

De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden

Het voorkomen en de suksessie van loopkevers (Coleoptera: Carabidae) op de Sint Pietersberg in Zuid-limburg

Jaap van Etten en Arend M.H. Brunsting,

Laboratorium voor Zoologische Oecologie en Taxonomie,

Rijksuniversiteit Utrecht, Plompetorengracht 9-11, 3512 CA Utrecht.

Loopkevers (Carabidae) vormen een van de grootste families van de schildvleugelige insecten of kevers (recente schattingen komen tot 40.000 soorten). Zij hebben een wereldwijde verspreiding, terwijl men loopkevers tevens in alle denkbare milieutypen (behalve zout water) kan aantreffen. Daarnaast heeft een aantal soorten een uitgesproken voorkeur voor bepaalde levensomstandigheden. Zij kunnen in grote getalen voorkomen en bereiken hun grootste soortenrijkdom in de gematigde streken. Dit alles maakt loopkevers zeer geschikt voor allerlei oecologische studies. Het feit dat ze eenvoudig te vangen zijn in vangpotten draagt hier ook zeker aan bij. De realisering van het gegeven dat loopkevers zeer gevoelig zijn voor allerlei milieuverontreinigingen, zal de belangstelling voor en het onderzoek aan deze keverfamilie zeker nog verder uitbreiden.

In dit artikel wordt naast een inventarisatie een voorbeeld gegeven van een oecologisch onderzoek aan loopkevers, dat is toegespitst op suksessie. Het belang van de resultaten voor het beheer van de onderzochte terreinen wordt aangegeven.

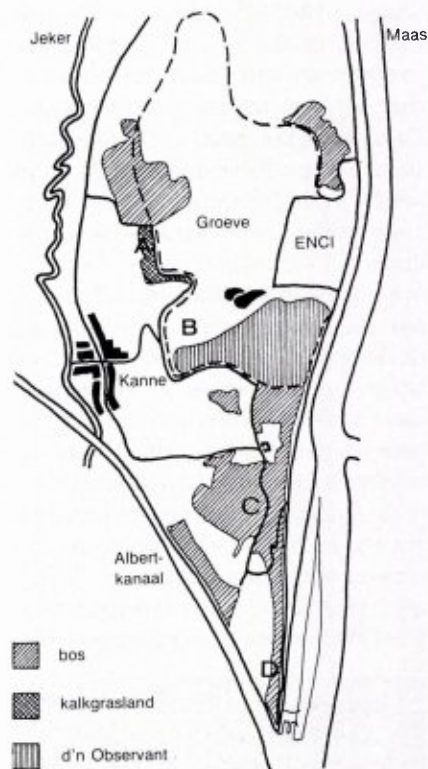
Inleiding

In het eerste artikel in de serie "De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden" hebben MABELIS en TURIN (1982) de grote actuele en potentiële waarde van de krijthellingen, met een nadruk op de kalkgraslanden, weergegeven. Zij vermelden dat veel diersoorten hier de noordgrens van hun verspreidingsgebied bereiken. Daarnaast zijn onbemeste (voedselarme) kalkgraslanden zeer soortenrijk. Het ontstaan van kalkgraslanden is te danken aan het beheer van deze hellingen b.v. door begrazing en maaien. Zonder beheersmaatregelen zou het grasland zich tot bos ontwikkelen. Kalkgraslanden worden dus kunstmatig in een bepaald stadium van suksessie gehandhaafd.

Suksessie heeft in dit artikel een belangrijk aksent gekregen, omdat het een inzicht geeft in veranderingen in

de soortensamenstelling die kunnen optreden of aan het optreden zijn. Juist deze veranderingen spelen een grote rol bij beslissingen betreffende beheer. Loopkevers zijn voor het bestuderen van suksessie bij uitstek geschikt (NEUMANN 1971; HAECK, 1971 en MEYER, 1974 en 1980), één van de redenen voor de keuze van deze groep als onderzoeksobject.

Op de St. Pietersberg is het beheer van het kalkgrasland slechts een klein deel van de totale beheersproblematiek. De ENCI-gronden vormen een veel groter gebied, waarover regelmatig vragen over beheer zijn. Omdat het kalkgrasland slechts een klein onderdeel van de St. Pietersberg vormt en het grasland en zijn omgeving ook invloed op elkaar uitoefenen, is besloten de St. Pietersberg meer als geheel te bekijken. Dit maakt het ook mogelijk zinniger opmerkingen over het beheer te maken. Vergelijking van het kalkgrasland met de overige terreinen op de St. Pietersberg maakt het mogelijk om het al dan niet unieke karakter van het kalkgrasland met betrekking tot de



Figuur 1. Overzicht van de St. Pietersberg met aanduiding van de belangrijkste verzamelplaatsen: A. Het kalkgrasland Poppelmondedal; B. ENCI-groeve; C. Het Overbos; D. Het Hellingbos, waar de sekundaire suksessie is bestudeerd.

loopkeverfauna aan te geven. Daarnaast is het mogelijk de loopkeverfauna van de St. Pietersberg als geheel te vergelijken met die van kalkgraslandreservaten (TURIN, 1983), die in de meeste gevallen eveneens niet geheel uit kalkgrasland bestaan (MABELIS en TURIN, 1982).

De Sint Pietersberg

De St. Pietersberg (zie fig. 1) in Zuid-Limburg heeft van oudsher grote aan-

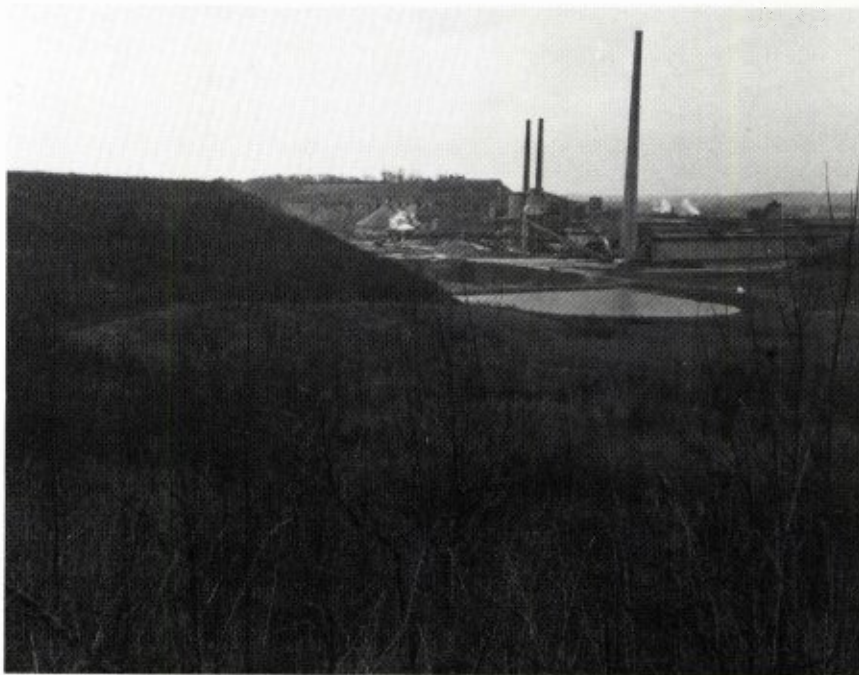
trekkingskracht op zowel natuurminnaars als wetenschappers gehad. Dit geldt zowel voor palaeontologisch en geologisch als botanisch en faunistisch geïnteresseerden. Er is dan ook veel gekeken en verzameld op de St. Pietersberg (VAN SCHAİK, 1938). Het gebied is bekend om zijn vele voor Nederland zeldzame insekten en in het boek van Van Schaik (1938) worden vele van deze zeldzaamheden genoemd. Van de loopkevers noemt hij *Harpalus atratus* Latr., *Lebia crux-minor*, L., *Amara cursitans* Zimm., *Harpalus quadripunctatus* Dej., *Bembidion milleri* Duv en *Amara nitida* Strm.. De St. Pietersberg is gelegen tussen de Maas en de Jeker ten ZW. van Maastricht. De hoogte van de berg varieert van 90 - 111 m + NAP en reikt tot ± 60 m boven de Maasvlakte en ± 55 m boven het Jekerdal. De wordingsgeschiedenis van de St. Pietersberg wordt beschreven in VAN SCHAİK (1938) en deels in ROMEIN (1966). In dit artikel zullen we ons tot een korte samenvatting beperken.

