

DE VERSPREIDING VAN PLANTEN DOOR DIEREN.

DOOR

Dr. J. MAR. RUYS.

(Vervolg van bladz. 209.)

De tweede hoofdwijze van verspreiding van planten door tusschenkomst van dieren zouden we kort zóó van de eerste kunnen onderscheiden, dat daarbij de dieren de te transporteeren voorwerpen niet *in* maar *aan* hun lichaam medenemen.

De middelen, waardoor bedoelde voorwerpen aan de haren, veeren, teenen e. a. lichaamsdeelen der verspreiders worden vastgehecht, zijn zeer verschillend: nu eens zijn de vruchten, zaden enz. van haak-, haar- of veervormige aanhangsels voorzien, dan weer is de oppervlakte kleverig, terwijl weer een andermaal de aanhechting plaats vindt door middel van vochtige aarde of modder, zooals vooral bij de verspreiding van kleine zaden en van waterplanten het geval is.

Over 't algemeen zal men kunnen zeggen, dat de zoogdieren een verspreiding op deze wijze meer bevorderen dan de vogels. Vooreerst bewegen zij zich nagenoeg uitsluitend langs den grond en zijn dus veel meer in de gelegenheid met de hakende en klevende voorwerpen in aanraking te komen, terwijl voorts ook hun pels, hun min of meer ruige beharing, voor een aanhechting grootere geschiktheid vertoont dan de gladde veeren van vogels; waar nog bij komt, dat deze laatste, door de grootere bewegelijkheid van kop en hals, alle deelen van hun lichaam met den snavel kunnen bereiken en dus veel gemakkelijker dan de zoogdieren zich van aanhangende voorwerpen kunnen ontdoen.

Hoe moeilijk dit b. v. een hond valt blijkt, wanneer men dezen één klit of dergelijk voorwerp midden op den rug plaatst; het dier zal deze, na vergeefsche pogingen gedaan te hebben haar met den bek te bereiken, ten slotte, door op den rug heen en weer te rollen, trachten te verwijderen. Toch komen in sommige gevallen de vogels hier wel degelijk in aanmerking, met name waar het de verspreiding van waterplanten betreft, waarvan zij deelen tusschen de teenen, aan de zwemvliezen enz. mede nemen.

In tegenstelling van de vleezige vruchten treft men die, welke zich aan de vacht van dieren moeten vast hechten, niet bij uitzondering maar juist voornamelijk bij lagere, kruidachtige planten aan, zoodat de op den grond levende dieren veel met hen in aanraking komen. Ook zijn ze niet levendig gekleurd en geuren ze niet; zij zijn integendeel gewoonlijk grauw, onaanzienlijk en dus weinig in 't oog vallend. Immers de dieren zoeken deze vruchten niet, althans voor zoover ze die niet als voedsel gebruiken, maar nemen hen geheel onbewust, vaak zelfs tegen hun wil, mede zoodat het ons niet verwonderen kan, dat zich hier geen eigenschappen ontwikkeld hebben, waardoor, zooals bij de vleezige vruchten en bij de door insecten bestoven bloemen het geval is, bijzonder de aandacht wordt getrokken.

Bepalen we ons vooreerst tot de vruchten en zaden, dan kunnen we al dadelijk opmerken, dat hakende aanhangsels in den regel slechts aan de eerstgenoemden, niet of slechts bij uitzondering aan de laatsten voorkomen. Immers bij eenzadige vruchten, daargelaten nog dat deze zich niet openen en dus aanhangsels aan het zaad geenerlei nut zouden hebben, ligt gewoonlijk de vruchtwand zóó dicht tegen de zaadhuid aan, dat voor ontwikkeling van dergelijke organen geenerlei ruimte is, terwijl bij veelzadige vruchten aanhangsels, voldoende om de zaden aan andere voorwerpen vast te hechten, zeer gemakkelijk aanleiding zouden geven, dat de dicht opeengedrongen zaden aan elkander haakten, iets wat natuurlijk niet anders dan nadeelig voor de verspreiding zou wezen. Toch geven ons de vrij algemeen in vaarten en grachten voorkomende Watergentiaan of kleine gele Plomp (*Limnanthemum nymphaeoides* L. K.) en nog enkele andere minder bekende planten voorbeelden van het laatst bedpelde geval. De lensvormige zaden der eerstgenoemde zijn zóódanig in de vrucht gerangschikt, dat ieder zaad met zijn randen vrij in de tusschenruimte van twee andere zaden ligt, zoodat de aan deze randen voorkomende, aan het uiteinde ruwe wimpers onderling niet in aanraking komen. Voor het geval, dat de vruchten

van hakende aanhangsels zijn voorzien, kunnen we opmerken, dat deze vruchten dan of alleen staan, of zoodanig tot groepen vereenigd zijn, dat ze zich niet gemakkelijk aan elkander kunnen vasthechten, daar dit natuurlijk weer het zelfde ongunstige gevolg van zoo even zou hebben.

Volgens KERNER¹ bezit ongeveer een tiende deel der phanerogamen vruchten of zaden, die door middel van klauw- of weerhaakvormige aanhangsels verspreid worden. Een groote verscheidenheid vertoont zich hier aan ons oog, niet alleen wat de grootte, maar vooral ook wat den vorm der aanhangsels en voorts de plaats betreft waar ze voorkomen, de wijze, waarop ze over de oppervlakte der gestekelde plantendeelen verspreid zijn, enz.

