

MAANDBLAD

UITGEGEVEN DOOR HET NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG.

Maandelijksche vergadering.

De **Maandelijksche vergadering** zal ditmaal plaats hebben te Maastricht in 't Museum op de Looiersgracht, den **2en Pinksterdag a.s.**

De vergadering vangt aan tegen 11¼ uur en duurt tot 12½ uur.

Tegen 2¼ uur heeft eene geologische-botanische excursie plaats naar den St. Pietersberg, onder leiding van de heeren Prof. Keuller en Dr. de Wever.

Bacteriën.

IV.

Het leven op aarde, dat steeds voortduurt, zich telkens en telkens weer herhaalt, is slechts mogelijk, doordat iedere eenzijdige verandering van de stof, die onder invloed van bepaalde organismen plaats vindt, weer gecompenseerd wordt door de werkzaamheid van andere. Ook de bacteriën vervullen eene rol bij het instandhouden van dit stoffwisselings-evenwicht der organische natuur. Dat deze rol een reusachtige is, zal ik trachten aan te toonen.

Voor eerst dan de vraag: Waarmee voeden we ons? En het antwoord moet luiden: Met planten, planteneters en producten hiervan afkomstig. De planteneters echter voeden zich weer met planten. Dit nu geldt voor de geheele dierenwereld. In laatste instantie is dus de organische levende stof van mensch en dieren van de planten afkomstig. Deze echter krijgen hun voedsel niet van andere levende organismen, maar alleen uit de bestanddeelen der aardoppervlakte en het luchtruim. We zagen reeds vroeger, dat ze aldus uit eenvoudige stoffen hun „eigen geheel” konden opbouwen. Hier toe nu is geen enkel dier in staat. De dieren-wereld parasiteert veel meer op hetgeen door de planten werd opgebouwd.

Het koolzuur en de eenvoudige anorganische zouten echter zijn niet in onuitputbare hoeveelheid op de aarde voorhanden. Hun hoeveelheid is beperkt en daardoor zouden de planten de lucht en den bodem eens moeten uitputten. Daarmee echter zou tegelijkertijd alle leven stilstaan, als niet het uit de lijken en afval van dieren en planten bestaande doode kapitaal in een zoodanigen vorm kon overgebracht worden, dat het geschikt werd, om weer in de circulatie der stoffen opgenomen te worden.

Biologische processen nu moeten aanvullen, wat chemische omzettingen hier niet vermogen. Hier begint de werkzaamheid der bacteriën. In vereeniging met schimmels en andere lagere organismen, ontleden ze doode planten en dieren tot eenvoudige

diger stoffen, die weer door de groene planten opnieuw kunnen worden opgenomen. Bij de rottingsprocessen ontleden de „saprogene” bacteriën het hoogst samengesteld eiwitmolecule in zijn eenvoudige bestanddeelen en met behulp van andere micro-organismen breken ze deze brokstukken, schrede na schrede, verder af tot zeer eenvoudige verbindingen (ammoniak, vrije stikstof, zwavelwaterstof, koolzuur, enz.) Bij de stikstofvrije stoffen geschiedt hetzelfde, maar hier heet het proces gisting. Deze stoffen worden in eerste instantie door gistingbacteriën aangetast en dan met behulp van andere verder afgebroken tot ten slotte koolzuur en andere eenvoudige stoffen, als waterstof en methaan vrijkomen. Behalve doode planten en dieren vallen ook de excrementen hiervan een dergelijke ontleding ten offer. In één woord: de in 't lichaam der organismen, respectievelijk in hun excrementen gebonden stikstof komt weer vrij in den vorm van ammoniak en vrije stikstof, de koolstof in den vorm van koolzuur.

Dit koolzuur wordt zonder meer door de groene planten opgenomen. — Hoe is het echter gesteld met den ammoniak en de vrije stikstof?

