

De Paardehoeftklaver bij Lexmond:

de terminale fase van een populatie



A. A. Sterk &
M. M. Sterk-Luteijn

Foto 1. Paardehoeftklaver
(*Hippocrepis comosa*).

Dit verhaal over de populatie van Paardehoeftklaver (*Hippocrepis comosa*) bij Lexmond beschrijft de achteruitgang en het lokaal uitsterven van een soort van de droge graslanden van onze rivieren. Deze graslanden behoren tot de meest bedreigde biotopen in ons land.

Hippocrepis comosa (fig. 1 en foto 1) komt voor op een rivierduin op de zuidelijke oever van de Lek tussen Lexmond en Ameide in de Achthovense Waard, gelegen in de Vijfheerenlanden (fig. 2). Het golvende rivierduin- en uiterwaardenlandschap is er gekenmerkt door zware meidoornhagen, die op veel plaatsen perceelscheidingen vormen. Hierdoor is een prachtig hagenlandschap ontstaan dat uniek is in de provincie Zuid-Holland (foto 2). Toen Bolman er in 1949 de Paardehoeftklaver ontdekte was een enorm stuk van de uiterwaard, zeker over een afstand van 100 meter, dicht met de soort bedekt (Bolman, 1950). De populatie zal toen zeker duizenden planten hebben geteld. De soort is er nu bijna verdwenen. De oorspronkelijke populatie is uitgestorven en er resten nog 2 planten van een introductie van 58 exemplaren. Met zeer grote waarschijnlijkheid kunnen we aannemen dat ook deze planten in de nabije toekomst zullen sterven. Niet alleen de Paardehoeftklaver is ter plekke achteruitgegaan, maar ook Bieslook (*Allium schoenopras-*

sum) en Veldsalie (*Salvia pratensis*). In dit artikel zullen we de achteruitgang van populaties van de drie soorten analyseren en de mogelijke oorzaken ervan aangeven.

Een stukje historie

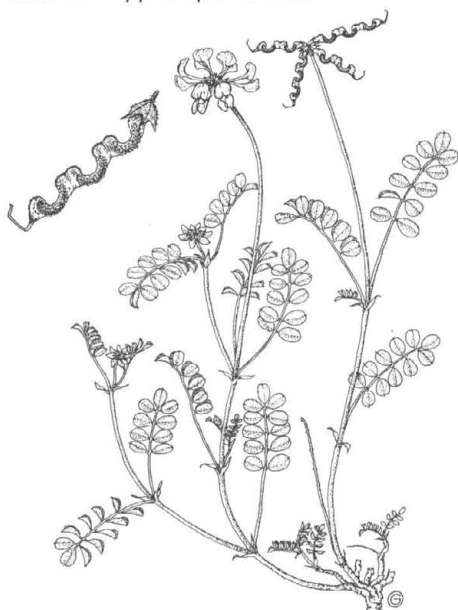
Paardehoeftklaver is, afgezien van het voorkomen als adventief (Kloos, 1950; Mennema et al., 1980; Sterk, 1978), pas in recente tijd ontdekt. Dit is voor een bloeiplant die op een natuurlijke standplaats groeit voor Nederland een weinig voorkomend fenomeen. Kloos & Van Ooststroom (1949) vermelden dat de soort in 1948 bij Vianen is gevonden door H.M. Heybroek. Bolman (1950) ontdekte in 1949 de soort opnieuw, zeer waarschijnlijk op dezelfde plaats. Hij schreef dat de vindplaats een volkomen natuurlijke indruk maakte, alsof de plant er al jarenlang voorkwam en zich geleidelijk over de grote oppervlakte had uitgebreid. Hij beschouwde haar dus niet als adventief. De grote populatie zal wellicht in tientallen jaren zijn opgebouwd.

Na de ontdekking is de vindplaats nog door veel botanici bezocht. De meest gedetailleerde ecologische informatie geeft Cohen Stuart. Deze maakte er 13 opnamen waarin de Paardehoeftklaver werd aangetroffen. Zij zijn aanwezig in de archieven van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer en zijn, voorzover ons bekend, nooit gepubliceerd. Vijf van deze opnamen kwamen voor in het later gevormde reservaat de Luistenbuul, waarin de soort nog tot in de recente tijd is gevonden.

De eerste berichten die betrekking hebben op de aantasting van het terrein zijn te vinden in een brief van prof. dr. D. M. de Vries uit Wageningen aan de Voorlopige Natuurbeschermingsraad van februari 1963. Hij schreef hierin dat hij vernomen had dat de pachter van plan was om het terrein sterker te gaan bemesten en om het te gaan beregenen. Dit zou volgens de schrijver er toe leiden dat een type graslandvegetatie van droge, voedselarme gronden, dat nog maar zelden langs onze rivieren voorkomt, zal verdwijnen. Prof. de Vries sprak de wen-



Fig. 1. Kenmerkend voor de Paardehoefklaver zijn de hoefijzervormige gebogen zaden in de peultjes.
The hors-shoe bent seeds are characteristic for *Hippocrepis comosa*.



selijkheid uit om van het terrein een natuurreservaat te maken. In 1968 is dit gebeurd en is een klein deel van de Achthovense Waard, nl. 1875 m², door Staatsbosbeheer gehuurd. Het is gelegen in een groot uiterwaard perceel van 6,5 ha en het staat bekend als het reservaat de Luistenbuul. Het is een van de kleinste reservaten van ons land. In 1977 is het vergroot tot ca 4000 m² en in 1990 tot 1,1 ha. Bij de stichting van het reservaat oordeelde Staatsbosbeheer het nodig dat het ruim 6,5 ha (d.i. het gehele uiterwaard perceel) groot zou moeten zijn. Dit is helaas nooit gerealiseerd. Het reservaat is dus vanaf het begin veel te klein geweest om het gestelde doel, nl. de blijvende veiligstelling van de droge voedselarme graslandvegetatie, te realiseren. Latere gegevens over de Paardehoefklaver en zijn groeiplaats zijn te vinden bij Neijenhuis (1966, 1967), Cohen Stuart & Westhoff (1963) en Sterk (1978).

Taxonomie en verspreiding

De Paardehoefklaver is zeer vormenrijk, er zijn drie ondersoorten en een groot aantal variëteiten van beschreven (Fearn, 1973). De algemene subspecies *eucomosa* Hayek komt in ons land voor.

