

DE  
NATUUR  
VAN DE  
MAAND

**Redactiecommissie:**

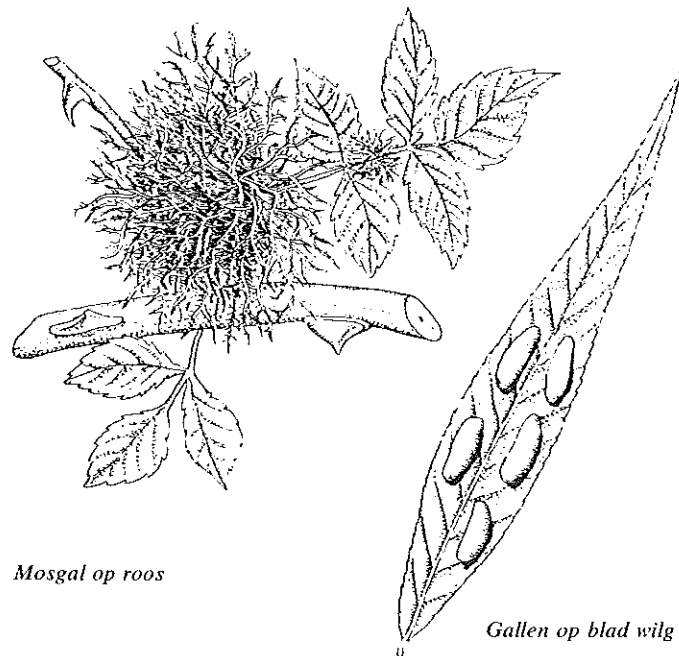
**J.A. Nijkamp (eindredacteur)**

**Drs. W.G.F. Schroevers, H. Wals.**

**Serie XXVI 1975 nr. 4**

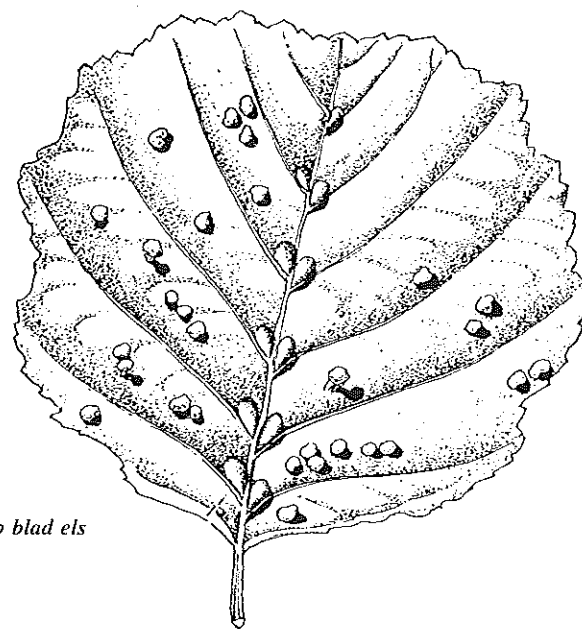
Tekst: J.A. Nijkamp

Tekeningen: A. Nijkamp-de Jeeger



*Mosgal op roos*

*Gallen op blad wilg*



*Gallen op blad els*

**GEMEENTELIJKE SCHOOL- EN KINDERTUINEN  
RAALTESTRAAT 4 -'S-GRAVENHAGE - POSTBUS 8896**

Veranderingen in het aantal benodigde exemplaren moeten  
– bij voorkeur schriftelijk – worden opgegeven aan het bureau.

*De tekeningen van de gallen werden overgenomen uit het 'Gallenboek',  
eveneens een uitgave van de K.N.N.V. Dit boek is helaas uitverkocht.*

## DIEREN DIE IN HET VERBORGENE LEVEN

### 1. Inleiding

„De een z'n dood is de ander z'n brood". Deze uitdrukking wordt als regel gebruikt als we bedoelen, dat de dood van iemand een plaats vrij maakt voor een ander. „Brood" wordt hier dus gebruikt in de zin van „mogelijkheid om te leven" of „levensonderhoud".

In de natuur heeft deze zegswijze een veel directere betekenis: het lichaam van het ene organisme, plant of dier, is „brood" (voeding) voor het andere organisme. Ieder levend organisme loopt gevaar hieraan ten offer te vallen. De grote zorg – minstens een van de grote zorgen – in de natuur is *te eten en niet opgegeten te worden*. Dat laatste kun je langs verschillende wegen bereiken.

Sommige dieren zijn zó sterk, dat er niet veel kans is, dat zij aangevallen zullen worden. Ik denk in dit verband aan de grote roofdieren: aan wolven, leeuwen en tijgers. Zij staan aan het einde van een voedselketen: zij schijnen (als we de mens uitschakelen) geen vijanden te hebben. Onwillekeurig denken we bij „vijand" aan „groot en sterk". We kunnen echter ook denken aan „microscopisch klein en gevaarlijk". Zelfs grote roofdieren kunnen ten offer vallen aan ziekteverwekkers, bijvoorbeeld aan bacteriën en aan virussen. We gaan hier niet nader op in; we constateren alleen, dat „grootte en kracht" niet alles-beheersend zijn.

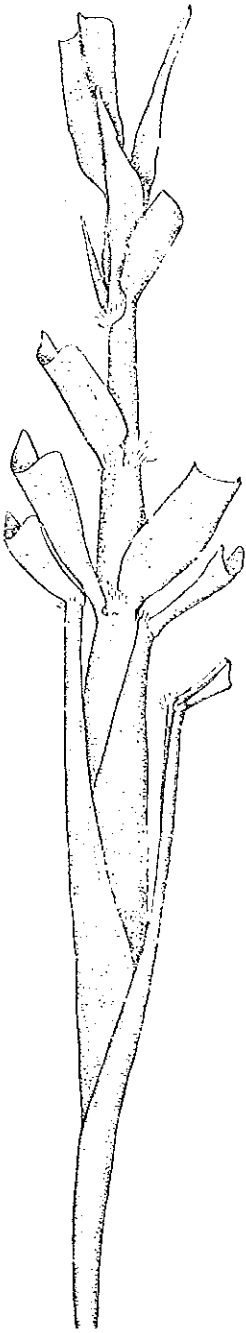
Andere dieren zien kans zich zo goed te verbergen, dat ze haast niet opvallen. Er zijn rupsen (vaak spanrupsen), die zó sterk op een takje lijken, dat zelfs rups-etende vogels hen niet opmerken. Ze zijn door vorm en kleur voortreffelijk *gecamoufleerd*. Die camouflage blijkt slechts te helpen tegen rovers, die met hun ogen prooi zoeken. Dat schakelt natuurlijk een groot aantal vijanden uit. Er zijn ook rovers, die hun prooi niet zoeken met hun ogen, maar bijvoorbeeld met hun reuk. Spanrupsen worden vaak door vogels niet gevonden maar sluipwespen vinden hen wél.

In het nu volgende concept voor een les gaan we uit van het verschijnsel, dat bepaalde dieren (in dit geval insecten) kans zien zich zó te verstoppen, dat hun kansen om te overleven heel groot zijn. In feite maken we hier kennis met „*wonderen van aanpassing*", die zó algemeen zijn, dat ieder kind ze buiten kan vinden.

