De Levende Natuur 8 (4):65-68 (1903)

vroolijk heen en weer huppelden en daar een partijtje aan 't spelen waren met vier jonge hermelijntjes en dat alles onder toezicht van moeder hermelijn, die rustigjes met de armen over elkaar uit den ingang van het hol te voorschijn kwam.

Wat een buitenkansje. Daar lag ik nu in het water, zonder dat de dieren erg in mij hadden, zoodat ik alles op mijn gemak kon bezien. Het spreekt van zelf, dat ik voorzichtig wat dichter tot de dijk naderde, want ik wilde mij niets van het wonderlijk schouwspel laten ontgaan. Het was echt spelen. Wat kon het anders zijn? De jonge eksters waren al heelemaal vlug en konden zich dus gemakkelijk redden, zoodra het katjesspel zou worden, terwijl de hermelijnen altijd een veilige toevlucht konden vinden in de spleten tusschen de steenen. Ze waren aan elkander gewaagd en zoo gebeurde het dan, dat een dubbelkwartet van de gevaarlijkste en bloedgierigste vijanden van de vogelwereld hier genoeglijk samen speelden.

Het was natuurlijk een spel van achtervolgen en ontsnappen, waarin beide partijen beurtelings vervolgden en vervolgers waren. In het loopen en sluipen waren de hermelijnen de baas, ze gingen zoo rad over de steenen, dat het soms scheen als werden mollige pelsdasjes door den wind voortgedreven. Een enkele maal buitelde er een over den kop, en toen zijn tegenpartij verschrikt opvloog, ging hij van verbazing op zijn achterste pooten zitten en staarde zoo zijn speelmakker na.

Soms ook braken ze het spel af, om hun eigen zaken te doen, de eksters pikten naar een vlieg, een hermelijn dronk van 't water, dat zich in een holte van een granietblok verzameld had. En dan begon het spel opnieuw, steeds onder protest van de oude eksters.

Eindelijk gebeurde het onvermijdelijke; ik raakte met mijn voet verward in een vischnet en een van allen bemerkte de kleine beweging, die ik deed om vrij te komen. Dadelijk veranderde het tooneel; de hermelijnen verdwenen in den schoot der aarde, de eksters vlogen op en voegden zich bij hun dankbaar ouderpaar, dat hen met gelukwenschen en verwijten overstelpte.

Hermelijnen en ook bunsings heb ik na dien tijd nog dikwijls op den Zuiderzee-dijk aangetroffen, maar de eksters zijn sinds lang verdwenen en zoo iets als dat wonderlijke morgenspel heb ik nooit meer beleefd.

Ik heb om dit avontuur al heel wat smaad en wantrouwen moeten ondervinden, want er zijn maar weinig menschen die het willen gelooven, en er zijn er nog minder, die eens een paar zomers achtereen om vier uur willen opstaan, om de kans te hebben ook eens iets dergelijks waar te nemen. Toch is dat de eenige manier, om de waarheid te weten te komen, ge moet in de morgen- en de avondschemering er op uit, om het leven der dieren te leeren kennen en ik zal u dan ook wel met nog meer schemerervaringen aan boord komen.

In de litteratuur vond ik iets dergelijks vermeld van raven en roofdieren in „Tiere der Heimat", het bekende werk der gebroeders Müller, maar dat geeft mij niet veel, want die beide heeren waren jagers en zijn ook wel eens op jagerlatijn betrapt. En zoo blijft dan de voornaamste waarborg voor de juistheid van bovenstaand verhaal de overtuiging dat ik geen visioenenziener ben en dat een leeraar in de kennis der natuur en redacteur van een veelgeprezen tijdschrift niet jokken mag.

Een ding nog. Ik heb deze waarneming vroeger al meegedeeld in een bijeenkomst van de afdeeling Amsterdam der Nederlandsche Natuurhistorische Vereeniging. Vandaar uit is het verhaal oververteld, en nu bleek mij dezer dagen, dat het op de manier der aloude epische gedichten wel aan schilderachtigheid, maar niet aan juistheid gewonnen heeft. Er wordt namelijk uitgestrooid, dat ik mijn kijker om had, maar dat moet ik beslist tegenspreken: ik had er toen nog niet eens een.