Fig. 2. Het areaal van de Paardehoefklaver. De vindplaats bij Lexmond is met een stip aangegeven.
The area of *Hippocrepis comosa*. The location of the species near Lexmond is indicated by a dot.

De soort vormt een polyploid complex. De planten bij Lexmond zijn tetraploid en behoren tot het meest algemene ras in Europa.

Paardehoefklaver heeft zijn hoofdverspreiding in Centraal en Zuid Europa; in ons land komt de soort voor aan de noordgrens van zijn areaal (fig. 2). De oorsprong van *Hippocrepis comosa* als voorpost op de geïsoleerde vindplaats bij Lexmond zal wel een mysterie blijven. Zoals vele planten van het Fluviaal District zou de Paardehoefklaver als stroomdalplant via de rivierdalen gemigreerd kunnen zijn vanuit zijn hoofdverspreidingsgebied uit Midden Europa, wippend van de ene zandige oeverwal op de andere. De vraag blijft dan wel waarom de soort niet op meer plaatsen langs de grote rivieren voorkomt. Hij zou over het hoofd gezien kunnen zijn evenals dat lange tijd bij Lexmond het geval was. Als dat zo is, dan is de verspreiding in ons land een rest van een veel groter verspreidingsgebied in Nederland. Een andere mogelijkheid is dat de Paardehoefklaver een relict is uit de steppetoendra uit het Postglaciaal zoals door Weeda wordt geopperd voor enkele mossoorten uit het Fluviaal District. Dit lijkt gezien het thermofiele karakter van de soort en zijn huidige verspreiding niet zo aannemelijk (Weeda in prep.). Tenslotte kan het voorkomen bij Lexmond ook wel verklaard worden uit een eenmalig transport over grote afstand met natuurlijke verspreidingsmiddelen

of door de mens. Vestiging zou dan hebben plaats gehad op de zandige oeverwal in een 'open milieu'. De vindplaats wordt door alle auteurs die haar hebben bezocht als een natuurlijke standplaats voor de Paardehoefklaver beschouwd. Lexmond is niet meer de enige inheemse vindplaats, de soort is ook aangetroffen bij Simpelveld in Zuid-Limburg (Koster, 1987; Van der Meijden & Holverda, 1987).

Ecologie

In Midden en Centraal Europa vinden we *Hippocrepis comosa* in het laagland vnl. in schrale, droge kalkgraslanden van de klasse der Festuco-Brometea, soms komt ze voor in lichte bossen en pioniervegetaties op kalkrijke bodem. De vindplaats van de Paardehoefklaver in ons land is gelegen op een zandig rivierduin met een zandafgraving. Deze afgraving is omstreeks 1900 ontstaan en is later westwaarts uitgebreid. Ze bestaat uit een grote kuil met een steil zuid-geëxposeerd talud aan de rivierzijde. Op het hooggelegen onvergraven duin vinden we een vegetatie, die vóór de aantasting in de jaren '50, vnl. bestond uit soorten van de klasse van de droge kalkgraslanden (Festuco-Brometea). Hier en op het talud was de associatie van Sikkelsklaver en Zachte haver (*Medicagini-Avenetum pubescentis*) mooi ontwikkeld. Ook Paardehoefklaver kwam hier rijkelijk voor.

De soort wordt hier aangetroffen



aan de noordgrens van zijn areaal. Volgens Fearn (1973) wordt deze noordgrens vnl. door het klimaat bepaald. Zijn er te weinig en te korte droge en warme zomers dan zouden de planten niet tot bloei komen en zou de tijd voor de inval van de winter te kort zijn voor goede zaadrijping. In Noord Engeland is het voorkomen beperkt tot zuid- of zuidwest-exposities. Bij Lexmond kwam de soort aanvankelijk ook voor op de vlakke onvergraven delen van het rivierduin, maar zij heeft toch het langst standgehouden op het steile zuidtalud van de zandafgraving. Dit zou erop kunnen wijzen dat het microklimaat op de vlakke delen op de langere termijn voor de soort ongunstig is. Zij zal dan op deze plaats zeer kwetsbaar zijn, in het bijzonder als ook andere factoren ongunstig zijn. De soort zou dus mede ten gevolge van klimaatsfluctuaties van de vlakke delen verdwenen kunnen zijn.

Door de liggende groeiwijze is Paardehoefklaver aangepast aan begrazing. Door begrazing wordt de omringende begroeiing laag gehouden en de concurrentie verminderd. Begrazing reduceert evenwel ook de fertiliteit, omdat de opstijgende bloeiwijzen soms zullen worden afgevreten (Fearn, 1973).

Gemiddeld eenmaal in de 5 jaar treden zodanig hoge waterstanden in de Lek op, dat de lagere delen van de Achthovense Waard onder water geraken. De kuil van de zandafgraving kan dan korte tijd tot halverwege het talud, waarop de groeiplaats van Paardehoefklaver is gelegen, blank komen te staan. Dit kan de oorzaak zijn van verrijking van de bodem door mineralisatie van organisch materiaal (feek) dat door de rivier is afgezet. Volgens Cohen Stuart & Westhoff (1963) zorgen deze hoge waterstanden er ook voor dat door het kalkrijke rivierwater de bodem basisch blijft.

Beheer

Het beheer van het uiterwaardperceel bestond vanouds uit hooien en naweiden. Tot 1930 is er geen bemesting van betekenis toegepast. In de zestiger jaren vond soms voor het hooien beweiding plaats. Er is toen ook bemest met kunstmest en drijfmest. In droge jaren is het terrein in deze periode soms beregend. Na de vorming van het reservaat en de omheining ervan in 1968 is het vroegere beheer van hooien en naweiden voortgezet. Er wordt nog steeds omstreeks half juli gemaaid, waarna het gemaaid



Foto 2. In de Achthovense Waard zijn de weilandpercelen vaak gescheiden door zware meidoornhagen. In the Achthovense Waard the pasture lots often are surrounded by heavy hedges of hawthorns.

wordt gehooid en afgevoerd. Het is niet doenlijk om in het kleine reservaat een eigen beweiding op te zetten o.m. omdat de watervoorziening van het vee dan problemen oplevert. Daarom is de beweiding aangepast aan die van het grote uiterwaardperceel (6,5 ha), waarin het reservaatje is gelegen. De beweiding van dit perceel heeft in de loop der jaren nogal wisselingen ondergaan. Er zijn periodes geweest dat de beweiding plaats vond met een grote groep melkkoeien. In de laatste 5 jaren wordt er beweid met jongvee. Deze beweiding duurt tot ver in de winter. Voorafgaand aan deze beweiding wordt het uiterwaardperceel gemaaid. Een eerste snede in mei en een tweede in augustus. Daarna volgt dan de inscharing van het jongvee en wordt het hek, dat toegang geeft tot het reservaat, opengezet. Ook het reservaat wordt dus tot diep in de winter beweid. Na de instelling van het reservaat in 1968 zijn bemesting en beregning gestopt.