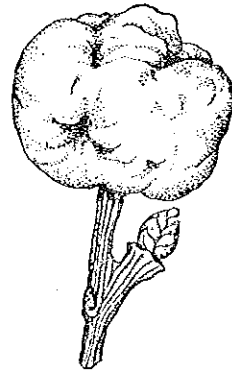
Dat laatste was het criterium, de toets, die we bij het ontwerpen van deze les aanlegden. Alles wat besproken wordt kunnen de kinderen, ook in dit jaargetijde, buiten vinden. En als ze het buiten vinden, is het een klein kunstje om het in de klas te vertonen.

We letten voornamelijk op mineerders (II 4), op houtinsekten (II 5) en op galverwekkers (II 6).

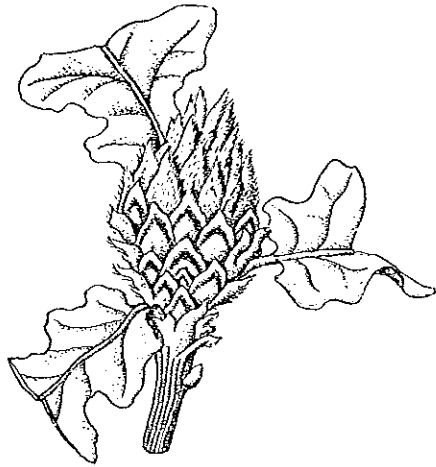
Om voldoende achtergrond aan de behandeling van deze dieren te geven bespreken we in II 1 en II 2 de ontwikkeling van de insecten: in II 3 gaan we in op de vijanden van de insecten, in het bijzonder op sluipwespen en sluipvliegen. In II



Sigaargal op riet



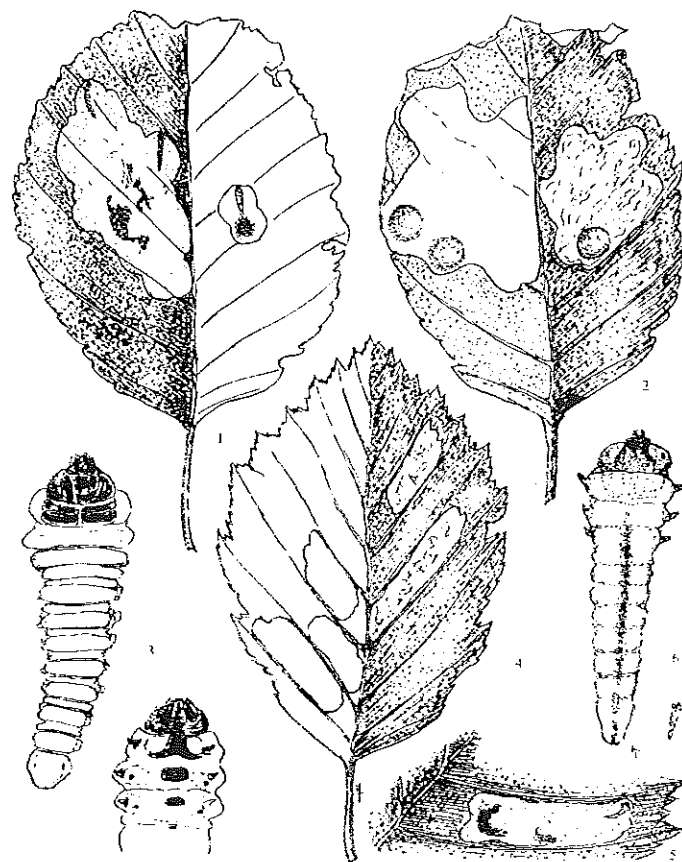
Aardappelgal op eik



Ananasgal op eik

4a en b bespreken we de bouw van een blad en gaan we na hoe de kinderen de dikte van een blad kunnen meten. In de les zijn enkele didactische mogelijkheden verwerkt. In volgende lessen kunt u echter weer op „didactische aanwijzingen” van de Heer Wals rekenen.

#### BLADMINNEERDERS OP BOMEN EN STRUIKEN



*Eén pagina uit de Wetenschappelijke Mededeling nr. 94 van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging (adres: Bureau K.N.N.V., Hoogwoud N.H.).  
Op deze pagina zien we door bladwesplarven veroorzaakte blaasmijnen in het blad van de zwarte els (1 en 2) en van de grauwe els (4).*

zekere hoogte kunnen experimenteren, maar die we tot op dit moment niet kunnen verklaren.

Ik hoop, dat u met deze les gaat werken. Het is zo gemakkelijk de kinderen er actief bij in te schakelen maar ook hen tot de verwondering te brengen, waaruit bewondering wordt geboren. Het kan de „wijzigheid” in hun aard alleen maar ten goede komen.

J.A.N.

## II ACHTERGRONDINFORMATIE

### 1. Insekten en hun ontwikkeling

Er is geen kind, dat geen insecten kent. Ze weten praktisch allemaal wat een vlieg, een wesp, een mug of een vlinder is; misschien zijn er zelfs, die weten wat een sprinkhaan is. Nu laat ik in het volgende de sprinkhaan voorlopig even buiten beschouwing. Een *huisvlieg* legt haar eieren in mest, bij voorkeur van paarden. Uit het ei komt een pootloze larve, een



made, die lichtschuw is en in de mest dringt. Daar voedt hij zich met de nog onverteerde bestanddelen van de mest. De made vervelt enkele malen en gaat tenslotte over in een pop. Uit die pop komt na verloop van tijd een nieuwe vlieg, die juist het licht opzoekt, zó komt zij aan de oppervlakte. Een *wesp* wordt geboren in een nest, dat, afhankelijk van de soort wesp, verschillende vormen kan hebben. Van de wespen overwinteren alleen de bevruchte wijfjes, de jonge koninginnen. Zij beginnen met het maken van een nest en daarin leggen zij eieren. Uit die eieren komen werksters, onvolledig ontwikkelde wijfjes, die de koningin helpen bij het uitbouwen van de kolonie. Nu ben ik eigenlijk al een stap te ver: de koningin legt eieren; uit die eieren komen weer larven, die in hun nest van het nodige voedsel worden voorzien. Zij vervellen, groeien en verpoppen tenslotte. Uit de pop komt een nieuwe wesp. Eigenlijk merken we de wespen pas goed in augustus. Toch zijn ze er al veel eerder. Het duurt echter een paar maanden voor het volk zó talrijk is, dat wij ze in de gaten hebben.

