

publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. Ik ben het hier geheel met hem eens op grond van een regel in de plantengeografie, dat bodemeigenschappen, zgn. edafische factoren, klimatistische factoren kunnen vervangen. Bijzonder fraai zag ik deze regel eens bevestigd in de duinen aan de zuidoost-oever van het meer van Michigan. Van het meer tot aan de binnenrand van de duinen ziet men hier dezelfde successie als gaande van N naar Z in N-Amerika, dus eerst Coniferenbos, dan eiken, eikenmengbos met iep en linde en tenslotte het typische beukenbos van de oostelijke Verenigde Staten. Het is dus zeer begrijpelijk, dat men op de zinkrijke bodem langs de Geul een vegetatie van alpien karakter aantreft. En zeer interessant is in het zoëven genoemde artikel van Prof. Heimans zijn mededeling, dat hij bij het Zinkviooltje een dubbel zo

groot aantal chromosomen aantrof als bij het Alpenviooltje, waarmede het ten nauwste verwant is. Het is een bekend feit, dat men bij vele plantesoorten van het hooggebergte en het hoge noorden als een aanpassing aan het koude klimaat zulk een verdubbeld aantal chromosomen vindt. Het Zinkviooltje heeft dus nog meer een alpien karakter dan het echte Alpenviooltje.

Mijn raad aan het bestuur van onze onvolprezen Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten moet dus zeker luiden: laat in geen geval de Coniferen uit het Heimans-Natuurmonument verwijderen. Is het gedeelte, waar zij groeien, toch nog meer geschikt voor loofbos, dan komt dit op den duur wel vanzelf. Aanplanten in een natuurmonument lijkt mij ook niet zeer gewenst. De natuur moge rustig haar gang gaan!

Over de verticale verspreiding van landdieren in de Biesbosch

P. C. HEYLIGERS.

In het buitendijkse gebied van de Biesbosch wordt praktisch iedere levensgemeenschap door het getij beïnvloed (Verhey c.s. 1961). Het is echter opvallend, dat er maar zeer weinig soorten voorkomen, voor wie de getijbeweging in het zoete water een primaire levensvoorwaarde is. Dit geldt bijvoorbeeld voor de Driekante bies, *Scirpus triquetus*, en misschien voor enkele dieren, zoals de pissebed *Metatrichoniscoides leydigii*, het mosselkreeftje *Candona sarsi* en de slak *Pseudamnicola confusa*. In zeer veel gevallen gaat het blijkbaar om de tolerantie, die een soort voor overspoelen of droogvallen bezit, die bepaalt, of deze soort al dan niet kan voorkomen. Zonneveld

(1960) heeft er op gewezen, dat soorten, die elders naast elkaar groeien, in het zoetwatergetijdengebied een geheel verschillende standplaatskeuze aan de dag kunnen leggen. De planten in het getijdengebied zijn veelal fors ontwikkeld en de vraag werpt zich op in hoeverre voor soorten als de Dotter, *Caltha palustris*, het getijdenbiotoop, dat vroeger veel uitgestrekter is geweest dan thans, juist het optimale biotoop vormt en de milieus met constante waterspiegel voor deze soorten een peusmilieu vormen.

De bodemfauna van de grienden bleek uit twee elementen te zijn samengesteld, namelijk uit soorten, die gewoonlijk onder



Fig. 1. Zeebiezengors langs het Gat van de Noorderklip ten oosten van de hoogspanningsmast no. 30. De oeverwal kalft af en biedt daardoor schuilmogelijkheden voor kleinere loopkeversoorten, die tijdens laagwater o.a. op het rechts gelegen slik fourageren.

water leven, en soorten, die op het land leven, hoewel vaak op vochtige plaatsen. In de hoger gelegen grienden overheerst de laatste groep, in de lager gelegen de eerste, waarbij de grens tussen hoog en laag ongeveer 20 cm onder het gemiddeld-hoogwater-niveau ligt (hoofdstuk „Bodemfauna van de grienden” in Verhey c.s.

1961). Bij inventarisaties, uitgevoerd door het Hydrobiologisch Instituut, afdeling Delta-onderzoek, deels in samenwerking met de Hydrobiologische Vereniging, worden vooral waterdieren onderzocht. Voor deze groep zijn de tijd van niet overspoeld zijn en de frequentie hiervan beperkende factoren. Na het bovengenoemde bodem-

fauna-onderzoek in 1953 heb ik echter zo nu en dan gegevens kunnen verzamelen over enkele groepen, die tot het „landelement” behoren. Deze groepen zijn: springers, Amphipoda; pissebedden, Isopoda; miljoenpoten, Diplopoda; duizendpoten, Chilopoda; loopkevers, Carabidae; kortschildkevers, Staphylinidae; en mieren, Formicidae. Hoewel vele van deze waarnemingen een incidenteel karakter hebben, leek het me toch goed, om ze hieronder vast te leggen.