Practisch kan de plant geen ammoniak als voedsel gebruiken. Zij heeft nitraten noodig. Opdat dus de kringloop der stikstof gesloten worde, moet ammoniak tot nitraat geoxydeerd, of, zooals men het noemt, genitrificeerd worden. Dit nu doen — we zagen 't reeds — de nitrificerende bacteriën, die overal in den akkerbodem aanwezig zijn. Ook zagen we, dat dit proces in twee fasen verloopt. De oxydatie van ammoniak tot salpeterig zuur geschiedt door de nitrietbacteriën, de verdere oxydatie door de nitraatbacteriën.

Het nitraat vormt de eenige stikstofbron, die de planten practisch gebruiken kunnen. De rest staat buiten hun bereik. Zoo ook de vrije atmosferische stikstof.

Een uitzondering echter maken de Leguminosen, die van oudsher bekend staan als stikstofverzamelende planten. Men heeft waargenomen, dat in den oogst aanmerkelijk meer stikstof aanwezig is, dan in het uitgestrooide zaad voorhanden was of den bodem onttrokken is. Hellriegel en Willfarth ontdekten nu, dat het niet de planten zelf zijn, die de rol van stikstofverzamelaar vervullen, maar bacteriën, die met deze plantensoorten te zamen leven. Deze bacteriën, *Bacillus radicicola*, bewonen de knolletjes, die zich aan de wortelen der Leguminosen bevinden. Deze bacillen leven oorspronkelijk in den bodem, dringen echter van hieruit door de wortelhaartjes in de wortels binnen en komen zoo in het schorsweefsel. Hier vermeerderen ze zich in de cellen en tegelijkertijd begint het door hen bewoonde deel der wortels

levendig te groeien. Ten slotte ontstaat er een knolletje, waarin de woekering der bacteriën in reusachtige hoeveelheden plaats vindt. Ze leven van de koolhydraten der plant; de stikstof assimileren ze zelf terstond uit de lucht. Deze bacteriekoloniën worden later door de plant opgelost en uitgezogen. Op deze wijze wordt door de veel verbreide Leguminosen met behulp hunner kleine slaven een geweldige massa stikstof uit de lucht in organische verbindingen overgevoerd.

Maar ook zonder Leguminosen wordt de grond allengs rijker aan stikstof. Voor een deel mag dit geschieden, doordat met het regenwater een deel der stikstof uit de lucht in den grond geraakt, voor het grootste deel zijn hier echter weer bacteriën in het spel, welke op eigen houtje de stikstof in den bodem binden kunnen. Ik noem slechts de namen: *Clostridium Pasteurianum* en *Azotobacter chroococcum*. Het geheim der stikstofbinding verbergen deze bacteriesoorten in het labrynth hunner levende substantie.

Een zelfden kringloop als voor de koolstof en stikstof moeten we ook aannemen voor de andere elementen, welke gewichtige bestanddeelen der levende substantie vormen. Ik herinner slechts aan helgeen gezegd is over de zwavel. Wanneer ik daar nog bijvoeg, dat het zwavelzuur zich verbinden kan met het metaal calcium, dat afkomstig is van de koolzure kalk, en dat zwavel als sulfaat door de planten wordt verbruikt, dan is ook de kringloop van dit element gesloten.

Na dit alles meen ik niet te veel gezegd te hebben, toen ik aan het eind van mijn eerste opstel zeide, dat de bacteriën van veel nut zijn voor de instandhouding der natuur. Ook zij vormen een schakel in de keten, die niet verbroken mag worden zonder het harmonisch geheel te vernietigen. Door de werkzaamheid der protisten toch worden de bestanddeelen van het oude bouwwerk uiteengerukt en in zoodanigen vorm overgebracht, dat ze weer voor de groene planten, de behouders van alle leven op aarde, toegankelijk zijn. Zij maken het mogelijk, dat straks op de oude bouwvallen verrijzen kan een nieuwe schat van bloemenweelde en dierenrijkdom.

In bovenslaanden zin ook acht ik de bacteriën voor het leven der planten noodzakelijk. Aan dit „noodzakelijk” een andere beleekenis te geven is

mij, op dit oogenblik althans, onmogelijk. En toch kwam het me voor, alsof hieraan wel eens een nadere beteekenis werd toegekend. Welke rol de bacteriën dan echter verder bij de voeding der planten nog zouden te vervullen hebben, is mij een raadsel.

