

daan aan daadwerkelijke vogelbescherming, bv. door beperking van de schade aan de legsels door weidend jong vee. Het vraagstuk van de beweidingsschade op de Workumerwaard werd afzonderlijk onderzocht. Er wordt daarover apart verslag uitgebracht.

De Workumerwaard is eveneens een belangrijke pleisterplaats voor watervogels als eenden, zwanen, ganzen en steltlopers. Honderden Wulpen, Kieviten, Grutto's, Tureluurs, Kemphanen, maar ook Rosse grutto's, Bontbekplevieren, Bonte strandlopers etc. komen in groten getale de waard bezoeken om er voedsel te zoeken en te pleisteren.

Tienduizenden eenden, waaronder alle West-Europese soorten, ook de meer zeldzame, zoals de Krakeend, vertoeven in de trektijd op het strand van de waard of liggen als een lint voor de kust, terwijl de noordpunt van de waard, de zg. Gaast, een uitgezocht voedselterrein is

voor Kleine zwanen en Knobbelzwanen. Het pleisteren en fourageren op het grasland van de waard en het slapen voor de kust van duizenden Kleine rietganzen, Kolganzen en andere ganzen is bepaald spectaculair. Op 3 december 1958 werden bv. 8000-10000 fouragerende ganzen op de Workumer-binnenwaard waargenomen, meest Kleine rietganzen, met honderden Kol- en Brandganzen. Grauwe ganzen komen hier eveneens fourageren in herfst en voorjaar.

Bijna jaarlijks stroomt de buitenwaard onder water. Als het zich in de broedperiode voordoet is het vanzelfsprekend een catastrofe voor eieren en jonge vogels. Toch herstelt de natuur zich wel. Een enkele overstroming is in ieder geval beter dan een blijvende ontwatering. Het zou daarom aanbeveling verdienen om bij algemene peilverhoging van het IJsselmeer te zinnen op middelen, waardoor het gebied zijn betekenis zou kunnen behouden.

L i t t e r a t u u r :

Klomp, H. 1951: Over de achteruitgang van de Kievit (*Vanellus vanellus* (L.)) in Nederland en gegevens over het legmechanisme en het eiproduktie-vermogen. *Ardea* 39, p. 163 e.v.

Instructief gedrag van de Segrijnslak

B. J. J. R. WALRECHT.

Op 31 juli 1959 zie ik midden op de grote ruit van onze erker een Segrijnslak (*Helix aspersa*) voortkruipen. De zon schijnt weer na een fikse regenbui en de westelijke stand (18.45 uur) zorgt er voor dat de voet van de slak enigszins doorschijnend is. Een prachtgelegenheid voor mij om eens te zoeken naar veronderstelde golvingen in de voet, die verantwoordelijk zouden kunnen zijn voor het optreden

van de onderbroken slakkesporen, waarover ik in *De Levende Natuur* (1957 blz. 178-179 en blz. 280-283) enkele mededelingen schreef, in 1958 (blz. 263) gevolgd door een kort bericht over het ritme der onderbrekingen.

Tot mijn verrassing zie ik inderdaad een golfbeweging door de voet lopen, die in de staartpunt schijnt aan te vangen als een zich daar vormende „luchtbel” (zie

fig. 1a, x), zich dan naar de kop gaat bewegen, waarbij ze wordt gevolgd door een tweede (enz. enz.), zodat een tekening in de voet ontstaat als die welke schematisch is weergegeven in fig. 1a. De gehele beweging, in de figuur summier aangegeven door een pijl, heeft merkwaardig veel van de beweging van een roltrap, die aan het staarteind verschijnt en aan het kopeind van de voet even spoorloos verdwijnt als het eindpunt van zo'n mechanisme. Die vreemde roltrap-beweging van een rij donkere banden in voorwaartse richting bracht me een ogenblik totaal in verwarring, ik had een beweging in omgekeerde richting verwacht, waarvan de slak gebruik zou maken om zich tegen het substraat af te zetten. De veronderstelling, dat de donkere banden vermoedelijk werden geleverd door spiercontracties maakte de zaken niet eenvoudiger, want de lijnen verplaatsten zich in ongeveer 2,5 sec. van de staartpunt naar de kop, een beweging vele malen sneller dan die van de voet zelf. Alleen de afstand van twee goed ontwikkelde bandjes, precies 5 mm, gaf te denken. In het ritme van de onderbrekingen, die we in de slijmbaan constateerden, vonden we naast opmerkelijk eenvoudige verhoudingen tussen de slijmsporen en tussenruimten (1 : 1 en 2 : 1) maten als precies 1 en 2 cm dus juist het tweevoud en het viervoud van de gemeten afstand tussen twee bewegende bandjes in de voet. Het leek dus de moeite waard te proberen met deze slak te experimenteren. Ik vond een goede gelegenheid er toe in onze bijkeuken, waar een valraampje zo kon worden geopend, dat ik eventueel met mijn hand het huisje van de slak kon vasthouden, terwijl ik toch aan de andere zijde van de ruit de slak op doorzicht kon bestuderen. Dit gaf aan-

leiding tot enkele interessante waarnemingen, die wel geen opheldering brachten over het onderzochte probleem, maar op het ontstaan van het onderbroken slakkespoor een onverwacht licht wierpen.