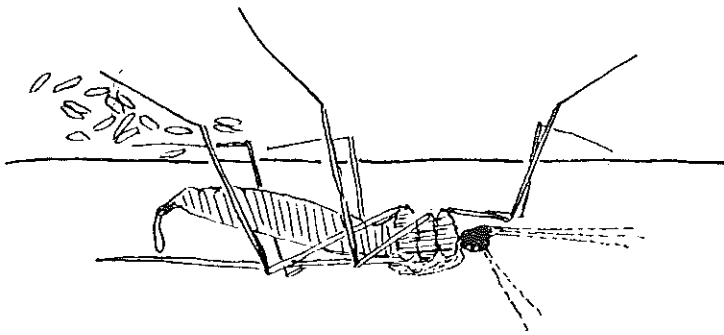
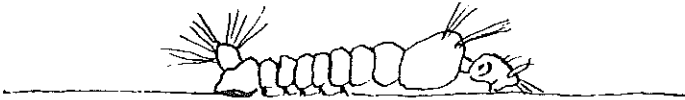
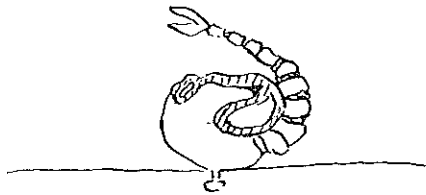
Bij de *mug* overwintert ook alleen het bevruchte wijfje. De mannetjes gaan in het najaar dood. Eind maart/begin april komen de muggen te voorschijn uit hun winterverblijf, voor sommige soorten de dierenstal of de zolder, voor andere juist de kelder. Zij zoeken een prooi om bloed te zuigen. Er zijn soorten, die de voorkeur geven aan dieren, maar andere vinden mensebloed wel lekker. Na die bloedvoeding gaan ze hun eieren leggen, altijd op het water. Uit die eieren komen larven, die goed kunnen zwemmen en die zich aan de oppervlakte van het water met minuscule plantjes voeden. Zij vervellen driemaal en daarna gaan zij over in het – zwemmende – popstadium. Op een goede morgen komt de pop aan de oppervlakte; zijn rughuid barst open en er komt een mug uit, die, na strekking en verharding van haar vleugels, het luchtruim kiest.

Een *vlinder* legt haar eitjes op de plant, waarmee haar toekomstige kinderen zich moeten voeden. Bijna ieder kind

kent de „witjes”, die haast altijd (en niet steeds terecht) koolwitjes genoemd worden. Zo'n koolwitje, dat de winter doorbracht als pop, legt haar eieren aan de onderzijde van de bladeren van koolsoorten en – merkwaardigerwijze – ook van O.I.-kers. Uit de eieren komen rupsjes, die zich voeden met de bladeren van de plant waarop zij zich bevinden. Even ter zijde: knap, dat de vlinder de goede voedsterplant koos. De rupsjes vervellen en groeien en na een poosje verpoppen zij. Uit de pop ontstaat een nieuwe vlinder.

In alle nu besproken gevallen hadden we te maken met een *volledige gedaanteverwisseling* of metamorfose. We konden onderscheiden: ei – larve – pop – volwassen insekt.

Bij dat laatste wil ik even stil staan. Als er uit de pop van een vlieg, een wesp, een mug of een vlinder een nieuw dier.



bladluizen veroorzaakt wordt, is gemakkelijk te herkennen doordat de verdikte bladsteel als een spiraal opgerold is. Door de spiraal *iets* terug te draaien kunnen we de bladluizen zien zitten.

Op de bladeren van wilgesoorten zitten heel vaak langs de randen of langs de hoofdnerf duidelijke gallen. Zij worden respectievelijk veroorzaakt door een bladwesp en een galmijt, maar nog eens: voor de kinderen doen de namen er in dit geval weinig toe als ze de ervaring op doen, dat bepaalde, galverwekkende insecten ieder voor zich een bepaalde plant dwingen om een bepaalde gal voor hen te maken. Wellicht ten overvloede: een galwesp van de eik maakt niets klaar bij een wilg en de bladluis van de populier zoekt zijn heil nooit bij een wilg. Heel vaak passen plant en galverwekker bij elkaar als slot en sleutel: een andere combinatie is meestal niet mogelijk. Zoek ook eens op wilde rozen (hondsroos, egelantier enz.). Daar komt, vrij algemeen, een heel spectaculaire gal op voor. Hij ziet er uit als een vrij grote bal (met een doorsnede van soms meer dan 5 cm), die uit vertakte haren bestaat in alle tinten tussen rood en groen. De grootste zitten aan het einde van de takken, de kleinste op de bladeren. Binnenin deze bal bevindt zich weer een aantal kamertjes, die met elkaar samenhangen. In ieder kamertje ontwikkelt zich één larve. De galwespjes komen in het voorjaar van het tweede jaar uit de pop. Hij heeft drie Nederlandse namen en dat wijst er wel op, dat hij tamelijk algemeen en opvallend is. Die namen zijn *mosgal* (het geheel doet wel iets aan een bol mos denken), slaapappel of Bedeguaar. De beide laatste namen hangen samen met het gebruik, dat er vroeger in de geneeskunde van gemaakt werd. Helaas is het mij niet gelukt de aard van dit gebruik te achterhalen. Mocht een van de lezers het weten, dan houd ik mij voor een berichtje aanbevolen.

#### d. Tot slot

In „De kleine wereld” laat Herman de Man de bedelaar Chef (naar aanleiding van zijn eerste kennismaking met de kort tevoren uitgevonden radio) opmerken:

*„Alles is maar een weet. En weten is 'an te leeren. Vatten niet. De wijzigheid moet in je aard zitten”.*

De kinderen worden dagelijks geconfronteerd met wonderlijke zaken, waarop de woorden van Chef van toepassing zijn. Hoe wonderlijk de computer ook moge zijn, hoe verbazingwekkend de precisie waarmee twee ruimtevaartuigen op een tevoren bepaalde tijd aan elkaar koppelen: „Het is maar een weet. En weten is 'an te leeren”. We hebben immers te maken met scheppingen van de menselijke geest.

Met de mineerders en met de gallen ligt de zaak wat anders. Door ze goed te bekijken en erover te lezen kunnen we er veel over leren en daardoor groeit ons weten. Het „vatten” is veel moeilijker en hoe meer we ons verdiepen in het mogelijke ontstaat van deze relaties, hoe wonderlijker alles ons toeschijnt, maar dan in de letterlijke betekenis van het woord: verschijnselen, die we kunnen beschrijven, waarmee we tot op

*stuitergal*. Hij komt ook voor op de bladeren. Hij is geelachtig of roodachtig met enkele, smalle lichter gekleurde banden of rijen van pukkels, die de oppervlakte onregelmatig en ruw maken. De verwekker is hier ook weer een galwesp. De gallen rijpen in de nazomer. Zij vallen met het blad af. De wespen komen in de winter uit.

De *galnoot* is een gal, die nog altijd een rol speelt bij de fabricage van galnootinkt. We kunnen hem het best in de wintermaanden, als de bomen zonder blad staan, vinden. De gal, die weer door een galwesp veroorzaakt wordt is kogelvormig, 10 – 20 mm in doorsnede en keihard. In het midden bevindt zich weer een larvekamer. Als u zo'n gal hebt, heeft u twee kansen: er zit een gaatje in of dat is nog niet het geval. Bij de gallen met gaatjes is de wesp al naar buiten gekomen; bij de gallen zonder gaatje zit de wesp er nog in. Hier gaat de service van de eik nog verder dan bij de galappel. Als u met een stevige naald (stopnaald) de oppervlakte van een gave galnoot afzoekt, lukt het u niet gemakkelijk een plek te vinden waar u de naald in de gal kunt prikken. Over het gehele oppervlak is er slechts één zo'n plaats. U begrijpt, dat dit weer de ontsnapingsgang is, die in dit geval niet door de larve, maar door de eik zelf gemaakt werd.

De *aardappelgal*. Dit is een grote (tot 30 mm) weke gal, die wat sponsachtig aanvoelt. Zij is eerst roodachtig, maar ze wordt later bruin. Dit is een zogenaamde „veelkamerige gal”, dat wil zeggen, dat er in het weke geheel een stel met elkaar vergroeide, harde kamertjes ligt. In ieder van die kamertjes ontwikkelt zich een witte galwesplarve. Na het ontsnappen van de galwespen rot het zachte weefsel weg, maar het harde deel met de kamertjes blijft vaak nog lang aan de boom zitten. Op de eik kunt u nog veel meer gallen vinden. Het enige boek, dat we in ons land over gallen bezitten, is het *Gallenboek*, geschreven door Prof. Dr. W.M. Docters van Leeuwen en uitgegeven door de Kon. Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. Door de rijke illustraties (van Han Alta) is dit boek ook voor de leek heel geschikt. Het is echter uitverkocht, maar wellicht in bibliotheken te raadplegen.