Bij het bespreken van het voorafgaande heb ik daarover wat langer uitgeweid om tevens te laten zien, van hoeveel nut de bacteriën zijn voor het landbouwbedrijf. Hoe na al deze door bacteriën chemische bewerkte processen het welzijn van den landbouw raken, is, naar ik meen, zonder meer duidelijk. Als de landbouwers meststof op den akker brengen, dan laten ze de rest aan de bacteriën over. Want de meststof wordt geenszins direct door de planten opgenomen, maar eerst wat de bacteriën er uit produceeren, wordt hun ten nutte.

Ook bij de Zuivelbereiding spelen de bacteriën een groote rol. De melk, die zonder verontreinigd te worden gewonnen wordt, is in den beginne vrij van microben of bevat er slechts enkele, welke uit de buitenste melkgangen afkomstig zijn. Spoedig echter neemt het aantal bacteriën toe. Ten slotte stolt de melk. Hier hebben we te denken aan micro-organismen. 't Zijn de typische melkzuurbacteriën. Melkzuurgisting, het vermogen uit suiker melkzuur te vormen, is in de natuur zeer verbreid. Als bijzondere vorm treedt melkzuur-productie echter bij de eigenlijke melkzuurbacteriën op, welke aan de emmers of veevoeder vastzitten, van hier af in de melk geraken en zich daar kolossaal vermeerderen. Uit den melksuiker vormen ze melkzuur. Dit maakt het aan calcium gebonden caseïne der melk vrij en doet deze eiwitstof daardoor precipiteeren, d. w. z. de melk stolt.

Ook het rijpen van de kaas kenmerkt zich door het aanwezig zijn van een rijkelijke bacterieflora.

Nog meer gevallen zou ik kunnen opnoemen, waar de leek zonder het te weten profileert van de werkzaamheid dezer hem onbekende wezens. Dit echter zal ik niet doen....

Het nut der samenleving van bacteriën en hogere wezens zal wel voor niemand meer aan twijfel onderhevig zijn. Van deze samenleving van geheele soorten of groepen van soorten, dient men echter af te scheiden, die, waarbij uitsluitend

Juni de Rozenmaand.

Naar 't voorbeeld van Anacreon, den minnedichter, is de roos op alle mogelijke wijzen bezongen.

Nu eens heette ze de dochter des hemels, dan weer 't sieraad der aarde.

Ze werd vergeleken met de schoonheid; men gaf haar der deugd tot belooning, prees haar als 't beeld der jeugd, der onschuld en van het vermaak.

De natuur toch heeft dan ook alles in 't werk gesteld om haar, als om strijd te begiften met frisheid en bevalligheid, met geur en glans.

Terecht heet ze „de Koningin der bloemen”.

En nu moge 't waar zijn, dat vooral de gekweekte rozen op dezen naam aanspraak mogen maken, ook hare in 't wild groeiende zusjes zijn van 'n edel geslacht en met groote hoedanigheden toegerust.

Zuid-Limburg is aan wilde rozen bijzonder rijk.

En; ofschoon er jaarlijks heel wat rozenstammen door de kweekers van heinde en verre worden weggehaald, behoeft men buiten toch maar enkele schreden te zetten, om wilde rozen te ontmoeten.

Men ziet ze in heggen, tusschen struiken en kreupelhout.

Maar, wil men 'n goed en juist beeld krijgen van hare ontwikkeling, dan moeten we 'n vrijstaanden rozenstruik opzoeken, ergens langs 'n helling of heuvel.

Al dadelijk zien we dan, dat de wilde roos nooit één rechtblijvenden hoofdstam vormt. Hoofd- en zijtakken buigen steeds boogvormig om, zoodat we te staan komen voor 'n heuvel-vormige heester, die nu in juni, met 'n schat van bloemen overdekt is.