JAC. P. TH.

OP HET GRENSGEBIED VAN HET LEVEN.

Waar in den vorigen jaargang reeds eene beschrijving van de „kefyr" in dit tijdschrift is verschenen, meen ik dat de redactie mij wel zal willen toestaan, de aandacht der lezers te vragen voor een korte mededeeling over iets, dat ook op het grensgebied van het leven ligt. Wanneer de geleerden het er nog niet over eens zijn, of de bacterien tot de planten-, dan wel tot de dierenwereld gebracht moeten worden, mogen wij ons ook wel afvragen of die bacterien nu de allerlaagste vorm van het leven vertegenwoordigen en of misschien het niet-bewezen-zijn van de „generatio spontanea" ook voor de bacterien, ons er toe moet leiden om aan een nog lagere trap van het leven te denken, die nog dichter bij de niet-georganiseerde stof ligt. Als zoodanig komen de enzymen en fermenten in aanmerking, want terwijl die het „individueele bestaan" missen, zijn zij toch in het bezit van eigenschappen, die wij gewoon zijn essentieel voor het leven te achten, zooals wij straks nog nader zullen zien.

De levensfunctie dezer fermenten uit zich op eene wijze, zooals de scheikundigen die kennen ook van sommige anorganische stoffen, die zij gewoonlijk

De Levende Natuur 8 (4):65-68 (1903)

„katalysatoren" noemen. Zij hebben namelijk in kleine hoeveelheid het vermogen om de een of andere scheikundige omzetting op grooten schaal te bevorderen of tot stand te brengen, zonder dat zij zelf daardoor in hoeveelheid verminderen of eene merkbare verandering ondergaan. Een geschikt voorbeeld om met deze werking kennis te maken, een geval dat ook in ieders bereik ligt om het practisch uit te voeren, is de *fermentatieve vetsplitsing,* die onlangs (Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 1902, bl. 3988) door Connstein, Hoyer en Wartenberg is ontdekt en nader bestudeerd. Het ferment, dat hierbij een rol speelt, is aanwezig in de ongekiemde zaden, die vet als reservevoedsel bevatten en de functie die het hier te verrichten heeft is juist: het vet eene zoodanige scheikundige verandering te doen ondergaan, dat het in eene geschikte, oplosbare vorm komt, om als voedsel naar de groeiende deelen van de kiemende plant te worden getransporteerd. Nu is het vet zelf onoplosbaar in water, maar van de bestanddeelen, waaruit het is opgebouwd, nl. glycerine en vetzuren, is de glycerine (ieder kent die stroopachtige zoete vloeistof) in water zeer gemakkelijk oplosbaar, terwijl de vetzuren niet in water, maar wel reeds in zwak alkalische vloeistoffen oplosbaar zijn onder vorming van zeepen, dat zijn de zouten van die vetzuren.

