

Structuur en samenstelling van de vegetatie op zonplekken van de Adder

M. de Ponti, Parklaan 10, 6045 BT Roermond
A.J.W. Lenders, Groenstraat 106, 6074 EL Melick

Om een beeld te krijgen van de structuur van de vegetatie in biotopen van de Adder (*Vipera berus*) werd een onderzoek uitgevoerd naar de plantensamenstelling van door Adders gekozen zonplekken. Het zongedrag is essentieel voor de levenscyclus van de dieren. Alleen met een optimale lichaamstemperatuur zijn Adders in staat om hun stofwisseling goed te laten verlopen en te komen tot succesvolle voortplanting. Het onderzoek dat in dit artikel wordt gepresenteerd, werd uitgevoerd in het najaar van 1998 en het voorjaar van 1999 in Nationaal Park de Meinweg. In verband met de speciale aandacht vanuit het terreinbeheer voor de leefgebieden van de Adder, zijn de resultaten van dit onderzoek niet alleen weer actueel, maar ook van essentieel belang voor het creëren van een optimaal adderbiotoop.

DE MEINWEG EN DE ADDER

Het Nationaal Park de Meinweg is een heide- en bosgebied ten zuidoosten van Roermond dat wordt gekenmerkt door aanzienlijk

ke hoogteverschillen. Het gebied is een terrassenlandschap. De terrassen zijn ontstaan door tektonische bewegingen samenhangend met de Peelrandbreuk en door zand- en grindafzettingen van Maas en Rijn met latere insnijdingen daarop. De terrassen hebben een zuid-zuidwestelijke expositie. Loodrecht op de terrassen hebben twee beken hun dalen ingesleten: de Rode beek aan de zuidoostzijde en de Bosbeek aan de noordwestzijde. Aan de onderzijde van de terrasranden treedt mineraalarme kwel uit. Op sommige plekken hebben tektoniek en erosie geleid tot hoogteverschillen van wel meer dan tien meter.

Door de variatie in geomorfologie, in grondsoort, in vochtigheidsgraad en het in het verleden gevoerde beheer, kent de Meinweg een rijk gevarieerde vegetatiestructuur. Dit komt vooral tot uiting in de aanwezigheid van vochtige en droge heidevelden, alsook in de uitgestrekte naald- en loofbossen. Voor een meer uitgebreide beschrijving van het landschap wordt verwezen naar LENDERS (1983) en BOSSENBROEK & HERMANS (1999).

De Meinweg is een belangrijk herpetologisch gebied, zowel voor Nederland als voor geheel West-Europa. In het gebied komen vijf soorten reptielen en twaalf soorten amfibieën voor. Het gebied dankt zijn herpetologische status vooral aan de Adder. Vanaf 1976 wordt door de tweede auteur al onderzoek naar de biologie van de Adder gedaan. In de beginjaren van het onderzoek werd de populatie geschat op 1.200 tot 1.500 exemplaren. Op dit moment zijn er mogelijk nog maar 200 tot 300 dieren over. Als oorzaak voor de teruggang van de adderpopulaties worden genoemd: verdroging van vochtige biotopen, nivellering door grootschalig plaggen van droge

heideterreinen, het verdwijnen van biotopen door struweelvorming en de toenemende recreatie (LENDERS *et al.*, 2002).

Adders zoeken zonplekken op met de meest gunstige omstandigheden. De structuur en de samenstelling van de vegetatie op deze plekken is daarvoor van groot belang. Mannelijke Adders zonnen in het voorjaar vooral om hun spermacellen te laten rijpen, vrouwelijke dieren proberen in zomer en najaar een optimale lichaamstemperatuur



FIGUUR 1

Adder (*Vipera berus*) zonnend op een karakteristieke adderzonplek

aan te nemen voor de ontwikkeling van hun jongen. Zowel mannelijke als vrouwelijke dieren zijn in het onderzoek betrokken. De terreinen die zijn onderzocht liggen verspreid over het Nationaal Park, maar gezien de seizoenen waarin de studie plaatsvond (voor- en najaar), heeft het onderzoek zich vooral geconcentreerd in de buurt van de overwinteringsplaatsen. De meeste gegevens zijn dan ook verzameld in de al eerder door FRIGGE *et al.* (1978), KLOMPEN & SMEETS (1979), LENDERS *et al.* (1999) en LENDERS (2003) beschreven concentratiegebieden van de Adder.