Kort na de stichting van de Luistenbuul en wel vanaf 1970 zijn tellingen verricht over het aantal bloeiende planten van de Paardehoefklaver en van hun bloeiwijzen. Zij zijn verricht door de reservaatopzichters, de heren A. Kruis en F. J. Maaienburg en sinds 1975 ook door de auteurs. Vanaf 1979 zijn door de laatsten ook de bloeiende planten van Bieslook en Veldsalie geteld. Door deze

zeldzame soorten erbij te betrekken kon worden nagegaan of de achteruitgang van de Paardehoefklaver alleen een gevolg was van de verslechtering van de habitat van de soort, dan wel of ze de consequentie was van een algehele ecologische verandering op het rivierduin. Dit laatste is ook bestudeerd door vergelijking van opnamen en soortenlijsten die in het verleden zijn gemaakt met de recente gegevens.

Introducties

Omdat de populatie van de Paardehoefklaver in korte tijd sterk was achteruitgegaan, van duizenden exemplaren in 1950 tot nog geen tien in 1980, zijn in een poging om de populatie te versterken twee introducties uitgevoerd. De eerste vond plaats in 1981 en de tweede in 1983. Bij de introductie van 1981 ging het om 11 planten. Deze waren gestekt van een forse plant uit de proeftuin van het Hugo de Vries-laboratorium (Universiteit van Amsterdam). De moederplant was afkomstig van een aflegger van een plant van de Luistenbuulpopulatie. De 11 planten zijn opgekweekt in een mengsel van zand en potgrond en als goed uitgegroeide exemplaren met een stevige wortelkluit uitgeplant. Om de kans van aanslaan zo groot mogelijk te maken, heeft dit plaatsgehad in het najaar, na de droge zomerperiode. De planten zijn uitgezet in het steile zuidtalud in afgeplagde stukjes. In 1983 werd een tweede introductie uitgevoerd, nu van 56 planten. De planten zijn op dezelfde manier verkregen als die van de eerste introductie. Ze werden in



het najaar van 1983 uitgezet in een afgeplagd stuk op het vlakke deel van het reservaat. Dit stuk is omrasterd en wordt met de hand gemaaid. De afgeplagde grond is verspreid over de hogere delen van het reservaat om de eventueel aanwezige zaden nog kansen op kieming te geven. Er is niet gekozen voor introducties uit zaad, omdat de zaadvorming in de Luistenbuul-populatie zeer laag was en we deze niet wilden aantasten. Ook in de proeftuin was de zaadvorming zeer onvoldoende. Om populatiedynamische redenen zouden zeker enkele duizenden zaden nodig zijn geweest voor een succesvolle proef en die waren er dus niet.

Het populatieverloop van de Paardehoefklaver

Het aantal planten

Het is opvallend dat de Paardehoefklaverplanten niet verspreid over het talud voorkomen, maar dat ze steeds bij elkaar in groepjes worden gevonden. Dit geeft bij de tellingen problemen, omdat de lange vertakte en liggende stengels van naburige planten een onuitwarbaar geheel vormen. Het is daarom niet altijd mogelijk de vertakkingen te herleiden tot een bepaalde plant. Dit probleem had ten dele kunnen worden opgelost door de stengels bloot te leggen en te ontrafelen, maar dit is vanwege het gevaar van beschadigingen niet gedaan. Speciale problemen geven de vegetatieve exemplaren en de kiemplanten. Deze zijn zeer moeilijk te vinden in de vegetatie die in de laatste jaren steeds dichter is geworden. Op dit punt zullen de waarnemingen niet geheel exact zijn.

Het aantal planten is weergegeven in tabel 1. In 1976 was de populatie zeer klein nl. 7 planten. In de jaren daarop nam ze iets in omvang toe, maar daarna ging het weer bergafwaarts tot in 1987 de laatste bloeiende plant werd gevonden. In 1978 zijn er nog 4 vegetatieve planten aangetroffen in de directe nabijheid van oude planten. Zeer waarschijnlijk zijn ze ontstaan uit zaad van deze oude planten. Het is niet onmogelijk dat er vegetatieve planten over het hoofd zijn gezien. Waarschijnlijk heeft er in de jaren '70 nog op bescheiden plaats verjonging in de populatie plaatsgehad, dit heeft evenwel niet tot vergroting van de populatie kunnen leiden.

Van de eerste introductie van 11 planten die in het najaar van 1981 heeft plaatsgehad stierf het grootste deel heel snel: slechts 3 van de 11 planten waren