De landdieren moeten een bepaalde overspoelingsfrequentie en -duur kunnen doorstaan, willen ze zich op een bepaalde plaats kunnen handhaven. Naarmate ze een grotere tolerantie voor deze factoren hebben zullen ze dus op lagere, d.w.z. frequenter overspoelde plaats kunnen leven. Overigens is het me nog slechts in enkele gevallen gelukt vast te stellen, hoe de dieren zich verborgen houden als ze overspoeld zijn. Hun veelal nachtelijke levenswijze verhindert het waarnemen terwijl de dieren actief zijn.

Vóór de bespreking van de waarnemingen zij in het algemeen iets opgemerkt over de verspreiding van de gevangen soorten buiten de Biesbosch. Tot de ubiquisten zijn te rekenen de gevonden mieren, miljoenpoten, enkele pissebedden (*Porcellio*, *Oniscus*), enige loopkevers en vele van de kortschildkevers. Van de meeste pissebedden, loop- en kortschildkevers vinden we in de literatuur vermeld, dat ze vooral of onder andere voorkomen in vochtige weilanden en bossen, in uiterwaarden of moerassen, langs sloot- en rivieroeveren; als één van de biotopen wordt bij de kortschildkevers bijna altijd aanspoelsel vermeld, wat in de Biesbosch op vele plaatsen aanwezig is en daar „veek” wordt genoemd. Behalve van de loopkevers *Bembidion concinnum* en *bipunctatum* en de kortschildkever *Atheta*

triangulum, die voornamelijk langs brak en zout water voorkomen, is de verspreiding van de overige soorten tot het zoetwaterareaal beperkt.

Het biotoop, dat slechts een zeer geringe invloed van het getij ondergaat, wordt gevormd door de keetheuvels: de verhogingen, waarop de stenen keten zijn gebouwd, die de griendwerkers tot onderdak dienen, en andere hoge plaatsen, bijvoorbeeld sommige kaden, zoals die van de Deeneplaat, en de bandijk in het zuidoosten van de Brabantse Biesbosch. Alleen bij stormvloed lopen deze plaatsen kans geheel onder water te komen. Voor bodemdieren zijn ze rijk aan schuilplaatsen: vaak liggen er stenen of hopen riet en rietafval, want dergelijke hoge stukken worden dikwijls gebruikt om er het gesneden riet schoon te maken en op te slaan. De volgende soorten vond ik uitsluitend in dit „keetheuvel-biotoop”: de pissebedden *Philoscia muscorum*, *Ligidium hypnorum* en *Armadillidium vulgare*, de duizendpoot *Lithobius microps*, de loopkevers *Carabus auratus*, *Ophortus rufipes*, *Pterostichus strenuus*, *Pristonychus terricola*, *Agonum dorsalis*, *muelleri* en *thoreyi*, *Bembidion properans* en *bipunctatum*, *Dromius sigma*, de kortschildkevers *Astilbus canaliculatus* en *Tachyporus hypnorum* en de mieren *Lasius niger niger* en *Myrmica laevinodis*. De genoemde pissebedden en zeker ook de grotere loopkevers *C. auratus*, *P. terricola* en *O. rufipes* komen niet op lagere plaatsen voor. Ook de mieren zijn zeer beslist getij-mijdend; zelfs op plaatsen met een geringe overspoelingsfrequentie kunnen ze geen nesten uitbouwen. Vooral *Lasius niger* is talrijk bij de keten. Soms komt hij ook in de koppen van knotwilgen voor, onbereikbaar voor het normale getij. *Myrmica* had zijn nesten gebouwd onder de hoogste veekrand langs de Bandijk.

Naar beneden gaande sluit op het keetheuvel-biotop aan het biotop van de hogere grienden en de kaden van de lagere. De bovenste laag van de bodem heeft op deze plaatsen een kruimelige structuur en goede schuilplaatsen worden bovendien gevormd door de wilgestoelen en door veek: bossen wilgetakken van allerlei formaat, bossen riet, rietafval, gerooide stobben, e.d., dat in de winter tijdens hoge vloed op deze plaatsen terecht komt. De grens van dit biotop met dat van de keetheuvels is uiteraard niet scherp. De grens met de lagere biotopen wordt bepaald door de grens van het verspreidingsgebied van de grote loopkevers *Carabus granulatus*, *Pterostichus niger* en *P. vulgaris*, waarvan in 1953 bij het vangen met tot aan de rand ingegraven bussen was gebleken, dat deze zeer markant was en lag op ongeveer 15



Fig. 2. Geërodeerde oeverwal met, op de voorgrond, losgeraakte aardkluiten op de zandplaat.

cm boven de gemiddeld-hoogwater-lijn. Op welke wijze hier voor dieren, die zich gemakkelijk naar lagere plaatsen kunnen begeven, een barrière wordt gevormd, is nog niet opgehelderd.