Het bleek, dat de geschetste bewegingen van de banden in direct verband stonden met de voortbeweging van de slak; zodra ik de slak tot stilstand had gedwongen stonden de banden niet alleen stil maar verdwenen meestal snel. Om zekerheid te hebben, dat er geen persoonlijke eigenschappen van één slak in het spel konden zijn, zocht ik een tweede slak die ik op de aarde in het voortuintje vond. Bij het opnemen van deze slak viel het me op dat de drang tot „trekken” blijkbaar zo groot was, dat de slak zich niet in haar huisje terugtrok en zelfs geen schuwe beweging van de tentakels liet zien. Na ook deze slak op de ruit te hebben geplaatst, zag ik haar direct aan de voortbeweging beginnen. Nu had deze slak twee deeltjes aarde aan de zool meegenomen, die ook op de ruit terecht kwamen. Bij de eerste waarneming was de slak al in beweging toen ik mijn hoofd achter de ruit stak: de bandjes in de voet bewogen snel, de zool langzaam, maar de aardkluitjes bewogen zich in het geheel niet, werden zelfs niet gerekt of ook maar gedeeltelijk meegesleept. Merkwaardig genoeg bevonden de kluitjes zich onder een *verbreding van de voet*, die ter plaatse niet veranderde, terwijl de voet zelf toch in beweging was. Hier was een eerste aanwijzing, dat de wijze waarop ik het ontstaan van het onderbroken slakkespoor had beschreven slechts een geringe variatie betekende op het thema van de normale wijze van voortbeweging. Het leek er zelfs op of hier inderdaad één fase van de onderbreking was te voorschijn gekomen; de kluitjes aarde lagen

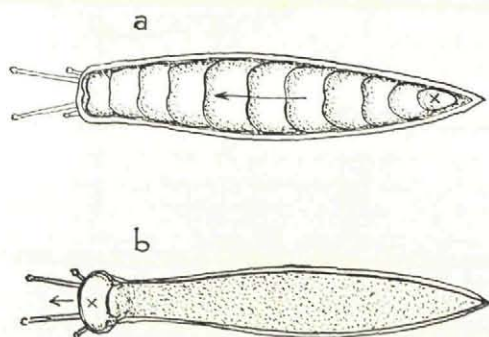


Fig. 1. Segrijnslak (*Helix aspersa*) van onderen. a. Het „roltrap”-effect. Bij × de schijnbare aanvang van de beweging. De pijl geeft de richting aan. b. Aanvang van de beweging uit een volmaakte rusttoestand. Bij × de werkelijke aanvang.

bedekt met een slijmbaantje, dat ophield na het passeren ervan. Tot mijn niet geringe verbazing bleef echter (tot een bepaald punt, waarover straks) slijmspoorvorming totaal achterwege. Ook de volgende morgen, toen het spoor op de aardkluitjes door opdroging duidelijker zichtbaar was, kon nergens in de omtrek ook maar het geringste spoor van voortgezette slijmvorming worden ontdekt. Voor een ingewijde des te merkwaardiger, omdat ik er voor borg kan staan, dat bij het op de ruit plaatsen van de slak, de slijmklier, die bij de kop is gelegen, niet op de plaats is geweest, waar de kluitjes aarde op de ruit achterbleven, terwijl, in geval van achterblijven van reeds vooraf aanwezig slijm het spoor vele malen langer had moeten zijn. Het moest iets te maken hebben met de geconstateerde breedte van de voet op die plaats, maar hoe. Daar in het geval van het onderbroken spoor de verbreding van de voet de plaats voorstelde, waar de slak zich *hechtte*, begreep ik, dat over de kluitjes een speciale hechting was uitgevoerd. Ik zou er spoedig

