

van planten uit een land met zeeklimaat. Het schijnt daarbij, dat de soorten, die hun bladen 's winters behouden, het meest door extreme kou getroffen worden; in verband met dat straks gezegd werd, is dit ook wel te begrijpen, zij blijven veel meer dan de bladverliezende soorten in ons zachte najaar doorgroeien en worden dus ook in niet voldoende resistente toestand door de temperatuurdaling verrast.

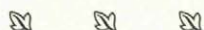
Geheel anders is het daarentegen bij de soorten, die in het bekende boek van WALTER „Allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands” tot de Atlantische soorten worden gerekend, maar echte inheemse planten zijn. Zowel de Gagel met afvallend blad, als de *Erica tetralix* met overblijvend blad hebben voor zover als ik het nu kan nagaan niet van de Decembervorst geleden. Wel *Ulex europaeus*, de Gaspeldoorn, maar dat is ook volgens HEUKELS eigenlijk een door de mens in ons land ingevoerde plant.

Ten duidelijkste blijkt uit dit alles, hoe goed de natuurlijke flora past bij het deel van de wereld, waar zij voorkomt. Het is verleidelijk om hieraan allerlei beschouwingen vast te knopen over zgn. aanpassing, over mutaties en over de strijd om het bestaan, maar dat zou ons veel te ver voeren.

Zolang men echter doorgaat met het in ons land invoeren en aanplanten van soorten, die in ons klimaat eigenlijk niet thuis behoren, kunnen dergelijke onaangename verrassingen, als die we deze winter meegemaakt hebben, ons steeds te wachten staan.

Amersfoort, Maart 1939.

TH. WEEVERS.



WAARNEMINGEN EN PROEVEN AAN DE RUGGEZWEMMER

(*NOTONECTA GLAUCA*) ¹⁾

Het was ons bij deze vischtocht nu eens niet te doen om roodkaakjes, salamanders, of watertorren. Al die grotere heerlijkheden vermaakten we maar aan de zwerm jochies, die ons, gelijk meeuwen een kustvisser, omgaven. Alleen de waterwantsen hielden we. Hoewel ze onze voorkeur voor al die kriebelbeesten niet best begrepen, hielpen ze toch ijverig mee, de wantsen tusschen de opgehaalde flapkluiten op te zoeken.

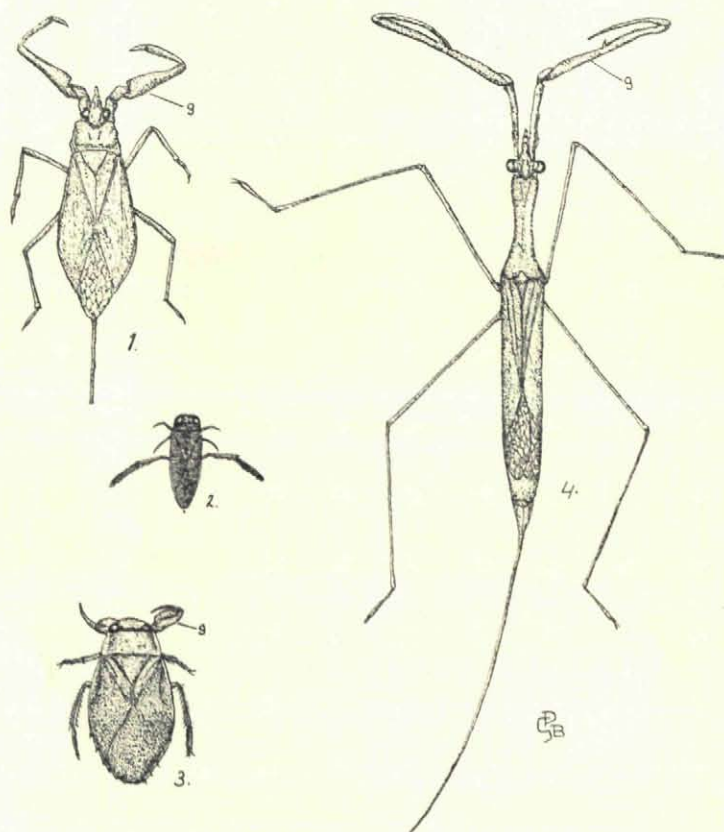
Die waterwantsen zijn al even merkwaardig en grillig gevormd als hun talrijke verwanten op het land. Een paar flinke slagen geven ons daarvan al direct een beeld (zie fig. 1).