VEGETATIESAMENSTELLING OP DE ZONPLEKKEN

Van 73 zonplekken van Adders is de vegetatie opgenomen volgens de methode van Braun-Blanquet. Het opnamevlak bedroeg twee bij twee meter met de zonnende Adder als middelpunt. Het gekozen oppervlak geeft een representatieve indruk van de plantensoorten die in de onmiddellijke nabijheid van een zonnende Adder werden aangetroffen. In tabel 1 zijn deze soorten in volgorde van presentie weergegeven. Hieruit blijkt dat Pijpenstrootje (*Molinea caerulea*), Struikhei (*Calluna vulgaris*), Wilde gage (*Myrica gale*), Gewone dophei (*Erica tetralix*), Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) en Sporkehout (*Rhamnus frangula*) 'kensoorten' zijn van een adderzonplek. De genoemde soorten zijn in hoge mate bepalend voor de vegetatiestructuur [figuur 1]. De overige plantensoorten op de door de Adder geprefereerde plekken hebben een veel lagere bedekking of bieden minder structuur. Voor de keuze van een zonplek zijn ze niet van belang. Hieronder volgt een beschrijving van de genoemde kensoorten en wordt aandacht besteed aan hun levenscyclus met de daaraan gekoppelde verschijningsvorm van de planten.

Pijpenstrootje

Op 97% van de zonplekken groeit Pijpenstrootje. De bedekking is veelal aanzienlijk: bij meer dan de helft van de zonplekken 25% of meer. De plant vormt op deze plekken pollen die een hoogte hebben tussen de 20 en 40 cm. Onder bepaalde omstandigheden, zoals bij daling van de grondwaterstand, kan Pijpenstrootje gaan domineren en andere plantensoorten, zoals Gewone dopheide en Struikhei, verdringen. Bij volledige vergrassing vormt Pijpenstrootje onder vochtige condities vaak zeer hoge rechtopgaande pollen (WEEDA *et al.*, 1987-1994), die voor de Adder geen goede zonplekken bieden. De beste zonplekken bevinden zich in een matig vergraste heide. De pollen, bestaande uit een dicht netwerk van verdorde bladeren, bieden dan voor de Adder een goede schuilplaats tegen predatoren terwijl de tussenliggende plekken ideaal zijn om op te warmen en de lichaamstemperatuur te reguleren.

Struikhei

Struikhei komt op 50% van de zonplekken voor. Bij de helft van de zonplekken is de be-

dekking met Struikhei tussen 5 en 50%. De hoogte van de planten is meestal 15-30 cm, maar hoogten tot 90 cm vormen geen uitzondering. Planten vanaf 20 cm hoogte bieden een goede beschutting tegen roofvogels. De open structuur zorgt echter voor een snelle opwarming en afkoeling met als gevolg dat in korte tijd grote temperatuurfluctuaties kunnen optreden. Terreinen met een uniforme vegetatie van Struikhei, zoals die voorkomen op grote geplagde delen van de Meinweg in de omgeving van de Rolvennen en langs de Grote Herkenbosserbaan, bieden dan ook geen geschikte zonplekken. Begrazing van schapen wordt door Struikhei verdragen, maar een intensieve begrazing door paarden en runderen laat Struikhei vaak snel verdwijnen (WEEDA *et al.*, 1987-1994). Het is dus zaak deze grazers slechts zeer extensief bij het beheer van het gebied in te zetten.

Wilde gage

Wilde gage is op de Meinweg een kenmerkende soort voor vochtige terreinen. Deze terreinen komen veel voor in de beekdalen en aan de onderzijde van de terrasranden waar veel kwelwater uittreedt. De aanwezigheid van Wilde gage op adderzonplekken is 44%. De bedekking is over het algemeen lager dan 5%, vaak betreft het maar één of twee planten. De hoogte van de struiken is veelal tussen de 50-70 cm. Hoewel Wilde gage wel twee meter hoog kan worden, wordt deze hoogte doorgaans op de Meinweg niet bereikt. In het voorjaar vormen de kale takken geen belemmering voor een vrije zoninstraling. De bodem onder een gagestruik bestaat vaak uit een steeds dikker wordende humuslaag met daarop een laag dorre bruine blaadjes. Hierdoor wordt de zoninstraling goed geabsorbeerd en warmt de bodem onder de planten snel op. Door de openheid van de plant hebben Adders onder de struiken goede zonnemogelijkheden en bieden de opgaande takken een goede bescherming (LENDERS, 2003).

