hangende trossen van kleine, groenige bloempjes. Mooi zijn ze niet, maar merkwaardig wel.

Als u de bloempjes van enkele planten onderling vergelijkt zal het u opvallen, dat bepaalde planten uitsluitend bloemen hebben met stampers, andere met meeldraden. Van beide typen plukken we 's-morgens voor schooltijd een flinke bos, die we op school zo snel mogelijk in water zetten. Zodra de planten weer helemaal fris zijn zetten we de bos met meeldraadbloemen voor de klas. Er is een goede kans, dat u van tijd tot tijd een 'rookwolkje' de lucht in ziet schieten. Het lijkt of een sigarettenroker kleine rookwolkjes uitblaast. In werkelijkheid zien we stuifmeelwolkjes. In de bijna rijpe bloemen liggen de meeldraden als veren opgerold. Op een goed moment wordt de spanning zó groot, dat de bloempjes opengaan en de meeldraden zich met kracht strekken. Daarbij schieten ze hun rijpe stuifmeel de lucht in. Dat stuifmeel wordt door de wind meegevoerd en belandt zo in de stamperbloemen.

Als de bloemen niet spontaan openspringen moet u er even een brandende lamp boven houden. De kans is heel groot, dat u dan de stuifmeelwolkjes ziet. Buiten is het verschijnsel het mooist waar te nemen in de vroege morgenuren en bij stil weer.

### Brandnetels kweken?

Ik denk, dat de kinderen vreemd kijken als u hun vraagt of brandnetels wel eens gekweekt worden. Toch gebeurde dat vroeger (12de tot 18de eeuw) wel omdat men uit de vezels van de stengel netelgaren kon spinnen waarvan men neteldoek maakte. Nadat men de katoen had leren spinnen raakte het netelgaren op de achtergrond en als men nu van neteldoek spreekt bedoelt men er veelal mousseline mee.

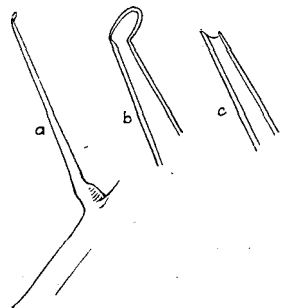
Als u het min of meer verhoude onderstuk van de stengel van een oude brandnetel neemt en u kneust dat, dan komen de bastvezels te voorschijn. Ze moesten natuurlijk nog heel wat bewerkingen ondergaan, voor ze gesponnen konden worden.



melde



perzikkruid



brandharen van de brandnetel



*bloeiende brandnetel*

Jonge brandnetels worden wel eens als groente gegeten. Ze zijn rijk aan vitamines. Toch vrees ik, dat er niet veel vingers omhoog gaan als u vraagt wie wel eens brandnetels gegeten heeft. Ondanks de brandharen ligt dit voor sommige dieren anders.

#### **Brandnetels en rupsen kweken**

Niet zelden vinden we in juni of later op brandnetels een heel stel donkere rupsen, die op hun rug vertakte haren dragen. De kans is groot, dat we te maken hebben met de rupsen van de *kleine vos*. Het is zeker de moeite waard die rupsen – of andere – eens in het lokaal te houden. U kunt hiervoor een mooi rupsenkweekkastje maken, maar als u slechts enkele rupsen houdt, kunt u ook volstaan met een oude weckfles, waarin u een laagje van 5 centimeter zand aanbrengt en (liefst in een flesje met water, dat u met een paar blaadjes afsluit) een top van een brandnetel, die natuurlijk regelmatig verversst moet worden. Rupsen produceren veel uitwerpselen; ze eten immers ook veel! Daarom moet u het laagje zand zeker éénmaal per week verschonen. We sluiten de weckfles af met een stukje vitrage en een elastiekje en we zetten hem wel op een lichte, maar niet op een zonnige plaats.

#### **De levenscyclus van de vlinder**

De meeste kinderen kennen de cyclus wel waarin de rups één stadium vertegenwoordigt, maar ik zou het zeker even herhalen.

Waar komt zo'n rups vandaan? Uit een ei. Waar komt dat ei vandaan? Van een vlinder. Wat wordt de rups straks? Een pop. En de pop? Een vlinder. Misschien vindt u nog even gelegenheid te wijzen op het merkwaardige feit, dat uit het ei van een vlinder geen vlinder komt maar een rups. Hier hangt de hele kwestie van de gedaanteverwisseling of metamorfose mee samen en het trekken van een parallel met de Amphibiën ligt voor de hand.

Ieder eitje bestaat uit twee gedeelten: het eigenlijke ei waaruit het jonge diertje moet kruipen en het reservevoedsel, dat het jonge dier in het ei moet voeden. Hoe minder reservevoedsel er in een ei zit, hoe kleiner het jong, dat er uit zal kruipen! Bij de vlinder is dat jong nog zó klein, dat het nog lang geen vlinder is. Het moet nu buiten het ei nog heel veel eten om tot een vlinder te worden.

## Ontwikkeling

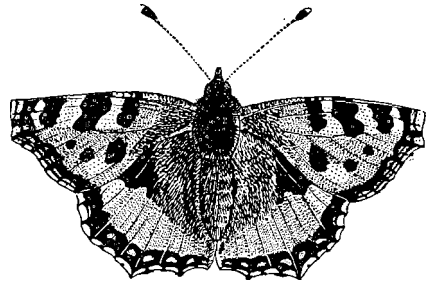
Misschien zijn de kinderen nog iets te jong voor dit onderwerp, maar als het enigszins gaat zou ik trachten hun enig idee te geven van het begrip 'ontwikkeling'. Hoe moeten we ons dat voorstellen: zou er in het ei van een kip een heel klein kuikentje zitten? Neen, er zit niets in dat op een kuikentje lijkt. Als we zo'n ei heel zorgvuldig doorzoeken vinden we een heel klein puntje, dat we de eicel noemen. Binnen dat kleine puntje ligt nu het 'kuikenleven'. Dat 'leven', dat nog nergens op lijkt, gaat nu groeien, waarbij het alle voedsel, dat in het ei ligt, opgebruikt. Pas na een heel lange omweg krijgt dat leven de vorm van een kippekuiken en dan is het ook klaar om de schaal te verbreken. Wat hier plaats vond noemen we 'ontwikkeling'. Wat er daarna gebeurt, als het kuiken tot hoen wordt, is een kwestie van groei.

In het vlinderleven ligt het 'vlinderleven', maar de hoeveelheid voedsel in het eitje is zó klein, dat het 'vlinderleven' zich niet tot vlinder, maar slechts tot rups kan ontwikkelen. Wat nu bij kippen binnen het ei plaats vindt, gaat bij het 'vlinderleven' buiten het ei om, maar zonder mankeren stuurt het de rups zó, dat er tenslotte een vlinder uit ontstaat. Bij de vlinder verloopt dus een groot deel van de ontwikkeling buiten het ei.

### De kleine vos

We keren naar onze rups terug en ik neem aan, dat die van de kleine vos is. Probeer er een gekleurde afbeelding van te krijgen!

De kleine vossen hebben de winter doorgebracht in een schuilplaats en bij het eerste warme zonnetje in maart zijn ze ontwaakt. Toch werd het wel april voor we de kleine vossen volop zagen vliegen. Ze dartelen in de zon en zuigen met hun lange roltong nectar uit de voorjaarsbloemen. Na de paring zoekt het wijfje net zo lang tot ze een brandnetelbosje gevonden heeft. Dat kan tegenwoordig wel eens lang duren omdat men, ook langs de wegkanten, de brandnetels met scheikundige stoffen verdelgt. Als het wijfje een brandnetel heeft gevonden zet ze zich op een jong blad, buigt het achterlijf zó ver, dat het tegen de onderkant van het blad aankomt en legt daar een dertig tot veertig kleine groene eitjes. Ieder ei is maar een halve millimeter groot! Zou het voor de eitjes nog



*kleine vos*



*rups van de kleine vos*

van belang zijn, dat zij aan de onderkant van een blad gelegd worden en dat zij groen zijn?

Drie à vier weken nadat de eitjes gelegd zijn komen de jonge rupsjes te voorschijn en gaan direkt eten.

#### Van rups tot pop

Zo'n rupsje neemt het zekere voor het onzekere: voor het op pad gaat spint het een dun draadje aan het blad vast en dat draadje groeit naarmate het verder loopt. Valt hij eens dan raakt hij zelden de grond: het spinseldraadje remt zijn val en breekt die halverwege af.

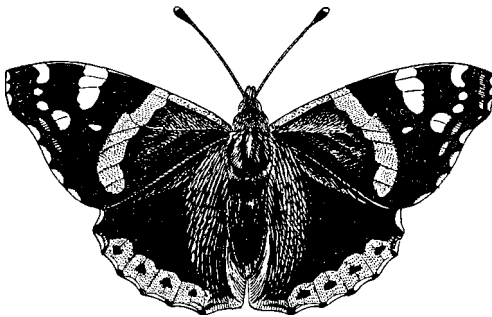
Er waren enkele tientallen eitjes, die allemaal tegelijk uitkomen. Alle spinseldraadjes vormen samen een web, waarbinnen de rupsen ongestoord alle bladmoes van de brandnetel verorberen. Als ze met de eerste brandnetel klaar zijn zoeken ze rustig een tweede en zo gaan ze maar door. Door al dat eten groeit het kleine rupsje heel sterk, maar zijn huid groeit niet mee. De kinderen begrijpen best wat er nu zal gebeuren: op een goed moment is de huid zo sterk uitgerekt, dat hij moet barsten. Dat is allemaal keurig netjes in het leven van de rups geregeld. Vóór dat barsten plaats heeft, maakte de rups onder zijn oude huid een nieuwe, die veel rekbaarder is. Na het openbarsten kruipt de rups uit zijn oude huid en groeit weer rustig verder. Laten de kinderen de brandnetels maar eens afzoeken naar oude huidjes! Na de eerste vervelling volgen er nog drie vóór de rups zijn maximale grootte bereikt heeft. Na de vierde vervelling gaan de rupsen, die tot nu toe samen door het leven gegaan waren, uit elkaar en iedere rups zoekt een rustig plekje op, waar hij zich hangend kan verpoppen. Het is nu ruim vijf weken geleden, dat hij uit het ei kroop.



pop van de kleine vos

#### Van pop tot vlinder

Toch is de rups in die tijd niet alleen maar gegroeid. Binnen in zijn lichaam heeft hij al voorbereidingen getroffen om van rups vlinder te worden. Die stap is echter zó groot, dat hij hem niet tussen de bedrijven door kan doen. 'De winkel moet tijdelijk wegens verbouwing gesloten worden'; die 'sluitingstijd' noemen we de poptoestand. Twee volle weken zijn nodig om uit de rups en het reservevoedsel, dat de rups had opgeslagen, een



atalanta

vlinder te maken en als die klaar is kan de pophuid openbreken. De pop hangt met de 'kop' naar beneden en op dat punt breekt de pop open. Met kleine rukjes komt de kleine vos uit de pop te voorschijn. Dat kan wel een uur of langer duren. De vleugels zien er aanvankelijk raar en verschrompeld uit. Kom er nu vooral niet aan! Door bloed in de vleugels te persen strekt de vlinder zijn vleugels. Na een uurtje zijn ze opgedroogd en hard geworden en kan het dier wegvliegen.

Uit het voorgaande hebt u al begrepen, dat u vóór het verpoppen een takje in de weckfles moet zetten. Als de vlinder aan het uitkomen is halen we de vitrage weg en zetten er een tweede, langer, takje bij. Moge de klas getuige zijn van een voorspoedige start vanaf een hoog punt!

### De Atalanta

De rupsen van de *Atalanta*, die ook op de brandnetel leven, lijken veel op die van de kleine vos. De *Atalanta* bracht de winter echter niet bij ons door. Ieder voorjaar komen honderden – vaak duizenden – *Atalanta*'s uit het Middellandse zeegebied naar ons land vliegen. Ga op de kaart met de kinderen eens na hoe groot de afstand van bijvoorbeeld het zuiden van Frankrijk tot uw woonplaats wel is.

In de loop van de zomer worden twee generaties geboren, maar onze winters zijn te koud om hen hier het overwinteren mogelijk te maken.

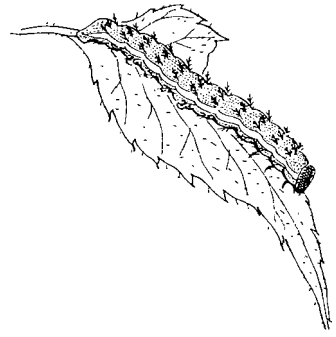
U kunt over de *Atalanta* een mooi verhaal, waar de klas ook nu nog van zal smullen, vinden in 'Van vlinders, bloemen en vogels' door E. Heimans en Jac. P. Thijsse.