Bij het Heksenkruid (*Circaea lutetiana* L.) zijn de vruchtjes met zeer talrijke en fijne, van weerhaakjes voorziene borsteltjes bezet, terwijl bij een in Transvaal en aan de Oranje-rivier voorkomende plant (*Harpagophyton procumbens*) aanhangsels voorkomen, die in grootte en vorm overeenkomen met kraaienklauwen, zich muurvast aan de hoeven van springbokken en dergelijke dieren vastklemmen en dan soms zeer langen tijd door deze worden medegesleept. Tusschen deze beide uitersten vindt men een bijna oneindig aantal tusschenvormen. In de meerderheid der gevallen staan de aanhangsels over de oppervlakte van den buitensten vruchtwand verspreid, meestal dicht en gelijkmatig, somtijds ook meer uiteenstaand en geïsoleerd. Geeft de bovengenoemde *Harpagophyton* ons een voorbeeld van het laatste, het eerste vinden we, behalve bij het reeds besproken Heksenkruid, bij vele andere onzer inlandsche planten, zoo bij eenige Ruwbladerigen als de gewone Hondstong (*Cynoglossum officinale* L.) en het Stekelzaad (*Echinosperrum Lappula Lehmann*), bij vele Schermbloemigen als de algemeen voorkomende Peen (*Daucus Carota* L.), het Heggedoornzaad (*Torilis Anthriscus Gmel.*) de gemeene Kervel (*Anthriscus vulgaris* P.), het meer zeldzame Breukkruid (*Sanicula europaea* L.) en de in Limburg gevonden grootbloemige Orlaya (*O. grandiflora Hoffm.*),² bij het Kleefkruid (*Galium Aparine* L.) e. a. soorten van hetzelfde geslacht, enz.

Bij andere planten is het weer anders; zoo b. v. wordt bij het gewone Nagelkruid (*Geum urbanum* L.) de stijl in een knievormig geknikte en aan den top omgebogen naald, bij het Hoornblad (*Cerato-*

¹ *Pflanzenleben*, II bl. 805.

² Zie OUDEMANS, *Flora van Nederland*. Atlas Pl. XXXIV a fig. 2, 27, 28, 29 en 31.

phyllum demersum L.) in een hard priemvormig orgaan omgevormd, terwijl bij het Leverkruid (*Agrimonia Eupatoria L.*) de blijvende kelk met haakvormige stekels is bezet en deze bij de Malrove (*Marrubium vulgare L.*) tien naar buiten haakvormig omgebogen tanden draagt. Het geslacht *Bidens* (letterlijk: tweetand), waartoe de bij ons aan waterkanten algemeene Vorken (*B. tripartitus L.*) en het knikkend Tandzaad (*B. cernuus L.*) behooren, heeft zijn naam ontleend aan twee lange, met weerhaakjes bezette naalden, die in plaats van het vruchtpluis voorkomen en vaak nog van eenige andere, kortere naalden zijn vergezeld. De Waternoot (*Trapa natans L.*), die vroeger tot onze inlandsche flora schijnt behoort te hebben maar later in ons land niet meer terug gevonden is, heeft vruchten, die door de vier achtergebleven, in krachtige stekels veranderde kelkklippen omgeven zijn; volgens Oudemans (*Flora van Nederland II* blz. 25) staat de geslachtsnaam in verband met het Fransche »trappe» (val) en zinspeelt er op dat de vruchten, wanneer men er den voet op zet, aanleiding tot verwonding kunnen geven.

Bij vele Samengesteldbloemigen komen de hakende organen aan het omwindsel voor, gelijk het geval is bij de zoo bekende klitten, die het geslacht *Lappa* vormen, door vier soorten in onze flora vertegenwoordigd; de aanhechting van deze voorwerpen aan onze kleederen enz., die spreekwoordelijk geworden is, komt tot stand door de zeer talrijke kleine, scherpe haakjes, waarmede de omwindselblaadjes zijn bezet. Iets dergelijks vinden we bij de soorten van het geslacht *Xanthium*, waar de bloemhoofdjes slechts een- of tweebloemig zijn; na de bevruchting blijven het dopvruchtje of de dopvruchtjes in het hardgeworden, met stevige weerhaken bezette omwindsel besloten. Het kan ons niet verwonderen, dat dergelijke vruchtjes veel in schapenwol enz. worden aangetroffen en waarschijnlijk is het daaraan toe te schrijven, dat de zoog. kleine klitten (*X. strumarium L.*), eigenlijk een plant uit zuidelijker streken, die blijkbaar op den duur niet tegen ons klimaat bestand is, zich hier althans niet verder vermenigvuldigt, doch telkens, dan hier en dan daar weer opslaat.

Het is duidelijk, dat wanneer de verspreiding van vruchten door aanhechting aan de lichamen van dieren tot stand zal komen, die aanhechting alléén nog niet voldoende is, maar dat tevens vereischt wordt, dat de te verspreiden voorwerpen, zoodra ze rijp zijn, gemakkelijk van de plant loslaten; en inderdaad is zulks bij alle hier boven gegeven voorbeelden ook werkelijk het geval.

Het Scherpkruid (*Asperugo procumbens L.*), op schaduwrijken duinen en zandgrond niet zeldzaam, geeft ons een voorbeeld van het geval, dat de vruchten langer of korter met de moederplant in verbinding blijven. Toch worden ook deze vruchten op overeenkomstige wijze verspreid, daar de geheele stengel met gekromde stekels is bezet, zoodat de plant met de er nog aan vast zittende vruchten, bij stukken en brokken of wel in haar geheel zich aan de vacht van de met haar in aanraking komende dieren vasthecht. Het zelfde geschiedt, wanneer zoogdieren of grootere vogels in aanraking komen met de aren van *Setaria verticillata P. B.*, een gras bij ons onder den naam van Naaldaar bekend, welks in ongenaalde kafjes ingesloten vruchtjes door korte, zeer scherpe borstels zijn omgeven; bij aanraking wordt de geheele bloeiwijze, dikwijls met een stuk van den halm, afgetrokken, ja somtijds de geheele plant ontworteld en een eind weegs medegesleept.