### c. Gallen op andere planten

Het aantal plantesoorten waarop gallen voorkomen, is heel groot en hier ligt dus weer een dankbaar speurobject voor uw leerlingen. Het is onmogelijk een beknopt overzicht van de gallen te geven.

Ik raad de kinderen (en u) aan om vooral eens te zoeken op populieren, op wilgen en op rozen. U slaagt er beslist in daar gallen te vinden.

Op de bladsteel van de zwarte en de italiaanse populier komen enkele gallen voor, die allemaal veroorzaakt worden door bladluizen. De *beursgal* beelden we af. Hij is langwerpige, zakvormig en zijdelings samengedrukt. De opening van de gal staat dwars. De gevleugelde bladluizen, die uit de gal ontwijken, zoeken de wortels op van sla, cichorei, melkdistel, paardebloem en andere samengesteldbloemigen. In de zomer van het volgende jaar vinden we hen weer in de gallen op de bladstelen van de populier. De *spiraalgal*, die ook door

„geboren” wordt, *groeit* dat niet meer. Als een insect uit de pop komt is het volgroeid. Een kleine vlieg is dus geen jonge vlieg, maar een kleine soort!

En nu de *sprinkhanen*. De bevruchte wijfjes leggen hun eieren als regel in de grond. Uit die eieren komt een diertje, dat al veel op een sprinkhaan lijkt, maar dat bijvoorbeeld de vleugels in het begin mist. Het jonge, op een sprinkhaan gelijkend dier, kan wél springen, maar nog niet vliegen. Geleidelijk ontwikkelen zich de vleugels en, *zonder dat er een popstoestand is*, ontstaat tenslotte het volwassen dier. We spreken in dit geval van een *onvolledige gedaanteverwisseling*. We hadden hier: ei, larve, volwassen insect. Het kenmerkende was dus het *ontbreken van het popstadium*.

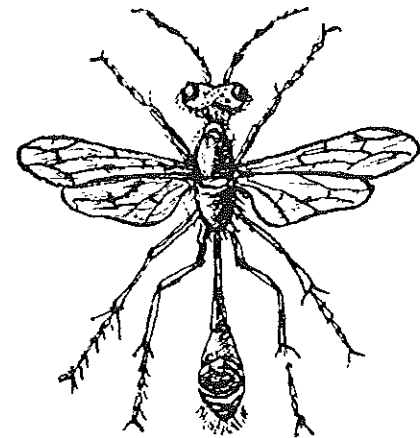
### 2. De zin van deze vorm van ontwikkeling.

Uit het ei van een vogel of van een zoogdier ontstaat een nieuwe vogel of een nieuw zoogdier. Om het even wat scherper te definiëren: uit het ei van een vlinder ontstaat een rups (een dier, dat nog helemaal niet op een vlinder lijkt), maar uit het ei van een vogel of van een zoogdier ontstaat een dier, dat we direct als „vogel” of „zoogdier” herkennen.

Vlinders en andere insecten leggen eieren, waarin zich een kleine hoeveelheid reservevoedsel bevindt. Uit die eieren kan zich geen nieuwe „vlinder” ontwikkelen, maar hoogstens een stadium, dat op eigen kracht zijn ontwikkeling kan voltooien. Daardoor kunnen veel meer eieren gelegd worden dan door dieren, die veel reservevoedsel aan hun eieren toevoegen. Het grote voordeel van het grote aantal eieren wordt echter voor een deel te niet gedaan door het nadeel van de grotere kwetsbaarheid, die het dier gedurende zijn larvale leven heeft. We zullen eens nagaan waaruit die grote kwetsbaarheid bestaat.

### 3. Belagers van insecten

Uit het grote aantal moeten we een keuze maken. Eieren, larven en volwassen insecten worden bedreigd door



allerlei dieren als zoogdieren (b.v. vleermuizen), vogels (mezen, spechten), reptielen (hagedissen), amfibieën (pad), vissen (forel) en nog vele andere. We laten hen hier verder onbesproken.

Insekten kunnen net als wij ziek worden door schimmels, bacteriën en andere ziekteverwekkers. Ook die vorm van belaging laten we verder buiten beschouwing. Datzelfde doen we met fysische bedreigingen als te hoge of te lage temperatuur, te hoge of te lage vochtigheid en wat dies meer zij.

Wat dieper wil ik ingaan op de gevaren, die de insecten bedreigen uit de klasse van de insecten zelf.

Onder de graafwespen komen soorten voor, die jacht maken op rupsen of op vliegen; we noemen ze respectievelijk *rupsendoder* en *vliegendoder*. Zij zijn gemakkelijk te herkennen doordat hun lange, rood met zwarte achterlijf „gesteld” aan het borststuk zit. De rupsdoder graaft een gang, die naar onderen breder wordt zodat er tenslotte een flesvormige holte ontstaat. Als het nest klaar is prent de wesp zich de plaats in het geheugen door herhaalde malen boven de nestingang heen en weer te vliegen (oriëntatievluchten). Daarna gaat hij op zoek naar een niet-harige rups. Als zij die gevonden heeft verlamt zij hem door een steek met haar angel. Ze neemt het bewegingloos geworden dier op en brengt het vliegend of slepend naar het nest. Als het zich eenmaal daarin bevindt, legt zij er een ei op. Daarna verlaat zij het nest, dat zij met een plokje zand afsluit. De larve, die uit het ei komt, eet de rups op en verpopt zich in de holte. Pas in het volgende jaar kruipt de nieuwe rupsdoder uit de pophuid en zoekt de oppervlakte op.

Op schermbloemen kan het wemelen van de insecten, o.a. ook van vliegensoorten. Vaak krijgen zij ook bezoek van *wespen*, die de kinderen aan hun geel-zwarte gebandeerde achterlijf gemakkelijk herkennen. Als ze eens goed op het gedrag van die wespen letten, zullen ze zien, dat het hen niet om honing of stuifmeel te doen is, maar om iets heel anders. Heel behendig vangen ze vliegen en andere kleine insecten en nemen ze mee naar hun nest, waar de prooi gevoerd wordt aan de larven. Hoe hinderlijk wespen ook kunnen zijn, we mogen niet vergeten, dat ze massa's insecten opruimen waarmee ze ons vaak een dienst bewijzen.