Om te beginnen wemelt het van Corixa's, bootjesvormige wantsen. Hun achterpooten zijn flinke roeispanen. In het water kunnen ze er zich zeer snel mee voortbewegen, maar op het land maken ze slechts onhandige sprongen. Ze zijn de eenige

¹⁾ Verricht voorjaar 1938 tijdens het practicum voor dier-ethologie op het Zoölogisch Laboratorium te Leiden, aangevuld met najaarswaarnemingen.

typische planteneters van het gezelschap. De volgende soorten zijn alle roovers. *Naucoris* is wat grooter en breder gebouwd. Het is de moeite waard, hem met zijn scherpe sikkelvormige voorpooten vloekreeftjes te zien buitmaken. Hij is wat minder algemeen dan *Corixa*, evenals de ruggezwemmer *Notonecta*. Laatstgenoemde vertoont ook de bootjesvorm, maar is door zijn lichte rugzijde gemakkelijk van de andere te onderscheiden.

Alle andere waterwantsen en ook vele visschen hebben een donkere bovenkant en een



lichte buik. Ze zwemmen met de buik omlaag. *Notonecta* heeft echter een lichte rug en een donkere buikzijde. Maar hij zwemt steeds omgekeerd, zoodat ook bij hem de donkere zijde boven is. Mogelijk is het voor een waterdier van biologische betekenis om een donkere zijde naar boven en een lichte kant naar beneden te hebben. Een lichte bovenkant zou hen voor vijanden (reigers bijv.) tegen de donkere achtergrond wellicht beter zichtbaar maken.

Dan duiken tusschen het flap nog een paar wantsen op, die rustig weglopen, alsof ze op het land thuishooren. Ook in het water bewegen ze zich steeds langzaam loopend tusschen de waterplanten voort. Het zijn de water-

Fig. 1. Enkele waterwantsen. 1. *Nepa*. 2. *Corixa*. 3. *Naucoris*. 4. *Ranatra*. g. Grippooten.

schorpioen *Nepa* en de zonderlinge *Ranatra*, welke aan een wandelende tak herinnert. Bij beiden eindigt het achterlijf in een buis, die ze om adem te halen naar de oppervlakte brengen. Vooral bij *Ranatra* bereikt die buis een respectabele lengte.

De bekende schaatsenloopers, *Gerris*, zijn ook waterwantsen. Zij bewegen zich snel op de waterspiegel voort, door hun middelste pooten gelijktijdig achteruit te slaan. De andere pooten doen dienst als steunpunten (zie fig. 2 en 3). Die steun wordt hun geboden door de oppervlaktetension van het water. Aan de hand van het volgende model kunnen we het mechanisme hiervan beter begrijpen:

WAARNEMINGEN EN PROEVEN AAN DE RUGGEZWEMMER 13

Een naald die men op het wateroppervlak legt, zal, daar hij soortelijk zwaarder is dan water, onmiddellijk zinken. Vetten we de naald nu in, dan kan hij niet door het water bevochtigd worden en blijft hij te blijven drijven. Wel veroorzaakt hij een deuk in het oppervlak maar de verhoogde spanning, die in de grenslaag van water en lucht heerscht, is voldoende om de vettige naald te beletten in het water te komen (Met andere woorden: in het eerste geval wordt de naald tengevolge van de vrij sterke adhaesie tusschen wateren staal in het water getrokken. In het tweede geval wint de cohaesie van de watermoleculen onderling het van de adhaesie tusschen water en vettige naald).