Op nog weer eenigszins andere wijze komt de aanhechting tot stand van zulke vruchten, die in plaats van weerhaakjes, gekromde borstels enz., rechte stekels dragen, waarmede zij zich in de voeten en in de huid van de dieren inboren. Voorbeelden hiervan vinden wij vooreerst in de vruchten van de Winterspinazie (*Spinacia oleracea L.*), en van het daarmee verwante Loogkruid (*Salsola Kali L.*), waar de kelkklippen hard worden en in recht uiteenstaande doornen veranderen; bij rijpheid vallen deze vruchten op den grond en boren zich zoo gemakkelijk in de voeten van dieren, die er overheenloopen. Een sterk sprekend hiertoe behoorend geval vinden wij bij een in Hongarije algemeen voorkomende plant (*Tribulus orientalis*), die bij de daar wonende herders zeer berucht en gehaat is; de zeer spitse, harde en betrekkelijk lange stekels komen hier aan de afvallende vruchten zelve voor, die dikwijls zoo onder het stuifzand verborgen liggen, dat alleen de stekels daar boven uit komen en dus gemakkelijk in de voetzolen der weidende dieren kunnen dringen. Trachten deze zich van de hen kwellende voorwerpen te ontdoen, dan breekt de vrucht van de stekels af, terwijl deze laatste in de zool blijven zitten en daar etterende en hoogst pijnlijke wonden veroorzaken, die den dieren bij het loopen zeer hinderlijk zijn. Bij sommige soorten van Zegge (*Carex*), o. a. bij *C. pauciflora Lghtf.* en het op drasse weilanden voorkomende Moerasniergras (*Triglochin palustre L.*), zijn de door een stijf rechtopstaande as gedragen vruchten bij rijpheid met hun spitse punt schuin omlaag gericht, laten gemakkelijk van die as los en blijven als naalden zitten in de huid of in de haarvacht van dieren, die met de plant in aanraking komen.

Het zou ons te ver voeren, als wij hier alle typen der aan vruchten en zaden voorkomende aanhangsels, waardoor deze zich vast kunnen hechten, wilden bespreken; alleen wil ik er nog op wijzen, dat zeer vele inrichtingen, die zich voornamelijk als aanpassingen aan een verspreiding dezer voorwerpen door den wind schijnen voor te doen, niet zelden eveneens als aanhechtingsmiddelen aan dieren dienen, zoodat in een dergelijk geval het mes van twee kanten snijdt. Dit treft men vooral aan bij die planten, die van een zoogenaamd zaad- of vruchtpluis voorzien zijn, zooals zulks bij vele Samengesteldbloemigen, bij populieren, wilgen e. v. a. voorkomt. Ieder, die zich ooit in den voorzomer door een wilgen- of populierenboschje of in den herfst door met Struisriet (*Calamagrostis*), Basterdwederik (*Epilobium*), Kruiskruid (*Senecio*) enz. bezet struikgewas, een weg heeft gebaad, weet bij ondervinding, hoe vele vruchten en zaden dezer planten zich aan zijne kleederen kunnen vasthechten en dus onwillens door hem worden verplaatst. En even als den mensch gaat het natuurlijk ook den dieren.

Veel minder algemeen, maar daarom toch juist niet zeldzaam, zijn de vruchten en zaden, wier oppervlakte kleverig is en die zich door deze eigenschap aan de haren en veeren van dieren kunnen vasthechten. Veelal ontstaat deze kleverigheid eerst bij bevochtiging, zooals b. v. het geval is bij de vruchtjes van vele Samengesteldbloemigen, Kruis- en Lipbloemigen, bij de Weegbreeën, enz. Zoo vermeldt KERNER¹ een geval, dat een steenuil (*Athene noctua*), die op de muizenjacht in aanraking kwam met een uit Alsem (*Artemisia*) bestaand struikgewas, bij het opvliegen bedekt was met een zeer groot aantal vruchtjes dezer plant, die door een vooraf gevallen regen kleverig waren geworden. Eigenaardig is ook de verspreiding der zaden van de Herfstijloos (*Colchicum autumnale* L.) in ons land slechts bij Kampen, Deventer en Megen gevonden, die voorzien zijn van een vleezig aanhangsel, dat bij bevochtiging kleverig wordt en oorzaak is, dat de zaden zich aan de klauwen en hoeven van allerlei dieren vasthechten.

Zaden van sommige besvruchten, die, wanneer ze overrijp zijn, bij zachten druk barsten, zooals van *Bryonia*, *Solanum*, *Lycium*, enz. worden door het hen omgevende, vochtige vruchtvlies vastgekleefd aan de huidbekleding der dieren, die met hen in aanraking komen.

In enkele gevallen komt de aankleving tot stand door middel van door klierharen of gesteelde klieren afgescheiden slijmachtige of hars-

¹ *Pflanzenleben*, II bl. 804.

achtige stoffen: bedoelde organen worden nu eens aangetroffen op de vruchten zelf, zooals bij de in noordelijke streken veelvuldig voorkomende *Linnaea borealis Gronov*, dan weer op den kelk, zooals bij verscheidene *Plumbago*-soorten, terwijl weer in andere gevallen de vruchtsteel of wel de dekbladen, die de vrucht omgeven, door het optreden van dergelijke klierharen kleverig zijn geworden. Sommige planten eindelijk zijn overal met klierharen bezet, zooals de ook tot onze inlandsche flora behoorende éénjarige kleverige Hoornbloem (*Cerastium glutinosum Fr.*); is de plant volgroeid, half verdord en zit ze nog maar zeer los in den grond bevestigd, dan is een lichte aanraking van een voorbijgaand dier voldoende, om haar met stengel, bladen en vruchten een eind weegs te doen mede sleepen.