Om precies dezelfde reden verzamelen ook *mieren* rupsen en andere insecten, die zij te pakken kunnen krijgen. Ook hun larven hebben voor hun ontwikkeling eiwitrijk voedsel nodig. De gevaarlijkste vijanden van de insecten zijn de *sluipwespen* en de *sluipvliegen*. De sluipwespen hebben achter aan het lichaam een legboor waarvan de lengte afhankelijk is van de prooi, die het dier zoekt. Hij kan wel twee- tot driemaal de lichaamslengte hebben! Zij zijn door hun reuk en hun tastzin in staat hun prooi op te sporen. Die prooi kan een ei, een larve of een pop zijn. Daarop of daarin legt de sluipwesp haar eieren. Als zij vlakbij de prooi gelegd zijn dringen de uitgekomen larven zelf het lichaam van de prooi binnen; was het ei in de prooi gelegd dan bevindt het zich bij het uitkomen al in het lichaam van de gastheer. Rupsen leggen in hun achterlijf een

wel getekend hebben snijden we er één met een scherp mesje (bij voorkeur een gilettemesje omdat het zo dun is) middendoor. Even vooruitlopend op wat we zullen waarnemen vertel ik vast, dat er zich precies in het midden van de gal een larve of een pop, in ieder geval een levend wezentje, bevindt. Om te voorkomen, dat u dit diertje verminkt kunt u het beste even naast het midden snijden.

Wat stellen we nu vast als we dit gedaan hebben? Op de plaats van het „klokhuis” zien we een kleine centrale holte, die groot genoeg is om larve of pop te herbergen. Die holte is duidelijk gescheiden van het massieve deel van het galletje door een wand, die uit harde cellen bestaat. We noemen ze steencellen. Het galappeltje is dus een echt fraai en solide geconstrueerd onderkomen voor de larve. Als we in de tweede helft van september of in oktober wat galappeltjes in een stopfles met wat dor blad stoppen lukt het ons misschien om te kijken welk dier er zich uit het galletje ontwikkelt. De fles kan het best afgedekt worden door een stukje vitrage. De inhoud mag niet nat zijn, maar zij mag toch ook niet helemaal uitdrogen. We bewaren de fles niet in een verwarmd lokaal maar in een koud vertrek of buiten. Van tijd tot tijd controleren we hem eens. Soms al in november maar vaker wat later stellen we vast, dat er zich kleine insecten met tere vleugeltjes in de fles bevinden. Het zijn de galwespen, die zich uit de pop ontwikkeld hebben. Blijft de vraag: hoe ontstond de gal, die de larve omgaf? Eiken lopen pas laat in het voorjaar uit. Met de beuken horen ze tot de bomen, die het laatst in blad komen. In juni vliegen er galwespen. Een wijfje steekt haar legboor in een jong blad en deponiert er een ei in. Blijkbaar komen er met het ei stoffen mee, die de plant dwingen de fraaie gal te maken. Alweer wonderlijk: een dier, dat een plant kan dwingen op een bepaalde manier te gaan groeien waardoor er een gal ontstaat. Die gal geeft niet alleen beschutting aan de larve; de binnenlaag van de larvekamer scheidt ook voedsel af waarvan de larve moet leven en groeien. Eten gaat praktisch altijd gepaard met het produceren van uitwerpselen. In de larvekamer van de galappel vindt u die nooit. Dat heeft twee oorzaken: het voedsel, dat de eik in de galkamer ter beschikking van de larve stelt, is vrijwel geheel opneembaar: er blijven weinig „resten” over. Doet ons dat niet een beetje denken aan het voedsel voor astronauten? De kleine hoeveelheid uitwerpselen, die desondanks toch nog overblijft, houden de larven bij zich tot zij, na hun metamorfose, de galappel als galwesp verlaten. Toch blijft er nog een moeilijkheid: hoe komt de zwakke galwesp vanuit zijn larvekamer met stevige wand naar de oppervlakte? Daar heeft hij al voor gezorgd toen hij als larve nog stevige kaken bezat. Kort voor de verpoping vreet de larve een gang vanuit de larvekamer naar de omtrek. Hij eindigt vlak onder de oppervlakte van de gal. De galwesp, die uit de pop komt, kent instinctief deze „ontsnappingsweg”: zij kan het dunne huidje nog wel doorbreken en ze komt zo aan de oppervlakte.

#### **b. Andere gallen op de eik**

Iets minder algemeen, maar toch verre van zeldzaam, is de



Houtwespen zijn tamelijk zeldzaam. Toch worden zij zelfs wel eens in huizen gevonden. Dat lijkt vreemd. Als er echter voor het bouwen tamelijk vers hout gebruikt wordt, is het mogelijk dat er levende larven in zitten die t.z.t. de wespen opleveren. Ik kreeg in Den Haag tweemaal een houtwesp, in beide gevallen uit de treden van een trap! Na de stormen van enkele jaren geleden hebben heel wat mensen houtblokken gekocht voor hun open haard. Ook uit die blokken kunnen de wespen tevoorschijn komen.

Insektlarven, die gangen in hout maken, zijn nog beter beschermd dan de mineerders. Toch zijn er *sluipwespen*, die hun ogenschijnlijk zo slappe legboor door het hout kunnen priemen om hun ei in de daar huizende larven te leggen. Een bekend entomoloog zag eens hoe zo'n sluipwesp haar legboor diep in het blad van zijn eiken bureau stak waarin zich de larven van klopkevertjes bevonden. Het dier ziet kans aan de buitenkant vast te stellen waar de larve zich bevindt. Een fantastische prestatie. Deze dieren hebben zich volkomen aangepast aan en gespecialiseerd op het jagen op deze verborgen levende dieren.

Die dieren, de larven die van hout leven, hebben zich ook sterk moeten aanpassen. Als wij op een dieet van hout gezet zouden worden, brachten we het niet ver. We kunnen het misschien wel éten, maar we kunnen het niet vertéren, dat wil zeggen het in ons darmkanaal zó veranderen, dat we de bestanddelen in ons bloed kunnen opnemen. Het gekke is nu, dat de in en van hout levende larven dat evenmin kunnen. In hun darmkanaal bieden zij echter huisvesting aan microscopisch kleine gistschimmeltjes. Zij zijn wél in staat om het hout te verteren, dat de insektenlarven los knaagden. Ze verteren veel meer dan ze zelf nodig hebben en dat meerdere komt nu aan de insektenlarven ten goede. Zonder die schimmels zouden de van hout levende larven niet kunnen bestaan!

## 6. Insekten, die gallen verwekken

### a. Het galappeltje op de eik als voorbeeld van een gal.

We bespraken mineerders en houtinsekten. Het bijzondere was, dat ze niet *op*, maar *in* de plant leefden. De plant zelf bleef bij hun werkzaamheden passief: zij werd alleen maar opgegeten.

Bij de gallen zien we het eigenaardige verschijnsel, dat de plant meehelpt om de levensvoorwaarden van zijn belager zo gunstig mogelijk te maken! We gaan dit aan een algemeen en hoog-ontwikkeld galletje nader bekijken.

In praktisch ieder bos met eiken kunt u bomen vinden, die op enkele bladeren mooie kogelronde lichaampjes dragen, die door vorm en kleur (groen met iets rood) inderdaad aan een appel in miniatuur doen denken. Zij hebben een doorsnede van 1 tot 2 cm en ze zitten vast aan het blad. Er is geen twijfel mogelijk: ze zijn door de eik zelf gevormd.