De basis van de St. Pietersberg wordt gevormd door het Gulpens krijt, dat in de hogere delen rijkelijk vuursteen bevat. Dit gaat vrij geleidelijk in het Maastrichtse kalk over. Op het Maastrichtse kalk ligt een dunne laag Onder-Oligoceen, geoxydeerd glauconietzand van 1 à 2 m dik. Op deze oligocene zandlaag vinden we een laag grint van het hoogterras, dat weer bedekt is door lössoiden. Deze twee "deklagen" uit het kwartaair zijn ongeveer 6 m dik. In het Poppelmondedal echter ontbreken de deklagen en komt het kalk aan de oppervlakte. De landschapscontouren zoals we die nu vinden op en rond de St. Pietersberg zijn pas betrekkelijk recent in het kwartaair ontstaan door de Maas en haar zijvieren.

Onder in de bovenste helft van het Maastrichtse kalk vinden we een pakket homogene korrelige kalk, die zich goed leent voor verwerking tot bouwsteen. Deze laag wordt al eeuwenlang ontgonnen en heeft aanleiding gegeven tot een beroemde gangenstelsel in de St. Pietersberg. Pas in het begin van deze eeuw heeft men de winning van kalkmergel in de open groeven ter hand genomen. Doordat



Figuur 2. Zicht op de helling van de ENCI-groeve (fig. 1, plaats B), waar de primaire suksessie is bestudeerd, in het eerste jaar van de suksessiereeks (april 1978). Foto A.M. Voûte.



Figuur 3. Zicht op de helling van de ENCI-groeve (fig. 1, plaats B) in het 5de jaar van de primaire suksessiereeks (jan. 1983). Foto A.M. Voûte.

het kalkgesteente zich zo goed leent voor cement heeft in 1925 de Eerste Nederlandse Cement Industrie (ENCI) zich op de St. Pietersberg gevestigd. Reeds in 1938 heeft de ENCI toegezegd medewerking te verlenen om door overleg en samenwerking bepaalde gedeelten, welke plantkundige, geologische of cultuurhistorische

waarde hebben, te redden en in stand te houden. Dit is in het verleden en ook nu nog steeds gebeurd. Toch heeft een deel van de St. Pietersberg door de activiteiten van de ENCI landschappelijk een sterke verandering ondergaan. Enerzijds is er door het storten van dekgronden (grint en lössoiden) een extra verhoging, met een

Tabel I. Overzicht van de op de St. Pietersberg gevangen loopkevers (Carabidae) van 1970 tot 1982 (met uitzondering van 1974), ingedeeld naar een aantal kenmerkende plaatsen. Voor de ENCI-groeve en het Overbos zijn de totaalvangsten, diversiteitsindex en eveness aangegeven voor de jaren 1978 tot 1982. De nummering is volgens Turin (1981). De met een * aangegeven soorten zijn soorten die volgens Turin et al. (1977) niet eerder van de St. Pietersberg zijn vermeld.

		1970 - 1982 (m.u.v. 1974)			1978 - 1982		
		Poppel- mondedal	ENCI- groeve	Over bos	overige plaatsen	ENCI- groeve	Over- bos
002 006	<i>Cincindela campestris</i> L.*				x		
006 009	<i>Carabus auratus</i> L.				x		
006 086	<i>C. monilis</i> F.				x		
006 090	<i>C. nemoralis</i> Muell.			x	x		12
006 106	<i>C. purpurascens</i> F.	x	x				
011 013	<i>Leistus ferrugineus</i> L.				x		
011 031	<i>L. terminatus</i> Hellw.*		x			1	
011 032	<i>L. rufomarginatus</i> Dft.*			x			
011 034	<i>L. spinibarbis</i> F.	x			x	1	
013 012	<i>Nebria brevicollis</i> F.		x	x	x	2	28
015 003	<i>Notiophilus biguttatus</i> F.			x	x		3
015 010	<i>N. palustris</i> Dft.		x	x	x		1
015 013	<i>N. rufipes</i> Curt.*			x	x		
015 014	<i>N. substriatus</i> Waterh.		x	x	x	31	
016 001	<i>Loricera pilicornis</i> F.		x		x	1	
025 001	<i>Clivina collaris</i> Hbst.		x		x		
025 002	<i>C. fossor</i> L.				x		
033 001	<i>Dyschirius aeneus</i> Dej.		x				
033 003	<i>D. angustatus</i> Ahr*		x				
033 020	<i>D. globosus</i> Hbst.		x				
034 021	<i>Tachys parvulus</i> Dej.*		x				
036 050	<i>Bembidion decorum</i> Zenk.		x			1	
036 064	<i>B. femoratum</i> Sturm.		x			5	
036 110	<i>B. lampros</i> Hbst.		x		x	34	
036 130	<i>B. milleri</i> Duval		x		x		
036 144	<i>B. obtusum</i> Serv.		x		x	11	
036 157	<i>B. properans</i> Steph.				x		
036 164	<i>B. quadrimaculatum</i> L.*		x		x	8	
036 200	<i>B. tetracolum</i> Say		x		x	46	
037 007	<i>Asaphidion flavipes</i> L.		x	x	x	9	2
064 160	<i>Trechus quadristriatus</i> Schrank.		x		x	12	
067 001	<i>Trechoblemus micros</i> Hbst.*		x				
100 003	<i>Stomis pumicatus</i> Panz.	x	x		x	5	
105 060	<i>Pterostichus cupreus</i> L.				x		
105 140	<i>P. madidus</i> F.	x	x	x	x	5	179
105 149	<i>P. melanarius</i> Ill.		x	x			
105 164	<i>P. niger</i> Schall.*	x	x				
105 170	<i>P. oblongopunctatus</i> F.			x	x		1
105 215	<i>P. strenuus</i> Panz.				x		
105 235	<i>P. vernalis</i> Panz.*	x	x		x	4	
105 237	<i>P. versicolor</i> Sturm.				x		
107 009	<i>Abax parallelepipedus</i> Pill. & Mitp.*	x	x	x	x	1	96
107 010	<i>A. parallelus</i> Dft.			x	x		13
122 022	<i>Calathus melanocephalus</i> L.	x	x				
122 032	<i>C. rotundicollis</i> Dej.	x		x			
125 047	<i>Laemostenus terricola</i> Hbst.				x		
127 002	<i>Synuchus nivalis</i> Panz.	x	x				
132 017	<i>Agonum dorsale</i> pont.		x		x	5	
132 039	<i>A. muelleri</i> Hbst.		x		x		
134 003	<i>Amara aenea</i> Deg.		x		x	34	
134 010	<i>A. apricaria</i> Payk.*		x			2	
134 027	<i>A. communis</i> Panz.		x		x	1	
134 032	<i>A. convexior</i> Steph.	x					
134 039	<i>A. cursitans</i> Zimm.		x			2	
134 052	<i>A. eurynota</i> Panz.		x			90	
134 056	<i>A. familiaris</i> Duft.				x		
134 063	<i>A. fulva</i> Deg.*		x				
134 081	<i>A. lucida</i> Dft.*				x		
134 082	<i>A. lunicollis</i> Schiodte	x	x		x	1	
134 097	<i>A. nitida</i> Sturm	x					
134 104	<i>A. plebeja</i> Gyll.				x		
134 127	<i>A. similata</i> Gyll.		x	x	x	2	
134 132	<i>A. sprete</i> Dej.		x			28	