Behalve door middel van haken en kleefstoffen, kan de aanhechting van plantendeelen aan dieren ook zonder bepaaldelijk tot dat doel aanwezige inrichtingen tot stand komen, namelijk door bemiddeling van water, slijk of vochtige aarde, zooals zulks bij vele planten, maar vooral bij waterplanten, is waargenomen en waarbij dan watervogels als verspreiders de hoofdrol spelen.

De vruchten en zaden van vele onzer meest bekende water- en moerasplanten, zooals de soorten van de geslachten Waterweegbree (*Alisma*), Waterranonkel (*Batrachium*), Zwanenbloem (*Butomus*), Zegge (*Carex*), Duizendblad (*Myriophyllum*), Veelknoop (*Polygonum*), Fonteynkruid (*Potamogeton*), Pijlkruid (*Sagittaria*) en Egelskop (*Sparganium*), hebben de eigenschap zich langen tijd op de oppervlakte van het water drijvende te houden. Steekt men de hand in het water van een vijver, waarop zulke voorwerpen drijven en trekt men haar dan snel terug, dan zal men waarnemen, dat met de aanhechtende waterdruppels ook talrijke vruchtjes en zaadjes worden medegenomen. Hetzelfde geschiedt wanneer watervogels plotseling uit hun element opvliegen en herhaaldelijk heeft men bij op zoo'n oogenblik geschoten vogels waargenomen, dat aan den snavel, de pooten en zelfs aan de veeren, waarvan het water toch overigens zoo spoedig afloopt, zich allerlei vruchtjes hadden vastgehecht. Laten de opgevlogen vogels zich weer ergens anders in het water neer, dan zullen, zooals van zelf spreekt, daar de medegebrachte voorwerpen weer worden afgespoeld.

Steltloopers, als reigers en snippen en ook andere vogels, zullen, wanneer zij om voedsel te zoeken of om te drinken zich in of aan de kanten van het water bewegen en daarna opvliegen, aan hun pooten altijd een grootere of kleinere hoeveelheid slijk van den bodem

medenemen. Nu is het een feit, dat het slijk van poelen, moerassen enz. zeer rijk is aan zaadjes, veel rijker dan men oppervlakkig zou denken. DARWIN geeft daarvan een treffend voorbeeld.¹ »Ik nam», zoo verhaalt hij, »drie lepels slijk van drie verschillende plaatsen onder water uit een kleinen vijver. Nadat ik het slijk had gedroogd woog het slechts 191 gram; zes maanden lang bewaarde ik het in mijn kamer en trok de plantjes uit den grond naarmate ze opkwamen; ik telde ze en kreeg een getal van 537 planten van verschillende soorten en toch vulde de geheele hoeveelheid vochtig slijk slechts een gewonen theekop.» KERNER,² die het slijk van de snavels, pooten en veeren van zwaluwen, snippen, kwikstaarten en kauwen onderzocht, kreeg op een even groote gewichtshoeveelheid slijk ongeveer half zooveel kiembare zaden als de uitkomst van de proef van DARWIN gaf. In elk geval is het duidelijk, dat wij ook hier met een verspreiding van planten door dieren te doen hebben, die zeer algemeen is en op groote schaal plaats vindt. Wel is waar is het aantal plantensoorten, dat zich op deze wijze uitbreidt, niet zoo bijzonder groot, maar voor het meerendeel zijn het zeer algemeen voorkomende planten, die bijna over de geheele wereld verbreid zijn. Het is dus niet te verwonderen, dat ook in ons waterrijk land verscheidene planten gevonden worden, die hier in aanmerking komen, zooals uit het volgende lijstje blijkt:

- Nasturtium amphibium* R. Br. (tweeslachtige Waterkers.)
- " *palustre* d. C. (moeras-Waterkers).
- " *sylvestre* R. Br. (bosch-Waterkers).
- Elatine Hydropiper* L. (achthelmige Elatine).
- Lythrum Salicaria* L. (Kattestaart).
- Erythraea pulchella* Fr. (Duizendguldenkruid).
- Veronica Anagallis* L. (Water-eereprijs).
- Limosella aquatica* L. (Slijkgroen).
- Centunculus minimus* L. (Dwergkruid).
- Samolus Valerandi* L. (Waterpunge).
- Glauz maritima* L. (Zeemelkkruid).
- Juncus bufonius* L. (Paddegras).
- " *compressus* Jack (platte Bloembies).
- " *lamprocarpus* Ehrh.
- Cyperus flavescens* L. (geelachtig Cypergras).
- " *fuscus* L. (bruinachtig Cypergras).
- *Heleocharis acicularis* R. Br. (haarfijne Waterbies).
- Scirpus maritimus* L. (Zeebies).
- Glyceria fluitans* R. Br. (Mannagrass).

¹ Het ontstaan der soorten. 3e druk bl. 560

² Pflanzenleben, II bl. 803.