### Spinselmotjes

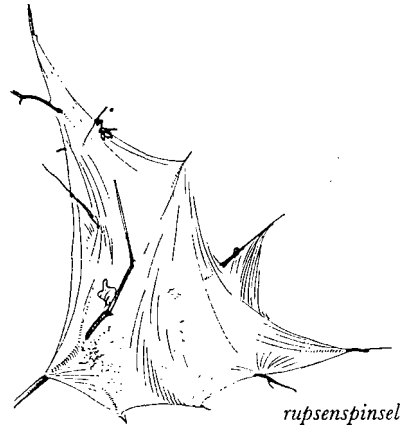
Er zijn natuurlijk langs de wegkant nog veel meer rupsen te vinden. Verbied de kinderen rupsen mee te brengen zonder een flink stuk van de plant waarop zij hem vonden. Op die manier weet u welk voedsel de rups moet hebben. Ook zonder de namen van de rupsen te kennen kan men er veel plezier aan beleven. Tracht zo veel mogelijk iedere rupsensoort in een aparte pot te kweken.

Op één rups wil ik nog heel kort ingaan omdat veel kinderen hem kennen.

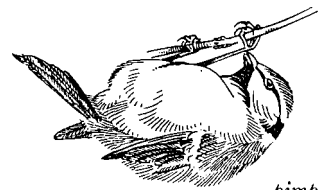
In juni zijn *meidoorns*, *vogelkersen*, *kardinaalsmutsen* en andere struiken vaak overtrokken met een stevig spinsel, waarin honderden rupsjes zitten. Deze



*rups van de atalanta*



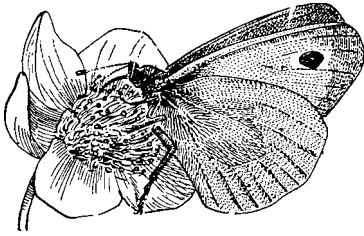
*rupsenspinsel*



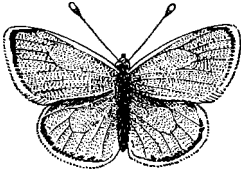
*pimpelmees*



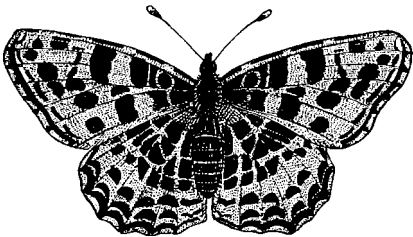
*Sint-Janslot*



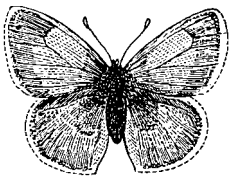
*zandoogje*



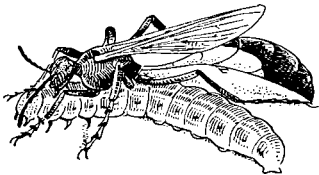
*blauwtje*



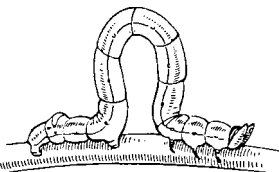
*kleine paarlmoervlinder*



*hooibeestje*



*rupsendoder*



*spanrups*

rupsjes zijn eind maart geboren uit eitjes, die een klein vlindertje in augustus op de takjes afzette. Ieder groepje eitjes bedekte ze met wat slijm, dat na opdroging een goede bescherming aan de eitjes bood. In de winter consumeerden de pimpelmezen wat eierhoopjes, maar de meeste kwamen de winter door. Eind maart kropen kleine rupsjes uit de eitjes. Er was toen nog geen blad en zij moesten hun ergste honger stillen met het afknagen van knoppen. Zodra er echter bladeren waren, begonnen ze daaraan. Eerst waren ze nog te zwak om een heel blad op te eten; ze aten 'vensters' in de bladeren; later skeletteerden ze het blad, waarbij alleen de nerven overbleven. Van die vraat valt nog weinig op, maar langzamerhand worden ze zo krachtig, dat ze hele bladeren kunnen vreten. Met honderden tegelijk maken zij een spinsel, dat als een tent een groot deel van de heester overdekt. Onder dat omhulsel zetten zij hun vernielend werk voort. Omstreeks half juni verpoppen de rupsen in het spinsel, dat als een grauwe viltlaag de kale takken omgeeft. In de tweede helft van juni lopen de heesters weer uit. We noemen dat naar de feestdag van Johannes de Doper (24 juni) het Sint Janslot. In augustus komen uit de poppen de *spinselmotjes* te voorschijn.

### Graafwespen

Boven de bloemen vliegen *zandoogjes*, *blauwtjes*, *kleine paarlmoervlinders*, *hooibeestjes* en nog vele andere vlindertjes. Ze leggen er hun eieren en als we goed zoeken, vinden we ook hun rupsen. Deze rupsen worden echter ook gevonden door *graafwespen*, de *rupsendoders* die de rupsen gebruiken als voer voor hun larven.

Deze rupsendoders zijn gemakkelijk te herkennen door hun eigenaardige vorm, waarbij vooral het langgesteelde rood-zwarte achterlijf sterk opvalt. Ze graven een nestgang in het zand. Deze gang is enkele centimeters diep. Dat lijkt niet zo veel, maar als we bedenken dat het zand korreltje voor korreltje of bij kleine plokjes tegelijk met poten en kaken uit de gang moet worden verwijderd, is het te begrijpen dat deze bezigheid wel enige uren kost. Als de nestgang klaar is, sluit de wesp de opening met een stevig zandkluitje af.

Nu gaat de rupsendoder op zoek naar prooi, meestal een *spanrups* of een andere onbehaarde of spaar-

zaam behaarde rups. Is de prooi gevonden dan stelt de wesp zich er boven op, kromt het achterlijf en brengt de rups aan de onderzijde enkele steken toe, die hem verlammen, maar meestal niet doden. De prooi wordt daarna vliegend en lopend tot vlakbij het nest gebracht. Hier aangekomen loopt de wesp zoekend en met de sprieten trommelend rond tot ze de nestingang heeft gevonden. Het nest wordt zorgvuldig opengemaakt en de rups naar binnen gesleept. Spartelt de rups hierbij nog, dan wordt vaak weer een steek toegebracht. Op de rups wordt één eitje gelegd. Meestal worden daarna nog meer verlamde prooidieren aangesleept tot de voorraad voldoende is om de larve, die uit het ei komt, tot de popstoestand te voeren.

Er zijn graafwespen die uitsluitend fourageren met rupsen, maar er zijn ook soorten die het houden op *spinnen* of op *vliegen*. Als alle insecten zijn de graafwespen het aktiefst bij zonnig en warm weer. Ze zullen dus het levendigst zijn als de wegkant in een lekker zonnetje ligt te bakken.

### Zweefvliegen

De bloemengeur, die door de wind her en der wordt weggedragen, lokt *bijen*, *hommels*, *vlinders*, *zweefvliegen* en tal van andere insecten. Zweefvliegen dragen hun naam naar het vermogen om sekondenlang in de lucht stil te kunnen staan voor de bloem waaruit ze honing puren. Bij voorkeur bezoeken ze daarvoor Schermbloemen en andere bloemen waarin de honing dicht aan de oppervlakte ligt.

De meeste zweefvliegen hebben als hoofdkleuren zwart en geel. Bij zonloos weer zijn ze traag. Enkele soorten leggen hun eieren in een kolonie van *bladluizen*, die we bv. nogal eens op *distels* aantreffen. De larven kunnen snel lopen. Met hun spitse vooreinde spietsen ze de bladluizen en zuigen ze leeg.

### Lieveheersbeestje

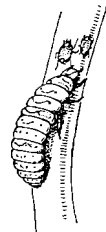
Tussen de *bladluizen* zien we ook de *lieveheersbeestjes* en hun typische larven, die grijs zijn met lichte vlekjes. Zowel de lieveheersbeestjes zelf als hun larven doen hun maal met bladluizen. Enige tijd na de paring leggen de wijfjes van de lieveheersbeestjes hun eieren in pakketjes van hoogstens dertig op een plant die dichtbezet is met bladluizen. Na heel korte tijd komen de larven uit de



zweefvlieg



zevenstippelig lieveheersbeestje

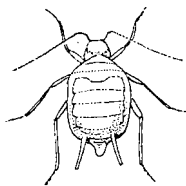


larve van het lieveheersbeestje

eischaal. Als ze los zijn van de eischaal beginnen ze te kruipen. Al tastend met hun kop en de haren aan hun poten verkennen ze hun eerste weg. Als ze hierbij op dode larven of op nog niet uitgekomen eieren stuiten, consumeren ze die rustig. Toch is dat niet het voedsel, dat ze zoeken.

#### **Het instinkt wijst de weg**

De pas uitgekomen larven kruipen echter maar niet in het wilde weg. Hun instinkt – een innerlijke drang – zegt hun, dat ze omhoog moeten gaan. Daarbij komen ze bij de jongste en sterkst groeiende delen van de plant en die zijn juist het dichtst met luizen bezet. De larven kunnen hun prooi niet zien en niet ruiken. Ze merken hem pas op als ze hem met de kop of met de poten aanraken. Doch ook hier helpt hun instinkt hen wel een handje. Ze kruipen over de bladsteel naar de bladschijf en daar zoeken ze de onderkant van het blad op. Bij voorkeur kruipen ze nu langs de bladranden of langs de hoofdnerf en dat zijn juist de plaatsen waar de meeste luizen hun zuignuit in het blad steken.



*bladluis*

#### **Trage en vlugge bladluizen**

Er zijn heel wat soorten bladluizen. De groenige die we onder de bladeren van de brandnetel vinden, staan vrij hoog op hun poten. Ze kunnen snel lopen. De donker-blauwgrijze die op de tuinboon of op de vlier zitten, zijn daarentegen uiterst traag. Ze verplaatsen zich praktisch niet zolang er voldoende voedsel is. Het is duidelijk, dat deze laatste luizen een makkelijke prooi vormen, maar met die eerste zit het niet altijd even glad.

Op de een of andere wijze herkennen de beweeglijke bladluizen de keverlarven als hun vijanden. Ze proberen hen te ontvluchten door weg te lopen of door zich te laten vallen. Worden ze bij een poot gegrepen, dan trachten ze zich los te rukken. Als de larve van het lieveheersbeestje nog niet al te groot is, lukt hun dat ook wel.

#### **De bladluizen verdedigen zich**

De beweeglijke bladluizen stellen tegenover die instinktieve drang van de larven om de goede plaatsen op te zoeken een eveneens instinktief gedrag. Ze zitten op de stengel meestal met hun

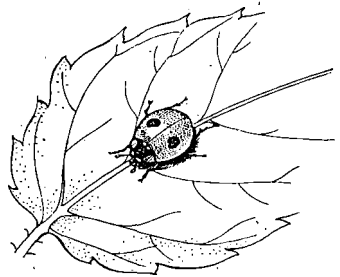


kop naar beneden; op het blad is hun kop meestal naar de bladsteel gericht. Het gevolg hiervan is, dat de lieveheersbeestjeslarven de prooi meestal aan de kopzijde naderen. Dat maakt vanzelfsprekend de kans op ontsnappen of loskomen veel groter dan dat de larve de luis onverhoeds van achteren kan aanvallen. In noodgevallen bedienen de luizen zich van een even vernuftig als doeltreffend verdedigingsmiddel. Als u een bladluis met de loep bekijkt, ziet u op het achterlijf twee buisjes als miniatuurschoorsteentjes naar buiten steken. Die buisjes zijn kliertjes, die een heldere taai-kleverige vloeistof kunnen vormen. Ieder buisje is door een soort ventiel gesloten. Bij gevaar springt dat ventiel open en de bladluis spuit een druppel van de taaie vloeistof uit. Wordt het lieveheersbeestje of zijn larve hierdoor getroffen, dan zijn ze tijdelijk buiten gevecht gesteld, doordat de taaie massa hun bewegingen belemmert en soms zelfs hun monddelen tijdelijk lam legt.

#### **Soorten lieveheersbeestjes**

Er zijn heel wat soorten lieveheersbeestjes. De meest algemene is die met zeven stippels. Maar ook het tweestippelige is niet zeldzaam. Als u in deze tijd op de brandnetels zoekt, heeft u grote kans het tweestippelige kevertje te vinden. U kunt dan de jacht op de beweeglijke bladluizen mooi volgen. Als u op school een takje brandnetel met luizen in een jampot zet, kunt u die jacht zelfs in de klas volgen. Maar u moet er wel geduld voor hebben. Het helpt u niets of u het beestje voortdurend naar de luizen dirigeert. Ze trekken hun pootjes onder hun lichaam, laten zich vallen en houden zich voorlopig dood. U moet de dieren rustig hun eigen gang laten gaan en uw ongeduld bedwingen. Een kever eet minder dan een larve en hij kan er dus ook de tijd voor nemen om de luizen op te sporen en te vangen. Als de larve dat ook zou moeten doen, zou hij stellig te kort komen. We zien dan ook, dat het tweestippelige lieveheersbeestje haar eieren niet op de brandnetel, maar op de tuinboon legt, waarop veelal grote bladluiskolonies voorkomen. De jacht op die weinig beweeglijke luis is wellicht minder sportief, maar de buit is groter. Dat is juist wat de larven moeten hebben.