	1970 - 1982 (m.u.v. 1974)			1978 - 1982		
	Poppelmondedal	ENCI-groeve	Overbos	overige plaatsen	ENCI-groeve	Overbos
137 001 <i>Anisodactylus binotatus</i> F.				x		
140 009 <i>Stenolophus teutonius</i> Schrank.				x		
142 003 <i>Bradycellus csikii</i> Laczo		x			1	
142 013 <i>B. verbasci</i> Duft.		x		x	1	
145 021 <i>Acupalpus meridianus</i> L.		x		x	4	
146 002 <i>Harpalus affinis</i> Schrank.		x		x	13	
146 014 <i>H. azureus</i> F.*				x		
146 036 <i>H. distinguendus</i> Dft.		x		x	17	
146 062 <i>H. latus</i> L.	x					
146 094 <i>H. puncticeps</i> Steph.		x				
146 102 <i>H. rubripes</i> Duft.	x	x		x	4	
146 104 <i>F. rufipes</i> Deg.		x		x	3	
146 133 <i>H. tardus</i> Panz.	x	x			3	
161 001 <i>Badister bipustulatus</i> F.			x	x		1
162 021 <i>Chlaenius nitidulus</i> Schrank.				x		
183 017 <i>Dromius melanocephalus</i> Dej.*				x		
185 003 <i>Syntomus foveatus</i> Fourcr.*		x		x		
185 016 <i>S. truncatellus</i> L.*				x		
totaal aantal soorten	15	51	16	57	35	10
totaal aantal individuen					389	336
diversiteitsindex H					2.50	1.22
evenness					0.769	0.547

totale hoogte van 165 m + NAP, gekomen: d'n Observant (zie fig. 1). Deze is deels beplant en tot wandelrein gemaakt. Anderzijds is er door het afgraven een diepte ontstaan: de ENCI-groeve, waarvan de bodem op 20 m + NAP ligt. Op de hellingen zijn vanaf 1977 weer dekgronden gestort en deze hellingen zijn eveneens deels herbeplant met zeer kleine slechts ½ tot 1 m hoge boompjes (fig. 2). Deze boompjes, waartussen veel open stukken liggen, zijn nu 2 tot 3 m hoog (fig. 3). Dit is niet de enige gebeurtenis die de St. Pietersberg sterk in vorm heeft veranderd. In de jaren 1930 - 1934 is het Albertkanaal aangelegd, dat de berg tussen Lixhe en Canne doorsnijdt. Sinds 1970 is men bezig deze doorsnijding te verbreden.

De St. Pietersberg vertoont een grote variatie aan vegetatietypen. In de eerste plaats al door de genoemde veranderingen, die in de groeve en op en rond d'n Observant verschillende typen aanplant van verschillende leeftijd te zien geeft. Daarnaast vinden we zowel een parkbos (Overbos) dat ouder is dan 100 jaar en jong bos van 15 - 20 jaar, als akkers, bemeste weilanden, struwelen en het kalkgrasland Poppelmondedal (MABELIS en TURIN, 1982).

Het onderzoek

Het Laboratorium voor Zoölogische Oecologie en Taxonomie van de Rijksuniversiteit Utrecht organiseert sinds 1969 een zoölogisch oecologische en taxonomische cursus voor studenten op de St. Pietersberg. Deze cursus wordt meestal in het voorjaar gehouden (vanaf eind april, begin mei) gedurende 2 tot 3 weken. Loopkevers zijn vanaf 1970 alle jaren met behulp van vangpotten verzameld, met uitzondering van 1974, toen op de Bemelerberg is gewerkt. In 1971 is zelfs van april tot november continu verzameld. In 1982 is ook 2 weken in juli gevangen. Op deze wijze is in de loop der jaren een aanzienlijke hoeveelheid gegevens verzameld. Dit artikel geeft een overzicht van deze faunistische informatie. Daarnaast wordt het thema "suksessie van de loopkevers" uitgewerkt.

Inventarisatie van de loopkeverfauna

Een overzicht van de in de periode van 1970 tot 1982 (met uitzondering

van 1974) op de St. Pietersberg gevangen loopkevers is gegeven in tabel I. De soorten zijn gescheiden voor een drietal plaatsen gegeven: het ± 100 jaar oude Overbos, de ENCI-groeve, nu begroeid met kruiden en 5 - 6 jarige boompjes, en het kalkgrasland Poppelmondedal. De rest van de vangsten zijn samengevat onder "overige plaatsen". Deze "overige plaatsen" liggen over de hele St. Pietersberg verspreid en omvat zowel akkers, weilanden, kleine geïsoleerde bosjes, kapvlakte en jong bos, als terreinen (kaal en licht begroeid) langs het Albertkanaal tijdens de verbredingswerkzaamheden. In het Overbos is in totaal 12 jaren gemonsterd, in de ENCI-groeve in 5 jaren, en in het Poppelmondedal alleen in juli 1982, terwijl "overige plaatsen" in totaal 15 monsterplaatsen omvat, waarvan er 7 in 1 jaar, 5 in 3 jaren en 3 in 4 jaren zijn gemonsterd.

In totaal zijn 82 soorten gevonden (tabel I). In het Overbos zijn 16, in de ENCI-groeve 51, in het Poppelmondedal 15 en in "overige plaatsen" 57 soorten gevonden. Van de 82 soorten komen er 59 wel, maar 23 niet voor op de lijst van 97 soorten gevonden in 9 kalkgrasland reservaten (Turin, 1983). Dit geeft de St. Pietersberg een duidelijk eigen karakter, zowel in soorten-aantal als soorten-samenstelling. Ver-

gelijking van de gebieden levert zowel een aantal belangrijke overeenkomsten, als een aantal verschillen op.

Het Poppelmondedal, een sterk verbost kalkgrasland, wat nogal soortenaar is, (in de vergelijkbare periode werden in de ENCI-groeve 24 soorten gevangen), heeft van de 15 gevonden soorten er 11 met de ENCI-groeve gemeen. Drie soorten zijn uitsluitend in dit kalkgrasland aangetroffen, waaronder de typische kalkgraslandsoort *Amara nitida* (zie ook TURIN, 1983).