meer van weten, want de andere slak hield plotseling met bewegen op, verbreedde daarna de voet bij de kop om zich opnieuw te hechten en marcheerde zich opnieuw rekkend over de ruit verder, waarbij de eerstgevormde verbreding weer stationair bleef ten opzichte van de ruit, maar naar achteren voortschoof ten opzichte van de voet van de slak. Ik verwachtte nu een spoor onder de verbreding, maar er was niets te zien toen de punt van de staart de verbreding had opgevangen en dit punt passeerde. Ik werd dus gedwongen nog scherper op te letten. Eén ding was gewonnen, ik had de slak zich, na een lange, niet onderbroken tocht, zien oriënteren, gevolgd door opnieuw hechten en een verbreding; mijn deductie dat het onderbroken spoor een gevolg was van een ritmisch herhaalde oriëntatie scheen juist. In een ander geval bij dezelfde slak, die zich nu gerekt voort bleef bewegen, kon ik het hechten beter beoordelen. Ik dwong deze slak in langgerekte vorm tot stilstand en zag nu, wat is afgebeeld in fig. 1b. Alle banden waren verdwenen, plotseling zag ik nu de slak het kopeind verbreden via het optreden van een spiercontractie (luchtbelvorm) aan het kopeind (x), deze „luchtbel” dijde uit, werd ingehaald door een tweede, die zich daarachter vormde, enz. enz. en nu nam de slak in haar geheel de *b r e d e* vorm aan. Wat ik aan de slak, die over de erkeruit kroop had *waargenomen*, berustte dus op gezichtsbedrog, de golfbeweging kon inderdaad bij het kopeinde aanvangen, speciaal als het mechanisme geheel uit de *ruststand* moest starten. De golfbeweging liet zich hier kennen als een zich over het substraat verbreden van de voet, gevolgd door een verbreding van het er *achter* liggend deel en daar dit ver-

breiden tegelijkertijd een zich vervlakken en een zich hechten betekende, werkte het geheel als een soort wals met als uitwerking het verdrijven van mogelijke luchtdeeltjes onder de voet en als resultaat een zuiver zuignapeffect. Dit betekende, dat op het gladde glas geen slijm behoeft te worden gebruikt om de slak te hechten en dat dit wel nodig was waar zich tussen glas en lichaam de kluitjes aarde bevonden, op het ruwe beton, enz. enz. Dat deze zuignap-werking inderdaad bestond leerde ik aan mijn laatste waarneming (ik werd weggeroepen), die ongeveer alle elementen bevatte, die ik nodig had om de verschijnselen rond het onderbroken spoor te doorzien voor zover dat „veldbiologisch” mogelijk is. Wat ik toen zag, is schematisch afgebeeld in fig. 2; evenals in de andere figuren is ter vereenvoudiging het huisje weggelaten. De afgebeelde slak is, na met breed lichaam te zijn voortgekropen, voor de tweede maal bezig zich te oriënteren. Ditmaal is het zich moeten oriënteren geheel buiten twijfel, want de slak stootte plotseling op de lijst, waarin de ruit is gevat en trok daarbij beide parentakels geheel in, met stopzetting van de spiercontracties. De eerste oriëntatie is uitgevoerd vanaf het punt x met lichaamsversmalling en uitrekken van de kop; daarna volgde kophechting en kopverbreding bij xx en optrekken van het lichaam tot de afgebeelde stand; de versmalling en verbreding boven x zijn stationair gebleven ten opzichte van het glas, de staartpunt is echter tot x opgeschoven. Er is geen toestand van volkomen rust, de „wals”werking gaat door terwijl de kop, los van het glas, zoekt, maar is in het meer samengetrokken smalle deel (door samentrekking donkerder) nauwelijks zichtbaar (minder krach-

tig). Duidelijk komt de krachtige zuignapwerking uit in de brede delen, die de enigszins kwadratische vorm behouden ondanks de sterke overhelling van het kopeinde van de voet. Alhoewel ook het smalle deel tussen de beide brede delen op het glas is bevestigd, geven de drie delen samen de uitwerking te zien van een *herhaalde oriëntatie*, sprekend gelijkend op wat zich voordoet bij het vormen van een onderbroken slijmbaan, maar nu op een voor de slak *gunstig* substraat. We zeggen na de ervaringen met deze slak liever: een voor de slak *a a n v a a r d b a a r* substraat, daar we hebben bemerkt, dat de andere slak er geen been in zag rechtstreeks over de lijst weg te kruipen. Blijkbaar speelt ook de „stemming” bij de slakken een rol. De aversie in deze slak ten opzichte van de geverfde houten lijst komt nog op andere wijze uit en wel in de geul die de samengetrokken voet achter de kop heeft gevormd. In deze geul treffen we een slijmdraad aan, dus een slijmafscheiding in de vorm van een draad, die bij xx is verbonden aan de laatste hechtplaats van de slak. Zien we nu in, dat de slak het in zijn macht heeft willekeurig slijm af te scheiden en dit daarna al of niet uit te walsen via de zich uitbreidende „luchtbelvorming”, dan zien we dat de geulvorming in de slakkevoet evenzeer behoort bij het voortbewegingsmechanisme en wel bij dat wat wordt gebruikt als de slak totaal afstand moet doen van het substraat, waarop ze zich bevindt, dit is bij totaal-verlies van substraat als zodanig. In figuur 2 ondervindt de slak nog slechts *steun* van de mucusdraad, de kop is er als het ware aan opgehangen. Gesteld nu dat de slak totaal geen substraat meer vindt tijdens de oriëntatie, wat meer is: geen *a a n v a a r d b a a r* substraat meer kan vinden