De aanwezigheid van zoodanig ferment in het ongekiemde oliehoudende zaad — afgezien nu nog van de plaats, *waar* het in het zaad gedeponeerd is, om het best en het gemakkelijkst de hem opgedragen taak te verrichten — was reeds vroeger door Green en door Sigmund waarschijnlijk gemaakt. Zij zagen namelijk na het fijnwrijven van dergelijke zaden met water (waardoor het ferment met het vet in aanraking kon komen) langzamerhand eene zure reactie optreden, die zij terecht aan de vorming van vrije vetzuren toeschreven. Maar dit lipolytisch (vetsplitsend) effect, had ook het gevolg kunnen geweest zijn van de uit de lucht ingewaaide lagere organismen, die zich ook wel eens ten opzichte van vette kost niet onbetuigd laten. Denk maar aan ranze boter, die haar onaangename smaak juist te danken heeft aan door hen vrijgestelde vluchtige vetzuren. Daarom hebben de bovengenoemde nieuwe onderzoekers deze mogelijkheid uitgesloten door de zaden niet met water, maar met eene 1 % chloralhydraat-oplossing fijn te wrijven, waardoor de genoemde lagere organismen hun leven zoodanig vergald zien, dat zij althans het vetsplitsen staken. Aan die nieuwe omgeving stoort zich evenwel een ferment niet en nu deed Connstein c.s. nog eene merkwaardige ontdekking. In den beginne werd namelijk de hoeveelheid vrijgesteld vetzuur met den dag niet veel grooter, maar toen vertoonde zich op den vierden dag, zooals hij het noemt, plotseling „een sprong" in de functie van het ferment, want de hoeveelheid vrijgesteld vetzuur was plotseling wel twintig maal grooter geworden en na nog enkele dagen was onder gunstige omstandigheden al het aanwezige vet totaal gesplitst.

Tot die gunstige omstandigheden behoort b.v. de temperatuur en dat is nu een van die eigenaardigheden waarin een ferment overeenkomst vertoont met een werkelijk levend wezen. Bij de temperatuur van 15°—20° C. doet hij zijn werk langzaam, bij 35°—40° gevoelt hij zich behagelijk en doet zijn werk snel (overeenkomst met lagere, niet met hoogere organismen) en bij een nog hoogere temperatuur, 50°—100° C. verliest hij zijne krachten geheel en die keeren ook niet terug wanneer men hem daarna op de gewone temperatuur terugbrengt: men kan dan zeggen dat het ferment „gestorven" is. Die temperatuur (30°—40°) waarbij hij het snelst „leeft", heet de optimum-temperatuur.

Verder behoort nu ook tot de gunstige levensomstandigheden voor dit ferment (maar volstrekt niet voor *alle* fermenten: daaraan ziet men nu weer hun verschillend karakter) eene omgeving van zwak zure reactie. Het liefst is gebleken dat het heeft een zuurgraad, overeenkomende met die van $^1/_{10}$ normaal-zwavelzuur; wanneer dit vooraf werd bijgevoegd, dan was zelfs de splitsing van het vet in vier dagen bij kamertemperatuur geheel volledig. Dit verklaart nu de eigenaardige „sprong" die de proefnemers hebben waargenomen. Want in den beginne, na het fijnwrijven van het oliehoudend zaad, vindt het ferment een neutrale omgeving en werkt langzaam en naarmate het zelf meer en meer vrij vetzuur heeft doen ontstaan, wordt de lust en de ijver grooter en deze accumulatie maakt, dat men, schijnbaar plotseling, (de „sprong") een zeer verhoogde levensfunctie waarneemt. Het is er juist mede als met den mensch, die werkende, in den beginne, met weinig hulpmiddelen, langzaam en gebrekkig vooruitkomt, maar zich door zijn eigen werk meer en meer materiaal (het kapitaal) verschaft om vlugger en doeltreffender te kunnen werken.

Maar het ferment denkt niet aan luieren, wanneer het eenmaal in goeden doen is gekomen. Het merkwaardige is, dat men het dan nog grooter hoeveelheden extra vet kan aanbieden en die splitst het ook nog telkens als men weer bijvoegt. Zoo bleek bij een proef dat men twintig maal meer vet dan het zaad bevat, extra toevoegen kan en dat de splitsing daarom niet minder volledig wordt. En het is ook onverschillig of dat toegevoegde vet precies hetzelfde is als wat in het zaad aanwezig is. Het gaat ook even goed wanneer bij fijngewreven Ricinus-zaad bijv. olijfolie, katoenpittenolie, cacaoboter, traan of rundervet wordt gevoegd. Dit maakt