Soorten, die in beide biotopen voorkomen, zijn de duizendpoot *Necrophloeophagus longicornis*, de miljoenpoten *Iulus scandinavicus*, *Brachydesmus superus* en *Brachyulus litoralis*, verder de pisbedden *Oniscus asellus*, *Trachelipus rathkei* en *Trichoniscus pusillus*, de loopkevers *Ophonus brevicollis*, *Pterostichus vulgaris*, *Chlaenius nitidulus* en de kortschildkevers *Philonthus fuscipennis*, *Stenus calcaratus* en *Ocalea rivularis*. Deze laatste soort, die op drie plaatsen verzameld werd: op de bandijk bij de Onderplaat, in de Driesen Hennip en bij Halfweg, is een in Nederland zeldzame soort, die voornamelijk langs bosbeken voorkomt. Ik wil hier wijzen op het feit, dat in de flora ook dergelijke „beekellemen” voorkomen, bijvoorbeeld de Bittere veldkers, *Cardamine amara*, waarvoor overigens naar Zonneveld l.c. verwezen moge worden.

Soorten, die op verschillende plaatsen in het „kaden-hoge-grienden-biotop” zijn verzameld, zijn de springer *Orchestia cavimana*, de loopkevers *Pterostichus niger*, *Bembidion concinnum*, *Agonum ruficorne* en assimile, *Oodes helopioides*, *Odacantha melanura* en de kortschildkevers *Trogophloeus rivularis* en *elongatulus* en *Myllaena intermedia*. Door het verzamelen met vangbussen in dit biotop in een griend van de Driesen Hennip zijn er 14 soorten loop- en kortschildkevers uitsluitend van deze plaats bekend geworden, te weten: *Carabus granulatus*, *Trechus discus*, *Loricera pilicornis*, *Patrobus atrorufus*, *Pterostichus nigrata* en *vernalis*, *Agonum moestum*, *Clivina collaris*, *Philonthus marginatus*, *Omalium rivulare*, *Oxytelus rugosus*,

Coprophilus striatulus, *Atheta triangulum* en *Zyras lugens*. Buiten de Driesen Hen-nip werden éénmaal verzameld: de miljoen-poten *Proteroiulus fuscus* en *Craspedosoma simile* onder veek, de loopkevers *Bembidion guttula*, ook onder veek, en *Amara communis*, en voorts de kortschildkevers *Neobisnius villosulus* en *Meotica pallens*. De determinatie van de laatste soort kon overigens niet met zekerheid geschieden, omdat het exemplaar beschadigd was. *Meotica pallens* is een zeer zeldzame soort, die wel eens langs de Maas is gevonden (Brakman in litt.).

Typisch voor het kaden-hoge-grienden-milieu is het feit, dat de grotere, op de bodem levende soorten pissebedden hier nog slechts in enkele exemplaren voorkomen. De kleine soorten, die in de bodem leven, namelijk *Tryphoniscoides albidus* en *Metatryphoniscoides leydigii*, zijn hier wel algemeen. *Iulus scandinavia*, *Brachyiulus litoralis*, *C. granulatus*, *B. concinnum*, *P. atrorufus*, *P. nigrum* en *vulgare*, *C. nitidulus*, *A. ruficorne* en *assimile*, *O. helopioideus*, *O. rugosus* en *T. elongatulus* zijn als vrij algemene soorten in dit biotoop te beschouwen. *Orchestia cavimana*, zeer sterk aan vochtige omgeving gebonden, heeft hier zijn bovenste verspreidingsgrens.