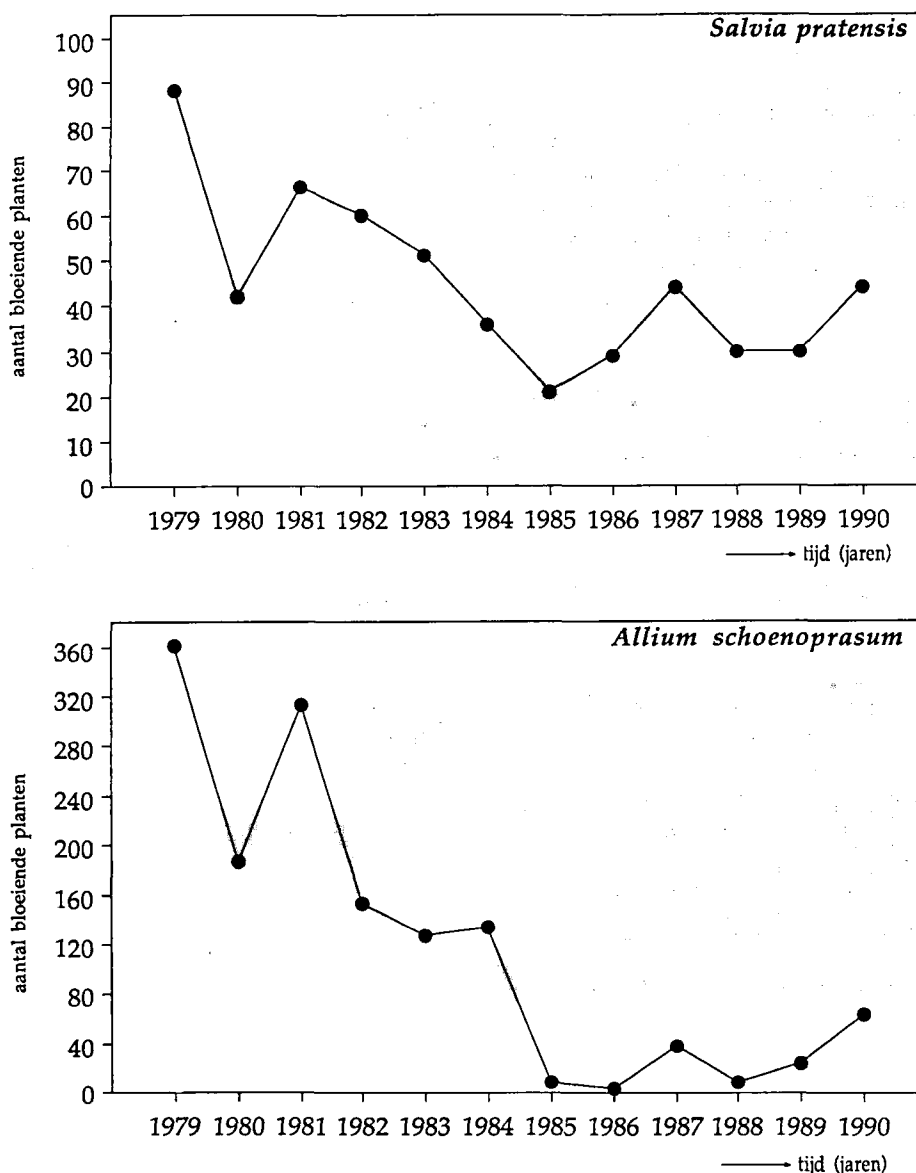
in het voorjaar van 1982 nog in leven. In 1986 werden de laatste 2 planten van deze groep gezien. Ook de tweede introductie van 56 planten, die in het najaar van 1983 plaatsvond, was weinig succesvol. In het daaropvolgende voorjaar waren er nog slechts 8 exemplaren van over; waarvan 3 in bloei en 5 vegetatief. In 1990 resteerden er nog 2 bloeiende individuen. Bij beide introducties bleek dat er snel na het uitplanten in de natuur een grote sterfte optrad; dit ondanks het feit dat de uitgezette planten opgekweekt waren in zandige grond en dat ze goed ontwikkeld waren.

De grootte der planten

Een dieper inzicht in het populatieverloop geeft het aantal bloeiwijzen per plant, dat ook een goed criterium is voor de grootte der plant (tabel 1). Opvallend is dat het aantal bloeiwijzen per plant

sterk schommelt; goede jaren zijn '76, '80, en '82 en minder goede '77, '78, '79 en '81. De populatie bestaat globaal gezien uit enkele grote planten en een aantal kleinere. Het verloop van de tweede introductie van 58 planten uit 1983 is erg leerzaam. Zoals reeds is geconstateerd was de sterfte na het uitplanten zeer groot. De resterende planten bleven klein en de meeste in de eerste jaren ook vegetatief. In 1987 zien we voor het eerst na ongeveer 4 jaren twee grote planten en deze blijven groot en produceren veel bloeiwijzen nu al gedurende 5 jaren. Kleine planten hebben dus moeite om uit te groeien en ze hebben ook

Fig. 3. De afname van het aantal bloeiende planten van *Salvia pratensis* en *Allium schoenoprasum* gedurende 1979-1990. The decline of the number of flowering plants of *Salvia pratensis* and *Allium schoenoprasum* during 1979-1990.



Jaar Year	Oorspronkelijke populatie Original population		Introductie 1 Introduction 1		Introductie 2 Introduction 2	
	Aantal planten Number of plants	A. hoofdjes per plant N. of capitula per plant	Aantal planten Number of plants	A. hoofdjes per plant N. of capitula per plant	Aantal planten Number of plants	A. hoofdjes per plant N. of capitula per plant
jaren '60	>1000					
1976	7	85.61.44.33.10.10.2.				
1977	8	35.23.10.8.7.6.5.5.				
1978	12	46.12.9.4.4.2.2.1.v.v.v.v.				
1979	6	29.24.20.9.7.7.				
1980	6	80.64.42.8.8.1.				
1981	4	55.35.1.v.	11			
1982	5	81.32.28.22.15.	3	6.4.4.		
1983	5	40.38.6.3.1.	3	17.10.8.	58	
1984	4	56.28.6.3.	3	19.13.5.	8	2.2.2.v.v.v.v.v.v.
1985	2	v.v.	2	4.4.	4	13.2.v.v.
1986	2	v.v.	2	2.1.	3	4.3.1.
1987	1	1			2	85.30.
1988					2	160.28.
1989					2	43.21.
1990					2	91.28.
1991					2	95.30.

Tabel 1. De planten en het aantal bloeiwijzen per plant van de oorspronkelijke populatie en van de introducties in 1981 en 1983.

A = aantal, v = vegetatieve plant.

The plants and the number of inflorescences of the original population and of the introductions in 1981 and 1983.

N = number, v = vegetative plant.

weinig levenskansen. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk dat de vegetatie in de loop der jaren tamelijk gesloten is geworden. Dit is voor de kleine, weinig concurrentiekrachtige planten zeer ongunstig. Hebben de planten eenmaal een bepaalde grootte bereikt dan zijn ze beter tegen de concurrentie opgewassen en hebben ze een langere levensduur. Uit de eerste introductie zijn nooit grote planten ontstaan. In de laatste twee jaren kwamen de planten nog nauwelijks in bloei en werden ze geleidelijk kleiner.

Van veel belang is in dit verband de populatieopbouw en de ouderdom die individuele planten kunnen bereiken. Fearn (1973) schat dat ze relatief oud kunnen worden en wel een leeftijd van 40 jaar kunnen halen. We moeten er dus rekening mee houden dat sinds de achteruitgang het vooral de oude planten zijn geweest, die de kern van de populatie hebben gevormd. Deze planten hebben het voortbestaan van de populatie mogelijk gemaakt en ook gerekt. Dat dit van veel belang kan zijn geweest kunnen we afleiden uit het feit, dat in de oorspronkelijke populatie er slechts enkele grote planten waren die zich gedurende lange tijd, tenminste van '76-'84, hebben kunnen handhaven. Zij vormden de kern van de populatie. Uit de gegevens kunnen we ook afleiden dat in sommige gunstige jaren, zoals in '82, kleine planten flink kunnen uitgroeien.