Eindelijk kunnen ook andere dan oever- en moerasplanten op een overeenkomstige wijze verspreid worden, zooals men b.v. heeft waargenomen bij de Brunel (*Prunella vulgaris* L.), de roodbladige Malve (*M. rotundifolia* L.), de Zilverschoon (*Potentilla anserina* L.), benevens *P. supina*, *L. P. reptans* L. en vele andere, algemeen op akkers, langs wegen en dijken groeiende planten, wier vruchten of zaden door middel van door den regen vochtig geworden aarde zich vasthechten aan de hoeven, teenen, pooten, alsook aan de haren of veeren van allerlei dieren. Zoo vinden we o. a. weer een geval door DARWIN vermeld¹: aan den poot van een gewonden vogel, een soort patrijs (*Caccabis rufa*), werd een klomp droge aarde aangetroffen, die 184 gr. woog; na drie jaren bewaard te zijn, werd de klomp verbrokeld, bevochtigd en onder een broeiklok geplaatst, waarna er niet minder dan 82 planten uit ontsproten, naar de zaadlobben of jonge blaadjes te oordeelen tot minstens 5 verschillende soorten behoorende.

Wat wij boven zagen, dat behalve vruchten en zaden ook andere ter voortplanting dienende organismen op de het eerst besproken wijze door dieren worden verspreid, geldt ook hier; en niet zeldzaam zijn de gevallen, dat levende plantendeelen, die nog ter voortplanting kunnen dienen, zich op een of andere wijze aan dieren vasthechten en door deze overgebracht worden. Het meest kan men dit waarnemen bij waterplanten, die in haar geheel of bij gedeelten door watervogels enz. worden vervoerd, zooals bijv. het geval is met het Kikkerkruid of de Vorscheenbeet (*Hydrocharis Morsus ranae* L.) en het waterblaaskruid (*Utricularia* sp.), die om de knoppen eigenaardige slijmachtige omhulsels voortbrengen, waarmede zij zich aan de veeren van zwemmende vogels vasthechten. De verschillende soorten van Eendenkroos (*Lemna minor* L., *L. gibba* L., *L. polyrrhiza* L.) doen hetzelfde met haar lange draadvormige waterwortels en evenzoo vele draadwieren en *Riccia*-soorten, die in heele bundels aan in vijvers en poelen rondzwemmende waterhoenders en eenden blijven hangen en aldus gemakkelijk door deze dieren naar verderop gelegen wateren worden overgeplant.

Bij de in de Mexicaansche hooggebergten te huis behoorende *Mammillaria*'s draagt de eigenaardige, kogelvormige stam talrijke korte, dicht opeengedrongen, eveneens min of meer kogelvormige uitspruitsels,

¹ L. c. bl. 528.

die zich afsnoeren, op den grond vallen of los aan de moederplant blijven hangen; deze voorwerpen nu dragen borstels, waarvan sommige van weerhaken voorzien zijn, gelijken daardoor veel op onze klitten (*Lappa*-soorten) en worden dan ook, even als deze, door allerlei dieren, die er mede in aanraking komen, gemakkelijk medegenomen. Vallen zij ergens anders weer neer, dan kunnen zij daar wortelen en tot het ontstaan van nieuwe planten aanleiding geven.

Gelijk wij reeds boven opmerkten, laten zich bij de verspreiding van planten door dieren voornamelijk de nu hier behandelde twee hoofdgevallen onderscheiden: de te verplaatsen plantendeelen maken de reis in het darmkanaal der dieren of wel ze hechten zich aan een of ander lichaamsdeel vast. Naast deze hoofdgevallen staan evenwel nog enkele andere wijzen van verspreiding, waarop wij kort de aandacht willen vestigen.

In de eerste plaats leven vele apen van vruchten, die zij van de boomen rooven; zij eten daarbij het vruchtvliesch op en werpen de zaden, voor zoover deze voor hen onbruikbaar zijn, weg, waarvan het natuurlijk gevolg is, dat deze laatsten zich verder van de moederplant zullen verwijderen dan anders het geval zou zijn.

Een tweede geval betreft een bewuste verspreiding, juist gezegd eene bijeenbrenging van vruchten, van verschillende planten afkomstig, door dieren. Het is een bekend feit, dat Vlaamsche gaaien, eekhoorns en hamsters vruchten en zaden tot een wintervoorraad verzamelen, die zij op allerlei verborgen plaatsen verstoppjen. Zeer dikwijls nu zal het gebeuren, dat de verzamelaars, vóór zij nog van dezen proviand gebruik hebben kunnen maken, een prooi worden van roofdieren of op een andere wijze om het leven komen; mogelijk ook is het, dat voor zoover door één dier meerdere voorraadschuren worden aangelegd, zooals bijv. van den eekhoorn bekend is, enkele van deze later vergeten worden. In dergelijke gevallen zullen de onaangeroerd gebleven zaden ten slotte gaan kiemen en nieuwe planten leveren, zooals o. a. met zekerheid geconstateerd is¹ voor zaden van een soort van pijnboom (*P. Cembra* L.) en voor eikels, beuken- en hazelnoten.

Wij hebben in het bovenstaande uitsluitend gesproken over de verspreiding van planten door hogere dieren, met name door zoogdieren en vogels en ontegenzeggelijk zijn het dan ook juist deze beide dier-

¹ KERNER, *Pflanzenleben* II, blz. 801.

klassen, die hierbij de hoofdrol spelen. Toch mag niet uit het oog verloren worden, dat ook andere klassen, vooral die der insecten, in sommigen gevallen hierbij van nut kunnen zijn, ofschoon men aan de andere zijde dit nut niet overschatten mag, zooals door sommigen is gedaan. Ik heb hier namelijk vooral op het oog de zoogenaamde »graanverzamelende mieren», waarbij wij het woord, »graan» gevoegelijk door »zaad» mogen vervangen. Werkelijk hebben een aantal miersoorten, zooals in vele goed geconstateerde gevallen is waargenomen, de gewoonte, om voor het ongunstig jaargetijde een voorraad te verzamelen en wie denkt hier niet dadelijk aan de bekende Aesopische fabel van LAFONTAINE: »La cigale et la fourmi»?