Op de hogere grienden sluiten als biotoop niet alleen de lager gelegen grienden aan, maar ook de lage ruigten en de gorzen. Er komen geen duizendpootachtigen, pissebedden, springers en kortschildkevers voor, echter wel verschillende loopkevers. Het zijn uitsluitend kleinere soorten, namelijk *Bembidion concinnum*, *Agonum assimile* en *ruficorne*, *Amara familiaris*, *Badister lacertosum*, *Odacantha melanura* en *Demetrius imperialis*. In dit „lage plaatsen-biotoop” vormt de aanwezigheid van schuilplaatsen om te „overtijen” zeer waarschijnlijk een sterk beperkende factor. Als de

kevers in de grond werden gevonden, dan zaten ze bijvoorbeeld in de kruimelige aarde aan de voet van wilgestobben of onder overslibde takken. Het zijn blijkbaar slechts enkele kleinere soorten, die op deze wijze met succes overspoeling kunnen doorstaan. Om te fourageren verlaten ze deze plaatsen en dan kunnen ze zelfs op pas drooggevallen slib- en zandplaten worden waargenomen. De foto's 1 en 2 geven het karakteristieke beeld van dit gorzenbiotoop: tijdens laagwater ligt er een uitgestrekt „jachtterrein” droog, bij hoogwater bieden de holten in de afgekalfde oeverwal en in de aardkluiten op het zand goede schuilgelegenheden. Enkele van deze kleinere soorten heb ik ook wel eens in wilgen op de takken gezien, waar ze vermoedelijk prooi zoeken, maar nooit heb ik waargenomen, dat de vegetatie als speciale uitwijkplaats werd gebruikt, ook niet in andere biotopen. Tijdens onder water komen treden er geen „rushes” op; alleen de Paardebloedzuiger, *Haemopsis sanguisuga*, komt dan tot activiteit en beweegt zich tussen de ondergelopen vegetatie voort op zoek naar regenwormen. De overige op en in de bodem levende dieren blijven even verborgen als ze reeds waren.

Een afzonderlijk biotoop wordt gevormd door dat deel van de glooiingen van kaden en dijken die met basaltkeien of stenen zijn bedekt, dat qua hoogte overeenkomt met de ligging van het kaden-hoge-grienden- en het lagere-plaatsen-biotoop. Mede door het feit, dat er door de positie van deze glooiingen praktisch altijd veek aanwezig is, bieden de spleten tussen de blokken prachtige schuilplaatsen. Het zijn vooral verschillende pissebedden en *Orchestia*, die hier worden aangetroffen; ook werden er enkele kevers: *Agonum ruficorne*, *Bembidion quadrimaculatum*, *Pterostichus vernalis*, *Oxytelus rugosus* en *Stenus calca-*



Fig. 3. Het dijkglooiingen-biotop tijdens hoogwater; langs de hele dijk komt een drijvende veekrand voor. Dijk langs de Amer ten oosten van Drimmelen.

ratus en *bimaculatus*, en miljoenpoten: *Iulus scandinavicus* en *Brachyiulus litoralis*, gevonden. Tijdens opkomend water wordt het veek steeds hoger tegen de glooiing opgestuwd, waarvan foto 3 een beeld geeft. Een verhoogde activiteit van de onder water komende dieren werd ook hier niet opgemerkt. *Orchestia* hield zich verstopt in kleine spleten of onder het veek,

vermoedelijk omdat zijn vluchtreactie voor het daglicht sterker is dan die voor water (Dorsman 1935). De pissebedden zaten in de spleten tegen de stenen aangedrukt en werden onmiddellijk actief zodra een steen uit het water werd getild. Opmerkelijk is, dat *Porcellio scaber* hier voorkomt, omdat deze in de andere op dezelfde hoogte gelegen biotopen ontbreekt, maar die wel op

Tabel 1. Verspreiding van enkele algemene of karakteristieke soorten over de onderscheiden biotopen. (Als maat voor de grootte van de dieren is tussen haakjes de lengte in mm aangegeven).

Soorten	Biotopen			
	keetheuvels en hoge kaden	kaden en hoge grienden	dijkglooiingen met keien	lage grienden en gorzen
<i>Lasius niger niger</i>				
<i>Myrmica laevinodis</i>				
<i>Carabus auratus</i> (26)				
<i>Ophonus rufipes</i> (15)				
<i>Philoscia muscorum</i> (11)				
<i>Ligidium hypnorum</i> (9)				
<i>Armadillidium vulgare</i> (17)				
<i>Carabus granulatus</i> (22)				
<i>Pterostichus niger</i> (20)				
<i>Patrobus atrorufus</i> (7½)				
<i>Oodes helopioides</i> (9)				
<i>Trogophloeus</i> ssp. (3)				
<i>Myllaena intermedia</i> (3)				
<i>Necrophloeoph. long.</i> (35)				
<i>Brachydesmus superus</i> (10)				
<i>Ophonus brevicollis</i> (9)				
<i>Pterostichus vulgaris</i> (17)				
<i>Chlaenius nitidulus</i> (11)				
<i>Philonthus fuscipennis</i> (10)				
<i>Ocalea rivularis</i> (4½)				
<i>Iulus scandinavicus</i> (40)				
<i>Brachyiulus litoralis</i> (13)				
<i>Oniscus asellus</i> (18)				
<i>Trachelipus rathkei</i> (15)				
<i>Trichoniscus pusillus</i> (4)				
<i>Porcellio scaber</i> (16)				
<i>Orchestia cavimana</i> (20)				
<i>Pterostichus vernalis</i> (7)				
<i>Stenus calcaratus</i> (7)				
<i>Oxytelus rugosus</i> (7)				
<i>Agonum ruficorne</i> (7)				
<i>Agonum assimile</i> (11)				
<i>Odacantha melanura</i> (7½)				
<i>Bembidion concinnum</i> (5)				
<i>Amara familiaris</i> (7)				
<i>Demetrias imperialis</i> (5½)				