Zij vervellen in hun enkele weken durend larvebestaan vier keer. Bij de laatste vervelling ver-



*tweistippelig lieveheersbeestje*

anderen zij in het ruststadium dat we pop noemen. Dat duurt slechts kort. Na omstreeks vijf dagen kruipen de kevertjes, die aanvankelijk geel zijn en die pas later oranje worden, uit hun pophuid. Het kweken is niet moeilijk en ik raad u met klem aan het zelf eens in de klas te proberen. U zult er geen spijt van hebben.

#### **Tot slot**

Er zijn langs de wegkant nog tientallen andere bloemen en andere dieren en ze zijn allemaal een bespreking waard. We beperkten ons tot enkele, maar vergeet u ook niet te kijken naar de *wegslakken*, die u (niet meer dan één in een potje vanwege het slijm) makkelijk een poosje kunt houden en naar de *bijen*, *hommels* en *wespen*, die u zelfs midden in de stad met een likje honing of jam aan de buitenkant van het raam zo dichtbij kunt lokken, dat de kinderen ze rustig (door de beveiliging, die het raam biedt) kunnen bekijken. De wegkant is een onuitputtelijk onderwerp.

# Het strand

## Uitgangspunten

De dichtst bezette recreatieoorden van ons land zijn onze stranden. Honderdduizenden mensen uit alle delen van ons land en ver daarbuiten zoeken 's zomers de kust op om er van water, zon en wind te genieten. Vooral voor de kinderen is er geen idealer oord dan het strand. Zand en water bij elkaar. Wat wil je als kind nog meer? Je kunt er fortent bouwen en hele waterwerken aanleggen om de bouwsels tegen de zee te beschermen. Je kunt er echter ook zoeken naar schelpen en naar al die andere geheimzinnige dingen, die de zee zo maar op het strand deponereert; je kunt in strandplasjes kijken naar zeegrondeeltjes en garnalen en op strandhoofden of havendammen zoeken naar alle mogelijke levend gedierte.

Gelet op de grote trek naar zee heeft het feitelijk overal in ons land zin om vlak vóór en vlak ná de vakantie eens iets over zee en strand te behandelen.

## Lesmateriaal

Alle mogelijke droge strandvondsten, die de kinderen (en eventueel de onderwijzer) in de vakanties verzameld hebben.

Op board geplakte en uitgezaagde plaatjes van enkele strandvogels: *zilvermeeuw*, *stormmeeuw*, *kokmeeuw*.

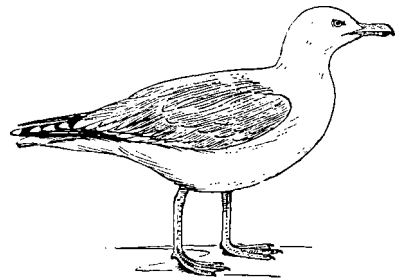
Ideaal: een zeeaquarium met levende dieren uit de kustzee, vooral *mosselen*, *zeesterren*, *strandkrabben* en *heremietkreeften*.

Een levende *zoetwatermossel*, een potje O.I. inkt (nog liever: wat poeder van vetvrije karmijn) en een glazen buisje waarvan één uiteinde in de vlam uitgetrokken is tot een lange punt met nauwe opening (pipet).

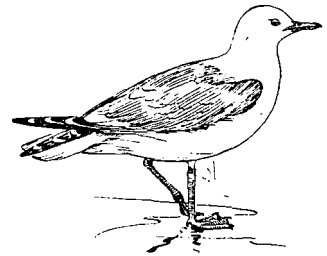
Schelpenborden (zie in de les); snuisterijen, die de kinderen zelf van schelpen kunnen maken.

## Inleiding

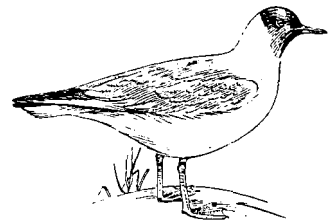
Wat zie je als je boven op het buitenste duin of op een strandboulevard staat en recht voor je uit kijkt? Het antwoord is natuurlijk: zee en strand. Is het strand iedere dag even breed? Hoe komt het



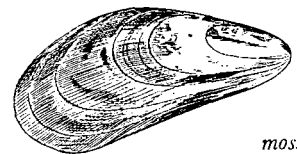
*zilvermeeuw*



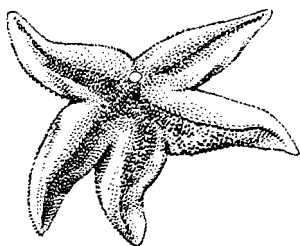
*stormmeeuw*



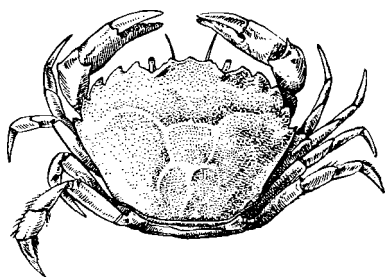
*kokmeeuw*



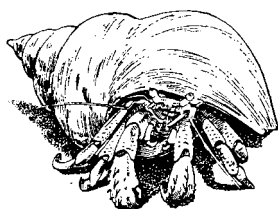
*mossel*



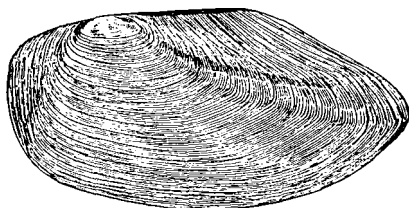
zeester



strandkrab



heremietkreeft in wulk

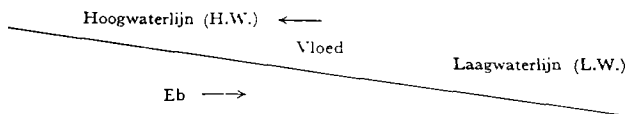


zoetwatermossel (zwanenmossel)

dat dit niet het geval is? Als regel luidt het antwoord: eb en vloed. Is het iedere dag eb en vloed of is dat nog wel eens verschillend? Door deze en dergelijke vragen stellen we samen vast, dat het tweemaal per etmaal (24 uur) 'vloed' en tweemaal 'eb' is. We komen zo op het verschijnsel van de *getijden*.

### Hoogwater, laagwater, eb en vloed

Tweemaal per etmaal komt de zee in zijn hoogste stand op het strand; het moment waarop dat gebeurt spreken we van *hoogwater* en de grens tussen water en strand noemen we de *hoogwaterlijn*. Op de zelfde manier komen we tot *laagwater* (het ogenblik van de laagste stand) en *laagwaterlijn*. Het water is maar een ogenblikje in zijn hoogste stand en dan begint het weer lager te worden. *Op dat moment begint de eb*. Het water blijft ook maar even in zijn laagste stand en dan begint het weer te wassen (stijgen). *Op dat moment begint de vloed*. Eb en vloed hebben dus te maken met het dalen en stijgen van de waterstand en het is niet moeilijk (bijvoorbeeld via uitdrukkingen als 'de vloed komt op' en 'wegebber') de kinderen te laten zien, dat het woorden zijn, die betrekking hebben op de *beweging* van het water gedurende de getijden. Met een heel eenvoudig krabbeltje op het bord kunnen we het verduidelijken.



Laat de kinderen aan het schema zien, dat het water bij vloed lager kan staan dan bij eb. Niet alleen kinderen, maar ook volwassenen, verwisselen spoedig de begrippen 'hoogwater' en 'vloed' en 'laagwater' en 'eb'. Uit het figuurtje blijkt dat deze verwisseling niet juist is.

## Duinvoet en strand

Wanneer zou het strand het breedst zijn, bij hoog- of bij laagwater? Natuurlijk bij laagwater. We denken ons eens in dat we op een mooie dag in de zomer bij laagwater samen naar het strand gaan. Het is natuurlijk nog beter als we het in werkelijkheid doen, bijvoorbeeld op een schoolreisje.

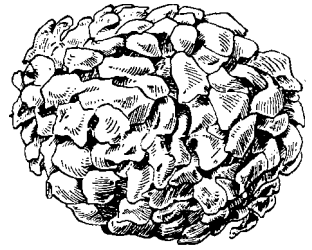
We wandelen het duin af en komen bij de *duinvoet*, de zône waar de duinen overgaan in het strand. We wandelen het strand op en al vrij gauw zien we een enkele meters brede strook, die ongeveer evenwijdig aan de duinvoet verloopt en waar alle mogelijke oud aanspoelsel ligt: verbleekte schelpen, wulkeneieren, eitasjes van roggen en soms van haaien, stukken zeeschuim, trossen touw, wrakhout, oude manden, lege flessen en nog veel meer. In de winter komt de zee meestal dichter bij de duinvoet dan in de zomer en het aanspoelsel, dat we hier zien liggen, heeft de zee in de winter aangevoerd. Daarom noemen we deze gordel van aanspoelsel het *wintervloedmerk*. Dikwijls ligt dat wintervloedmerk als een duidelijke ribbel over het strand. Dat komt doordat het droge, stuivende zand in dat aanspoelsel wordt vastgehouden.

Een eindje verder zien we op het strand een tweede zône, nu met vers aanspoelsel: stukken *zeewier*, vers *zeeschuim*, lege schilden van *krabben* en weer alle mogelijke rommel, o.a. plastic en papier, dat domme dagjesmensen en badgasten achteloos op het strand achter lieten. Die tweede zône noemen we het *zomervloedmerk*.

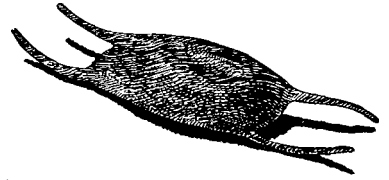
Nog wat verder, bij de laagwaterlijn, ligt ook aanspoelsel, bijvoorbeeld blauwe kwalen. Langs de laagwaterlijn is het strand nat en hard en daar is het prettig lopen.

### Nog enkele namen

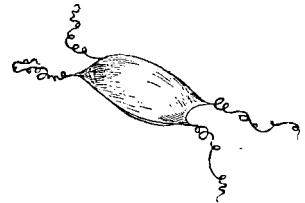
Vanaf de duinvoet tot de hoogwaterlijn spreken we van het *droge strand*; vanaf de hoogwaterlijn tot de laagwaterlijn spreken we van het *natte strand*. Het strand beschermt de duinvoet. Als het strand smaller wordt, dreigt er gevaar voor het duin en in de geschiedenis van ons land is herhaaldelijk gebleken, dat dit gevaar niet denkbeeldig is: de kustlijn verplaatste zich meer dan eens landinwaarts. Daarom volgt de *Rijkswaterstaat* het verloop van onze kustlijn heel nauwkeurig. Daarbij



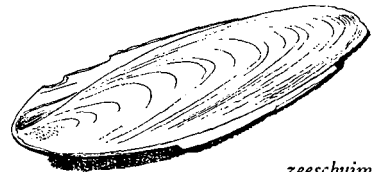
wulkeneieren



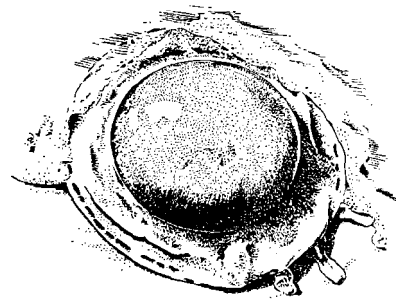
eitasje v/d rog



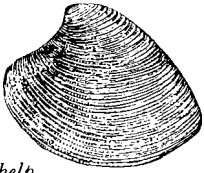
eitasje v/d haai



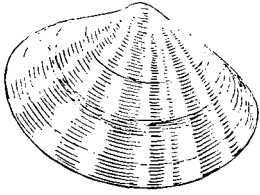
zeeschuim



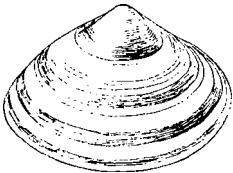
blauwe kwal op het strand



venusschelp



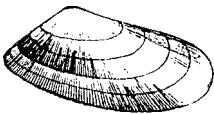
grote strandschelp



stevige strandschelp



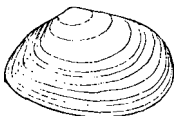
halfgeknotte strandschelp



zaagje



nonnetje



tere platschelp

gaat men uit van een reeks vaste punten, de *strand-palen*. Met behulp daarvan kan men de veranderingen in het verloop van de hoog- en de laagwaterlijn volgen.