Gerris is zwaarder dan water. Zijn pooten blijven steeds ingevet en hij is daardoor volkomen vergelijkbaar met de ingevette naald.

Ook *Notonecta* profiteert van de oppervlaktespanning, maar van de andere kant. Zijn stereotype houding, omgekeerd, met pooten en achterlijfspunt onder tegen de oppervlakte, wordt er door mogelijk gemaakt (zie fig. 4).

Notonecta is namelijk door de luchtvoorraad, die hij meevoert, soortelijk lichter dan water. De oppervlaktespanning zal trachten, voorwerpen, die lichter zijn dan water en die water niet afstooten, in het water terug te houden. Wanneer *Notonecta* zich niet door actieve zwembewegingen, of door het vasthaken aan ondergedoken voorwerpen, beneden houdt, zal hij omhoog gaan. Tengevolge van de verdeling van de meegevoerde lucht is zijn houding zoo, dat de voorste pootparen en de achterlijfspunt het eerst de oppervlakte raken. Die punten stooten het water niet af. De



Fig. 2. Schaatsenloopers. Let op de deuken, die de pooten in de waterspiegel drukken en op de ovale schaduwplekken hiervan op de bodem.

oppervlaktetspanning verzet zich dus tegen een verder omhoogstijgen en *Notonecta* blijft, als een kinderballonnetje tegen de zolder, hangen.

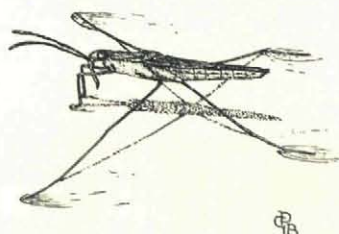


Fig. 3. Schaatsenlooper.

We willen nu die *Notonecta* eens nader bekijken: fig. 5 toont hem ons van de onderzijde. De buikzijde is geheel bedekt met een haarkleed. Aan het achterlijf zijn de haren aan de kanten en op de middellijn vastgehecht. Zij vormen breede zoomen, die twee inzinkingen, welke in de lengte over het achterlijf verlopen, overwelen. Op deze wijze ontstaan twee overlansche goten.

De haren worden vettig gehouden met een stof, die in de dij van de achterpooten wordt afgescheiden (met een microscoop kan men de uitmondingen van de kliertjes zien liggen. Zie fig. 6). Daardoor kunnen ze meehelpen om onder water de meege-nomen luchtvoorraad vast te houden, speciaal in de goten van het achterlijf en aan de onderkant van het kopborststuk tusschen de aanhechtingen van de pooten.

Een flinke hoeveelheid lucht kan verder worden geborgen onder de vleugels, terwijl zich opzij in het kopborststuk nog een drietal speciale luchtkamers bevinden (zie fig. 7). Deze laatste worden overdekt door de vleugels, die met een soort drukknoopsluiting vast tegen het lichaam aansluiten.

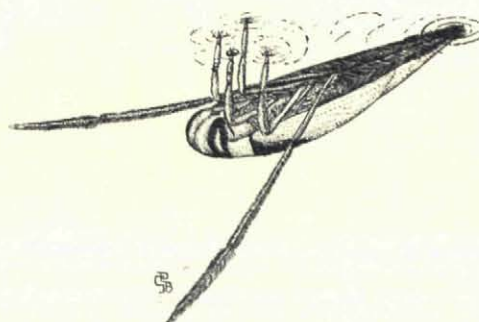


Fig. 4. *Notonecta* in rusthouding tegen de oppervlakte.