Niet alle mieren echter hebben deze gewoonte; onze inlandsche soorten bijv. bezitten haar meerendeels niet, al heeft men ook in hunne nesten wel eens bij uitzondering verzamelingen van zaden aangetroffen. Daar men nu juist het eerst de gewoonten der West-Europeesche mieren leerde kennen en bij deze nooit een bepaalden wintervoorraad vond, kwam men er toe om de oude verhalen van PLINIUS e. a. omtrent graanverzamelende mieren naar het rijk der sprookjes over te brengen, totdat, bij een nauwkeurige studie van Zuid-Europeesche, Oost-Indische, Noord- en Zuid-Amerikaansche miersoorten, in den loop dezer eeuw de waarheid aan het licht kwam.

KUNTZE verhaalt¹, dat toen hij eens zaden droogde van de Papayaplant, een in tropisch Amerika en ook op Java gekweekte vruchtboom (*Carica Papaya L.*) en nog een gedeelte van het smakelijke vruchtvleesch daaraan had laten zitten, hij weldra bemerkte, dat mieren den geheelen voorraad langzamerhand van de tafel, waarop die lag, weghaalden, waarbij telkens drie of vier mieren te zamen één zaadkorrel droegen. KUNTZE schrijft het aan deze belustheid der mieren op het vruchtvleesch der plant toe, dat zij ook in die landen, waar ze slechts gekweekt wordt en niet inheemsch is, veelal verwilderd wordt aangetroffen.

LUNDSTRÖM ontdekte, dat de sprekend op zoogenaamde mierenieren (cocons) gelijkende zaden van het ook bij ons op zandgrond zoo veelvuldige Zwartkoorn of Hengel (*Melampyrum pratense L.*) door mieren naar haar nesten werden gesleept, dat de stengelbladen dezer plant honigklieren droegen, wier produkt deze insecten aanlokten de plant te bezoeken, ja dat de mieren zelfs de zaden uit de vruchtjes haalden.

¹ OTTO KUNTZE, *Die Schutzmittel der Pflanzen gegen Thiere und Wetterungunst*, blz. 24.

Of het waar is, dat de mieren de zaden werkelijk voor cocons aanzien en om die reden wegvoeren, is niet uitgemaakt, maar een feit is, dat deze voorwerpen door hen weggedragen en in mierennesten aangetroffen worden.¹

Naar aanleiding van deze opgaven gaf KERNER² in den laatsten tijd bijzonder op het vervoer van zaden door mieren acht en ondeckte, dat zulks op zeer groote schaal geschiedde. Hij bevond, dat vooral de Rozenmier (*Tetramorium caespitum*) gedurende den zomer onvermoeid bezig is zaden in zijn nest te sleepen en die daar in voorraadschuren op te stapelen, maar dat ook andere soorten, die in gaten in den grond, in holle boomen, enz. leven, als *Lasius niger*, *Formica rufibarbis*, enz. op de zelfde wijze werkzaam zijn, maar zich veel kieskeuriger toonen dan de zoeven genoemde soort, daar de zaden van vele planten, die onmiddellijk door de Rozenmier worden gegrepen, wanneer zij op haar weg worden gestrooid, door de anderen niet worden aangeroerd.

Het zijn vooral gladde zaden met groote wrachtige, vleezige aanhangsels aan den navel of aan de zaadhuid zelf, die de mieren wegsleepen, zooals die van het Mansoor (*Asarum europaeum* L.), de Stinkende gouwe (*Chelidonium majus* L.), het Varkensbrood (*Cyclamen europaeum* L.), het Sneeuwkllokje (*Galanthus nivalis* L.), het Viooltje (*Viola odorata* L.), den Maagdepalm (*Vinca minor* L.) en vele Wolfsmelksoorten (*Euphorbia* sp.). Het zijn, volgens KERNER, zonder twijfel juist de vleezige aanhangsels waarom het de insecten te doen is, daar zij deze gewoonlijk afvreten en de stevige gladde zaadhuid als ook haren inhoud onbeschadigd laten.

Uit al deze voorbeelden volgt dus, dat het wegsleepen van zaden door mieren een onomstootelijk feit is; maar iets anders is het om hieruit onmiddellijk af te leiden, dat deze insecten veel tot de verspreiding er van bijdragen. Vooreerst is er bij het verzamelen van een voorraad slechts sprake van bijeenbrengen en niet van verspreiden, al worden dan ook zaden, van verschillende moederplanten en van verschillende plaatsen afkomstig vergaard, zoodat zelfs bij een eventuele kieming dezelfde nadeelen met betrekking tot voedsel, ruimte, enz. blijven bestaan, als wanneer de zaden, van een enkele moederplant afkomstig, bij elkaar waren gebleven.

Maar een tweede vraag is: »hebben de door de mieren verzamelde

¹ Zie hierover ook *Abb. d. Nat.* 1890 blz. 199.

² *Pflanzenleben*, II blz. 802.

zaden hun kiemkracht behouden?" Volgens Dr. H. BOS is zulks niet het geval en kiemen de zaden, die in de onderaardsche woningen der mieren worden bewaard, niet; een verschijnsel, dat nog niet voldoende verklaard is. De Zwitserse mierenkenner FOREL deelt echter mede, dat een miersoort, *Atta structor*, de zaden wel kiemen laat, waarbij dan het zetmeel gedeeltelijk in suiker wordt omgezet en dus de zaden zoetachtig en gemakkelijker verteerbaar worden, terwijl spoedig nadat zij te voorschijn komt, de kiem wordt afgebeten. Of oók andere miersoorten dit doen vind ik niet vermeld. Dr. BOS meent, dat de mogelijkheid bestaat, dat de korrels met mierenzuur vergiftigd worden, waarbij ze tegen bederf gevrijwaard blijven, maar hun kiemvermogen zouden verliezen¹.