De zaadvorming

In de oorspronkelijke populatie zien we dat in de jaren voor het uitsterven de planten niet meer ('85 en '86) of nauwelijks ('87) in bloei kwamen en dus een zeer lage zaadproductie hadden. Gedurende de gehele periode van waarneming was de zaadproductie heel laag. Vanaf de eerste waarnemingen in '75 viel het op dat uit heel weinig bloempjes peultjes ontstonden; de meeste vielen zonder vruchtvorming af. In tabel 2 zijn enkele gegevens over het reproductief succes weergegeven. Die van 1987 betreffen één van de twee overgebleven planten van de tweede introductie. Grindelwald heeft betrekking op een door ons onderzochte, rijkbloeiende Zwitserse populatie (1987) met duizenden individuen en veel insectenbezoek, groeiend onder natuurlijke omstandigheden in het centrum van het areaal. In Lexmond varieerde het percentage van de vruchtzettende bloempjes in 1976-1978 van 6-16%. In latere jaren is deze lage zaadzetting gebleven. Dit staat in contrast met de populatie van Grindelwald. Hier kwam van de 244 bloemhoofdjes 52% van de bloemen tot vruchtvorming. Het is opvallend dat ook hier een hoog percentage van de bloempjes niet tot zaadvorming kwam.

Paardehoeftklaver is zelfincompatibel en is dus aangewezen op kruisbestuiving (Fearn, 1973). Waarschijnlijk is de

ze kruisbestuiving in grote populaties in het centrum van het areaal, zoals in die van Grindelwald, een beperkende factor. Vermoedelijk speelt hierin mee dat de meeste planten er zeer groot zijn en honderden bloemen produceren; hierdoor komt er veel buurbestuiving voor hetgeen niet tot bevruchting leidt. In dit licht bezien is het niet verwonderlijk dat de kruisbestuiving in de kleine populatie van Lexmond tot problemen leidt. Er komt nog bij dat hier de populatie is opgesplitst in enkele patches van twee of drie planten. Vermoedelijk slepen de insecten veel pollen van andere soorten met zich mee, waardoor het *Hippocrepis*-pollen een zo laag percentage van de pollenload uitmaakt dat bloembezoek niet tot effectieve bestuiving en bevruchting leidt. De vruchtzetting bij de twee overgebleven planten van de tweede introductie bij Lexmond is zeer laag, nl. nog geen 2% en dit past geheel in het geschetste beeld. Overigens is bij het laatste van doorslaggevend betekenis dat deze planten door vegetatieve voortplanting (stekken) uit een moederplant zijn ontstaan en dat ze dus in genetische zin identiek zijn. Deze planten kunnen door onderlinge bestuiving geen nakomelingen vormen gezien de reeds eerder genoemde zelfincompatibiliteit. Deze incompatibiliteit is niet een geheel sluitend systeem want er worden toch nog enkele zaden gevormd. Deze kunnen



niet ontstaan zijn met pollen van planten van de oorspronkelijke populatie want deze zijn alle verdwenen.

Het geringe aantal zaden dat de planten hebben geproduceerd is naar alle waarschijnlijkheid te laag voor verjonging van de populatie. Ongunstig zijn in dit verband de ecologische veranderingen die op het rivierduin hebben plaatsgehad. Door verdichting en verruiging van de vegetatie zijn de beschaduwing en de concurrentie toegenomen, waardoor de kansen voor kieming en vestiging van de Paardehoefklaver sterk zijn afgenomen.

Tijdens het onderzoek is speciaal gelet op opgewoelde plaatsen (mollen, veldmuizen en konijnen) waar kaal zand aan de oppervlakte komt; op deze plaatsen zijn nooit kiemplanten van de Paardehoefklaver aangetroffen. De conclusie is dat er geen of een zeer klein zaadreservoir van de soort in de bodem aanwezig is.

Van een grote naar een kleine populatie

De Paardehoefklaver-populatie was, zoals we hebben gezien, zeer sterk in omvang afgenomen sinds de jaren '60. Een dergelijke zeer drastische teruggang in aantal heeft meestal grote populatiebiologische consequenties en beïnvloedt de levenskansen van de groep vaak in hoge mate. Het is waarschijnlijk dat dit ook bij achteruitgang van de Paardehoefklaver van belang is geweest. Er is geen onderzoek naar gedaan en we zullen ons beperken tot het noemen van enkele mogelijke factoren (voor meer algemene bespreking zie Ouborg, 1988 en Ouborg et al., 1991).

In de eerste plaats is er de terug-



Foto 3. Veldsalie (*Salvia pratensis*).

gang van de genetische variatie. Van speciale betekenis is hierbij het verschijnsel dat 'genetic drift' wordt genoemd. Hierbij kunnen door het toeval erfelijke factoren verdwijnen die de levenskansen gunstig beïnvloeden. Een tweede factor die van belang geweest kan zijn is inteelt. Dit kan leiden tot 'inbreeding depression' en heeft dan een achteruitgang in vitaliteit en fertiliteit tot gevolg. Zowel genetic drift als inbreeding depression kunnen herstel van een in aantal sterk teruglopende populatie sterk ongunstig beïnvloeden.

Het kan ook gebeuren dat door een combinatie van natuurlijke selectie en toeval de overgebleven Paardehoefklaverplanten tot hetzelfde incompatibele genotype behoren, waardoor ze steriel of praktisch steriel geworden zijn.



Foto 4. Bieslook (*Allium schoenoprasum*).

Het populatieverloop van Veldsalie en Bieslook

Vanaf 1979 is ook het populatieverloop van Veldsalie (foto 3) en Bieslook (foto 4) gevolgd. De tellingen werden in de bloeitijd mei-juni enkele malen verricht. Bij Veldsalie zijn alleen de bloeiende planten geteld en bij Bieslook alleen de bloeiwijzen (hoofdjes). Uit enkele ter plaatse onderzochte planten bleek dat één hoofdje van Bieslook steeds correspondeerde met één bolletje en dus met één plant.