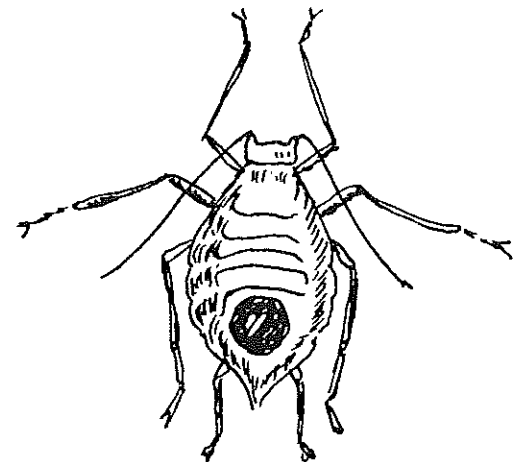
Als u de kinderen animeert brengen ze deze galletjes beslist voor u mee en ik ga er dus van uit, dat u galappels in de klas hebt. Nadat we ze aan alle kanten bekeken en misschien zelfs

vetvoorraad aan, die we het vetlichaam noemen. Het is de reserve, die het dier o.a. in de poptoestand nodig heeft. De sluipwesplarven beginnen nu van deze voorraad te leven. Zij tasten voorlopig de voor het leven belangrijke organen van hun gastheer niet aan. Pas als het vetlichaam geconsumeerd is komen de andere organen aan de beurt. Aan het gedrag van rupsen is vaak te merken, dat ze sluipwesplarven herbergen. Ze worden trager en trager en tenslotte blijven ze op één plaats zitten zonder verder te eten. Na een poosje zien we dan de kleine cocons waarin zich de poppen van de sluipwespen bevinden, buiten op het lichaam van de rups zitten. Soms lukt het een geparasiteerde rups nog om te verpoppen. In plaats van een vlinder komen er echter sluipwespen uit de pop tevoorschijn.



Tal van rupsen zijn zó goed gecamoufleerd, dat wij ze alleen met veel moeite kunnen vinden. Als we die rupsen verzamelen en thuis verder opkweken, blijkt vaak, dat een hoog percentage al eerder ontdekt was door sluipwespen. Hun zintuigen zijn dus beter toegerust voor het vinden van rupsen dan de onze.

Het is in het najaar niet zo moeilijk rupsen en poppen te pakken te krijgen van het koolwitje. De meeste volkstuinders kunnen u er wel aan helpen. De rupsen kunt u gemakkelijk in de klas grootbrengen. De poppen kunt u het best in een pot met wat aarde, die gesloten is met een stukje vitrage, op een vorstvrije plaats bewaren. Controleer ze in het voorjaar regelmatig en ga, met de kinderen, na of er een vlinder of sluipwespen uit komen. De meeste sluipwespen zijn vrij klein en donker gekleurd.



Zij parasiteren ook op bladluizen. Soms blijkt een bloeiende bladluiskolonie ineens uitgestorven. Aan de gaatjes in het achterlijf van de luizen is dan te zien, dat de dood veroorzaakt werd door sluipwesplarven.

Ten slotte de *parasietyliegen*. Zij leven ongeveer op dezelfde wijze als de sluipwespen. Zij leggen hun eieren in of bij de prooi, maar ook wel op zijn voedsel, bijvoorbeeld bladeren. In het laatste geval komen de eieren in het lichaam van de rups zodra hij ze met het voedsel heeft opgenomen. De maden leven weer in het lichaam van hun prooi.

Zet de kinderen door uw les op het spoor van al deze dieren. Hun zintuigen blijken vaak beter in staat te zijn om bepaalde dieren te vinden dan de onze. Oefening van de zintuigen is een niet onbelangrijk onderdeel van goed onderwijs in de biologie!

#### 4. Mineerders

Onder de onkruiden, die kinderen kennen, neemt de klit of klis een voorname plaats in. De bekende haakvruchten lenen zich prachtig voor onderlingen plagerijtjes. Als ze nu niet teveel naar de vruchten kijken maar eens op de bladeren letten, is de kans groot, dat ze bij sommige planten aan de bovenzijde van de tamelijk donkere bladeren grillig verlopende lichte lijntjes zien. Het zijn vraatgangen, die door een insect in het binnenste van het blad gegeten zijn! Dat insecten bladeren eten is niets bijzonders, maar het feit, dat zij kans zien dat niet aan de buitenkant, maar aan de binnenkant van het blad te doen is wonderlijk.

*Om dit goed tot ons te laten doordringen moeten we eigenlijk weten hoe dik een blad is. Kunnen we daar achter komen? Of liever: kunnen de kinderen daar achter komen? De dikte van één velletje papier is haast niet te meten. Als we echter niet één velletje, maar een bundeltje velletjes nemen verandert de zaak. Laat de kinderen dat ter oefening eens doen! Vanuit dit experimentje is het niet moeilijk om een methode te vinden om de dikte van de bladeren van een bepaalde plant globaal te meten. Omdat de bladeren niet zo vlak zijn als velletjes papier brengen we ze onder zachte druk tussen twee glasplaatjes. Ik deed dat voor een populier. Ik had een veertigtal blaadjes nodig om tot een laagje van 1 cm dik te komen. Een klein rekensommetje leert ons nu, dat het blad van mijn populier ongeveer een kwart-mm dik was!*

*Een diertje, dat binnen in zo'n blad leeft, moet dus nog platter zijn. In dat platte lijfje moeten nog alle mogelijke organen zitten, o.a. een darmkanaal waarin hij het opgenomen voedsel verteert. Daarmee zijn we er echter nog niet.*

Toen ik de bladeren van de klit bekeek zag ik, dat de vraatfiguren, die we „mijnen” noemen, alleen te zien waren aan de bovenzijde. Toen ik de bladeren van mijn populier eens goed bekeek vond ik ook mijnen, maar zij waren alleen te zien aan de onderzijde van de bladeren! Wat kunnen we hieruit concluderen? Om dat te kunnen overzien moeten we eerst iets meer weten van de bouw van een blad.

krijgen heeft men in de maand juli. Het zijn heel kleine (hoogstens een halve cm grote donkerbruine diertjes met een spaarzame gele beharing, die alleen met een loep goed te zien is. Zij zijn het actiefst in de nacht. Dan heeft ook de paring plaats. De rijpe wijfjes leggen hun eieren, niet in groepjes, maar stuk voor stuk, in dood hout. Ieder wijfje produceert een veertigtal eieren. Daaruit komen larven, die het vermogen hebben om hout te eten. Het spreekt vanzelf, dat de keverlarve (houtworm) in zijn gang groeit; de gang wordt dus wijder naarmate de houtworm groter wordt. In het onderste en breedste gedeelte van hun gang verpoppen ze en in het voorjaar komen de kevertjes uit. Aanvankelijk blijven zij nog in het hout zitten. Nu kunnen zij iets heel merkwaardigs doen: zij zetten zich in hun gang met vier van hun zes poten vast en slaan dan met de harde kop tegen de wand van de gang aan. Als het stil is in huis kunnen we in het voorjaar dat kloppen horen. Dat verklaart de naam klopkevertje. De stilste tijd in huis is de nacht en op slaapkamers worden nog wel eens oude meubelen weggezet. In een slapeloze nacht menen we een zacht getik te horen. We luisteren scherper en dan weten we het zeker: met korte tussenpozen nemen we een ritmisch tikken waar. Wij weten nu wat het is. Onze voorouders wisten dat niet en zij brachten in hun angst het getik in verband met de aankondiging van de dood van hen zelf of van een huisgenoot. Daarom wordt het klopkevertje ook wel „doodskloppertje” genoemd.

De kevertjes vreten zich een weg naar buiten. De gaatjes, die we aan de buitenkant van aangetast hout zien, zijn de plaatsen waar zij het hout verlieten en het zaagmeel is het resultaat van het maken van de ontsnappingsgang.

In werkelijkheid heeft het kloppen waarschijnlijk te maken met het bijeenbrengen van mannetjes en wijfjes.