Het Poppelmondedal en het Overbos hebben slechts drie soorten gemeen. Het voorkomen van deze soorten is zeker deels aan de sterke verbossing van het kalkgrasland te wijten, wat de vangst van *Calathus rotundicollis* en *Abax parallelepidus* kan verklaren. Met "overige plaatsen" heeft het Poppelmondedal 7 soorten gemeen, wat gezien het aantal monsterplaatsen, niet erg groot is. Het blijkt dus dat het kalkgrasland met de ENCI-groeve vanuit de meeste soorten gemeen heeft. Tevens blijkt dat in het Poppelmondedal slechts weinig soorten worden gevonden en dat de soortensamenstelling weinig specifiek is.

Van de 16 soorten die in het Overbos gevonden worden, vinden we 8 soorten ook in de ENCI-groeve. Deels is dit te verklaren doordat de aangeplante bomen en struiken in de groeve hoger worden, waardoor "bossoorten" vanuit het omringende $\pm$ 15 jaar oude bos kunnen immigreren, b.v. *Abax parallelepidus*, die in 1982 voor het eerst in de groeve is gevonden (zie tabel II). Dit omringende bos lijkt in soortensamenstelling zeer sterk op dat van het Overbos, zoals uit waarnemingen in 1975, 1976 en 1977 is gebleken.

Een grote overeenkomst is gevonden tussen de ENCI-groeve en de "overige plaatsen" op de St. Pietersberg: zij hebben 30 soorten met elkaar gemeen. Het lijkt erop dat het grootste deel van de soorten uit de ENCI-groeve van de St. Pietersberg zelf afkomstig is, met uitzondering van uit het bos. De immigratie van bossoorten vindt momenteel plaats, nu de geplante boompjes en struiken verder uitgroeien.

In de "overige plaatsen" op de St.

Pietersberg worden 20 soorten aangetroffen die niet in de ENCI-groeve, het kalkgrasland of het Overbos zijn aangetroffen. Dit zijn echter betrekkelijk algemene soorten. Hierop zijn twee uitzonderingen. In de eerste plaats *Harpalus azureus*, waarvan 1 exemplaar in 1971 is gevonden vlak bij het sportveld op een terrein met (toen) lage elzeboompjes en kruiden. Deze soort is bekend van Z-Limburg en Walcheren (TURIN, 1977). In de tweede plaats de zeer zeldzame *Bembidion milleri* waarvan één exemplaar in mei 1982 op een akker naast het kalkgrasland is gevonden. Deze soort is uitsluitend bekend van 13 waarnemingen uit Z-Limburg (TURIN, 1977). Anders ligt het met de vangsten uit de ENCI-groeve. Hierbij zijn 13 soorten uitsluitend in de groeve aangetroffen en hieronder zijn een aantal soorten noemenswaard. In de eerste plaats is dit *Dyschirius angustatus*, bekend van 15 waarnemingen (TURIN, 1977), waarvan twee exemplaren zijn gevangen, een in mei 1982 en een in juli 1982. Van *Tachys parvulus*, een soort die vrijwel tot Zuid-Limburg is beperkt, is een exemplaar eind april 1982 gevangen. *Bradycellus csikii*, die verspreid door Nederland zeldzaam wordt gevangen is eenmaal gevangen in mei 1981. Van *Harpalus puncticeps* die voornamelijk gevonden is rond Amsterdam, in Zeeland en Zuid-Limburg, zijn in juli 1982 drie exemplaren gevonden. Twee exemplaren *Amara cursitans*, bekend van de Utrechtse heuvelrug en Zuid-Limburg, zijn gevonden in mei 1979. De niet erg algemene soort *Amara eurynota* werd in mei 1979 in 10 exemplaren gevangen. In 1980 echter werd de soort massaal aangetroffen en vormde 65% van alle in potvallen gevangen loopkevers. In 1981 werd de soort niet meer gevangen en is sindsdien niet meer aangetroffen. Het is een mooi voorbeeld van een opportunistische soort die zich vestigt, zich vermeerdert, maar zich niet kan handhaven.

Vergelijken we de soortenlijst uit tabel I met de historische gegevens van vangsten op de St. Pietersberg, zoals die in de "Atlas of Carabid beetles of The Netherlands" (TURIN et al., 1977) worden vermeld, dan zijn er een

aantal duidelijke verschillen. In totaal worden in de Atlas 100 soorten voor de St. Pietersberg genoemd, terwijl Turin en Heijermans (pers mededel.) in 1972 daar nog eens 9 soorten aan toevoegden. Van deze 109 soorten zijn er door ons 49 niet op de St. Pietersberg gevangen, terwijl er 21 soorten door ons zijn gevangen, die niet eerder van de St. Pietersberg zijn vermeld (tabel I). Dat veel soorten door ons niet zijn gevangen is niet zo verwonderlijk. In de eerste plaats berusten onze gegevens voornamelijk op potvalvangsten uit een periode vroeg in het jaar (april-mei), terwijl de gegevens voor de Atlas van allerlei bronnen, zoals museum- en privéverzamelingen, afkomstig zijn (voornamelijk handvangsten), die door het hele jaar heen zijn verzameld. Veel van de vangsten die als basis dienen voor de gegevens van de Atlas zijn ongedateerd of uit de eerste 4 decades van deze eeuw (86%), zodat een aantal soorten mogelijk niet meer op de St. Pietersberg voorkomt. Daarnaast bestaat het vermoeden dat "St. Pietersberg" in de Atlas een groter gebied beslaat dan in dit artikel.

Opmerkelijk is dat 21 soorten niet eerder van de St. Pietersberg zijn vermeld (zie tabel I). Deels zijn dit algemene soorten. Deze zijn of pas betrekkelijk recent op de St. Pietersberg verschenen, of zijn zo gewoon dat ze door verzamelaars niet zijn meegenomen. Daarnaast echter zijn er een aantal zeldzame soorten, die of nooit zijn gevangen, of zich later hebben gevestigd, zoals *Dyschirius angustatus*, *Tachys parvulus* en *Harpalus azureus*.

De St. Pietersberg blijkt dus een grote verscheidenheid aan loopkevers te bezitten, zeker als wordt bedacht dat telkens slechts gedurende een klein deel van het jaar is gevangen, met uitzondering van 1971. In de vangsten zijn ook een aantal van de door VAN SCHAİK (1938) genoemde zeldzame soorten teruggevonden (zie "De Sint Pietersberg"). Een groot deel van de grote verscheidenheid is te danken aan de ENCI-groeve. In tabel I zijn de totale aantallen van de gevangen loopkeversoorten gedurende 5 jaar in

de ENCI-groeven en het Overbos weergegeven. Het grotere aantal soorten in de ENCI-groeven is duidelijk en komt ook tot uitdrukking in de hoge diversiteitsindex.

Diversiteitsindex en "eveness"

De diversiteitsmaat is een waarde waarin het aantal soorten en het aantal individuen waarin elke soort is gevonden, tot uitdrukking komt. Eveness geeft aan de mate van gelijkheid van de verdeling van het totaal gevonden aantal individuen over de waargenomen soorten.

De diversiteitsmaten en evenessmaten zijn nuttig voor het vergelijken van populaties van verschillende omvang, maar HENGVELD et al. (1982) stellen dat deze maten met grote voorzichtigheid moeten worden gebruikt. Zij geven ook de problemen bij gebruik van de verschillende diversiteitsmaten aan. In hun overzicht noemen zij echter niet de diversiteitsindex van Brillouin (H). Deze index kan, net als die van de meer bekende Shannon-Weaver, gebruikt worden voor gegevens die niet aan een bepaald mathematisch model hoeven te voldoen. De Shannon-Weaver index wordt slechts gebruikt voor een verzameling die genomen is uit een oneindig grote populatie (PIELOU, 1969). Tenzij echter zo'n verzameling met zekerheid als een ware vertegenwoordiging van de populatie kan worden aangemerkt, moet worden aangenomen dat we met een eindige populatie (n.l. het monster zelf) te maken hebben. In dit geval is de index van Brillouin (H) geschikt (PIELOU, 1969). Met vangsten in potvallen hebben we zeker met eindige populaties te maken (DOANE en DONDALE, 1979) en daarom is in dit geval de index van Brillouin te verkiezen.