Veldsalie blijkt in de periode van 1979-1985 sterk te zijn teruggelopen en wel van ca 90 naar 20 bloeiende planten (fig. 3). Na 1985 is enig herstel opgetreden en de laatste jaren schommelt het aantal tussen 20 en 45. Bij Bieslook zien we eveneens een sterke afname sinds 1979, met een dieptepunt van 4 bloeiende planten in 1986 (fig. 3). Vanaf dit jaar treedt weer enig herstel op. Beide soorten geven dus een overeenkomstig beeld; zij het dat de afname van Bieslook relatief sterker is dan die van Veldsalie. Deze afname wijst evenals die van de Paardehoefklaver op een achteruitgang van de milieukwaliteit voor deze soorten.

De veranderingen van de vegetatie van de Luistenbuul

De vegetatie van het reservaat, die een goede indicator is voor het milieu, is in de loop der jaren verschillende malen onderzocht. De Vries gaf een soortenlijst van de Luistenbuul uit 1950. Deze lijst

Jaar Year	Aantal hoofdjes Number of capitula	Aantal bloemen Number of flowers	% bevruchte bloemen % of fertilized flowers	Aantal zaden Number of seeds
1976	245	1715	5,8	149
1977	99	742	15,9	169
1978	80	600	9,3	77
1987 (introd.)	85	773	1,4	13
Grindelwald	244	1401	52,1	1611

Tabel 2. Enkele gegevens over het reproductief vermogen van de Paardehoefklaver van Lexmond vergeleken met die van een populatie bij Grindelwald (Zwitserland) uit het centrum van het areaal. De gegevens van 1987 betreffen een geïntroduceerde plant. Some data about the reproduction of *Hippocrepis comosa* from Lexmond compared with those of a population from Grindelwald (Switzerland). The data of 1987 concern one introduced plant.

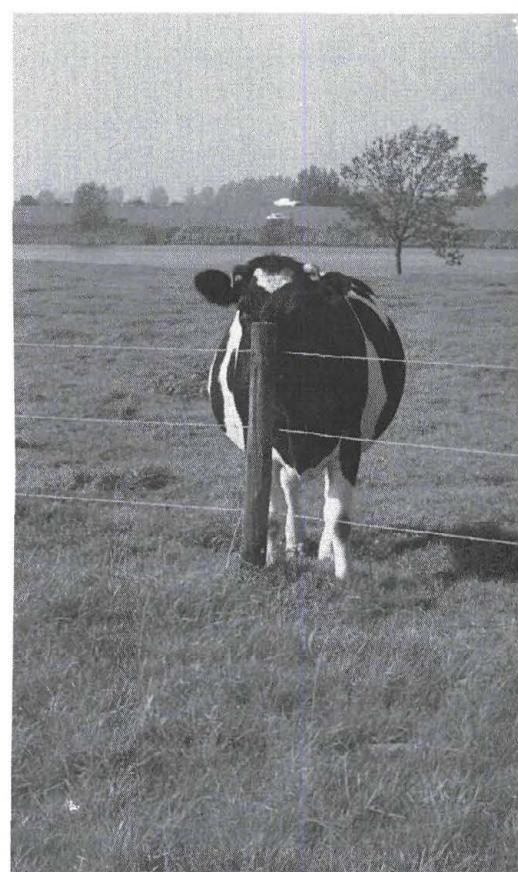
bevatte 39 soorten maar merkwaardigerwijs geen Bieslook en Veldsalie. Ze is waarschijnlijk onvolledig en wordt hier verder niet vermeld. In de 5 opnamen van Cohen Stuart uit 1952-1957, die gesitueerd waren in de Luistenbuul, werd Paardehoefklaver aangetroffen. Hij rekende de opnamen tot de associatie van Sikkkelklaver en Zachte haver (*Medicago-Avenetum pubescentis*). Paardehoefklaver had hier een belangrijke plaats in de vegetatie en dit zou volgens Cohen Stuart ook wel zo blijven als er tenminste niet te intensief zou worden gemaaid. Er was toen ook al bemesting waarvan de auteur aanbeval om deze op de hogere delen te verminderen; verder stelde hij voor om over te gaan op beweiding. De opnamen van Cohen Stuart dateren uit de tijd dat de uiterwaard nog relatief ongerept was. In 1968 gaf H. G. van der Weijden een soortenlijst van de hogere delen van de Luistenbuul. Hij maakte onderscheid tussen het vlakke deel en het zuidelijk geëxponeerde talud van de zandafgraving. Op het vlakke deel waar Cohen Stuart de Paardehoefklaver nog algemeen vond is deze nu verdwenen; de soort kwam toen alleen nog voor op het zuidtalud.

In 1980 en 1990 is de vegetatie van de Luistenbuul weer onderzocht door resp. dr. G. Londo en de auteur; zij maakten Tansley opnamen van de hogere delen van het rivierduin en het talud. Tot 1987, het laatste jaar dat wilde planten van Paardehoefklaver werden gevonden, kwam deze alleen nog voor op het zuidtalud, evenals dat bij Van der Weijden het geval was. De soort houdt het kennelijk het langst vol op de warme zuidhellingen aan de grens van zijn

areaal. Fearn (1973) vermeldt dit ook voor Engeland.

In tabel 3 is een samenvatting van alle vegetatiegegevens gemaakt. Hierbij is het percentage berekend van de kensoorten en de differentiërende soorten van de aangetroffen vegetatieklassen en van de overige soorten. De 5 opnamen van Cohen Stuart zijn samengevoegd; deze opnamen zijn gemaakt volgens de Frans-Zwitserse School en zij verschillen dus van de gegevens van de andere auteurs die volgens de methode Tansley zijn opgenomen. In het laatste geval hebben de gegevens betrekking op het gehele terrein, terwijl die van Cohen Stuart slaan op de vierkante meters van de 5 opnamen. Toch is het niet aanneemelijk dat de verschillen tussen de twee groepen gegevens uitsluitend een weerspiegeling zijn van de verschillen in de grootte van de bestudeerde oppervlakken.