De zee kan zand aanvoeren, maar (vooral bij storm) ook afvoeren. Zodra uit metingen blijkt, dat het strand smaller wordt, dus dat er meer zand wordt afgevoerd dan aangevoerd, gaat de Rijkswaterstaat middelen beramen om verdere afslag te voorkomen. Wordt de toestand ernstig dan leggen de waterstaatkundigen *strandhoofden*. Deze hoofden beginnen aan de duinvoet en ze lopen tot in zee door. Tussen die hoofden is het water betrekkelijk rustig. Ze houden de ergste stroming buiten de kust en als er verplaatsing van zand plaats heeft, blijft die toch beperkt tot de ruimte tussen de strandhoofden. Daardoor ligt, bijvoorbeeld na storm, het zand aan de ene kant van het hoofd vaak veel hoger dan aan de andere kant.

#### Aanvoer door de zee

Is dat aanvoeren van zand door de zee ook te zien? Met een beetje goede wil lukt dat wel. We moeten dan op een warme en winderige dag kort na laagwater gaan kijken naar de golfjes, die bij iedere golf verder het strand op komen. Zo'n golfje komt aan en loopt weer terug. Nu moeten we eens goed opletten: begint het echt terug te lopen op het hoogste punt dat het op het strand bereikte? Als we heel goed kijken zien we, dat dit niet het geval is; de golf begint terug te lopen op een iets lager punt dan hij bij het oplopen bereikte. Hoe kan dat? Om dit te verklaren moeten we bedenken, dat zon en wind het water uit het zand verdampen. Als het golfje het droge strand oploopt, zakt het water direct in het droge zand weg en het teruglopen van de golf begint pas op de plaats waar het zand al nat was. Het golfje voert bij het oplopen wat fijn zand en vaak slib mee. Als het water in het strandzand verdwijnt, blijven aangevoerd zand en slib achter. We kunnen dat vaak mooi zien aan de 'bandjes' die we in het verse zeezand kunnen onderscheiden.

De zee voert niet alleen zand aan maar ook schelpen. Iedere dag werpt de zee een nieuwe voorraad op het strand en de kinderen doen niets liever dan daarin zoeken. Al spoedig ontdekken ze dat er verschillende schelpen zijn; verschillend in

grootte en kleur, maar ook in vorm. Met het constateren van deze verschillen ontstaat ook de behoefte hun *namen* te geven. We moeten die behoefte om namen te leren niet kleineren: pas als we de namen kennen, kunnen we met elkaar over onze vondsten praten en kunnen we ook in de boeken bijzonderheden over de soorten opzoeken.

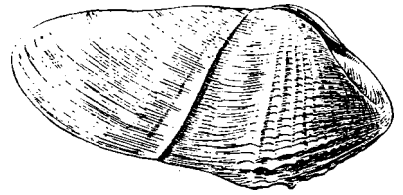
### Schelpen verzamelen

Veel kinderen willen schelpen 'sparen' zoals zij ook postzegels, sigarenbandjes, lucifermerken, suikerzakjes en speldjes sparen. Het kan een kortdurende bevestiging zijn, maar het kan ook het begin zijn van een liefhebberij, die het hele leven zal blijven boeien.

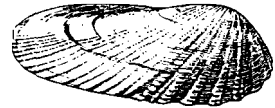
Uit een kinderverzameling kan een waardevolle collectie groeien, maar het kan natuurlijk ook zijn, dat de verzameling op den duur de weg opgaat van vele lucifermerken of suikerzakjes, dat wil zeggen: belandt in de vuilnisemmer.

Een collectie krijgt pas waarde als van iedere schelp de vindplaats en de datum nauwkeurig bekend zijn. De kinderen, die iedere gevonden schelp in een luciferdoosje opbergen, kunnen de naam, de vindplaats en de datum op een etiket schrijven en dat op het doosje plakken. Een verzameling in doosjes is echter niet erg spectaculair en er zijn altijd kinderen te over, die hun vondsten, ook thuis, graag tentoon willen stellen. Zij kunnen hun schelpen mooi opplakken op karton, board of vezelplaat. Dat kan eenvoudig met tubelijm. Vaak is de ondergrond niet mooi of niet sprekend genoeg. De plaat kan in het laatste geval (aan weerszijden om trekken te voorkomen) beplakt worden met papier in kleur naar keuze van het kind. We kunnen de plaat ook met dikke verf in de gewenste kleur schilderen en dan de schelpen in een tevoren vastgestelde volgorde in de natte verf drukken. Ze zitten dan meteen goed vastgeplakt.

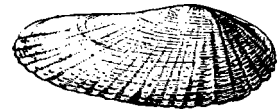
Een derde methode is de plaat in zijn geheel insmeren met koudwaterlijm en de schelpen zo vlug mogelijk op hun plaats leggen. Terwijl de lijm nog week is, strooien we een dun laagje schoon strandzand over de lijm. Als de lijm droog is hebben de schelpen een heel natuurlijke ondergrond. Als echte collectie heeft zo'n opgeplakte verzameling niet veel waarde, maar dat is voor het grootste deel



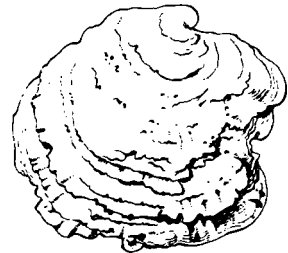
*ruwe boormossel*



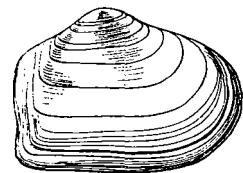
*amerikaanse boormossel*



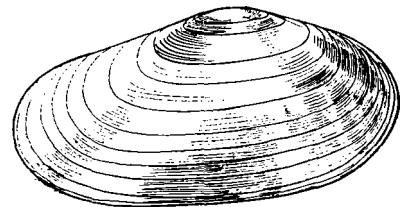
*witte boormossel*



*oester*



*afgeknotte gaper*



*ovale slijkschelp*

van de kinderen niet erg. Voor school kan een schelpenkaart wel degelijk nut hebben.

### Schelpen en schelpdieren

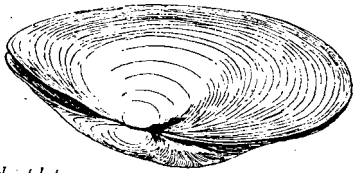
Als regel vinden we van de schelpen losse schalen. Is dat altijd zo? Er zijn vast wel kinderen, die eens een *doublet*, een dubbele schelp, gevonden hebben. We halen er een doublet bij en bekijken dat samen. Hoe zou zo iets nu ontstaan zijn? Zelfs aan de kust is het niet zeker dat u hierop een bevredigend antwoord krijgt.

Nu is het plezierig als we een levende *zoetwatermossel* ten tonele kunnen voeren. Ook dáár zien we schelpen, maar ze zitten vast op elkaar. Hoe komt dat? Er zit een levend dier in en dat trekt de twee kleppen tegen elkaar aan. We bekijken ons doublet nog eens: we zien het *slot*, eigenlijk het scharnier waar de beide schalen bewegelijk met elkaar zijn verbonden en binnen in de schalen zien we de *afdrukken van de spieren*, die dwars door het dier heen lopen en die linker en rechter schaal aan elkaar verbinden.

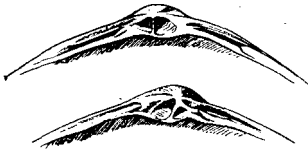
We kunnen zo'n schelpdier niet uit zijn 'huisje' halen maar toch kunnen we wel iets van hem aan de weet komen. We leggen de zoetwatermossel in het water en wachten rustig af. Na een poosje wijken de schelpen iets uiteen en nu zien we aan de spitse kant duidelijk twee openingen. We mengen wat O.I.-inkt met water en zuigen dat op in ons pipetje. Heel voorzichtig, zonder de mossel te raken, brengen we de opening van het pipet een centimeter van de onderste opening van de mossel af. We lichten even onze vinger op en er stroomt een klein beetje inkt uit, dat in het water een klein donker wolkje vormt. Nu niet stoten en doodstil kijken. Er gebeurt iets, er komt beweging in het wolkje en langzaam maar zeker zien we een donker sliertje in de *instromingsopening* verdwijnen. Waar zou dat nu blijven? We oefenen nog even geduld en dan ineens: in een wolkje komt het uit de bovenste opening, de *uitstromingsopening* te voorschijn.

In plaats van O.I.-inkt kunnen we ook karmijnpoeder met water mengen. Een rood wolkje is mooier dan een zwart!

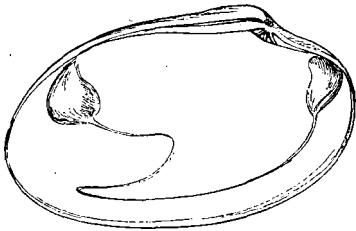
We vertellen nu, dat door de instromingsopening normaal water met zuurstof en voedsel naar binnen komt en dat hetzelfde water, maar nu bela-



*doublet*



*slot v/e schelp*



*gewone tapijtschelp met spierafdrukken*



den met afvalstoffen (koolzuur en uitwerpselen) de schelp weer door de uitstromingsopening verlaat.

### Schelpen groeien

Doordat schelpdieren eten gaan ze ook groeien. Hoe moet dat nu met die schelp? Die wordt dan toch te klein. De schelp zelf is dood en van 'groeï' kan dus geen sprake zijn. Toch wordt hij groter. We bekijken onze losse schalen nog eens goed aan de buitenkant. Wie ziet wat bijzonders? Waarschijnlijk is er wel een, die de concentrische lijnen op de schelp opmerkt. Als we nu het schelpstuk onder zo'n lijn eens voorzichtig afvijlden, wat zou je dan zien? Juist, een kleinere schelp. Een poos geleden, toen het schelpdier nog leefde en kleiner was, had de schelp ook de grootte van de nu afgevijlde. De lijnen schijnen iets met het groeien van de schelp te maken te hebben. Het levende schelpdier heeft kliertjes waarmee het schelpkalk afscheidt. Toen die kliertjes begonnen te werken ontstond het eerste schelpje. Toen het schelpdier-tje begon te groeien werd het schelpje door de werking van de kliertjes dikker maar er ontstond ook een nieuw randje aan van onderen en dat ging telkens zo door. In tijden van voorspoed groeit het schelpdier en dus ook zijn schelp; in slechtere perioden staat de groei stil om pas weer te beginnen bij het aanbreken van de 'vette jaren'. Door de groeistilstand ontstaat de lijn, die we dus rustig een *groeilijn* mogen noemen.

### Groeien de horens ook?

Behalve schelpen vinden we aan het strand ook horentjes. Waar zijn dat de huisjes van? Dat weten ze allemaal: van slakken. Zou zo'n huisje nu ook groeien? Bij een lege poelslakhoren uit het zoete water kunt u voorzichtig, te beginnen bij de opening, de kalk wegbreken. Het horentje wordt kleiner maar het is toch net of het gaaf blijft. Het horentje heeft bij het groter worden van de slak, die het bewoonde, alle stadia in omgekeerde volgorde doorlopen, die de kinderen voor zich zien bij het wegbreken. De horens van zeeslakken zijn te groot voor dit experiment. Wel kunt u proberen een horen met een ijzerzaag precies in de lengte door



*poelslak*



*penhoren*



*doorgezaagde wulk*

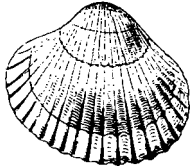
te zagen. U krijgt dan ook prachtig demonstratiemateriaal om de groei te laten zien.

Bij groeiende landslakken kunt u wel eens laten zien, dat het laatste stukje van de horen nog week is: *het is pas gevormd en verhardt langzaam.*

### Groeiseries

Het is aardig om van een algemene schelp, bijvoorbeeld de *kokkel*, een hele groeiserie aan te leggen. Uit het fijnste aanspoelsel kunt u kokkelschelpjes van enkele millimeters zoeken. U gaat met alle tussenmaten naar boven tot u een heel grote schelp hebt. Zo'n groeiserie leent er zich goed toe om op board te plakken.

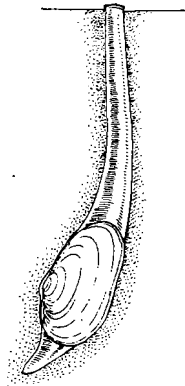
Veel moeilijker is het om een groeiserie te krijgen van horentjes. Het horentje, dat zich daar het best voor leent, is de *wenteltrap*: hoe kleiner het aantal windingen, hoe jonger het dier. Soms ligt het strand ineens vol met stukken *zeeschuim*. Ze zijn zó licht, dat ze altijd meegenomen worden tot het hoogste plekje van het vloedmerk. Als er zo'n invasie is lukt het vaak in één middag een groeiserie van zeeschuim samen te stellen.