Er zijn veel meer kevers waarvan de larven in hout leven. Als we buiten een oude houtstomp vinden zien we daar als regel de gaten wel in waardoor de kevers (vaak boktorren) naar buiten kwamen. In heel oude huizen zijn de balken soms aangetast door de huisbok, een kever waarvan de larven een jaar of drie in het hout leven.

Een der mooiste insecten, die in ons land voorkomt, is de *staalblauwe dennehoutwesp*. Het wijfje kan wel drie cm groot worden met een spanwijdte van de vleugels van 5 cm. De naam licht ons al in over de kleur van het lichaam: de poten zijn oranjegeel. De wespen boezemen vaak angst in doordat de wijfjes aan hun achterlijf een niet intrekbaar legboor dragen, die wat op een angel lijkt. Het dier gebruikt hem echter niet om te steken. Zij boort hem in de stam van kwijnende of dode naaldbomen, vooral van sparren, en legt daar haar eieren. De larven, die er uit komen vreten eerst verticale gangen in het jongste hout, het spint. Later dringen zij dieper in het hout door. Ook hier wordt de gang in de loop van de tijd weer wijder. Het verblijf in de bomen duurt twee à drie jaar. De larven verpoppen in mei. Enkele weken later komen de wespen tevoorschijn. Zij vliegen van juni tot september. De wespen zijn in staat zich door heel hard hout (zelfs door metaal!) heen te vreten om de buitenlucht te bereiken.

sterke zonbestraling, wind en uitdroging beschermt. Vooral dat laatste is belangrijk. Naarmate een dier kleiner is neemt het gevaar van uitdroging toe. In de mijn is de larve echter ook beschermt tegen tal van belagers (predatoren); zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën en vissen zijn geen belagers van mineerders. Met welke dieren zou dat wel het geval zijn? Als de kinderen uw verhaal goed volgden en begrepen, zullen zij inzien, dat de sluipwespen en de sluipvliegen zich hier niet veel van aantrekken. Zij vinden hun prooi, dankzij hun zintuigen, toch.

#### f. Vraatgangen zijn vaak typisch

Wat bedoelen we hiermee? Verschillende insecten, waarvan de larven mineerders zijn, leggen hun eieren op of in het blad van bepaalde plantesoorten. De hulstvlieg legt haar eieren altijd in hulstblad, de „kamperfoelievlieg” in de kamperfoelie. De larven, die uit de eieren ontstaan, vreten gangen, die een zo typische vorm hebben, dat we op die grond kunnen bepalen welk dier de gangen vret. Het heeft voor uw leerlingen weinig zin om precies te weten welk dier de gangen vret. Toch is het misschien wel van belang als zij weten, dat de *soort plant* en de *vorm van de mijn* er toe kunnen leiden, dat we de „moeder” van de „dader” kunnen vinden. Het is in feite een beetje „detective-work”. En dat boeit een groot deel van de jeugd.

Voor een betrekkelijk lage prijs (f 5.25) is bij het Bureau van de KNNV te Hoogwoud (NH) het boekje „*Bladmineerders op bomen en struiken*” te krijgen. Het geeft vele afbeeldingen van typische mijnen. Doordat de verwekkers van de mijnen meestal geen Nederlandse namen bezitten, is het voor kinderen wel moeilijk. Ik geloof echter, dat de naam niet zo belangrijk is. Het is op zich zelf al leerzaam de verschillende vormen van mijnen te zien.

De bladeren met mijnen kunnen op de gewone wijze (b.v. tussen krantepapier onder enige druk) gedroogd worden. De gedroogde bladeren kunnen opgeplakt worden, maar ook tussen twee zelfklevende blaadjes plakplastic bewaard worden. Mineerders eten en het spreekt vanzelf, dat ze ook uitwerpselen produceren. Is de mineerder een rups dan zijn de uitwerpselen vaak in de vorm van een stippelijntje in het midden van de mijn te zien; is de mineerder een made van een vlieg dan zien we de uitwerpselen vaak bijeengeveegd, nu eens links, dan weer rechts van de gang liggen.

De voornaamste vormen zijn de *gangmijnen* (rechte of bochtige gangen in het bladweefsel) en *plaatsmijnen* (vaak vrij grote spiraal-, ster- of blaasvormige vraatplekken in het blad).

#### 5. Insekten, die in hout leven

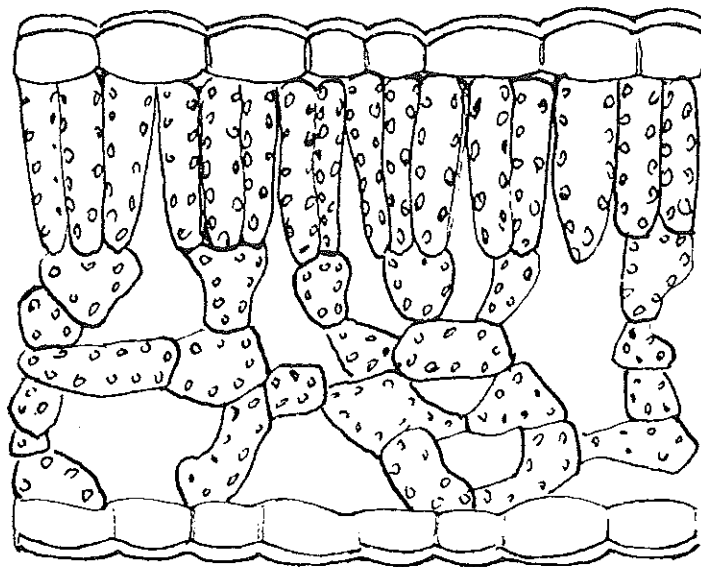
Veel kinderen hebben wel eens gehoord van *houtwormen*. Ze zitten vaak in oude meubelen en dat is aan twee dingen te zien; fijne gaatjes in het hout en heel fijn zaagmeel er onder. In plaats van houtworm wordt ook wel de naam klopper gebruikt. Ik zou mij kunnen voorstellen, dat niet ieder het verband tussen houtwormen en kevertjes direct duidelijk is. Ik begin met het kevertje. De meeste kans om het te zien te

#### b. Een blad van binnen bekeken

Dat is een voor kinderen heel moeilijke zaak en we lopen gauw het gevaar, dat we „over de kinderen heen praten”, dat we de illusie hebben, dat zij het begrijpen, wat, bij nader onderzoek, dikwijls niet het geval is. Dat klemt te meer omdat we de kinderen die inwendige bouw van het blad in de regel niet echt kunnen laten zien. We moeten het van een plaat hebben of we moeten het op het bord tekenen. Ik geef de voorkeur aan het laatste. Het maken van die tekening moet eerst goed worden ingeleid. De kinderen begrijpen best, dat je boven op het blad kunt kijken en ook tegen de onderzijde.

Zonders iets naders te doen kunnen we dus al concluderen, dat het blad een *huid* heeft, die hem rondom omgeeft, aan de bovenzijde en ook aan de onderzijde. Om het nog wat meer uit het overwegend verbale te halen zou ik er een plaatje quadruplex bij nemen. We kunnen het eventueel in de vorm van een blad zagen. We zien de bovenzijde en we zien de onderzijde, beter geformuleerd: de opperhuid van de bovenzijde en de opperhuid van de onderzijde. We willen echter zien wat zich daar tussen in bevindt. Dat kunnen we alleen te weten komen door tegen de zijkant aan te kijken. Bij het plaatje quadruplex gaat dat gemakkelijk: tussen de „opperhuid” van de bovenzijde en die van de onderzijde zijn nog twee andere lagen te zien. Een blad is veel dunner dan ons plankje. Nu gaat het erom, dat kinderen inzien, dat we een methode moeten vinden om ook „tegen de zijkant” van een blad aan te kijken.