Het percentage soorten van de Festuco-Brometea en de Koelerio-Corynephoretea in 1968 blijkt in vergelijking met dat uit de jaren '50 met 11% te zijn afgenomen, maar soorten uit deze vegetatieklassen voeren nog steeds de bovenaan in de begroeiing. De verschillen in de tabel zijn het grootst tussen de gegevens uit de jaren '50 en die van 1990. Zij hebben betrekking op soorten van de Molinio-Arrhenatheretea, maar vooral op die van de Plantaginetea en de Chenopodietea. De soorten van de eerste klasse wijzen op een vochtiger en voedselrijker worden van de bodem, terwijl die van de andere twee storing en eveneens voedselrijkdom aangeven. Vooral het abundant voorkomen in 1990 van Engels raaigras (*Lolium perenne*), Gewo-



ne paardebloem (*Taraxacum officinale*), Veldbeemdgras (*Poa pratensis*), Ruw beemdgras (*Poa trivialis*) en Vogelmuur (*Stellaria media*), soorten die in de opnamen van Cohen Stuart geheel ontbreken, wijst op een sterk toegenomen storing en voedselverrijking. Deze invloed is afkomstig van de agrarische omgeving die tamelijk intensief bemest wordt (foto 5).

Herhaaldelijk is vastgesteld dat de drijfmest op de toppen van de paaltjes van de omrastering aanwezig was. Dit betekent dat deze mest ook in het reservaat is terechtgekomen. Omdat het reservaat zo klein is, is de invloed hiervan zeer groot. De vergroting van de voedselrijkdom van de bodem heeft tot verandering van de vegetatie geleid, waarbij er een verruiging en verdichting van de begroeiing is opgetreden die zeer ongunstig is geweest voor veel van de aanwezige soorten die zijn aangepast aan ijl-begroeiende en voedselarme milieutypen.

Conclusies

De populatie van de Paardehoefklaver is van enkele duizenden exemplaren in de jaren '50 zeer sterk in aantal teruggelopen, tot zij in 1987 is uitgestorven. De belangrijkste oorzaken hiervan zijn:

Kensoorten en differentiërende soorten Character species and differential species	Percentage			
	'52-'57	'68	'80	'90
Festuco-Brometea + Koelerio-Corynephoretea	48	37	37	34
Molinio-Arrhenatheretea	16	22	25	23
Plantaginetea	9	10	14	15
Chenopodietea	5	7	7	10
Trifolio-Geranietea	5	7	5	3
Overige soorten	18	17	11	15

Tabel 3. Samenvatting van de vegetatiegegevens van de Luistenbuul uit 1952-1957, 1968, 1980 en 1990. Aangegeven zijn de percentages van de kensoorten en de differentiërende soorten van de aangetroffen vegetatieklassen en van de overige soorten.

Summary of the vegetation data of the reserve the Luistenbuul from 1952-1957, 1968, 1980 and 1990. Indicated are the percentages of the character species and the differential species of the occurring vegetation classes and of the remaining species.



Foto 5. De Luistenbuul is aan alle kanten omgeven door een bemest en beweide uiterwaardperceel.

The Luistenbuul is surrounded at all sites by fertilized and grazed river foreland.

1. De verrijking van het milieu als gevolg van de bemesting van het omliggende grasland. De in het reservaat binnendringende meststoffen veroorzaken een relatief dichte, hoge vegetatie met veel concurrentiekrachtige soorten, waartegen de Paardehoeftklaver, die in ijle begroeiingen op voedselarme bodems thuishoort, niet is opgewassen.

2. Een zeer lage zaadproductie die naar alle waarschijnlijkheid veroorzaakt is door ineffektieve bestuiving. Dit heeft verjonging van de populatie onmogelijk gemaakt. De lage zaadproductie van de geïntroduceerde planten wordt veroorzaakt doordat ze alle tot 1 kloon behoren, bestuiving met pollen van de oorspronkelijke planten die niet tot de kloon behoren, heeft kennelijk niet of ineffektief plaatsgehad.

3. Ongunstige kiemingsomstandigheden in de dichte begroeiing waardoor de verjonging verder is belemmerd.

4. De zeer geïsoleerde positie van de vindplaats. De dichtstbijzijnde populatie ligt bij Simpelveld (Zuid-Limburg) en is meer dan 150 km verwijderd. De kans van aanvoer van zaden, die geen specifieke aanpassingen aan een verspreidingsagens hebben, vanaf deze populatie moet vrijwel uitgesloten worden

geacht. Hierbij komt dat deze populatie in een ander biotoop is gelegen.

5. De ligging aan de noordgrens van het areaal. Het ongunstige noordelijke microklimaat kan de levenskansen van de populatie zeer ongunstig beïnvloeden, zeker in combinatie met andere ongunstige factoren.

Ook voor Veldsalie en Bieslook geldt dat hun achteruitgang is veroorzaakt door eutrofiëring van de bodem en de daaruit resulterende verdichting van de begroeiing. Zij kunnen zich nog handhaven, zij het op een lager niveau dan in de jaren '70.

Uit de laatste gegevens (1990) blijkt dat er in het reservaat de Luistenbuul nog veel soorten uit de zeldzame droge voedselarme graslanden voorkomen hetgeen het reservaat nog steeds tot een zeer waardevol gebied maakt. Behalve de Rode Lijst soorten Bieslook (cat. 2), Paardehoeftklaver (cat. 1) en Veldsalie (cat. 3) komt er nog voor Kleine pimpernel (*Sanguisorba minor*) (cat. 3) (Weeda et al., 1990). Ook staat op het terrein de wettelijk beschermde Gewone vogelmelk (*Ornithogalum umbellatum*) (foto 6). Hier komt nog bij dat er recentelijk door Weeda zeldzame mossoorten gevonden zijn, te weten: het Cilinder-

mos (*Entodon concinnus*), het Smaragdmoss (*Homalothecium lutescens*) en het Sparremoss (*Thuidium abietinum*) (Weeda, in prep.). Ook hieruit blijkt de waarde van het gebied.

Een stap in de goede richting voor het natuurbehoud is dat de Luistenbuul in 1990 in oppervlakte is uitgebreid tot 1,1 ha. Dit zal de floristische rijkdom van het gebied zeker ten goede komen en de levenskansen van veel zeldzame soorten in het gebied waarschijnlijk verhogen. Het reservaat blijft ondanks de recente verdubbeling in oppervlakte toch te klein in verhouding tot de agrarische omgeving. De beste oplossing om de grote natuurwetenschappelijke waarde van het gebied te behouden is om het gehele perceel van de rivier tot aan de dijkvoet te beschermen en het op te nemen in een groter te behouden geheel.