*kokkel*



*wenteltrap*



*ingegraven schelp met sifho*

### Waar leven de schelpdieren in de zee?

Waar zouden de schelpdieren in de zee leven? De kinderen weten, dat de bodem van de Noordzee uit fijn zand bestaat waaraan je je niet kunt vasthouden. Het water boven de bodem is voortdurend in beweging en als de schelpdieren op de bodem lagen zouden ze heen en weer gerold worden. Wat zouden de schelpdieren moeten doen om in de zee met zijn bewegelijke zandbodem toch op hun plaats te blijven? Ze graven zich in! Moeten ze dan niet lopen of kruipen om aan voedsel te komen? Neen, dat is niet nodig: ze zuigen immers door hun instromingsopening water met zuurstof en voedsel in en dat water wordt voortdurend ververst doordat het in beweging is. Komen de in- en de uitstromingsopening niet onder het zand? Dat gevaar zou bestaan maar bij de ingegraven schelpdieren liggen die twee openingen aan het einde van een buis, die langer is naarmate de soort dieper graaft. Er kunnen twee afzonderlijke buizen zijn (voor in- en uitstroming) maar het komt ook voor, dat beide openingen aan het eind

van één buis liggen, die dan van binnen in tweeën gedeeld is.

Niet alle schelpdieren graven zich in in het zand; er zijn er ook, die met hun schelp gaten boren in klei, veen, hout of zelfs steen. Voorbeelden hiervan zijn de *boormossels* en de *paalworm*, een schelpdiertje dat vooral vroeger grote verwoestingen heeft aangericht aan het paal- en rijshout van onze zee-weringen.

Zitten nu alle schelpdieren ergens in? Misschien hebben de kinderen op de stenen van een strandhoofd of van een havendam wel eens *mosselen* zien zitten. Waarom worden die niet weggespoeld? Dat merken we als we proberen een kluitje mosselen op te nemen: ze zitten met stevige draden aan elkaar en aan de stenen vast. Die draden spint de mossel zelf met een spinklier in zijn lichaam.

In zee vinden we veel dieren, die vastzitten. Dát kan omdat het water, waarin zich hun voedsel bevindt, in beweging is: het voedsel wordt hen dus thuisbezorgd. Tussen de mosselen treft u wellicht de *zeester* aan. Hij zit daar niet voor niets: mosselen vormen een belangrijk bestanddeel van zijn voedsel. Zeesterren zijn zonder veel moeite in een aquarium te houden, mits er ook mosselen in zitten.

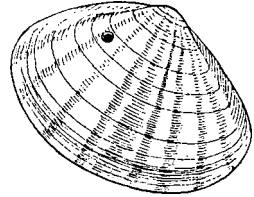
### Schelpen met gaatjes

Dikwijls vinden de kinderen aan het strand schelpen (*strandschelpen*, *nonnetjes*, *zaagjes*) waarin prachtige cirkelronde gaatjes zitten, die er uit zien of ze erin geboord zijn. Schelpkalk is erg hard en we vragen ons af wie dat heeft klaar gekregen. Als u de *tepelhoren* voor u op tafel legt en die als de boosdoener aanwijst, is er denk ik geen kind, dat dit gelooft.

In de tepelhoren heeft natuurlijk weer een slak gezeten. Om ons dat goed voor te stellen halen we er een paar zoetwaterslakken, bijvoorbeeld een *poelslak* en een *posthorenslak*, bij. Wat eten die? In het zoetwataquarium kunt u de kinderen laten zien hoe ze met behulp van een klein tongetje de groene aanslag van de ruiten wegvreten. Op dat tongetje zitten hoornen tandjes, die we samen de rasp of *radula* noemen. De tepelhoren heeft ook zo'n rasp, maar nu een, die zo hard is dat hij gaatjes in schelpen kan maken. Als het gaatje klaar is steekt de tepelhoren een soort slurf uit, die door



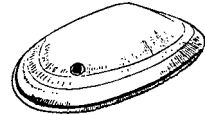
*hout met gaten*



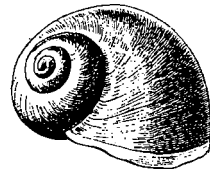
*strandschelp met gaatje*



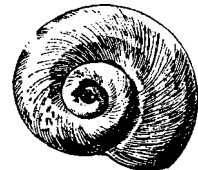
*nonnetje met gaatje*



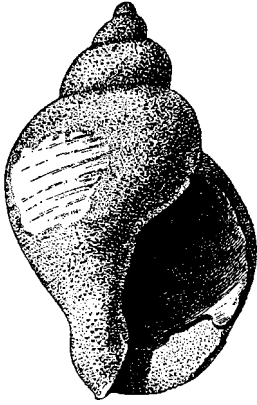
*zaagje met gaatje*



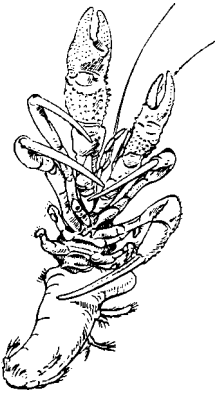
*tepelhoren*



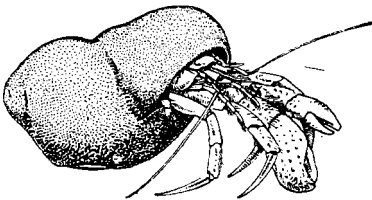
*posthoren*



wulk met zeerasp



heremiet zonder bedekking



heremietkreeft in tepelhoren

het gaatje naar binnen dringt in de schelp waar zich het weke lichaam van het schelpdier bevindt. Het wordt door de buis heen opgezogen. Behalve de tepelhoren zijn er nog meer roofslakken in zee, die gaatjes in schelpen kunnen boren.

### De heremietkreeft

Vrij vaak spoelen wulken of tepelhorens aan die overtrokken zijn met een donkere, ruwe massa. Dikwijls vertoont zo'n horen ook een gladde plek, die er op geschuurd lijkt te zijn. Aan dat horentje is een hele geschiedenis verbonden, die we eens rustig gaan bespreken.

Toen de slak, die in dit horentje leefde, dood ging bleef het huisje leeg op de zeebodem liggen. Op een goede dag kwam er een 'woonwagenbewoner', een soort kreeftje, dat in een leeg horentje zat. Het kreeftje, dat *heremietkreeft* heet, stapte uit en toen kwam er een vreemd gedraaid week achterlijf tevoorschijn. Heel behendig draaide hij dat weke achterlijf in de lege tepelhoren en zonder zich om zijn oude huis te bekommeren wandelde hij in zijn nieuwe verder.

U kunt dit vertellen, maar u kunt de heremietkreeft ook levend in een aquarium houden. Door hem een ruime keus van horentjes te bieden heeft u kans, dat u hem uit zijn huisje lokt.

De kinderen begrijpen nu hoe de slijpplek ontstond: door het voortslepen van het huisje over het 'schuurzand' van de zeebodem.

Maar wat is nu die donkere aanslag? Als de horen door de heremietkreeft bewoond wordt vestigt zich vaak een heel klein diertje, een poliep die ruwe zeerasp heet, op de schelp. Dat diertje groeit uit tot een hele kolonie van diertjes, die met elkaar blijven samenhangen. Zolang de heremiet het huisje rond draagt, gaat alles goed. Groeit de kreeft en zoekt hij een ander huisje, dan gaan de poliepen dood. Levend vormden zij een rose of een grijs overtrek; als zij doodgaan worden ze donkerbruin.

### Het strand en de wind

Als de wind uit het oosten waait wordt het zee-water aan de oppervlakte weggeblazen. Hoe harder de wind is, hoe sterker dat verschijnsel zich voordoet. Water kan niet bol gaan staan en als

het aan de oppervlakte wordt weggeblazen, stroomt het over de bodem weer toe. We hebben dus deze regel: *aflandige wind, aanlandige onderstroom*. Die onderstroom veegt alles wat los op de bodem ligt naar het strand toe. Is aan de oostenwind storm met grondzeeën vooraf gegaan, dan spoelen ook heel wat dieren, die in de zeebodem ingegraven zaten, levend aan. Op zulke dagen kunnen de kinderen bijvoorbeeld *goudkammetjes* vinden. Het goudkammetje is een worm, die zijn lichaam omgeeft met een kokertje dat wel iets aan een sigarenpijpje doet denken. Die kokertjes spoelen aan en soms zien we de worm er nog inzitten. Als dat zo is begrijpen we hun naam: op hun kop staan als een stijf kammetje een aantal goudkleurige haren, die samen het apparaat vormen waarmee het diertje zich met huisje en al in de zandbodem ingraaft. Het huisje zelf is het nauwkeurig bekijken ook stellig waard. Laat de kinderen er een loep bij gebruiken. Ze zien dan dat het hele kokertje is opgebouwd door aan elkaar gelijmde zandkorreltjes! Groeiproblemen zijn hier niet: lijm heeft de worm zelf en zand is er in overvloed.

### Zeeschuim en inktvis

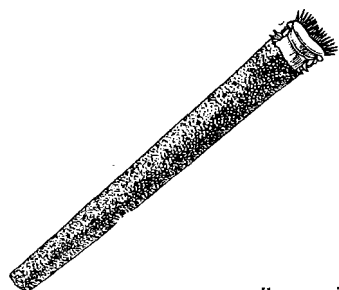
De wind kan ook west, dus aanlandig zijn. Dan is er natuurlijk een naar het strand gerichte bovenstroom en dan zullen er dieren en dierenresten aanspoelen, die drijven.

Bij die wind kunnen we bijvoorbeeld een ware invasie van *zeeschuim* krijgen.

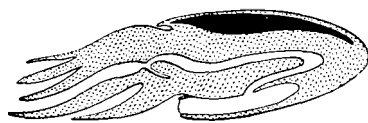
Met dat zeeschuim zitten de kinderen in figuurlijke zin meestal wel in hun maag. Dat het verhard 'schuim van de zee' is geloven ze niet, maar ze weten zelden wat het wèl is.

Zeeschuim is de inwendige schelp van een *inktvis*. Op het plaatje kunnen we zien dat die schelp als een soort ruggegraat door het dier heen loopt. Groeit het dier dan wordt ook de schelp groter. Als u een stuk zeeschuim met een fijn figuurzaagje in de lengte doorzaagt kunnen de kinderen de groeilijnen mooi zien.

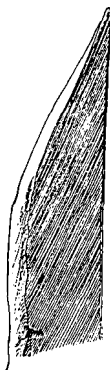
Inktvissen komen vooral in de zomer vaak in het water vóór de kust voor. We zien ze daar echter nooit. In grote zeeaquaria zijn ze soms te bewonderen. We zien dan, dat ze rustig zwemmen doordat hun vinzomen in golvende beweging zijn. Bij dat golven wordt het water naar achteren gestuwd



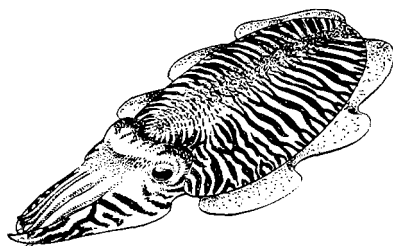
*goudkammetje*



*doorsnede van inktvis met zeeschuim (zwart)*



*doorgezaagd zeeschuim*

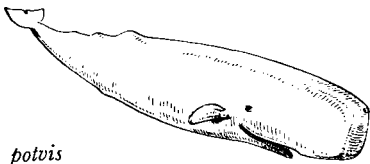


*inktvis*

en dat heeft tot gevolg, dat het dier naar voren gaat. De technisch ingestelde jeugd begrijpt deze zaken vaak zonder meer. Een inktvis kan ook nog op een andere manier bewegen, maar dat zien we zelden. Waar de kop overgaat in de romp zit aan de buikzijde een wijde opening, die toegang geeft tot een grote holte. Die opening kan hermetisch gesloten worden maar de verbinding met de buitenwereld kan dan tot stand komen door een trechter, die breed in de holte begint en die buiten nauw eindigt. Als de inktvis de wijde opening sluit en het water met kracht door de trechter naar buiten spuit, schiet hij zelf achteruit. De inktvis kan aan dat water een donkere kleurstof (de inkt) toevoegen en dan verdwijnt hij in een 'rookgordijn'. Deze wijze van voortbewegen gebruikt het dier als het snel wil vluchten.