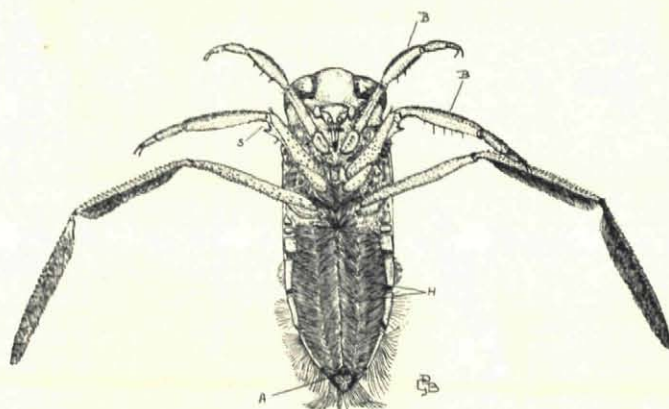


Fig. 5. *Notonecta* van de buikzijde gezien. H = Haarzoomen. A = Ademopening. S = Snuitreiniger. B = Poetsborstels.

„physische kieuw”, die evenals een normale kieuw in staat is zuurstof uit het water op te nemen.

Stellen we ons voor, dat een waterinsect eenige tijd met zijn luchtbel heeft rondgezwommen.

Vanuit al deze plaatsen breidt de lucht zich uit over de oppervlakte van het dier, waardoor dit de typische zilverglans krijgt. Stigmata vinden we in de luchtkamers van het kopborststuk en in de goten van het achterlijf.

Zoo'n luchtvoorraad betekent voor een waterinsect meer, dan alleen maar een bepaalde zuurstofhoeveelheid, die hij langzamerhand zal verbruiken. Het is voor hem namelijk een

WAARNEMINGEN EN PROEVEN AAN DE RUGGEZWEMMER 15

Hij zal dan zuurstof uit de luchtbel verbruikt hebben, dus moet de verhouding van zuurstof en stikstof in de bel zijn veranderd. En wel zoodanig, dat er een relatief grooter percentage stikstof en een kleiner percentage zuurstof aanwezig is dan in de buitenlucht.

Het water is in evenwicht met de buitenlucht, dus wordt door de ademhaling het evenwicht tusschen water en luchtbel verbroken. Het zal zich trachten te herstellen; zuurstof zal uit het water naar de luchtbel diffundeeren en stikstof zal zich uit de bel naar het water begeven.

(Het geproduceerde koolzuur kan hier buiten beschouwing blijven, omdat het snel uit de bel diffundeert en in het water oplost.)

Het principe van de „physische kieuw” is dus mogelijk omdat in de luchtbel stikstof naast zuurstof voorkomt. Toch is de levensduur ervan beperkt, want door het voortdurend wegdifundeeren van de stikstof wordt de bel steeds kleiner. Na eenige tijd moet er dan weer opnieuw lucht opgenomen worden.

Hoe gaat nu de luchtopname in zijn werk en langs welke weg bereikt de lucht de „reservoirs” waarin de stigmata zijn gelegen?

Brocher en Hoppe trachtten beiden deze vraag op te lossen. Hun meeningen loopen in een aantal punten nog al uiteen. Een oplossing van die vraagpunten lijkt niet eenvoudig. We zullen dan ook bij de ademhaling niet in details treden, maar enkele handelingen bespreken, die ons al spoedig zullen opvallen.

Met een loupe bekijken we een *Notonecta*, die een nieuwe luchtvoorraad gaat opnemen.

Door een snelle beweging overwint hij de oppervlaktespanning en duwt zijn achterlijfspunt even boven water. Tusschen de haren aan de uiterste punt ontstaat nu een opening. Na eenige tijd duikt de achterlijfspunt weer geheel onder water en vernauwt de opening zich. Vrijwel zeker is door deze opening nu lucht naar binnen gepompt en deze lucht wordt op een nog niet geheel bekende wijze naar de verschillende reservoirs vervoerd.

Een wants, die aan de oppervlakte hangt, zien we, voordat hij lucht gaat opnemen, vaak met de voor- en middenpooten de luchtvoorraad aan de onderzijde van het kopborststuk naar achteren duwen. Die beweging wordt na eenige tijd overgenomen door de achterpooten, die dan lucht uit de overlansche goten wegwrijven, zoodat die tenslotte door de ademopening verdwijnt. Misschien dienen deze bewegingen er toe, zich van lucht te ontdoen, die niet goed meer als physische kieuw fungeert.