Daarom kost 't vaak zoo vele moeite, om in onze tuinen „stamrozen” in stand te houden en moet dit niet zelden gebeuren „met kunst en vliegwerk”.

We hebben in hier Limburg de *Hondsroos*.

Ze verdiende wel 'n mooiere naam. Men kan haar vinden op alle gronden, behalve in 't veen. Ze is de meest voorkomende soort. Sommige harer talloze verscheidenheden zijn echter zeldzamer; zoo o.a. de *Heggeroos*, de variëteit met beiderzijds behaarde blaadjes. Ditzelfde geldt van den vorm, wiens bloemstengels gesteelde klieren dragen en van dien, welke met zuiverwitte bloemen prijkt.

Vrij veel komt bij ons voor de *Viltroos*, die zich duidelijk onderscheidt door aan weerskanten veel dichter

bedoeld wordt de samenleving van individuen van verschillende soort.

Onder welke omstandigheden nu kan er sprake zijn van deze laatste soort van „samenleving” van bacteriën met planten en dieren?

Gezien de buitengewoon geringe afmetingen der bacteriën, is het geheel ondenkbaar, dat er een meer direct verband zou kunnen bestaan tusschen deze microben en hogere wezens, welke zich op eenigen afstand van deze lage organismen bevinden. Om de rechtstreeksche wisselwerking, welke deze dan ook zij, tot stand te brengen, is een meer onmiddellijk verband noodzakelijk, m.a.w. de bacteriën moeten „binnengedrongen” zijn in het hooger organisme. Is dat het geval, dan eerst is dat directe verband aanwezig.

Het lot van een bacterie, die in het levend weefsel is binnengedrongen, kan nu tweevoudig zijn. Vindt het lager organisme aldaar niet voldoende geschikt voedingsmateriaal, of wordt aan andere voor het leven noodzakelijke voorwaarden niet voldaan, dan gaat de binnengedrongen microbe dood. Dusdanig is het lot der saprophyten, organismen, welke alleen op afgestorven materiaal leven kunnen.

Zijn daarentegen de omstandigheden gunstig voor de bacterie uitgevallen, dan blijft ze leven. De invloed eener enkele bacterie mag echter wel als uiterst gering worden gekenmerkt. De kleinheid der bacteriën wordt echter vergoed door het groote aantal. Dit aantal neemt snel toe; de hoeveelheid geproduceerde vergiften, fermenten, omzettingsproducten en uitgescheiden stoffen vermeerdert dusdanig, dat een invloed op de omgeving nu duidelijk aantoonbaar wordt. Om dezen invloed, die hoofdzakelijk bestaat in fermentatieve werkingen, zichtbaar te doen worden, zal dus gedurende eenigen tijd een „vermenigvuldiging” der bacteriën moeten zijn voorafgegaan.

Zijn de bacteriën in het hooger organisme binnengedrongen en hebben ze zich aldaar voldoende vermenigvuldigd, dan kan hun invloed op dat hooger georganiseerd wezen een gunstige of ongunstige zijn. Hier, op dit punt, heeft dus een splitsing van den nog te volgen weg plaats.

Is de wederzijdsche invloed een ongunstige, dan ontbrandt er een heftige strijd tusschen de zich vermenigvuldigende bacteriën en het hooger wezen,

dat door hen werd aangevallen. Zulke bacteriën noemt men besmettelijke of ziekteverwekkende. Deze strijd eindigt óf met de overwinning van de bacteriën, d.i. den dood van het hooger organisme óf met de overwinning van dier of plant, d.i. de genezing van 't hooger wezen. Op den arm van den wegwijzer, welke in deze richting wijst, staat het woord „infectie” geschreven. 't Is de pathologische weg. — Dezen zullen we betreden op het einde dezer opstellen.

Bestaat er echter een gunstige samenwerking, leven beiden naast elkaar voort, elkaar bevoordelende en helpende, zoodat er een nuttig effect voor de individuen van beide soorten opgeleverd wordt, dan is het gevolg, dat zoowel het hooger organisme, als de bacteriën zich krachtiger ontwikkelen, dan indien elk afzonderlijk voortleefde. De arm van den wegwijzer, die deze richting aangeeft, draagt den naam „symbiose” tot opschrift. Dezen, den physiologischen weg, zullen we allereerst volgen.