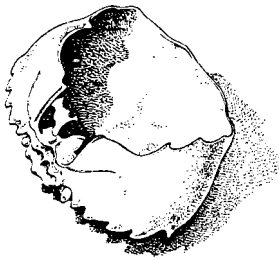
*garnaal*



*potvis*

Als de inktvis vlak boven de zeebodem zwemt kan hij met zijn trechter ook een straaltje water op de bodem spuiten. Dat verschrikt de ingegraven *garnalen*, die nu met een ruk uit het zand komen en wegzwemmen. Met zijn lange vangarmen krijgt de inktvis ze snel te pakken. De inktvis merkt ze gemakkelijk op doordat hij grote en goede ogen heeft. In de oceaan komen vele soorten inktvissen voor waarvan er sommige armen hebben van 9 meter en een lichaamslengte van ruim 5 meter! Zij vormen het voedsel voor de grote potvissen.

#### **Lege krabbeschilden**



*rugschild v/d strandkrab*

Vaak vinden we bij aanlandige wind in het vloedmerk de lege rugschilden van *strandkrabben*. Naar analogie van de schelpen denken we nu natuurlijk dat ook de krabben waaraan die schilden behoorden dood zijn. Dat kán, maar mogelijk was er ook iets anders aan de hand en wandelt de krab nog lustig over de zeebodem of zit er ingegraven in. Krabben zijn helemaal door hun pantser omgeven; zij zitten als het ware in een gesloten doos. Dat pantser is zó hard, dat het niet kan rekken. Wat zou er dus gebeuren als het krabbelichaam groeit? Dan zou het knel komen te zitten in het pantser! De krab heeft hier iets op gevonden: hij legt onder zijn oude pantser een nieuw aan, dat helemaal week en rekbaar is. Is dat klaar dan barst het oude schild langs de randen open en de (dan heel weke) krab kruipt er uit. Zo'n weke krab houdt zich een beetje schuil tot dat het pantser weer

hard is. In die tussenstijd is de krab een flink stukje gegroeid. Krabben groeien dus niet geleidelijk maar schoksgewijs.

De kinderen begrijpen het na dit verhaal wel: de aangespoelde lege rugschilden zijn 'afdankertjes' van vervelde krabben.

### Levende krabben

Soms hebben we het geluk een levende *strandkrab* te vinden, bijvoorbeeld tussen de stenen van een strandhoofd. Al zien de scharen er nog zo dreigend uit, we kunnen de strandkrab zonder gevaar optillen als we zijn schild aan de rugzijde overdwars tussen duim en wijsvinger pakken. Zetten we de krab vlak bij het water op het strand en 'bedreigen' we hem door een stokje voor zijn kop te bewegen dan komt hij in een oogwenk in een heel typische afweerhouding. Hij richt zich op zijn achterste potenparen op en hij houdt zijn schaarpoten met open scharen wijd gespreid. Houden we het stokje stil dan ontspannen de scharen en even later zit de krab weer gewoon. Dreigen we opnieuw dan spreidt hij weer de scharen en als hij even kan graaft hij zich zo snel mogelijk in. Dat gaat heel snel mits het strand niet te stijf is. Hij houdt de scharen en de poten over de buik gevouwen, zodat zij samen een breed vlak vormen. Met dit brede vlak duwt hij snel het zand voor zich weg en het lijkt of de krab in het niet verzinkt. Als hij onder het zand zit schudt hij nog even, zodat alleen de op steeltjes geplaatste ogen en de kleine sprietten boven het zand uitsteken. Strandkrabben zijn makkelijk in een zeeaquarium te houden en als u ze flink voert heeft u zelfs kans het vervellen te zien. U kunt hen voeren met rauw vlees en met regenwormen.

### Kwallen

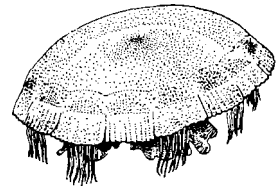
Bij aanlandige wind spoelen de klokvormige blauwe *zeepaddestoelen* soms bij duizenden aan. Ze zijn opvallend bol en stevig, lichtblauw met een rand van donkerder lapjes. Onder de hoed hangt een dikke steel, die sommige mensen aan bloemkool doet denken. Ondanks zijn stevigheid bestaat het dier voor ruim negentiende uit water. Als het dier een paar dagen op het strand heeft gelegen is er niet meer dan een huidje van over.



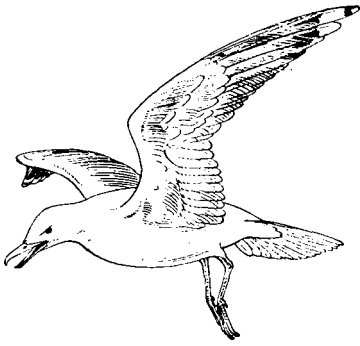
*strandkrab in afweerhouding*



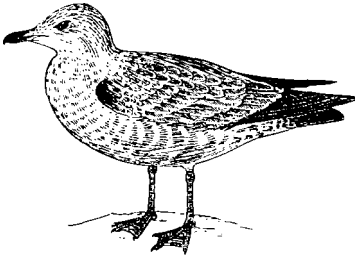
*zeepaddestoel*



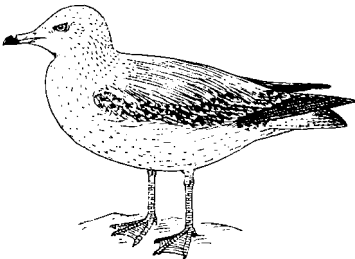
*haarkwal*



vliegende zilvermeeuw



jonge zilvermeeuw 1e jaar



jonge zilvermeeuw 2e jaar



kop v/d zilvermeeuw



kop v/d stormmeeuw

Als baders de zeepaddestoel in het water zien schrikken ze als regel: 'kwallen kunnen gemeen steken'. Dat is maar tendele waar. De zeepaddestoel bijvoorbeeld maakt een uitzondering op deze regel.

Er kunnen echter in de zomer kwallen aan de kust komen, die wèl kunnen 'steken': de *haarkwallen*, een lichtblauwe en een gelige. Onder het levende dier hangen acht bundels lange tentakels, die dicht bezet zijn met zogenaamde netelorgaantjes. In ieder netelorgaantje zit een met vergif gevuld blaasje, dat uitloopt in een lange, opgerolde, holle draad. Die draad kan zich strekken en de punt kan in onze huid dringen. Door de holle draad loopt het gif dan in het wondje.

De haarkwallen kunnen in het water hun tentakels wel tot 1 meter lengte uitrekken, zodat wij al getroffen kunnen worden door de werking van de netelblaasjes als de kwal nog een meter van ons af is. Het contact met de kwal veroorzaakt een scherp branderig gevoel en overgevoelige mensen kunnen er behoorlijk ziek van zijn. Oppassen is dus de boodschap.

### Meeuwen

Waar zoveel aanspoelt zijn er natuurlijk ook vogels te vinden, die van zeedieren leven. Ik denk hierbij in de eerste plaats aan meeuwen maar er komen tal van andere vogels op het strand voor. De meeuw, die we aan het strand het meest zien, is de *zilvermeeuw*, een grote vogel, die met uitgestrekte vleugels van vleugelpunt tot vleugelpunt meer dan een meter meet. Jonge zilvermeeuwen zijn tot in hun tweede zomer heel donker met donkere snavel en donkere ogen. In de tweede winter worden kop, hals en onderzijde lichter en op de rug komt wat grijs; de snavel wordt lichter en het oog begint geel te worden. In de derde winter lijkt hij al veel op een volwassen meeuw maar hij houdt bruine vlekken in zijn kleeft en de vleugelpunten zijn nog niet zwart. In de daarop volgende winter heeft het dier het volwassen kleeft met mooi gele ogen, een gele snavel met rode vlek bij de punt en vleeskleurige poten. De *stormmeeuw* is een zilvermeeuw in het klein, maar zijn snavel en zijn poten zijn groengeel. De *kokmeeuw* is niet typisch voor de kust; hij komt ook in het binnenland voor. In de zomer is hij gemakkelijk te her-



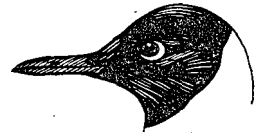
kennen aan zijn donker-chocoladebruine kop; in de winter is zijn kop licht met een iets donkerder 'koptelefoon'. Sommige kokmeeuwen krijgen hun 'winterkop' al in augustus. Omdat het dier op veel plaatsen in het binnenland voorkomt, kan haast overal op de kleurwisseling van de kop gelet worden. Opletten vanaf augustus en dan weer vanaf begin februari. Een mooi onderwerp voor de natuurkalender in de klas!

#### Tot besluit

Het strand is een onuitputtelijk onderwerp: wie er belangstelling voor krijgt is voor zijn leven lang geborgen; hij zal geen verveling kennen. Het voordeel van het strand is, dat kinderen er hun lust tot verzamelen nog ongeremd kunnen botvieren. Zij schaden er niemand mee. Toch stemt de toenemende vervuiling van de Noordzee door de er in uitmondende riveren en door de riolen van grote steden ons allerminst optimistisch.

Door de toenemende grootte van de tankschepen neemt ook hun kwetsbaarheid toe. Een tankschip, dat een lek krijgt, kan een ramp voor de zeevogels en voor vele andere dieren betekenen. Deze rampen volgen zo snel op elkaar, dat ze ons met grote zorg voor de toekomst vervullen.

Uit de veelheid gaf deze les een greep, echter niet zonder onderlinge band. Probeer die band in de les te behouden en zo mogelijk 'breid hem uit'. En tot slot: laat zoveel mogelijk zien, dood als het niet anders kan, levend als het enigszins mogelijk is. Het houden van een zeeaquarium is minder moeilijk dan u denkt!



*kop v/d kokmeeuw (zomer)*



*kop v/d kokmeeuw (winter)*

## LITERATUUR

In onderstaande lijst noem ik een aantal boeken, die ik van harte kan aanbevelen. Zij hebben alle betrekking op de behandelde onderwerpen.

Buiten de hier genoemde boeken zijn er nog heel veel andere, die ook goed zijn en die ik ook zou kunnen aanbevelen. Om mijn doel niet voorbij te schieten meende ik, dat ik de lijst niet te lang mocht maken.

Bij mijn keuze liet ik mij leiden door de gemakkelijke toegankelijkheid: de meeste der genoemde boeken zijn in bibliotheken te krijgen.

De met een \* aangegeven boeken lijken mij van belang voor de klassebibliotheek. De Romeinse cijfers achter de titel van een boek geven de hoofdstukken aan waarop zij vooral betrekking hebben.

AMANN G., Bomen en struiken in de natuur, Zomer en Keuning, Wageningen.

BAAN GRÉ VAN DER, Wadvogels en bodemfauna, Uitgave N.J.N.

Het land dat ons is toevertrouwd, I.V.N., Amsterdam.

BANG P., Elseviers Dierensporengids Elsevier, Amsterdam-Brussel.

BENT J. MUUS, Zeevissengids, Elsevier, Amsterdam-Brussel.

BERTSCH DR. KARL, Die Wiese als Lebensgemeinschaft, Otto Maier, Ravensburg.

BIERENS DE HAAN Prof. Dr. J. S., Wat gaat er om in uw hond? Amsterdam 1947.

BINSBERGEN NOL en D. MOOY, Zien is kennen, Schoonderbeek, Laren.

BLIJDESTIJN J. P. VAN, Natuurleven in Nederland, Wolters-Noordhoff, Groningen.

BOLIN VON POST, Flora in kleur, Moussault, Amsterdam.

BRIEJER DR. C. J., Zilveren sluiers en verborgen gevaren, A. W. Sijthoff, Amsterdam.

BRINK F. H. VAN DEN, Zoogdierengids, Elsevier, Amsterdam-Brussel.

BRUSSEE H. G. en J. F. VOGEL, Zelf waarnemen en ontdekken, Thieme, Zutphen.

BUND C. F. VAN DER, De Nederlandse Amfibiën, Wetenschappelijke Mededelingen van de K.N.N.V. no. 73.

BURTON MAURICE, Onze zoogdieren in het wild levend, Ploegsma, Amsterdam.

CARSON RACHEL, Dode lente, Becht, Amsterdam.

CHINERY MICHAEL, Elseviers Insektengids, Elsevier, Amsterdam-Brussel.

DARLINGTON ARNOLD, Plant Calls in colour, Blandford Press, London.

DOBLEN DR. W. H. VAN, Wat vliegt daar? Thieme, Zutphen.

ENTROP BOB, Schelpen vinden en herkennen, Thieme, Zutphen.

Inrichting en onderhoud van het zee-aquarium, Thieme, Zutphen.

EYGENRAAM J. A., De grote zoogdieren van Nederland, Wetenschappelijke Mededeling van de K.N.N.V. no. 98.

FRISCH KARL VON, Biologie voor iedereen, Spectrum, Utrecht.

GALLACHER H. P., Vogels leren kennen, Erven Thomas Rap, Amsterdam.

HANA KEES, Van dier en plant, water en land, Van Holkema en Warendorf, Amsterdam.

Landschappen in Nederland, Van Holkema en Warendorf, Amsterdam.