Brengen we een *Notonecta* in een omgeving met zeer lage zuurstofspanning (bijvoorbeeld uitgekookt water), dan krijgen we een speciale noodademhaling te zien.

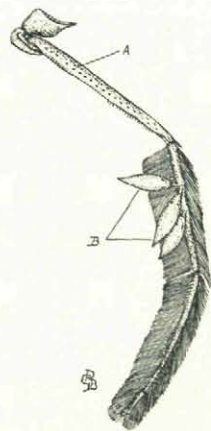


Fig. 6. Rechterachterpoot van *Notonecta*. A. Uitmondingen van de smeerkliezen. B. Parasitaire mijten, die we dikwijls aantreffen.



Fig. 7. Dekvleugel (D) en achtervleugel (V) zijn opgeklapt om de luchtkamers (L) te laten zien.

De wants brengt dan zijn geheele achterlijf aan de oppervlakte en daarbij klappen de haarzoomen naar buiten om, zoodat alle stigmata vrij met de buitenlucht in verbinding komen te staan (zie fig. 8).

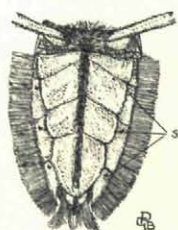


Fig. 8. *Achterlijf van Notonecta tijdens noodademhaling van de buikzijde gezien. De buitenste haarzoomen liggen op het water, de binnenste hebben zich langs de middenlijn gelegd.*

Dat omklappen van de haarzoomen, waardoor deze plat op de oppervlakte komen te liggen, is ook weer een grensvlakverschijnsel, het resultaat van de adhaesie tusschen het water en de haren. Dat hierbij spierbewegingen geen rol spelen kunnen we bewijzen, door een versch gedooide *Notonecta* in zijn natuurlijke stand uit het water te lichten. Ook dan klappen de haarzoomen om.

Behalve voor de ademhaling, is de luchtvoorraad ook van belang voor het evenwicht.

Wanneer *Notonecta* vrij in het water ligt en geen actieve zwembewegingen maakt, zal de verdeeling van de luchtvoorraad hem passief in de bekende stand, met de buikzijde omhoog, brengen.

Heeft de wants zich met de voorpooten aan een ondergedoken voorwerp vastgehaakt, dan brengt de luchtmasa hem in de karakteristieke houding, die fig. 9 uitbeeldt.

Bij larven zijn de vleugels nog niet ontwikkeld en bevatten de achterlijfs-goten minder lucht (fig. 10). Daardoor schijnt de omgekeerde houding, die ook de larven gewoonlijk innemen, minder stabiel. Het lukt namelijk om de larven met de rugzijde omhoog te laten zwemmen, door het aquarium alleen van onderen te belichten. De larven hebben de neiging om steeds hun buikzijde naar het licht te wenden en hierdoor is onder natuurlijke omstandigheden de omgekeerde houding gewaarborgd. Belichten we nu een bak met volwassen dieren van onderen, dan krijgen we de indruk, dat ze pogingen doen omgekeerd te gaan zwemmen, echter groote moeite hebben om niet door hun groote luchtvoorraad omgedraaid te worden. De beoordeeling hiervan is echter zoo subjectief, dat het moeilijk met zekerheid te zeggen valt, of het evenwicht van de imago evenals dat van de larve, mede verzekerd wordt door het streven om de buikzijde naar het licht te keeren.



Fig. 10. *Larve.*



Fig. 9. *Ruststand onder water.*

Een heel merkwaardig evenwichtsorgaan bezit *Notonecta* volgens Weber in zijn antennen. De betrekkelijk korte antennen zijn voorzien van zintuigharen en een rij eigenaardige spatelvormige borstels (zie fig. 11).

Zij beletten nu, zooals fig. 11 laat zien, dat de luchtbelllen, die ter weerszijden van de snuit gelegen zijn, naar de oppervlakte ontsnappen. De luchtbelllen oefenen dus een druk op de antennen uit en we mogen zoowel de zintuigharen als de borstels in staat achten die druk te percipieeren, terwijl zich bovendien in de basis van de antennen een z.g. Johnstons orgaan bevindt, dat voor drukveranderingen gevoelig is.