Hoe het zij, in al de gevallen, waarin de zaden werkelijk niet meer kunnen kiemen, is het verzamelen hiervan door mieren natuurlijk voor de verspreiding der planten nadeelig in plaats van voordeelig. De bovengedeelde waarnemingen van KERNER schijnen evenwel, naar hij aangeeft, betrekking te hebben op gevallen, waarbij de door de mieren voortgesleepte zaden, wat hun inhoud betreft, niet worden beschadigd en dan ook wel degelijk op de plaatsen, waarheen zij getransporteerd worden, kiemen; zoodat hierbij dan alleen het eerste nadeel, de opeenhooping in eene kleine ruimte, blijft bestaan. Dit nadeel, kan in alle vermelde gevallen van zaadtransport door mieren, eventueel door andere insecten gedeeltelijk gecompenseerd, misschien belangrijk overtroffen worden door het feit, dat de dieren bij het vervoer talrijke zaden onder weg verliezen, die op allerlei plaatsen neervallen en, voorzover ze niet aanstonds beschadigd zijn geworden, nog kiembaar zijn. Volgens KERNER is juist hierin de verklaring te zoeken van de omstandigheid, dat de door mieren begane wegen met de gewassen van de soorten, wier zaden zij verzamelen, letterlijk beplant zijn, dat b. v. in den Weener botanischen tuin de Stinkende gouwe standvastig op de door mieren druk belooopen paden wordt aangetoffen.²

Hetgeen in deze laatste regelen is medegedeeld over de mieren, geldt, zij het dan ook in geringere mate, toch ook voor andere, minder ijverige insecten. Een treffend voorbeeld wordt ons daarvan medegedeeld door KUNTZE³. De smakelijke besvruchten der koffieplant (*Coffea*

¹ Zie hierover *Alb. d. Nat.* 1890 blz. 200.

² *Pflanzenleben*, II blz. 802.

³ l. c. blz. 25.

arabica L.) worden op Java door sommige kevers aangetast; zij zoeken de besten er van uit en verzamelen die tot een onder aarde en bladeren verstopten voorraad. Deze ophooping kan van zooveel belang zijn, dat de Javanen, die weten dat zij uit de grootste en mooiste boonen bestaan, hen soms opzoeken en den kevers weer ontnemen. De stevige leerachtige zaden worden door de insecten niet gegeten en kunnen dus op tamelijk ver verwijderde plaatsen ontkiemen, natuurlijk alleen dan, wanneer zij niet te zeer opeengehoopt zijn; en zoo zou het dan komen, dat de koffieplanten ook veelal verwilderd worden aangetroffen.

Zagen wij vroeger, dat bij de hoogere dieren de onbewuste verspreiding van plantendeelen geheel op den voorgrond treedt, ook bij de insecten is deze waarschijnlijk van zeer veel gewicht en geschiedt zij eveneens volgens de beide geheel tegengestelde beginselen, zoodat de bedoelde plantendeelen of in het darmkanaal of uitwendig ahangend overgebracht worden. Neemt men de veel geringere grootte der insecten in aanmerking dan spreekt het wel van zelf, dat hier slechts in de minderheid der gevallen sprake kan zijn van het vervoer van vruchten of zaden, en het is dan ook voornamelijk de verspreiding der sporen van lagere planten, schimmels, bacteriën, enz. die wij hier op 't oog hebben. Het is waar, dat nog slechts weinige gevallen met zekerheid geconstateerd zijn, maar niettemin is het zeer aanneembaar, dat werkelijk de insecten in dit opzicht een belangrijke rol spelen.

De kogelvormige sporen der schimmel, die men als het bekende moederkoorn op de rogge vindt, worden door wespen en vliegen verbreid, die zich te goed doen aan het zoetachtig vocht, dat door de schimmeldraden te gelijk met de bedoelde sporen wordt voortgebracht. In dit vocht, dat druppelsgewijze tusschen de kafjes, die de aangestaste vruchtbeginsels omgeven, te voorschijn komt, worden ontelbare sporen aangetroffen en het is dus onvermijdelijk, dat deze laatste aan allerlei lichaamsdeelen der insecten, die met de kleverige massa in aanraking komen, blijven hangen en aldus worden medegevoerd naar andere roggearen om daar tot kieming te komen.

In den hoed en den steel der bekende paddestoelen vindt men niet zelden talrijke gangen, waarin larven van muggen, vliegen e. a. insecten worden aangetroffen, die zich met de vleezige massa dezer organen voeden; nog vóór, dat de paddestoel sterft en wegrot, kruipen de larven er uit om zich in den grond te verpoppen en nemen dan

talrijke sporen, die zich aan hun lichaam hebben vastgehecht, mede.

In sommige gedeelten van Natal gelooven de boeren, dat de zaden van onkruiden in hunne weiden worden gebracht, door de drekstoffen van de groote zwermen sprinkhanen, die dikwijls deze landstreek bezoeken; en dat dit geloof mogelijk op waarheid berust en de sprinkhanen, op geheel overeenkomstige wijze als de vruchtenetende vogels, tot de verspreiding van planten kunnen bijdragen, is door DARWIN aangetoond¹. Deze toch onderzocht met den microscoop een hem in een brief toegezonden geringe hoeveelheid uitwerpselen van sprinkhanen en vond er verscheidene zaadkorrels in, waaruit hij zeven grasplanten verkreeg.