De Levende Natuur 8 (4):65-68 (1903)

dat het proces van de fermentatieve vetsplitsing waarschijnlijk een groote toekomst heeft voor de techniek, die zich met het splitsen van vetten bezig houdt, dat zijn hoofdzakelijk de kaarsen- en zeepfabrieken. In de kaarsenfabriek heeft men alleen de splitsing noodig van het vet in de glycerine en de vetzuren om van de laatsten, na uitpersing van de vloeibare vetzuren (voornl. oliezuur) de kaarsen te maken, die hoofdzakelijk uit een mengsel van palmitine- en stearinezuur bestaan. In de zeepfabriek ontleedt men de vetten met een bijtend alkali (loog) waardoor naast glycerine, de natrium- en kaliumzouten van de vetzuren ontstaan; dit zijn onze harde en weeke zeep. Maar wanneer men hier van de fermentatieve vetsplitsing gebruik gaat maken, heeft men het groote voordeel (finantieel), dat de vetzuren zich reeds door de goedkoopere koolzure alkalies (soda en potasch) tot zeepen laten maken. Het treft nu uitstekend, dat de techniek ook een product oplevert dat anders als waardeloos wordt weggeworpen en dat rijk is aan het vetsplitsend ferment. Van de zaden van de wonderboom (Ricinus communis), die zeer vetrijk zijn (50 % vet naast 28 % schalen) wordt dit vet, dat voor geneeskundig gebruik dient („wonderolie"), door uitpersing verkregen. Er blijft dan noodzakelijkerwijze ruim 22 % van een perskoek achter, die grootendeels uit celwanden en eiwitstof bestaat en die nu ook nog het ferment bevat. Men kan die perskoeken niet, zooals wel met perskoeken van andere zaden (lijnkoek, maïskoek, sesamkoek, aardnootkoek) gebeurt, als veevoeder gebruiken, omdat er ook een hevig vergift (ricine, eene eiwitachtige stof [1]) in aanwezig is. Maar waarschijnlijk zullen nu diezelfde perskoeken eene belangrijke waarde krijgen om het vetsplitsend ferment. De proeven van Connstein c.s. zijn dan ook allen met het zaad van Ricinus uitgevoerd. Wel hebben zij ook andere oliehoudende zaden gebruikt, vooral van Euphorbiaceën, om te bewijzen dat daarin ook een dergelijk ferment aanwezig is — en dit is ook werkelijk gebleken zoo te zijn — maar tevens bleek dat het ferment der soorten van Ricinus aan vetsplitsende kracht alle anderen overtreft.

Vraagt men nu naar de teleologische beteekenis van deze fermentatieve werkingen voor het leven van de plant, dan is deze nog niet anders te formuleeren dan als een hypothese. Want het vetsplitsende ferment is nog niet als zoodanig geisoleerd uit zaden (zooals nu reeds door Büchner eenige fermenten uit de gistcellen zijn afgezonderd) en nog veel minder kent men de localisatie van het ferment in het zaad. Reeds Green, de eerste onderzoeker op dit gebied, concludeerde dat het ferment voor de plant als het ware een spijsverteerende werking moest uitoefenen evenals de *lipase* die in het pancreassap voorkomt, dat doet met het vet, dat in het voedsel van het levende dier voorkomt. Of misschien is de vergelijking juister met de *steapsine,* het ferment dat naast het eiwitsplitsende pepsine in het maagsap voorkomt, en dat, zooals door Volhard in 1901 is aangetoond, ook in staat is vetsplitsend te werken (vandaar de naam); het doet dit in de maag ook in zure omgeving.

De werking van het enzyme is door de proeven van Connstein c.s. in zooverre duidelijker geworden, dat uit hunne proeven gebleken is, dat het ferment *alleen* nog niet in staat is de vetsplitsing tot stand te brengen, maar dat hiervoor nog bovendien de aanwezigheid van zuur noodig is. Nu ontstaan bij het begin der kieming verschillende zuren (oxaalzuur, citroenzuur, barnsteenzuur), in de cellen van het ontkiemende embryo. Wanneer nu het enzyme in het endosperm gedeponeerd is, dan bevindt zich plaatselijk het vet onder den gemeenschappelijken invloed van het zuur en het ferment, het wordt daar gesplitst en de splitsingsproducten worden als voedsel voor het kiemplantje gebruikt. Zij schijnen dan echter snel verwerkt te worden bij de ademhaling, want men heeft noch glycerine noch vetzuren in het kiemplantje kunnen aantoonen.