Ligt het dier recht in het water, dan zal de druk aan beide zijden gelijk zijn, ligt

het daarentegen naar een kant scheef, dan zal de laagst gelegen luchtbel een grotere druk uitoefenen dan de hoger gelegen bel. De wants zal er naar streven dat drukverschil te doen verdwijnen en daardoor zijn houding corrigeeren. Geheel bewezen is de juistheid van deze voorstelling echter niet.

In het water beweegt *Notonecta* zich voort, door roeien met de achterpooten. Bij het naar achteren slaan, wordt de poot in het heup-dijring gewricht gebogen. De rest van de poot strekt zich passief door de weerstand van het water. Hierbij wordt doorzwikken voorkomen, door stijve haren en chitineknobbels in de gewrichten. De haarzoomen aan scheen en voet spreiden zich zoover mogelijk, zoodat de poot

een maximale weerstand biedt.

Bij het terughalen daarentegen, buigt de poot in alle gewrichten door en klappt de haarzoom toe, waardoor nu een minimale weerstand wordt geboden.

Actief stijgen of dalen kan de wants door de roeipooten in een ander vlak dan het horizontale te bewegen. De bouw van het heupgewricht maakt dit mogelijk.

De voorste pootparen zijn in de eerste plaats grijppooten. Wel hebben ze niet zulke

tangen als die van *Ranatra* of *Nepa*, maar door hun eigenaardige stand en omdat de binnenkanten van de schenen iets uitgehold en van doornen voorzien zijn, kunnen ze zeer goed iets vastklemmen.

Verder vinden we aan de schenen van de voor- en middenpoot dichte borstels waarmee de monddeelen en de thoraxbeharings worden gereinigd.

Voor het reinigen van de snuit dient bovendien nog een inrichting bij het scheendijgewricht van de middenpoot, die net zoo werkt als de sprietenkam van de bij (zie fig. 5).

Wil *Notonecta* zich buiten het water begeven, dan moet hij de oppervlaktespanning overwinnen. Dat lukt hem, door een krachtige slag met de roeipooten. Hij komt dan met zijn buik op de waterspiegel te liggen en taxiëert snel over de oppervlakte, om op een gegeven oogenblik met luid gesnor op te vliegen. Voedselgebrek brengt hem er toe weg te vliegen en een ander water op te zoeken. Ook vele andere wantsen kunnen vliegen. Wanneer we 's zomersavonds op Hulsthorst een stormlamp buiten zetten, wemelde het om de lamp in korte tijd van *Corixa*'s, vermoedelijk afkomstig uit de Zuiderzee.

(Wordt vervolgd)

G. P. BAERENDS.

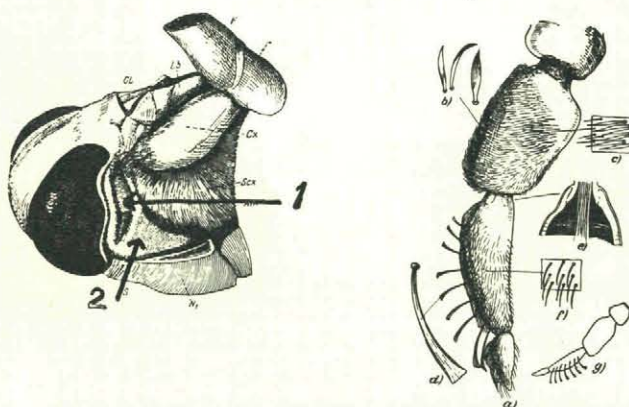


Fig. 11. Links: kop van *Notonecta* met 1) antenne 2) de luchtbel; rechts: antenne van de binnenkant gezien, met detailtekeningen van de zintuigen; rechts onder: de antenne van de buitenkant gezien. Naar Weber.