Het is echter niet mijn bedoeling op te sommen, al de gevallen, waarin er van symbiose tusschen bacteriën en hogere wezens sprake zou kunnen zijn en ook wil ik niet nagaan of men in een bepaald geval wel het recht bezit te spreken van symbiose tusschen bacteriën en hogere wezens. Ik wensch me slechts bezig te houden met deze vraag:

Welke is de beteekenis der bacteriën van het spijsverteringskanaal?

Utrecht, April 1915. J. H. STARMANS.

P.S. In Bacteriën II staat o.a.: enkelvormige celldraden; dit moet zijn: enkelvoudige celldraden. In Bacteriën III staat: uitwendige oxydatieprocessen of... Dit moet natuurlijk zijn: inwendige oxydatiepr. enz. — Terwille der juiste terminologie zij hierbij tevens opgemerkt, dat ik in het voorafgaande het woord „ammoniak” gebruikt heb, zoowel voor de gasvormige verbinding „ammonia”, als voor de vloeistof (vloeibare ammonia of ammoniak).

Vogelbescherming te Maastricht.

Vogelbescherming is nuttig.

Vogelbescherming geeft genot.

behaarde bladeren, die samengesteld, klierachtig getand zijn, door haar kortere, meestal sterk beklierde bloemstelen en later afvallende vruchtkelken.

Deze soort is vooral op kalkgrond heel gewoon.

Ook het *Wijnroosje* is hier, voornamelijk op zandgrond, heelemaal niet zeldzaam. Op warme dagen verradt het al van verre zijne aanwezigheid door den sterken ooftgeur, dien 't loof verspreidt en zijne opvallend levendige rose bloemen.

De variëteiten met lichtergekleurde bloemen hebben meestal ook nog andere afwijkingen. Deze laatste komen niet zoo veel voor.

De *Haagroos* is vrij zeldzaam. Men vindt ze o.a. op de krijtrotsen te Oud-Valkenburg en Bemelen. Ook deze heeft, alhoewel in zwakkere mate, een ooftgeur. Hare bloemen zijn licht vleeschkleurig. Ze is van de bovengenoemde variëteit van 't *Wijnroosje* te kennen o.a. door haar aan beide einden versmalde blaadjes en haar kale bloemstelen.

Overal in de bosschen, op kalkgronden groeit de *Akkerroos*, gemakkelijk te herkennen aan haar dunne, liggende takken en zuiver-witte bloemen, waarin de stijlen tot 'n ver boven de meeldraden uitstekende zuil vereenigd zijn.

Men gelieve bij deze soort te letten op de variëteiten met behaarde bladeren en met kale bloemstelen. Jaren geleden hebben we de laatste eens gezien, ergens tusschen Kerkrade en Rolduc. We kunnen echter die groeiplaats maar niet terugvinden.

'n Andere wilde roos is het *Duinroosje*, 't welk in de duinen als heel gewoon moet beschouwd worden.

In Zuid-Limburg komt 't, voor zoo ver wij weten, niet voor. Wel wordt het hier in vele cultuurvormen aangeplant.

Ook van de *Heuvelroos* kunnen we moeielijk gelooven, dat ze in Nederland inheemsch zou zijn, alhoewel onze Flora's zulks vermelden.

Onder de *Heuvelroos* verstaan deze *Rosa collina* Jacq.

Deze toch is 'n Zuid-Europeesche soort, misschien wel 'n kruising van de Fransche roos, waarmee ze de buitengewoon groote, mooi-purperen bloemen gemeen heeft.

Misschien werd ze verwisseld met de *Rosa collina* der Fransche auleurs, die identisch is met de *Heggeroos*.

We stellen ons voor, om in 't jaarboek uitvoerig op dit alles terug te komen.

Plaatsgebrek noopt ons nu tot beknoptheid.

Nuth.

A. DE WEVER.