Het is plezierig als u in het bezit bent van een plant met dikke bladeren, bijvoorbeeld een bladbegonia. Om de „zijkant” (de binnenkant van het blad) te kunnen zien, snijden we met een heel scherp mes (gilettesje) het blad door. De kinderen kunnen nu inderdaad zien, dat er zich tussen de beide



opperhuiden nog iets bevindt. Om te zien wát moeten we over een instrument beschikken, dat sterk vergroot (microscoop). U kunt ze desnoods nog vertellen, dat er van een blad een vliedun plakje gesneden wordt, dat op een glaasje in een druppel water gebracht wordt en vervolgens weer toegedekt met een heel dun dekglasje. Tussen die glaasjes in het water kan het schijfje niet uitdrogen of omkrullen zodat we het nu met een microscoop mooi kunnen bekijken. Op de meeste scholen is er geen microscoop en nu moeten we gaan tekenen wat we anders met het microscoop hadden kunnen zien. Mijn eigen ervaring is, dat een groot deel van de kinderen na deze of een soortgelijke inleiding de bouw van het blad wel begrijpt.

U gaat tekenen en nu blijkt, dat het blad ook „quadruplex” is! We onderscheiden de beide opperhuiden en daartussen zien we nog twee lagen. Bij het tekenen heeft u waarschijnlijk al verteld wat de hokjes zijn, die u tekent: de cellen waaruit bij sterke vergroting de lagen van het blad (de weefsels) blijken te bestaan. Onder de opperhuid van de bovenzijde zien we een laag cellen, die nauw aaneensluiten „als de palen in een palissade”. Door die gelijkenis heeft dit weefsel de naam van palissadeweefsel gekregen. De derde laag van bovenaf bestaat uit cellen, die niet zo nauw aan elkaar sluiten. Er blijven tussen de cellen holten over. Het hele weefsel doet wat denken aan een spons en daarom wordt het ook sponsweefsel genoemd. Met een groen krijtje tekent u stippen in het palissade- en in het sponsweefsel: de bladgroenkorrels, die de groene kleur van het blad veroorzaken en die alleen in de beide binnenste lagen voorkomen.

*Al die cellen zijn tot barstens toe met vocht gevuld en juist daardoor is het blad stevig. Als het blad water verliest gaat het slap hangen. Demonstreer de stevigheid van de cel met een plasticzak, die u helemaal met water vult en vervolgens dicht bindt. Hij voelt stevig aan. Laten we er een beetje water uitlopen dan wordt de stevigheid direct een stuk minder. Om te voorkomen, dat het blad water verliest, ligt er over de opperhuid een laagje van een stof, die water niet gemakkelijk doorlaat. We noemen het de cuticula.*

#### c. Terug naar de mineerders

Met deze kennis gewapend gaan we nog weer eens kijken naar de vraatfiguren in de bladeren van de klit en de populier. De opperhuid is doorzichtig; er zit geen bladergroen in en je kijkt er gemakkelijk doorheen. Soms lukt het om een dik blad (bijvoorbeeld van de Tradescantia, die ook wel vaderplant genoemd wordt) scheef door te scheuren en dan met een pincet er een stukje opperhuid af te scheuren. Als u het direct in een druppel water legt krinkelt het niet in elkaar en is mooi te zien, dat hij helemaal doorzichtig is. De vraatfiguren ontstaan doordat de mineerder op die plaats de cellen met het bladergroen weg-eet. Kunnen we dat alleen zien aan de bovenzijde dan werd alleen palissadeweefsel weggevreten; zien we ze alleen aan de onderzijde dan werd het sponsweefsel opgevreten; zien we ze zowel aan de boven- als aan de onderzijde dan is het dier wat dikker en vreet het beide lagen

weg. Laat het nogeens goed tot de kinderen doordringen hoe plat zo'n mineerder wel moet zijn.

#### d. Wat zijn mineerders en hoe komen ze in het blad?

Mineerders zijn altijd larven van insecten, die met hun kaken gangen of holten (mijnen) vreten in het weefsel tussen de beide opperhuiden. Enkele soorten leven juist in de opperhuid zelf. Het zijn *larven* van insecten en zij moeten dus uit eieren zijn ontstaan. Er kunnen zich in beginsel twee gevallen voordoen: het wijfje legt de eieren op het blad en de larven, die uit de eieren komen, dringen het blad binnen; het wijfje legt de eieren in het blad en de larven, die uit de eieren komen bevinden zich direct op de plaats van bestemming. Het larfje, dat uit het ei kruipt, is natuurlijk nog heel klein en het gangetje, dat het vreet, is dienovereenkomstig heel nauw en het „lijntje” in het blad smal. Als we de gangetjes eens goed bekijken zien we, dat ze geleidelijk aan wijder worden: naarmate het larfje groeit zal ook de gang wijder moeten worden. Nu is het met de groei van insecten een wonderlijk geval. Zij zijn omgeven door een pantser van chitine, een stof, die wel iets kan uitrekken, maar die niet kan groeien.

Een larve, die zoveel eet, dat hij moet groeien, legt onder zijn oude huid een nieuwe aan waarvan de chitine nog rekbaar is. Dan trekt hij zijn oude huid uit: hij vervelt. De nieuw-aangelegde huid komt aan de oppervlakte en het dier kan groeien doordat die huid in het begin rekbaar is. De mineerder moet in zijn mijn dus niet alleen „vreten”, hij heeft er blijkbaar voldoende ruimte om zijn oude huid uit te trekken! Voor mij het zoveelste wonder in het leven van deze dieren. Na het laatste larvestadium gaan zij verpoppen. Er zijn mineerders, die dat in het blad doen; andere verlaten het blad en verpoppen op een andere plaats, vaak in de grond. Soms blijven zij nog in het blad als dit reeds begint te vallen. Onder invloed van stoffen, die de mineerder afscheidt, wordt de afbraak van het bladgroen (mede-oorzaak van het verkleuren der bladeren in de herfst) geremd, tenminste in die sector van het blad waarin de mineerder zich bevindt. Onder beuken kunnen we in het najaar vaak gele bladeren met een groene sector vinden. Daarin bevindt zich dan altijd een mineerder. Als zij het blad verlaten hebben is er natuurlijk een gaatje te vinden waaruit zij „ontsnapt”. Leuk om eens naar deze dingen te zoeken.

Mineerders zijn altijd larven uit vier groepen van insecten, te weten: vliegen, vlinders, kevers en bladwespen. Die laatste naam zegt de kinderen – en misschien zelfs u – niets. Vliegen, vlinders en kevers zijn echter ook voor kinderen bekende begrippen.

#### e. Waarom in en niet op het blad?

Wat zijn de voordelen van het mineren, dus van het leven *in* en *niet op* het blad? Dan moeten we weer even teruggaan naar II 1, de belagers van de insecten. Levend in hun „mijn” in het blad zijn de larven veel minder blootgesteld aan de invloeden van het weer dan er buiten.

Zij bevinden zich in een gesloten ruimte, die hen tegen te