Stellen we ons een oogenblik de levenswijze van de bekende, alles bevuilende kamervlieg voor. Het dier vliegt van het eene voorwerp naar het andere, zit het eene oogenblik hier en het volgende daar, komt met kop, pooten en vleugels met alles in aanraking en geen wonder, dat zich stofdeeltjes en eventueel voorhanden sporen van schimmels, bacteriën enz. aan deze organen vasthechten. Telkens kan men dan ook waarnemen, hoe het dier bezig is zich met de voorpooten van de aanhangende stofdeeltjes te zuiveren. Niet alleen echter hangen cryptogamen-sporen en bacteriën uitwendig aan het lichaam, maar, zooals door speciale onderzoekingen is uitgemaakt, ze worden dikwijls door het dier ook gegeten en zijn nog in het darmkanaal aan te toonen. Het is dus zeer wel mogelijk, dat ze ook nog te vinden zijn in de uitwerpselen, die als de bekende, vast aanklevende, zwarte vlekjes, vensterruiten, meubels, papieren en alle andere voorwerpen bedekken en dat ze zich van daar uit, voor zoover ze in het lichaam der vlieg niet gedood zijn, verder kunnen ontwikkelen. Dat de vliegen om deze reden waarschijnlijk als alles behalve onschuldige dieren moeten beschouwd worden, ligt nu voor de hand; immers zij zetten zich ook neer op ons aangezicht en op onze handen, op onze kleeren en op de voor ons bestemde spijzen en kunnen dus ook daar door hen van elders mede gebrachte bacteriën overbrengen, die dan verder, in ons lichaam gerakende, de aanleiding tot een of andere besmettelijke ziekte kunnen worden.

Dat behalve insecten ook andere ongewervelde dieren tot de verspreiding van lagere organismen kunnen bijdragen, leert ons het volgende, door KARLINSKI medegedeelde geval². In de uitwerpselen van

¹ l. c. blz. 527.

² *Abb. d. Nat.* 1889 *Wetensch. Bijbl.* blz. 31.

slakken, die van de overblijfselen van een aan miltvuur gestorven schaap hadden gegeten, bevond hij, dat miltvuurbacteriën nog voorhanden waren en, wat van het meeste belang is, dat zij haar kiembaarheid nog behouden hadden. Daar de slakken zelf niet voor miltvuur vatbaar zijn en dus de kiemen mede kunnen dragen zonder er zelf aan te sterven, zoo is het zeer wel mogelijk, dat men deze dieren als een gevaarlijke oorzaak van de uitbreiding dezer en dergelijke besmettelijke ziekten moet beschouwen.

Eindelijk zij hier nog opgemerkt, dat waarschijnlijk ook de aard- of regenwormen, die, gelijk bekend is, groote hoeveelheden aarde eten, die allerlei organische stoffen bevat, tot de verspreiding van cryptogamen-sporen bijdragen, voorzooover deze onbeschadigd het darmkanaal der dieren kunnen passeeren.

Wij mogen van ons onderwerp geen afscheid nemen zonder nog een oogenblik stil te staan bij het hoogst belangrijke aandeel, dat ook de mensch in de verspreiding der planten heeft.

Vooreerst voert hij opzettelijk allerlei, deels nuttige, deels tot sie-raad gekweekte planten uit andere landen in en stelt deze, voorzooover ze zich kunnen acclimatiseeren, in de gelegenheid zich door haar eigen verspreidingsmiddelen verder in den omtrek van hare nieuwe woonplaats uit te breiden, zooals wij dat kunnen waarnemen bij de talrijke, ook in onze flora verwilderde cultuurplanten, waarvan sommige langzamerhand geheel het burgerrecht hebben verkregen.

Maar meer nog dan op deze wijze treedt de mensch onbewust en zonder het te willen op als een der belangrijkste verspreiders der planten.

Tegelijk toch met de zooeven bedoelde cultuurplanten worden talrijke onkruiden van elders ingevoerd; met het verzenden van allerlei koopwaren, voortbrengselen uit het planten- of uit het dierenrijk, van het eene land naar het andere, vaak van het eene werelddeel naar het andere, maken veelal tallooze zaden en vruchten de reis mede. Duidelijk ziet men dit in de omgeving van losplaatsen van schepen, waar niet zelden talrijke vreemde planten opschieten, die wel is waar meerendeels na één of eenige jaren weer verdwijnen maar waarvan sommige zich toch ook staande houden.

Met het vervoer van zand, aarde, puin, bouwmaterialen, ja wat niet al, is onafscheidelijk de verplaatsing op groote schaal van plantenzaden verbonden. Langs spoorwegen en op de stationsterreinen vindt men niet zelden allerlei planten, die overigens nergens in de

naaste omgeving zijn te vinden, die er gebracht zijn met het zand, dat voor aanleg van den weg en het terrein heeft gediend en van elders werd aangevoerd.

Voegen wij daar nog bij, dat de mensch, voor zoover hij zich buiten ophoudt in bosch en veld, op weide of op akker, natuurlijk geheel in het zelfde geval verkeert als de daar levende dieren, dat allerlei vruchtjes en zaadjes zich aan zijn kleederen kunnen hechten en aldus onwillens en onwetend door hem worden medegenomen, dan zullen wij inzien, dat, al hebben wij den mensch als verspreider der planten het laatst genoemd, hij in belangrijkheid als zoodanig in 't geheel niet achteraan komt.

Heerenveen, Maart 1893.