Naast de index is ook de H max. berekend. Dit is de maximale diversiteit die in de verzameling bereikt zou kunnen worden, gegeven hetzelfde aantal soorten. De ratio H/H_{max} is dan de eveness (I). Hoe dichter de eveness naar 1.0 komt, des te gelijkmatiger zijn de individuen over de gevonden soorten verdeeld. Deze maten zijn in alle tabellen gebruikt. Als we de vangsten van een gebied in de periode van 1978 tot en met 1982 als één verzameling uit de populatie behandelen en vergelijken we dan de ENCI-groeven met het Overbos, dan blijkt dat de diversiteit in de ENCI-groeven veel groter is, terwijl ook de individuen veel gelijkmatiger over de soorten zijn verdeeld (tabel I). De diversiteitsindex van het Poppelmondedal ($H = 1.31$, $I = 0.806$) is lager dan die van de ENCI-groeven (vgl. tabel 3), maar hoger dan van het Overbos, zelfs als gegevens over 5 jaar bij elkaar zijn gevoegd (tabel I). De grootte van de diversiteitsindex in diverse suksessie stadia en hoe deze index in de loop van de suksessie verandert, wordt in de volgende paragraaf besproken.

Tabel II. Loopkevers (Carabidae) gevangen op de Sint Pietersberg op vijf plaatsen die verschillende suksessiestadia vertegenwoordigen (zie onder), in vijf potvallen per plaats in de periode van 5 - 26 mei 1975.

	A	B	C	D	E
<i>Carabus nemoralis</i> Müll.					2
<i>Leistus fulvibarbis</i> Dej.		1			
<i>L. spinibarbis</i> F.		1	1		
<i>Nebria brevicollis</i> F.	5	10	2	3	3
<i>Notiophilus palustris</i> Dft.		1			
<i>N. substriatus</i> Waterh.				1	1
<i>Clivina fossor</i> L.			3		
<i>Bembidion lampros</i> Hbst.	14	3	12		
<i>B. obtusum</i> Serv.			24		
<i>B. tetracolum</i> Say	24				
<i>Trechus quadristriatus</i> Schrank.	1	1		1	
<i>Pterostichus madidus</i> F.			2	1	14
<i>P. strenuus</i> Panz.			4		
<i>P. vernalis</i> Panz.	1		1		
<i>Abax parallelepipedus</i> Pill. & Mitp.			8	9	58
<i>A. parallelus</i> Dft.					7
<i>Calathus rotundicollis</i> Dej.					1
<i>Agonum dorsale</i> Pont.			32		
<i>Amara communis</i> Panz.	1				
<i>A. plebeja</i> Gyll.				1	
<i>Harpalus affinis</i> Schrank.	1	3			
<i>H. distinguendus</i> Dft.	1				
<i>H. rubripes</i> Dft.		3			
<i>H. rufipes</i> Deg.	2	1			
aantal individuen	50	24	88	16	84
aantal soorten	9	9	11	6	7
% - age macropteren	74	87.5	41	29	3
diversiteitsindex H	1.261	1.43	1.58	1.01	0.770
Eveness I	0.635	0.818	0.722	0.727	0.456

A: kaal land; B: grasland ($\pm 2-3$ jaar); C: opgroeiend bosje ($\pm 4-5$ jaar); D: 15 jaar oud bos; E: 100 jaar oud (eikenhaagbeukenbos).

Suksessie

Gedurende een aantal jaren is suksessie een van de hoofdthema's van de cursus geweest. Suksessie is de opeenvolging van planten- en diersoorten tijdens het begroeid raken van een gebied. In het geval van de ENCI-groeven kunnen we van een primaire suksessie spreken, omdat de bodem waarop de suksessie plaatsvindt nog niet door biologische processen, zoals humus-akkumulatie, is gevormd. Als suksessie plaatsvindt na het verstoren van een klimaxgemeenschap, waarna die gemeenschap weer terugkeert, spreken we van een sekundaire suksessie. Onder een klimaxgemeenschap wordt hier verstaan een gemeenschap die staat aan het eind van een suksessiareeks.

In het algemeen wordt suksessie bestudeerd door waarnemingen te doen in een aantal plaatsen die diver-

se stadia uit een suksessie reeks vertegenwoordigen. Meestal is het niet mogelijk om een volledige reeks te volgen, omdat de klimax-situatie vaak pas na honderd jaar of later wordt bereikt. Op een dergelijke wijze is de suksessie van loopkevers in de bruinkoolmijnen in Duitsland bestudeerd (NEUMANN, 1971). Ook op de St. Pietersberg is op een dergelijke wijze naar suksessie gekeken. Als voorbeeld is een waarneming uit 1975 aan vijf stadia uit een primaire suksessiareeks gegeven (tabel II). De gegevens laten zien dat in de loop van de suksessie de diversiteitsindex eerst toen later afneemt. In deze situatie op de St. Pietersberg lijkt de maximale diversiteit zo'n vijf tot tien jaar na het begin van de suksessie op te treden. De lage diversiteitsindex voor loopkevers in het klimaxstadium is al eerder aangegeven (Overbos t.o.v. ENCI-groeven, tabel 1). In het begin van de suksessie vinden we een hoog percentage macropteren (gevlugelde) individuen. Dit

Tabel III. Loopkevers (Carabidae) verzameld in potvallen op de Z-W helling van de ENCI-groeve, St. Pietersberg, in vijf opeenvolgende jaren, met twee waarnemingen in 1982. Het aantal gebruikte potvallen is onder de datum tussen haakjes aangegeven.