Ik wil nu ten slotte nog de beschrijving geven van de proef, die ieder gemakkelijk kan nadoen, waardoor de werking van het vetsplitsend ferment wordt aangetoond. Men heeft slechts enkele kiemkrachtige zaden van den wonderboom noodig, ontdoet die van de harde schaal en stampt die zaadkernen in een mortier zeer goed fijn. Men mengt dit dan aan met een weinig water tot een zeer dikke pap en roert daaronder dan langzamerhand wat olijfolie of een andere vloeibare olie. Het komt er op aan dat de olie goed geëmulgeerd is, want daar zij niet oplost is het noodig door eene verdeeling in zeer fijne, mikroscopisch kleine, druppeltjes (emulsie) het contact te verhoogen. Men kan deze dikke pap dus niet gemakkelijk te lang roeren en het kost geen moeite op deze wijze tien maal zooveel olie, als men zaadkernen genomen heeft, te emulgeeren. Eerst dan verdunt men de massa voorzichtig en langzamerhand met evenveel verdund (2 %) azijnzuur als dat men olie genomen heeft, waarvoor men de gewone huishoudazijn kan gebruiken, liefst nadat ze even opgekookt geweest is en weer bekoeld. Zoo zet men dan de emulsie in een fleschje eenige dagen weg, liefst bij eenigzins verhoogde kamertemperatuur, dus dicht bij den kachel of aan de zonkant van de kamer. Van tijd tot tijd moet het fleschje worden omgeschud opdat de emulsie zich niet scheidt, want dat gebeurt anders op den langen duur evenals melk die zich ontroomt. Na

[1]) Misschien identisch met het vetsplitsend ferment.

De Levende Natuur 8 (4):65-68 (1903)

een dag of vier kan men rekenen dat de splitsing afgeloopen is en men kan nu het vetzuur uitsmelten door het fleschje eenigen tijd in warm (bijna kokend) water te plaatsen. Daardoor scheidt zich de emulsie in twee lagen. De bovenste ziet er net eender uit als de olie die men er ingebracht heeft, maar het is nu het mengsel der vetzuren (voornl. oliezuur) geworden.

Men kan zich hiervan in de eerste plaats al overtuigen, na dat men die bovenste laag helder heeft afgeschonken, door er een weinig van in spiritus op te lossen en te zien dat die oplossing op lakmoespapier zuur reageert. Maar bovendien kan men er door neutralisatie met soda zeep van maken, iets wat met de olie zelf niet mogelijk is.

En de glycerine bevindt zich in de onderste laag. Wilt ge die te zien krijgen, dan moet die troebele vloeistof eerst worden gefiltreerd, dan door verwarming de oplosbare eiwitstoffen, die zich nog daarin bevinden worden gecoaguleerd (daarbij doet men goed nog wat dierlijke kool ter ontkleuring en zuivering bij te voegen), en na filtratie de oplossing worden ingedampt. Men houdt dan een blanke stroop over, waaraan men de zoetachtige smaak van glycerine kan waarnemen. En werkelijk is dit ook reeds vrij zuivere glycerine. Een der groote voordeelen van de methode van fermentatieve vetsplitsing boven de tegenwoordig in de techniek gebruikelijke methoden, moet dan ook zijn, dat men met veel minder moeite de glycerine kan verkrijgen, dat ook een waardevol handelsproduct is.

Haarlem, April 1903. DR. N. SCHOORL.

BLADLUIZEN ALS GALVORMERS.

Nu het „seizoen" voor de natuurvrienden weer is aangebroken, wil ik weer eens een beetje reclame maken voor een onderdeel van de natuurstudie, dat m. i. ten onzent door de leeken nog veel te weinig bestudeerd wordt; n.l. de galvorming.