HEIDE G. VAN DER, Zeevogels, Uitgave N.J.N.

HEIMANS E. en JAC. P. THIJSE, In het bos, Ploegsma, Amsterdam.

In sloot en plas, Ploegsma, Amsterdam.

Door het rietland, Ploegsma, Amsterdam.

HEIMANS E., DR. H. W. HEINSIUS en DR. JAC. P. THIJSE, Geïllustreerde Flora van Nederland, Versluys, Amsterdam.

HERWIG A. J., De nieuwe Herwig-kamerplanten-encyclopedie, Van Loghem Slaterus, Arnhem.

HEUKELS-VAN OOSTSTROOM, Geïllustreerde Flora van Nederland, Wolters-Noordhoff, Groningen.

HIGLER DRs. L. W. G., Inleiding tot de kennis van de ongewervelde zoetwaterdieren en hun milieu, Wetenschappelijke Mededeling van de K.N.N.V. no. 103.

- HOED G. DEN, Informatie in woord en beeld over paddestoelen, Moussault, Amsterdam.  
 Informatie in woord en beeld over het strand, Moussault, Amsterdam.  
 Informatie in woord en beeld over insecten, Moussault, Amsterdam.  
 Informatie in woord en beeld over bloemen en hun bezoeker, Moussault, Amsterdam.  
 Informatie in woord en beeld over bomen en struiken, Moussault, Amsterdam.
- HVASS HANS, Zee- en zoetwatervissen in kleur, Moussault, Amsterdam.
- IERSEL A. VAN, De levensgemeenschap van sloot en plas, Mulo-verband, Wolters-Noordhoff, Groningen.
- INSTITUUT VOOR NATUURBESCHERMINGSEDUCTIE (IVN), verstrekt op verzoek literaturopgaven over Natuur- en milieubescherming, vooral in verband met de educatie. Adres: p/a. Plantage Middenlaan 41, Amsterdam.
- JORDAN Prof. Dr. H. J., Het leven der dieren in het water, Oosthoek, Utrecht.
- KIST Mr. J., Vogelgids, Elsevier, Amsterdam-Brussel.
- KLEYN H., Planten en hun naam, Meulenhoff, Amsterdam.
- KLINKSPOOR Th. H., Kosmos-bomenboek, Uitgeverij Kosmos.
- KOSCH A. en J. R. MULLER, Wat bloeit daar? Thieme, Zutphen.  
 Wat vind ik daar? Thieme, Zutphen.  
 Wat is dat voor een boom? Thieme, Zutphen.
- KREUTZER Dr. H. H., Biologie voor de Kweekschool, Wolters-Noordhoff, Groningen.
- LANGE MORTEN, Paddestoelengids, Elsevier, Amsterdam-Brussel.
- LECLERCQ W., Bomenspiegel voor de wandelaar, Van Kampen en Zn., Amsterdam.
- LODEWIJKS Dr. J. M., Natuur thuis en buiten, Ploegsma, Amsterdam.
- LOOYEN A. J. L. en Dr. Ir. J. J. FRANSEN, Bottende takken, Ringers' Chocolade-fabrieken.
- LORENZ Prof. Dr. KONRAD, Mens en hond, Ploegsma, Amsterdam.  
 Ik sprak met viervoeters, vogels en vissen. Ploegsma, Amsterdam.
- MALIEPAARD Ir. C. H. J., Rundvee, Contact, Amsterdam-Antwerpen.
- MILIEU, De literatuur hierover veroudert snel. Vraag een literatuurlijstje aan bij het I.V.N. in Amsterdam.
- MULLER-IDZERDA A. C., 100 kamerplanten in kleur, Kosmos, Amsterdam-Antwerpen.  
 52 weken bloemen en planten in huis verzorgen, Kosmos, Amsterdam-Antwerpen.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ, DEN HAAG, Vissoorten in Nederland (Tabel met afbeeldingen van vissen in kleur), Min. van Landbouw en Visserij. 1e van den Boschstraat 4, Den Haag.
- NATUURBESCHERMING, Vraag een literatuurlijstje aan bij het I.V.N. in Amsterdam.
- NATUURMONUMENTEN, De Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland (Schaap en Burgh, 's-Graveland) kan u inlichten over literatuur over natuurbescherming in Nederland.
- NIJKAMP J. A., Voortplanting, Wolters-Noordhoff, Groningen.  
 De levensgemeenschappen van zee en strand, Mulo-verband, Wolters-Noordhoff, Groningen.
- NIJSSEN Dr. H., Zeevissen, Wetenschappelijke Mededelingen van de K.N.N.V. no. 65.
- NIJSSEN Dr. H. en Dr. S. J. DE GROOT, Zoetwatervissen, Wetenschappelijke Mededelingen van de K.N.N.V. no. 108.
- OVERDIJKINK Ir. G. A., Langs onze wegen, Allert de Lange, Amsterdam.
- PRUD'HOMME VAN RHEINE Dr. W. J., Wat vind ik in sloot en plas? Thieme, Zutphen.  
 Wat vind ik aan het strand?, Thieme, Zutphen.
- REDEKE Dr. H. C., Hydrobiologie, C. de Boer Jr., Amsterdam.
- RHEE Dr. Ir. J. A. VAN, De regenwormen van Nederland, Wetenschappelijke Mededeling van de K.N.N.V. no. 84.
- RUTING JOS, Welke vis is dat?, Thieme, Zutphen.
- SCHIMMEL H., Beschermde planten en dieren, Staatsuitgeverij, Den Haag.  
 Leven en laten leven, Uitgave I.V.N., Amsterdam.

- SCHOOLBIOLOGENDIENSTEN in Nederland. De adressen worden verstrekt door het I.V.N. in Amsterdam.
- SKYTTÉ CHRISTIANSEN M. en ANTHON H., Nieuwe Flora in kleur. Moussault N.V., Amsterdam.
- SLIJPER Prof. Dr. E. J., Mens en huisdier, Thieme, Zutphen.
- SOPER TONY, Leven met de vogels, Wereldvenster, Baarn.
- TABELLEN van de Strandwerkgemeenschap van N.J.N. en K.N.N.V. Determinatietabellen voor strand- en zeedieren en wieren. Adres: Bureau K.N.N.V., Hoogwoud N.H.
- THIJSSÉ Dr. JAC. P., Het Vogeljaar, Schoonderbeek, Laren.  
Bonte wei, Verkade, Zaandam.  
Bosch en Heide, Verkade, Zaandam.  
Paddestoelen, Verkade, Zaandam.  
Vogelzang, Verkade, Zaandam.  
Een jaar in Thijssé's Hof, Allert de Lange, Amsterdam.  
Een tweede jaar in Th.-Hof, Allert de Lange, Amsterdam.
- TINBERGEN Prof. Dr. L., Vogels in hun domein, Thieme, Zutphen.  
Vogels onderweg, Thieme, Zutphen.  
Roofvogels, Uitgave N.J.N.  
Veldkenmerken van steltlopers, zwanen, ganzen en eenden, Uitgave N.J.N.
- TINBERGEN Prof. Dr. N., Vogellevens, Ploegsma, Amsterdam.  
Spieden en speuren in de vrije natuur, Ploegsma, Amsterdam.  
Sociaal gedrag bij dieren, Aula no. 378.
- VEDEL HELGE/JOHAN LANGE, Bomen en struiken in bos en veld, Moussault, Amsterdam.
- VERWER Dr. M. A. J., Wat bezielt die hond? Semper Agendo B.V., Apeldoorn.
- VOGELBESCHERMING. Vraag bij de Nederlandse Vereniging tot bescherming van vogels een lijst aan van verschenen brochures e.d. over vogelbescherming. Deze Vereniging gaf ook tal van grammofoonplaten met vogelgeluiden uit. Adres: Driebergseweg 16B, Zeist.
- WARTENA J., Groen in de stad, Wolters-Noordhoff, Groningen.
- WERELDNATUURFONDS. Het W.N.F. te Zeist/Austerlitz, Woudenbergseweg 39 kan inlichtingen geven over de gevaren, die de natuur mondiaal bedreigen.
- WÉTENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN van de K.N.N.V. Over tal van diergroepen zijn W.M.'s verschenen. Vraag een lijst aan bij het Bureau van de K.N.N.V. te Hoogwoud (N.H.).
- IJSSELING Dr. M. A. en Dr. A. SCHEYGROND, De zoogdieren van Nederland, Thieme, Zutphen.  
Wat is dat voor een dier?, Thieme, Zutphen.
- ZWEERES KO, Vogels om ons heen, L. J. Veen, Amsterdam.

## REGISTER

\* = figuur

Aar 221\*  
Aardbei 32\*  
Aardrups 16, 173\*  
Abeel 93\*  
Afgeknotte gaper 239\*  
Afvalplant 14  
Akkerdistel 219\*  
Akkerhoningklaver 222\*  
Aloë 133\*  
Appel 31\*  
Amerikaanse boormossel 239\*  
Am. boormossel (hout met boorgaten) 243\*  
Amerikaanse eik 55\*  
Aquarium 103  
Atalanta 228\*, 229\*  
Aucuba 57\*  
Avondkoekoeksbloem 223\*  
Azalea 135\*  
Baard (veer) 22  
Baardje (veer) 23\*  
Baars 207\*  
Basterdwederik 41\*  
Bastporiën 100  
Beer 44  
Begonia 136\*  
Berberis 35\*  
Berk 38, 55, 58\*, 81\*, 91\*  
Beuk 58\*, 81\*, 92\*  
Biggekruid 214\*  
Blaadluis 232\*  
Blauwe kwal 237\*  
Blauwtje 230\*  
Blindegeleidehond 73  
Boerenzwaluw 132\*  
Boleet 9\*  
Bonte specht 38\*, 86\*, 129\*, 130\*  
Boomkikker 185\*, 198\*  
Boomkruiper 87\*  
Boomlaag 83, 98  
Boomvalk 131\*  
Bootsmannetje 202\*  
Bosanemoon 94\*, 96\*, 97  
Bosmuis 31, 38  
Boterbloem 220\*  
Braakbal 179\*  
Braam 31\*  
Brandnetel 34, 97\*, 225\*, 226\*  
Brem 36  
Bruine kikker 104\*, 106\*, 107\*  
Chlorophytum 138\*  
Chow-chow 73\*  
Christusdoorn 141\*  
Coleus 51\*, 52, 57  
Collie 73\*

Cuvette 166\*  
Cyclamen 139\*  
Dagkoekoeksbloem 97\*  
Dalmatische hond 74\*  
Das 44  
Dashond 71\*  
Dekhaar 29  
Dekveer 22\*, 25  
Den 38, 49, 57\*  
Dennekegel 38\*  
Dennemoorder 15\*  
Dikblad 139\*  
Distel 40\*, 213\*, 223\*  
Donsveer 22\*, 23  
Dotterbloem 150\*, 155\*  
Driedoornig stekelbaarsje 109\*, 110\*, 111\*, 112\*, 113\*  
Druif 31  
Duinvoet 237  
Duitse dog 72\*  
Duitse herder 72\*  
Duzendblad 216\*, 218\*, 220  
Eb 236  
Echt walstro 220  
Eekhoorn 31, 38, 39\*, 44, 88\*  
Egel 31, 44, 88\*  
Eidereend 24\*  
Eik 80\*, 91\*  
Eikel 45\*  
Eindknop 81  
Ekster 166\*  
Elektrisch melken 163\*  
Elfenbankje 9\*, 16  
Els 57\*, 81\*, 90\*, 92\*  
Elzeproppen 42\*  
Emelt 171\*  
Enchytraeën 199  
Engerling 172\*  
Enkelvoudig blad 59  
Epiphyllum 140\*  
Es 38, 60\*  
Esdoorn 37\*, 48, 59\*, 80\*  
Ficus 141\*  
Fitis 128\*  
Flamingoplant 134\*  
Fluitekruid 96\*  
Fossiel 62  
Fox-terrier 74\*  
Fries-hollandse koe 161\*  
Fruit 33  
Fuchsia 142\*  
Ganzeveer 30  
Garnaal 246\*  
Gedaanteverwisseling 108  
Geelgerande waterroofkever 205\*  
Geit 162\*  
Gelderse roos 44, 79\*  
Gele lis 42\*  
Geranium 145\*  
Gerst 33