	geveleu- geldheid	1978 (10)	1979 (20)	1980 (30)	1981 (30)	1982 22IV-7V (30)	1982 13-27VII (30)
<i>Carabus purpurascens</i> F.	b*						37
<i>Leistus terminatus</i> Hellw.	d*			1			
<i>Leistus spinibarbis</i> F.	m*				1		
<i>Nebria brevicollis</i> F.	m	2					
<i>Notiophilus palustris</i> Dft.	d						2
<i>N. substriatus</i> Waterh.	m	2		7	17	5	
<i>Loricera pilicornis</i> F.	m		1				
<i>Clivina collaris</i> Hbst.	m						1
<i>Dyschirius angustatus</i> Ahr.	m						1
<i>D. globosus</i> Hbst.	d						1
<i>Bembidion decorum</i> Zenk	m	1					
<i>B. femoratum</i> Sturm.	m		1	4	1		
<i>B. lampros</i> Hbst.	d	1	9	3	1	20	374
<i>B. obtusum</i> Serv.	d			1	1	9	11
<i>B. quadrimaculatum</i> L.	m	2	3	3			
<i>B. tetracolum</i> Say	d	34		3	1	8	81
<i>Asaphidion flavipes</i> L.	m		6	1	2		
<i>Trechus quadristriatus</i> Schrank.	m		3	1		8	3
<i>Trechoblemus micros</i> Hbst.	?						1
<i>Stomis pumicatus</i> Panz.	d				2	3	1
<i>Pterostichus madidus</i> F.	b		3	1		1	38
<i>P. melanarius</i> Ill.	d						24
<i>P. niger</i> Schall.	m						8
<i>P. vernalis</i> Panz.	d				1	3	14
<i>Abax parallelepipedus</i> Pill. & Mitp.	b					1	12
<i>Calathus melanocephalus</i> L.	d						14
<i>Synuchus nivalis</i> Panz.	d						36
<i>Agonum dorsale</i> Pont.	m	2	3				19
<i>A. muelleri</i> Hbst.	m						3
<i>Amara aenea</i> Deg.	m		27	7			
<i>A. apricaria</i> Payk.	m			2			
<i>A. communis</i> Panz.	m			1			
<i>A. cursitans</i> Zimm.	m		2				
<i>A. eurynota</i> Panz.	m		10	80			
<i>A. fulva</i> Deg.	m				1		
<i>A. lunicollis</i> Schiodte	m		1				1
<i>A. similata</i> Gyll.	m				2		
<i>A. sprete</i> Dej.	m		28				
<i>Bradycellus csikii</i> Laczo	m				1		
<i>B. verbasci</i> Dft.	m		1				1
<i>Acupalpus meridianus</i> L.	m		2	2			
<i>Harpalus affinis</i> Schrank.	m		4	5	3	1	19
<i>H. distinguendus</i> Dft.	m		14	3			
<i>H. puncticeps</i> Steph.	m						1
<i>H. rubripes</i> Dft.	m				3	1	72
<i>H. rufipes</i> Deg.	m			2		1	3
<i>H. tardus</i> Panz.	m		3				
<i>Syntomus foveatus</i> Fourcr.	b						2
aantal individuen		44	121	127	37	61	780
aantal soorten		7	18	19	14	12	24
% - age macropteren		100	9				
			0**	9			
				3**	87	34	22
diversiteitsindex (H)		0.722	2.12	1.44	1.63	1.77	1.94
eveness (I)		0.451	0.806	0.538	0.755	0.809	0.627

* b = brachypteer, d = dimorf, m = macropteer

** Het percentage macropteren is alleen gebaseerd op de macroptere soorten. De dimorfe soorten zijn buiten beschouwing gelaten. (zie tekst).

zijn dieren met een goed verspreidingsvermogen en zij koloniseren een gebied het eerst.

In de loop van de suksessie is een duidelijke afname van het percentage macropteren (gevelegelden) te constateren. Dit is ook reeds door NEUMANN (1971) gevonden, terwijl HAECK (1971) vermeldt dat in Z-Flevoland kort na de inpoldering in 1968, dus aan het begin van de suksessie reeks, ook vrijwel uitsluitend gevleugelde individuen werden gevangen. NEUMANN (1971) vermeldt dat er na elf jaar een duidelijke daling van het percentage macropteren te zien was. In de waarnemingen op de St. Pietersberg lijkt dit al eerder het geval te zijn, al kan niet zo duidelijk worden aangegeven, omdat er niet voldoende stadia van verschillende leeftijd in het onderzoek betrokken konden worden.

Naast deze gelijktijdige waarnemingen aan verschillende suksessiastadia is de primaire suksessie van loopkevers in de ENCI-groeve gevolgd gedurende vijf jaar, van 1978-1982 (tabel III). *Amara*-soorten, omnivore loopkevers met een goed verspreidingsvermogen, zijn kenmerkend voor de beginfase van de suksessie. Een aantal soorten zijn pas de laatste twee jaar (van de reeks) waargenomen: *Stomis pumicatus*, *Pterostichus vernalis* en *Harpalus rubripes*. Van de overige soorten kan hun mogelijke plaats in de reeks niet worden aangegeven.

Reeds in deze korte reeks van vijf jaar is de afname van het aantal macroptere en dientengevolge toename van het aantal brachyptere (ongevleugelde) individuen duidelijk. In het eerste jaar (1978) zijn slechts macroptere individuen gevonden. Daarna is het aantal gedurende een paar jaar slechts zeer weinig veranderd. Naast macroptere en brachyptere soorten zijn er ook dimorfe soorten, waarbij zowel gevleugelde als ongevleugelde vormen kunnen voorkomen. De ratio gevleugelden/ongevleugelden kan alleen door onderzoek worden vastgesteld. Van de vangsten uit 1979 en 1980 is het aantal gevleugelde gebaseerd op de macroptere soorten alleen. Toch zijn de percentages gevleugelden, ook al tellen de dimorfe soorten niet mee, in beide jaren nog boven de 90%. De

sterkste daling in het percentage macroptere individuen treedt op in 1982. Daarom is in juli 1982 opnieuw gedurende twee weken gemonsterd. Hoewel een ander soorten spektrum werd gevonden (tabel III) was ook nu het percentage macroptere individuen laag. Dit betekent dat de sterke daling van het aantal macroptere individuen inderdaad duidelijk vroeger plaatsvindt in de ENCI-groef dan in de bruinkoolmijnen in Duitsland, waar deze verschuiving pas na 11 jaar optreedt (NEUMANN, 1971).

Een mogelijke verklaring voor dit verschil in tijd kan liggen in de grootte van de gebieden. De ENCI-groef is betrekkelijk klein. Het westelijk deel van de groef waar de waarnemingen zijn gedaan, heeft slechts een diameter van omstreeks 350 m. Loopkevers kunnen een gebied op twee manieren binnenkomen: vliegend of lopend. Het vermogen en de bereidheid tot vliegen hangt van vele factoren af. MEIJER (1974) onderscheidt bij loopkevers wat betreft het vliegvermogen zelfs vijf categorieën, die afhangen zowel van de aanwezigheid van vleugels als van vliegspieren. Hij kreeg daarnaast de indruk dat loopkevers die kunnen vliegen hun uiteindelijke landingsterrein kunnen kiezen. Dit kan verklaren waarom *Amara*-soorten alleen in de beginfase van de suksessie in de groef zijn gevonden. Zij vliegen later mogelijk nog wel over het terrein, maar kennelijk is het slechts in de beginfase aantrekkelijk. De meeste vliegende loopkevers lijken geen grote afstanden af te leggen, met uitzondering van *Amara*'s en *Trechus quadristriatus* (MEIJER, 1980). Dit zou betekenen dat de meeste soorten van de St. Pietersberg of omgeving afkomstig moeten zijn. Dit is in overeenstemming met de resultaten (zie inventari-

Tabel V. De eerste drie jaar van een sekundaire suksessiereeks van loopkevers (*Carabidae*) op een kaalgekapte stuk van omstreeks 75 bij 100 m in het Hellingbos in het zuidelijk deel van de St. Pietersberg, gevangen in vijf potvallen.

	1975 5-26 V	1976 29 IV-20 V	1977 29 IV-9 V
<i>Carabus purpurascens</i> F.	1		
<i>Nebria brevicollis</i> F.	1		
<i>Notiophilus substriatus</i> Waterh.	4		
<i>Asaphidion flavipes</i> L.		6	
<i>Pterostichus madidus</i> F.	7	24	1
<i>Abax parallelepipedus</i> Pill. & Mitp.	16	12	3
<i>A. parallelus</i> Dft.			2
<i>Agonum dorsale</i> Pont.	3		
<i>Anisodactylus binotatus</i> F.	8		
<i>Harpalus affinis</i> Schrank.	1		
<i>H. rufipes</i> Deg.	27	1	
aantal individuen	68	43	6
aantal soorten	9	4	3
% - age macropteren	64.7	16.3	0
diversiteitsindex H.	1.51	0.934	0.682
evenness I	0.761	0.745	0.909

satie: de overeenkomst tussen de ENCI-groef en "overige plaatsen" en TURIN, 1977).