Het goed recht onzer leekenarbeid moge blijken uit den bekenden uitspraak van *Taschenberg*, waar hij verklaart, dat noch de kennis der kevers, noch die der vlinders tegenwoordig zoo volmaakt zouden zijn, als de dilettanten er zich niet met zooveel energie mee hadden bezig gehouden.

Waar ik in eene vorige afl. iets ten beste gaf over een *galwesp*, wil ik ditmaal de galvormende *bladluizen* een weinig op den voorgrond brengen. Zij zijn minstens even belangwekkend als de overige galvormende insecten, en van een economisch standpunt beschouwd, zijn ze oneindig veel schadelijker dan de galwespen, dus....

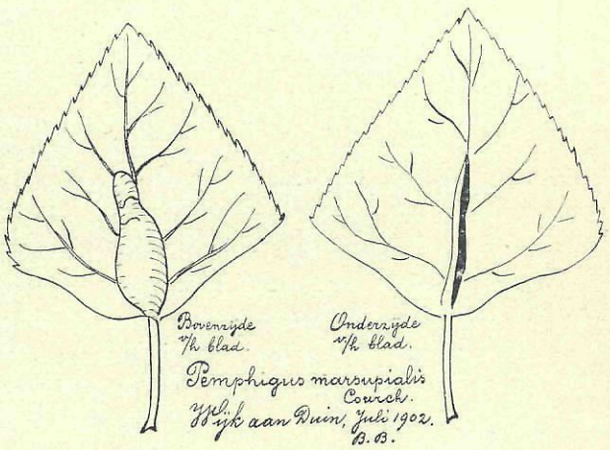
Alle stadiën van galvorming zijn bij de bladluizen vertegenwoordigd. Een groot aantal dezer dieren zuigt gewoon de plantensappen op, zonder andere uitwerking dan dat de plant er meer of minder onder lijdt. Van abnormaliteiten is vaak geen spoor te ontdekken. Onmerkbaar worden we evenwel in de gallenserie gevoerd, beginnende met uiterst primitieve, en eindigende met galvormingen in de uiterste perfectie.



Een voorbeeld van zeer eenvoudige gal kunnen we in Mei en Juni op de aalbessenstruiken vinden. De bladeren vertoonen aan den bovenkant roodgekleurde, bolle opzwellingen, die instulpingen van den onderkant blijken te zijn, bewoond door eene kolonie bladluizen *(Myzus ribis L.)*. Hoe primitief ook, 't zijn toch gallen; ze voldoen aan de definitie van *Dr. J. Th. Oudemans*: abnormale nieuwvormingen, aan planten veroorzaakt door dieren of planten, die òf zelf, òf wier nakomelingschap deze nieuwvormingen bewonen en er hun voedsel aan ontleenen.

Tegelijk met deze, kunnen we op aal- en kruisbessen de eveneens zeer primitieve galvormingen vinden van *Aphis grossulariae* Kalt. Aan de toppen der jonge takken bevinden zich dichte bossen van bladeren, die naar onderen omgerold zijn en daar van bladluizen krioelen. Op kardinaalshoedje, sneeuwbal, lijsterbes, appel, peer, kers, kamperfoelie, enz. kan men dezelfde galvorming vinden, veroorzaakt door verschillende, doch naverwante bladluizen, die meestal benoemd zijn naar de plant waarop ze leven: *Aphis evonymi* Fab., *A. viburni* Scop., *A. Sorbi* Kalt., *A. mali* Fab., *A. piri* Koch., *Myzus cerasi* Fab., *Rhopalosiphum lonicerae* Schrnk.

Toch zijn ze niet altijd bepaaldelijk aan ééne



plant gebonden, zoo vond ik op appel zoowel *A. mali*, als *A. piri* en *A. sorbi*. De eerste is dofzwart, de tweede glanzend zwart, terwijl de derde geelgroen tot geelbruin (in gevleugelden toestand zwartbruin met roodgelen rand en buikzijde) is.