de keetheuvels talrijk voorkomt. De verhoudingen in de springer- en pissebeddenbevolking liepen voor de verschillende onderzochte glooiingen nogal uiteen. Langs

de glooiing van de dijk langs de Amer ten oosten van Drimmelen bijvoorbeeld kwamen *Orchestia*, *Oniscus asellus* en *Porcellio scaber* zeer talrijk voor, terwijl *Tricho-*

niscus pusillus weinig talrijk was. Langs de glooiing van de sluis bij Princenhof echter was *Trichoniscus* juist zeer algemeen, ontbrak *Oniscus* geheel en kwam *Porcellio* slechts in geringe aantallen voor, evenals *Trachelipus rathkei*.

Samenvatting en besluit.

Aan de hand van, helaas vaak incidentele, waarnemingen over enkele groepen van de bodemfauna zijn er een viertal biotopen onderscheiden. De verschillen in soorten-samenstelling tussen deze biotopen, waarvan tabel 1 een overzicht geeft, berusten op milieuverschillen, die niet alleen samenhangen met het getij, maar ook met het substraat. *Orchestia* en verschillende pissebedden verdragen een zekere tijd van echte onderdompeling; dieren als de duizendpootachtigen en de kevers zullen vermoedelijk slechts op zulke plaatsen overspoeling kunnen doorstaan, waar lucht achterblijft, omdat ze geen langdurige onderdompeling overleven. Voor hen is dus de aanwezigheid van schuilplaatsen, zoals kruimelige grond of holten onder takken of achter schors die kunnen bieden, nood-

zakelijk. Op de laagste plaatsen, waar deze schuilplaatsen zo niet schaars, dan toch in ieder geval van geringe afmetingen zijn, blijken zich slechts enkele kleinere loopkevers nog te kunnen handhaven. *Orchestia* bijvoorbeeld vindt hier niet de uitwijkmogelijkheden, die wel op dezelfde hoogte tussen de keien van de dijkglooiingen aanwezig zijn. Dat overigens iedere soort zijn eigen „aanpassingspatroon” ten opzichte van de getij-invoel heeft, wordt gemonstreerd door het feit, dat kortschildkevers en verschillende andere kleine loopkevers niet in de laaggelegen biotopen voorkomen. Van de grote loopkevers heb ik *Pterostichus niger* wel eens in een stob verborgen gevonden, maar de andere heb ik nog nooit in een schuilplaats ontdekt. Nader onderzoek over de levenswijze van de soorten in deze biotopen zal ongetwijfeld een interessante milieu-analyse opleveren. Dat dit artikel een stimulans tot een dergelijk onderzoek moge vormen!

Tenslotte wil ik de heren P. J. Brakman, Dr. L. B. Holthuis, Drs. C. A. W. Jeekel en Dr. K. U. Kramer hartelijk danken voor hun hulp bij de determinaties.

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

- Dorsman, B. A. 1935. The life-history of *Orchestia bottae*. Diss. Leiden.
 Verhey, C. J., met medewerking van P. C. Heyligers, T. Lebrecht en I. S. Zonneveld, 1961. De Biesbosch, land van het levende water. Thieme, Zutphen.
 Zonneveld, I. S., 1960. De Brabantse Biesbosch, een studie van bodem en vegetatie van een zoetwatergetijdengebied. Diss. Wageningen.

De verontreiniging van de Loosdrechtse Plassen en haar gevolgen

P. LEENTVAAR en M. F. MÖRZER BRUIJNS.
 (R.I.V.O.N.)

De Loosdrechtse Plassen genieten niet alleen belangstelling van natuurliefhebbers, maar ook van talloze beoefenaars van de

watersport. Het is daarom voor een brede kring van belanghebbenden van betekenis een aantal gegevens onder de aandacht te