Literatuur

- Bolman, J., 1950. Paardehoeftklaver (*Hippocrepis comosa* L.). *Natura* 47 (3): 54-56.
- Cohen Stuart, J.A.F. & V. Westhoff, 1963. De droge graslanden langs de rivieren. *Natura* 60 (4): 45-48.
- Fearn, G.M., 1973. *Hippocrepis comosa* L. In: Flora of the British Isles. *Journal of Ecology* 61: 915-926.
- Kloos, A.W., 1950. Aanwinsten van de Nederlandse flora in 1945, 1946 en 1947. *Nederlands Kruidkundig Archief* 57: 207.
- Kloos, A.W. & S.J. van Ooststroom, 1949. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in Nederland in 1948. *De Levende Natuur* 52: 118.
- Koster, A., 1987. De flora van de Nederlandse Spoorwegen. Ministerie van Landbouw en Visserij. Adviesgroep Vegetatiebeheer, Notitie no. 14: 59.
- Meijden, R. van der & W. J. Holverda, 1987. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1985 en 1986. *Gorteria* 13 (9): 233.
- Mennema, J., A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate, 1980. Atlas van de Nederlandse Flora 1: 130.
- Neijenhuis, F., 1966. Rivierduinen langs de Lek. *De Levende Natuur* 69 (2): 135-136.
- Neijenhuis, F., 1967. Het rivierenlandschap bedreigd. *De Levende Natuur* 70 (10): 217-225.
- Ouborg, N.J., 1988. Genetische verarming: de problematiek van het beheer van kleine plantenpopulaties. *De Levende Natuur* 89 (1): 7-13.
- Ouborg, N.J., R. van Treuren, J. Haeck &

K. Reinink, 1991. De omvang van genetische verarming in twee zeldzame plantesoorten in Nederland, Veldsalie en Duifkruid. De Levende Natuur 92 (6): 206-212.

Sterk, A.A., 1978. De Paardchoefklaver in Nederland. Hoe lang nog? De Levende Natuur 81 (11-12): 242-248.

Weeda, E.J., R. van der Meijden & P.A. Bakker, 1990. Rode Lijst van de in Nederland verdwenen en bedreigde planten. Gorteria 16 (1): 7.

Weeda, E.J., in prep. Cilindermos (*Entodon concinnus* (De Not.) Par.), een kalkmos langs de grote rivieren.

Summary

Hippocrepis comosa near Lexmond: the story of the terminal stage of a population.

Hippocrepis comosa was discovered in 1948 on a riverdune of the river Lek near Lexmond (Prov. of Zuid-Holland). At that time the population consisted of thousands of individuals and was growing in a floristic rich vegetation of Festuco-Brometea. The species has its main distribution in Central and Southern Europe in calcareous vegetations (Festuco-Brometea). In The Netherlands *Hippocrepis* reaches its northern distribution limits. For a long time the site near Lexmond was considered as the only natural location of the species in The Netherlands. In recent times a second location was discovered in South-Limburg (Prov. of Limburg). The dry grassland in which *Hippocrepis* grows was in former times used for making hay and had a very low degree of fertilization. This changed in the sixties when fertilization was intensified. This resulted in the decline of the vegetation and

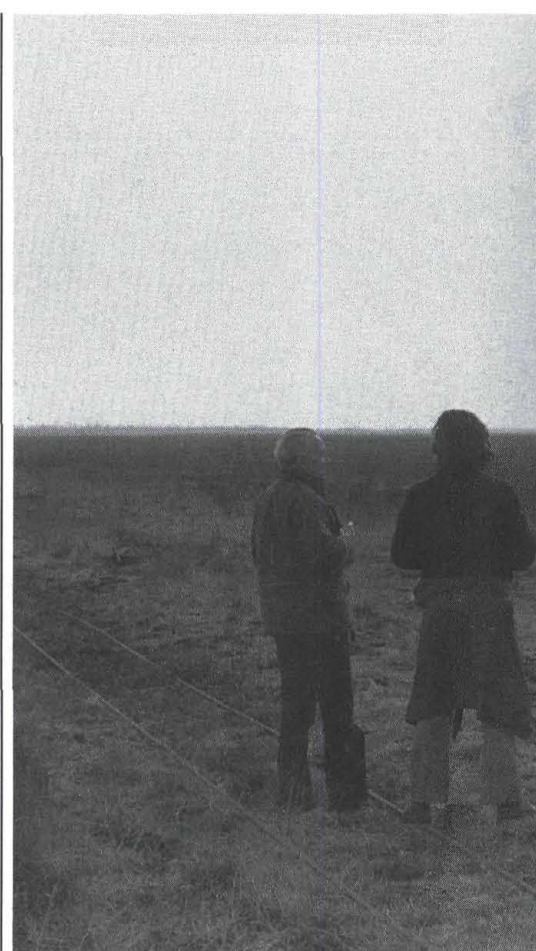
of the population of *Hippocrepis*. As a reaction a nature reserve was formed. However for the species this was too late. In 1976 there were only 7 individuals left and in 1988 the original population was extinct. To save the population of *Hippocrepis* two introductions were carried out. From the last one only 2 individuals survived and eventually they will die in near future. The main causes of the decline and extinction of *Hippocrepis* were: 1. the enrichment of the environment as a consequence of fertilizing of the surrounding pasture, which resulted in a rather dense vegetation of competitive species in which *Hippocrepis* was not able to survive; 2. a very low seed production in all probability caused by ineffective pollination.

At the same location also populations of *Salvia pratensis* and *Allium schoenoprasum* decreased in numbers but they still survive. In 1990 the reserve was enlarged. May be there are better opportunities for surviving for many of the species of the Festuca-Brometea.

Dr. A. A. Sterk
Vakgroep Systematiek, Evolutie &
Paleobiologie,
Universiteit van Amsterdam
Kruislaan 318
1098 SM Amsterdam

M. M. Sterk-Luteijn
D. van Troostwijkstr. 40
1391 ET Abcoude

Foto 6. Gewone vogelmelk (*Ornithogalum umbellatum*).



De ondergang

Onno de Bruijn

12 september 1977

In de nazomer van 1977 streek ik in Twente neer: weer terug in het oosten na een jarenlange onderbreking. Eén van de eerste grote tochten voerde naar het zuidelijk deel van het Bourtanger Moor. Want hier zouden de laatste Goudplevieren van het Emsland huizen, in het grensgebied met Drente en Twente (Zweeres, 1966). De weg voerde langs veendorpen en Torfwerke: Alte Piccardie, Georgsdorf, Adorf, Rühlertwist, Gross Hesepe, Dalum, Wietmarschen (fig. 1). Namen die niet lang geleden met vermaarde veengebieden en broedende Goudplevieren verbonden waren. Hier meldde M. Brinkmann (1962) nog 12-15 broedparen van de legendarische