om zich te hechten, dan moet de slak de draad, die dan gaat hangen(!), gebruiken als het substraat om er op voort te kruipen (er de golfbeweging op te starten). Dan bevindt de slak zich in de situatie waarin bij sommige soorten de copulatie wordt uitgevoerd. We hebben dit even aan afbeeldingen gecontroleerd en zien daar inderdaad, dat de slak zich met de kop naar beneden en met behulp van geulvorming in de zool over de draad voortbeweegt. De tijdens de vorming van het onderbroken slakke-

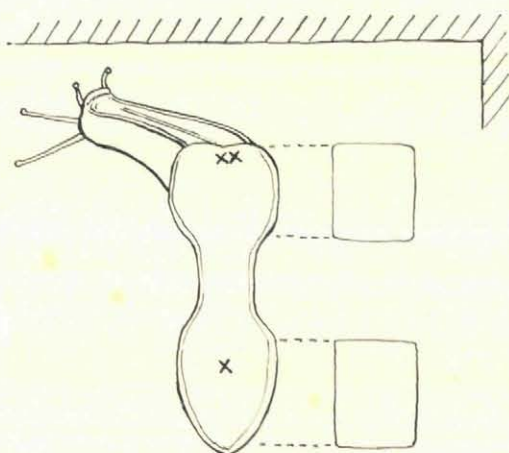


Fig. 2. *Zich oriënterende Segrijnslak aan de achterzijde van een ruit in lijst. Daarnaast de overeenkomst van de vorm van de voetzool met die in geval van het vormen van een onderbroken slijmspoor.*

spoor aangenomen houding van de zool, waar deze het substraat *niet raakt*, is dus in volkomen overeenstemming met het gedrag van de gehele zool, wanneer totaal verlies van het substraat dwingt tot een gelijktijdige mucusdraad-vorming.

Onze slak is maar weer op het glas teruggekeerd. Na een poosje de kop naar de monding van haar huisje te hebben ge-

bracht heeft ze gedefaeceerd en is met een bocht een eindweegs beneden de lijst naar links over het glas weggekropen.

Ik had geen tijd meer de bochtvorming te bekijken, die ik overigens al een keer had waargenomen. Dat de slak daar enige moeite mee heeft werd begrijpelijk, toen ik zag dat in de bocht van de voet de sterkste kromming donker bleef, zich in het midden van de voet een overlangse donkere streep vormde en dat de walsbeweging uitsluitend plaats vond (althans uitsluitend te zien was) langs de wijdere kromming, de „luchtbellens” werden gevormd en begrensd tussen de middenstreep en de buitenrand van de voet. Daar deze verbredingen gepaard schenen te gaan met zuignapwerking, die stationair werkt ten opzichte van het substraat, is het dus moeilijk het lichaam een scherpe kromming te geven. Ook dat moet in letterlijke zin geleidelijk verlopen.

Achteraf gezien schijnt er nu toch nog verband tussen de geleidelijke werking van de hechting, de walsbeweging en de regelmaat van de onderbrekingen in de slakkesporen. Als de verbreding in fig. 1b, die langzaam plaats vindt, inderdaad verloopt volgens de eerste twee „bandvormingen” (hoewel dit ons ontgaat), dan is verband tussen de opvolgende hechtingen evenzeer mogelijk, waarbij dan vooral de rekkingen bij de oriëntatie in ritmiek variëren: naast de verhoudingen 2 : 2 en 2 : 4 (laatste cijfers voor de tussenruimten) heb ik ook nog de verhouding 2 : 3 kunnen noteren. Ik geef echter al deze dingen graag voor beter; mijn doel zal zijn bereikt als ik de aandacht heb kunnen vestigen op wat er „veldbiologisch” aan slakken als de Segrijnslak is op te merken, het kan interessante stof leveren voor laboratorium-onderzoek.