Dit kan echter niet de snelle afname van macroptere individuen verklaren. Waarschijnlijk kunnen een aantal macroptere soorten zich niet handhaven. Zij vertrekken weer of sterven uit (b.v. *Amara*-soorten). Daarnaast zal de immigratie van lopende individuen uit het omliggende gebied toenemen. Dit zal duidelijk zijn voor ongeveugelde soorten als *Pterostichus madidus* en *Abax parallelepipedus*, maar kan ook gedemonstreerd worden voor de dimorfe soort *Bembidion lampros*. Het in 1978 gevangen individu was geveugeld. Onder de in 1982, zowel in mei als juli, gevangen exemplaren (394) was echter slechts 1.02% macropteer. De dichtsbijzijnde plaats waar *B. lampros* algemeen voorkomt is een akker in het Poppelmondedal, omstreeks 300 m in rechte lijn van de vangplaats in de ENCI-groef. In de vangst uit mei 1982 van 220 individuen was 0.45% macropteer, hetgeen vergelijkbaar is met de situatie in de ENCI-groef. Dit maakt een lopende immigratie zeer aannemelijk. Dit betekent wel dat de grens van de populatie zich zo'n 300 m verplaatst moet hebben. Deze afstand is aanzienlijk groter dan de afstand die BAARS (1982) schatte voor een loopkever van de grootte van 3,5 mm, n.l. omstreeks 50 m in drie jaar. Het zal duidelijk zijn dat het in een groter gebied langer zal duren voordat ongeveugelde soorten

of vormen over het gebied verspreid zullen zijn.

Diversiteit en het percentage macroptere individuen zijn echter niet de twee enige factoren die in de loop van de suksessie veranderen. Als we de soorten samenstelling van de ENCI-groef met het Overbos vergelijken (tabel I) zien we dat in het bos over het algemeen veel grotere soorten voorkomen dan in de ENCI-groef. Dit resulteerde bijvoorbeeld in 1978 tot een twintigtal maal hogere gevangen biomassa aan loopkevers in het bos dan in de groef. (Zie ook THIELE, 1977, p. 42). Soorten uit het bos zijn over het algemeen zwart, terwijl soorten uit het open veld vaak metaalkleurig of gevlekt zijn. Deze soorten zijn vaak dagactief en er blijkt dan ook een hoger percentage loopkevers dagactief te zijn (omstreeks 2/3 deel van de individuen) in de groeven dan in het bos, waar weinig dagactieve individuen voorkomen (tabel IV). In de loop van de suksessie is er dus een verschuiving naar grotere, zwarte, nachtactieve loopkevers.

Tabel IV. Percentage dagactieve loopkevers waargenomen in een periode van 4 dagen en nachten in het Overbos en de ENCI-groef op de St. Pietersberg in 4 verschillende jaren in de maand mei in 30 potvallen.

	Overbos	ENCI-groef
1978	11	63
1979	24	85
1980	7	66
1982	6	59

Sekundaire suksessie

In tabel V is een voorbeeld gegeven van sekundaire suksessie.

In het zuidelijk deel van de St. Pietersberg werd in 1975 een strook van omstreeks 200 bij 75 m in het $\pm$ 100 jaar oude hellingbos gekapt. Na 3 jaar was

het terrein weer vrij dicht begroeid met struiken en uitgelopen boomstronken van enkele meters hoog en met een struweel van bramen en hoog opgegroeide kruiden. Tijdens deze 3 jaar (1975 tot 1977) zijn gedurende drie weken (in 1977 slechts tien dagen) loopkevers gevangen (tabel IV).

Kort na het kappen zijn een aantal gevleugelde soorten, zoals *Harpalus rufipes* het gekapte gebied binnengekomen. Zij zijn daar echter ook weer snel uit verdwenen. Na 3 jaar werd ook de typische bossoort *Abax parallelus* weer gevangen. Hoewel het aantal gevangen individuen in 1977 erg klein is, is toch de afname van het percentage macroptere individuen in de loop van de suksessie duidelijk, terwijl ook de diversiteitsindex afneemt. De suksessie is in dit geval zeer snel, deels omdat de vegetatie al snel zodanig herstelde, o.a. door het uitlopen van de boomstronken, dat immigratie door bossoorten vanuit het omliggende bos waarschijnlijk al snel aantrekkelijk werd.

Het beheer van de St. Pietersberg

Uit het voorgaande kunnen we concluderen dat de St. Pietersberg een grote verscheidenheid aan loopkevers herbergt. De ENCI-groef draagt aan deze verscheidenheid in belangrijke mate bij. Het kalkgrasland Poppelmondedal is echter soortenarm en is wat betreft zijn soortensamenstelling weinig specifiek. Een uitzondering vormt *Amara nitida*, een typische kalkgraslandsoort (TURIN, 1983). In de loop van de suksessie zien we verschuivingen in de loopkeverfauna optreden. We mogen verwachten dat deze verschuivingen uiteindelijk zullen leiden tot een loopkeverfauna, die in samenstelling in grote mate overeen zal komen met de fauna van het Overbos en dus een lage diversiteit zal hebben. Dit zal zeker leiden tot een verlies van juist die soorten, die de St. Pietersberg zo uniek maken en doet verschillen van de in Zuid-Limburg onverzochte kalkgrasland reservaten

(TURIN, 1983).

Deze konklusies zouden konsekwenties moeten hebben voor het beheer, zowel van de ENCI-gronden als van het Poppelmondedal. Hoewel beheer van de ENCI-gronden voor een deel zal afhangen van de doelstellingen van de ENCI zelf, zal duidelijk zijn dat het laten uitgroeien van alle terrein tot bos ten koste zal gaan van de huidige diversiteit aan loopkevers. Het openhouden van bepaalde stukken zal dan ook bijdragen tot een hoge soortenrijkdom op de St. Pietersberg, niet alleen van loopkevers.

Het door MABELIS en TURIN (1982) genoemde kalkgrasland Poppelmondedal is zeer sterk verbost. Het gebied kan dan ook beschouwd worden als een later stadium in de suksessie-reeks en dit betekent een lage diversiteitsindex (zie p. 55). Beheer is gewenst en gedeeltelijk kappen in combinatie met de geplande extensieve beweiding maakt het mogelijk dit gebied als kalkgrasland te behouden.

Summary

The invertebrate fauna of the chalk grasslands of South Limburg. Carabid beetles and their succession on Mount St. Peter in Limburg (the Netherlands).