Geschubde inktzwam 11\*  
Geurvlag 68  
Gewone pad 184\*, 192\*, 196\*  
Gewone tapijtschelp 240\*  
Gipsafdrukken 61  
Giraffe 163\*  
Goudkammetje 245\*  
Goudvink 120\*  
Graan 33  
Grasbloempje (enkel) 221\*, 222\*  
Grauwe els 91  
Groeilijn (schelpen) 241  
Groiserie (schelpen) 242  
Groene kikker 185\*  
Groene knolamaniet 16\*, 17  
Groenling 31, 43\*  
Grote parasolzwam 17\*  
Grote strandschelp 238\*  
Grote weegbree 214\*, 215\*  
Groninger blaarkop (koe) 161\*  
Grutto 166\*, 176\*  
Haagbeuk 82\*, 91\*  
Haai (eitasje) 237\*  
Haarkwal 247\*  
Haas 44, 88\*  
Hagedis 186\*  
Half geknotte strandschelp 238\*  
Hamster 122  
Hamsteraars 45  
Handnervig 59  
Haring 11  
Hazelaar 57\*, 90\*, 91  
Hazelnoot 31\*  
Hazewind 71\*  
Heggemus 86\*  
Heideschaap 39  
Heksenkring 13\*  
Heremietkreeft 236\*, 244\*  
Herderstasje 213\*  
Herfsttentoonstelling 49  
Herkauwer 162  
Hermelijn 29\*, 89, 181\*  
Hert 162\*  
Hokkeling 164  
Hollandse eik 55\*  
Hond 65, 69\*, 70\*  
Hondsdrif 223\*  
Honingzwam 15\*  
Hoogtemeting (boom) 84\*  
Hoogwater 236  
Hooibeestje 230\*  
Houtduif 115\*  
Huisdier 64  
Huismoeder 16, 173\*  
Huismus 28\*  
Huiswaluw 132\*  
Huiszwam 16\*  
Hulst 51\*, 52, 57, 58\*  
Iep 58\*, 81\*, 91\*

Inktvis 245\*  
 Inktzwam 11, 17  
 Insektenbestuiving 96  
 Jaarring 84  
 Jachthond 70\*, 73  
 Jakhals-wolf 65\*  
 Kalanchoë 144\*  
 Kalf 163\*  
 Kameel 163\*  
 Kamerwingerd 133\*  
 Kamille 216\*, 218\*, 220  
 Kamperfoelie 79\*, 99\*  
 Kapokboom 41  
 Kardinaalsmuts 35\*  
 Kastanje 79\*, 99, 100\*, 101\*  
 Kat 75, 76\*, 77\*  
 Katoenstruik 41  
 Kauw 131\*  
 Kemphaan 167\*, 177\*  
 Kernhout 84  
 Kers 32\*  
 Kiemplantjes 48  
 Kievit 166\*, 174\*, 175\*  
 Klaproos 36, 37\*  
 Klaverzuring 98\*  
 Kleefkruid 47\*, 224\*  
 Kleine paarlmoervlinder 230\*  
 Kleine vos 226, 227\*, 228\*  
 Kleine watersalamander 184\*, 187\*, 189\*  
 Klimop 60\*  
 Klis 46\*, 224\*  
 Kniptor 172\*  
 Knoop 81  
 Knopkruid 47\*  
 Knotwilg 39, 40\*  
 Knutselen (met veren) 29  
 Koeiehoren 164\*  
 Koeiemaag 162\*  
 Koekoek 116\*  
 Koekoeksbloem 158, 159\*  
 Kokkel 242\*  
 Kokmeeuw 27\*, 235\*, 249\*  
 Konijn 49, 88\*, 122  
 Koolmees 31, 87\*, 115\*, 127\*  
 Koraalmos 144\*  
 Korstmos 212\*, 215  
 Koudbloedigen 21  
 Kruidlaag 98  
 Kruiskruid 223\*  
 Kruldistel 219\*  
 Kudde 66  
 Laagwater 236  
 Langpootmug 171\*  
 Lantaarnplantje 137\*  
 Leeuwetand 156\*, 214\*  
 Lelietje van dalen 98\*  
 Leng 11  
 Libel 202\*  
 Lidcactus 149\*



Liguster 35\*, 44  
 Linde 38, 58\*, 80\*  
 Lucifer 16  
 Lupine 36\*  
 Lijsterbes 35\*, 44, 60\*, 82\*  
 Lijstersmidse 127  
 Maarts viooltje 94\*  
 Maas-rijn-ijselkoe 161\*  
 Madeliefje 150\*, 154\*  
 Meidoorn 59\*  
 Meikever 172\*  
 Melde 225\*  
 Melkdistel 218\*  
 Melkzwam 17\*  
 Merel 20\*, 24\*, 31, 43\*, 85\*, 115\*, 120, 121\*, 122\*, 124\*,  
 125\*  
 Mestkever 174\*  
 Mestplanten 223  
 Metamorfose 108  
 Mier 45\*  
 Mierenbroodje 45  
 Moerasandijvie 39\*  
 Mol 171\*, 179, 180\*  
 Mossel 235\*, 243  
 Muis 89  
 Muurpeper 215\*  
 Mycelium 10  
 Mycena 18\*  
 Nachtegaal 130\*  
 Nagelkruid 46\*  
 Nestbekleding (vogel) 24  
 Nestblijver 24\*, 116\*  
 Nestvaren 135\*  
 Nestvlinder 24\*  
 Newfoundlandse 72\*  
 Nonnetje 238\*  
 Nubische kat 75  
 Oester 239\*  
 Oesterzwam 13\*  
 Okkernoot 32\*  
 Okselknop 81  
 Oeros 161\*  
 Onkruid 153  
 Ontwikkeling 227  
 Oranje appeltje 148\*  
 Orchidee 158, 160\*  
 Ovale slijkschelp 239\*  
 Paardebloem 41\*, 150\*, 156\*, 157\*  
 Paardekastanje 61\*  
 Paardestaart 216\*  
 Pantoffelplantje 136\*  
 Papaver 36  
 Parapluplantje 140\*  
 Parasiet 14  
 Peer 31  
 Penhoren 241\*  
 Penwortel 217  
 Perzikkruid 225\*  
 Pimpelmees 87\*, 229\*

Pinguin 11  
Pink 164  
Pinksterbloem 153\*, 158\*, 159\*  
Pitvrucht 43  
Plataan 59\*  
Pluim 221\*  
Poelslak 241\*  
Pointer 70\*  
Politiehond 70\*, 73  
Populier 59\*, 93\*  
Posthoren 243\*  
Potvis 246\*  
Predator 68  
Prepareerloop 104\*  
Primula malacoïdes 145\*  
Primula obconica 146\*  
Primula sinensis 146\*  
Pruim 32\*  
Regenworm 167, 168\*, 169\*  
Reiger 166\*, 203\*  
Reuzenbalsemien 35  
Reuzenbovist 11\*  
Ribes 60\*  
Ritnaald 172\*  
Rode koolplantje 142\*  
Rododendron 57\*  
Rog (eitasje) 237\*  
Rogge 33  
Roodborstje 31, 85\*, 130\*  
Roodstaart 131\*  
Roos 60\*  
Rugstreepad 185\*, 197\*  
Rui 26  
Rupsendoder 16\*, 230\*  
Rupsenkweekkast 226  
Rupsenspindel 229\*  
Russula 17\*  
Ruwe boormossel 239\*  
Saintpaulea 147\*  
Salomonszegel 98\*  
Sansevieria 147\*  
Schaap 162\*  
Schacht (veer) 22  
Schapezuring 222\*  
Scherpe boterbloem 158, 159\*  
Scholekster 167\*, 177\*  
Schijnvrucht 32  
Segrijnslak 127\*  
Sering 59\*  
Sierasperge 134\*  
Siernetel 51, 138\*  
Sint Bernhardshond 73\*  
Sint-Janslot 229\*  
Sipho (ingegraven schelpdier) 242\*  
Skye-terriër 71\*  
Slaboon 33\*  
Slagpen 22\*, 25  
Slakken 44  
Slechtvalk 68\*

Sleutelbloem 94\*  
 Smalle weegbree 213\*  
 Sneeuwkllokje 93\*, 95\*  
 Snoek 208\*  
 Snijboon 33\*  
 Spanrups 230\*  
 Spar 57\*  
 Spatwerk 61  
 Spechtesmidse 38\*, 130  
 Speenkruid 95\*, 96\*  
 Speerdistel 219\*  
 Speurhond 73  
 Spinnende watertor 206\*  
 Spinselmot 229  
 Spinhout 84  
 Spoel 22\*  
 Sporenfiguur 8  
 Sporoscoop 7, 8\*  
 Spreeuw 27\*, 28\*, 43\*, 68\*, 130\*  
 Springzaad 36\*  
 Sprinkhaan 174\*  
 Steekmug 11  
 Steenuil 178\*, 179\*  
 Steenvrucht 43  
 Stencillen van bladeren 57  
 Stengellid 81  
 Ster van bethlehem 137\*  
 Stevige strandschelp 238\*  
 Stinkende gouwe 45\*, 46\*, 97\*  
 Stormmeeuw 235\*, 248\*  
 Strand 237  
 Strandhoofden 238  
 Strandkrab 236\*, 246\*, 247\*  
 Strandpaal 238  
 Struiklaag 83, 98  
 Stuifzwam 7\*, 9\*  
 Stuurpen 22, 26  
 Sijs 42  
 Tamme kastanje 59\*  
 Tandzaad 47\*  
 Tarbot 11  
 Tarwe 33  
 Tepelhoren 243\*  
 Tepelhoren (schelpen met gaatjes) 243\*  
 Tere platschelp 238\*  
 Territorium 67, 110, 117  
 Teunisbloem 49\*  
 Thunbergia 148\*  
 Tiendoornig stekelbaarsje 109\*  
 Tiengebodenplant 144\*  
 Tjiftjaf 128\*  
 Tolmiea 158\*  
 Tomaat 31\*  
 Tonderzwam 15\*  
 Torenavalk 179\*  
 Tredplant 218  
 Tubifex 188\*, 199  
 Tureluur 167\*, 176\*  
 Tweestippelig lieveheersbeestje 233\*

Vaars 164  
 Vaderplant 149\*  
 Varkensgras 48\*, 215\*, 219  
 Veernervig 59  
 Veldleeuwerik 167\*, 177\*  
 Veldmuis 173\*  
 Velduil 132\*  
 Venusschelp 238\*  
 Vervelling (hagedis, slang, salamander) 29, 189  
 Vink 86\*, 116\*, 117\*, 118\*, 119\*, 120\*  
 Violtje 36\*, 45  
 Visdiefje 203\*  
 Vlaamse gaai 31, 45\*  
 Vlag (veer) 22, 23\*  
 Vlasleeuwenbek 217\*  
 Vliegzwam 16\*  
 Vlier 99\*  
 Vloed 236  
 Vloedmerk 237  
 Vlokreeft 204\*  
 Vlijtig liesje 51, 52\*, 53, 143\*  
 Voedselpyramide 182, 183, 208  
 Vogelmuur 223\*  
 Vogelvleugel 25\*  
 Vogelwikke 217\*, 218\*, 220  
 Vorstribbel 212\*  
 Vorstwerking 216  
 Vos 89  
 Voedmeesterpad 185\*  
 Vrucht 32  
 Vruchtpluis 41  
 Vuurbuikpad 186\*  
 Walstro 216\*, 217\*  
 Warmbloedigen 21  
 Warmteregeling (vogel) 28  
 Wasbloem 143\*  
 Waterjuffer 201\*  
 Waterlelie 41, 42\*  
 Watermijt 188\*  
 Waterpest 102\*  
 Waterschorpioen 204\*  
 Watervlo 199, 200\*  
 Wenteltrap 242\*  
 Wespenorchis 49\*  
 Wezel 75, 89, 181\*  
 Wielewaal 132\*  
 Wilde eend 11  
 Wilde peen 217\*  
 Wilg 58\*, 80\*, 92\*, 93  
 Wilgepluis 40  
 Windbestuiving 92, 222  
 Windboom 212\*  
 Wingerd 60\*  
 Winterkoning 86\*, 131\*  
 Wintervacht 29  
 Witte boormos\*  
 Witte dovenetel 224\*  
 Wockerplant 14  
 Wolf 66\*

Wolfsmelk 220\*  
Wolhaar 29  
Wortelrozet 212\*  
Wulk (met eieren) 237\*  
Wulk (schelp doorgezaagd) 241\*  
Wulp 166\*  
Zaad 32, 48  
Zaadpluis 41  
Zaagje 238\*  
Zadelzwam 11\*  
Zandoogje 230\*  
Zanglijster 31, 85\*, 126\*  
Zecaster 39\*  
Zeepaddestoel 247\*  
Zeepkruid 49\*  
Zeerasp (op wulk) 244\*  
Zeeschuim 237\*, 245\*  
Zeester 236\*, 243  
Zevenstippelig lieveheersbeestje 231\*  
Zilvermeeuw 11, 235\*, 248\*  
Zilverschoon 220\*, 221\*  
Zoetwatermossel 236\*, 240  
Zoetwaterpissebed 204\*  
Zomervacht 29  
Zuring 158, 160\*  
Zwaluw 20  
Zwamvlok 10  
Zwavelstokje 15  
Zweefvlieg 231\*  
Zijdeplant 41\*