During 12 years (from 1970 to 1982, with exception of 1974) students of the University of Utrecht have studied the carabid beetles of Mount St. Peter near Maastricht in the most southern part of The Netherlands during a course in zoological ecology and taxonomy. The carabids were collected with pitfall traps during two to three weeks each year and during 7 months in 1971. The species composition is given for three different localities separately: the ENCI-quarry (a limestone quarry), the Overbos (a forest) and the Poppelmondedal (a chalk grassland), and for the rest of Mount St. Peter. In total 82 species were collected, 51 species in the ENCI-quarry, 16 in the forest, 15 in the chalk grassland and 57 in 15 other localities together. This indicates that a high number of species can be found in the quarry, which is also expressed in a high diversity index (Brillouin, H) and a high evenness (I). In the quarry also some rare species were found: *Dyschirius angustatus*, *Tachys parvulus*, *Bradycellus csikii*, *Harpalus puncticeps*, *Amara cursitans* and *A. eurynota*. The forest, on the other hand, had a low diversity index, but also a low evenness. In the chalk grassland, although it is strongly wooded, *Amara nitida*, a typical chalk grassland species, was still found. Comparison with the carabid fauna of chalk grassland reserves in South-Limburg

indicates that on the Mount St. Peter some rare species occur, which have not been found elsewhere, while also the number of species found is high.

During the studies, much attention has been paid to succession. It was shown that during succession the carabid beetle composition changed from a high percentage of macropterous to a high percentage of brachypterous individuals, from smaller to larger beetles, from more metallic to black species and from more day-active to night-active beetles. During succession the diversity index initially increased, but decreased after about 15 years. The major decrease in numbers of macropterous beetles in the ENCI-quarry occurred after about 5 years of succession which is much earlier than the period of 11 years reported in literature. This could be explained by the small size of the area, which allowed sufficient immigration of brachypterous individuals, even of such small species as *Bembidion lampros*, to decrease the percentage of macropterous beetles, after such a relatively short period.

Continuation of succession in all areas of the ENCI-grounds will lead to uniformity and the loss of the high diversity found at the moment, obviously not of the carabid beetles alone. Management, to prevent this is advised.

To maintain the Poppelmondedal as a chalk grassland management, like cutting of most of the shrubs and extensive grazing, will be essential.

Literatuur

- BAARS, M.A., 1982. Running for life. Studies on the locomotory activity and population dynamics of *Pterostichus versicolor* Sturm and *Calathus melanocephalus* L. (Coleoptera, Carabidae). Academisch proefschrift, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- DOANE, J.F. and C.D. DONDALE, 1979. Seasonal captures of spiders (Araneae) in a wheat field and its grassy borders in central Saskatchewan. Can. Ent. 111: 439-445.
- HAECK, J., 1971. The immigration and settlement of carabids in the new Ysselmeerpolders. Miscellaneous papers 8. Landbouwhogeschool, Wageningen, The Netherlands.
- HENGVELD, R. H.B. BECKER, en J.B. VAN BIEZEN, 1982. Aspecten van statistisch gedrag van diversiteitsmaten. Vakblad voor Biologen 62: 230-234.
- MABELIS, A.A. en H. TURIN, 1982. De invertebratenfauna van de Zuid-Limburgse kalkgraslanden. Beheer. Natuurhistorisch Maandblad 71 (12): 199-206.
- MEIJER, J., 1974. A comparative study of the immigration of carabids (Coleoptera, Carabidae) into a new polder. Oecologia (Berl.) 16: 185-208.
- MEIJER, J., 1980. The development of some elements of the arthropod fauna of a new polder. Oecologia (Berl.) 45: 220-235.
- NEUMANN, U., 1971. Die Ausbreitungsfähigkeit von Carabiden in den forstlichen Rekultivierungen des Rheinischer Braunkohlenreviers. Miscellaneous papers 8. Landbouwhogeschool, Wageningen, The Netherlands.
- PIELOU, E.G., 1969. An Introduction to mathematical Ecology. Wiley-Interscience, New-York: 1-286.

ROMEIN, B.J., 1966. Ons krijtland Zuid-Limburg II. Geologische geschiedenis van Zuid-Limburg. Wetensch. Meded. Koninkl. Nederl. Natuurhist. Ver. (KNNV) 61: 1-69.

VAN SCHAİK, D.C., 1938. De St. Pietersberg, Leiter-Nijpels, Maastricht: 1-388.

THIELE, H.U., 1977. Carabid beetles in their envi-

ronments. Springer-Verlag, Berlin: 1-369.

TURIN, H., J. HAECK, & R. HENGVELD, 1979. Atlas of the carabid beetles of the Netherlands. Kon. Nederl. Akad. Wet. Verh. Afd. Natuurk., Tweede Reeks, dl 68, North.- Holland Publ. Comp., Amsterdam.

TURIN, H., 1981. Provisional checklist of the Euro-

pean Groundbeetles (Coleoptera, Cicindelidae & Carabidae). Mon. Ned. Ent. Ver. 9, Amsterdam.

TURIN, H., 1983. De invertebratenfauna van de Zuid-Limburgse krijthellingen. Loopkevers (Carabidae). Natuurhist. Maandblad 72 (in druk).

Bijzondere iepen te Maastricht: *Ulmus laevis*, de Steeliep.

P.J. van Nieuwenhoven

Triononstraat 13, Maastricht

Even buiten de oude vesting Maastricht staan op de ter plaatse steile helling van het Jekerdal twee fraai gevormde iepen (fig. 1). Tot nu toe is er gelukkig nog geen spoor van de gevreesde iepenziekte aan te bespeuren, hoewel in de naaste omgeving toch al slachtoffers van deze besmettelijke iepekwaal gekapt moesten worden. In de zomer zie je eigenlijk niets bijzonders aan deze bomen. Zij zijn dan duidelijk als iepen te herkennen aan de extra scheve voet van hun bladeren. Ook in de winter kun je geen afwijkingen van een gewone iep vinden. Maar in het vroege voorjaar kun je ontdekken dat je hier met twee bijzondere bomen te doen hebt, als de bloemknoppen uitlopen.

Bij alle iepen gebeurt dit lang voor de ontwikkeling van de bladeren. Later in de lente is het eerste groen in de iepekroon te wijten aan de vroege ontwikkeling van de vruchtjes, ronde schijfjes, uiterst dun en doorzichtig, met een verdikking in het midden, waar een zaadje zou kunnen zitten. Maar de meeste vruchtjes zijn voos. Als zij geheel volgroeid zijn, veroorzaken zij de in de steden bekende dubbeltjes-regen.

Bij de meeste soorten iepen komt uit de bloemknop een propje kleine bloempjes die zo goed als geen steeltje hebben. Omdat hun kleur praktisch dezelfde is als die van de twijgen, vallen zij nauwelijks op, hoewel de bomen, die dan nog volledig kaal zijn, al

in februari in bloei kunnen staan. De bloemen van de iepen zijn tweeslachtig en worden door de wind bestoven. Spoedig daarna groeien de vruchtjes uit.

De bomen langs de Jeker bezitten bloemen die op duidelijke steeltjes staan (fig. 2). Het zijn dan ook Steeliepen, *Ulmus laevis* Pall. De bloempjes bengelen echt sierlijk aan hun dunne steeltjes, net als de vruchten.

De Steeliep is wild in Midden- en Zuid-Europa. In Maastricht zijn de bomen

natuurlijk aangeplant. Maar ik heb Steeliepen op verschillende plaatsen in Zuid-Limburg aangetroffen, zelfs als knotbomen. Volgens de Flora van Nederland (Heukels-Van Ooststroom, 1975) is de soort misschien wild in de Achterhoek. Wellicht geldt dit ook wel voor Zuid-Limburg. Onze heuvels zijn immers een uitloper van het Midden-europese bergland! Het zou de moeite waard kunnen zijn er eens op te letten.



Figuur 1. De Steeliepen te Maastricht.



Figuur 2. De Steeliep heeft bloempjes die op duidelijke steeltjes staan.