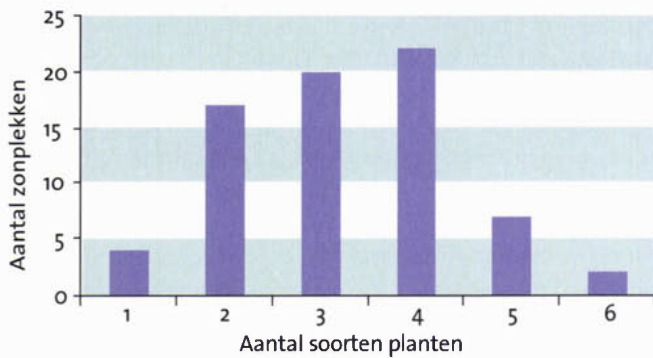
Gewone dophei

Gewone dophei komt in 37% van de zonplekken voor. Bij de zonplekken varieert de bedekking tussen 5 en 100%. In terreinen met een hoge bedekking worden echter slechts zeer incidenteel zonnende Adders waargenomen. Waarschijnlijk is de ondergrond hier te vochtig. De meeste Adders worden aangetroffen bij een bedekkingspercentage van 5 tot 25%. De hoogte van de planten is dan 20 tot 30 cm, met een geschatte leeftijd van tenminste tien jaar. De oudere

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Aanwezig in aantal opnamen	Percentage
Pijpenstrootje	<i>Molinea caerulea</i>	71	97%
Struikhei	<i>Calluna vulgaris</i>	34	47%
Wilde gage	<i>Myrica gale</i>	32	44%
Gewone dophei	<i>Erica tetralix</i>	27	37%
Bochtige smele	<i>Deschampsia flexuosa</i>	18	25%
Sporkehout	<i>Rhamnus frangula</i>	16	22%
Berk (niet tot op soort gedetermineerd)	<i>Betula spec.</i>	14	19%
Mos (niet gedetermineerd)		14	19%
Adelaarsvaren	<i>Pteridium aquilinum</i>	6	8%
Korstmos (niet gedetermineerd)		2	3%
Braam (niet tot op soort gedetermineerd)	<i>Rubus spec.</i>	2	3%
Grove den	<i>Pinus Sylvestris</i>	1	1%
Zomereik	<i>Quercus robur</i>	1	1%
	Totaal aantal opnamen	73	100%

TABEL 1

De presentie van plantensoorten op de zonplekken



FIGUUR 2

Het aantal verschillende soorten planten dat op de zonplekken van de Adder (*Vipera berus*) is aangetroffen.

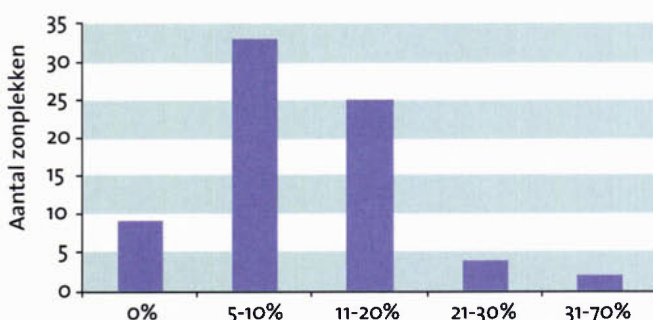
plant vormt liggende en opgaande takken die beschutting aan de dieren kunnen geven. De bodem is vaak bedekt met mos. Bij verdroging van de ondergrond wordt Gewone dophei verdrongen door Struikhei. De plant kan betreding en jaarlijks maaien goed verdragen. Door de bittere smaak laten grazers de soort vaak ongemoeid (WEEDA *et al.*, 1987-1994). Maai- en begrazingsbeheer van deze terreinen hoeft dan ook geen negatieve invloed te hebben op de ontwikkeling van de plant.

Bochtige smele

Indien Bochtige smele voorkomt op een adderzonplek is de bedekking hoger dan 5%, geregeld zelfs meer dan 25%. De pollen hebben een hoogte van minimaal 10 cm. Het voorkomen van de plant duidt in oorspronkelijk natte gebieden op verdroging (WEEDA *et al.*, 1987-1994). Als Bochtige smele grote pollen vormt, biedt zij voldoende beschutting voor een zonnende Adder (twee zonplekken met pollen tot 40 cm). Al bij een matige betreding door vee kan de losse structuur van de plant gemakkelijk vernield worden. Vaak duurt het meer dan een jaar voordat de planten zich hersteld hebben (WEEDA *et al.*, 1987-1994). Begrazing van deze terreinen dient voor de ontwikkeling van een goed adderhabitat dan ook vermeden te worden. Omdat Bochtige smele gedurende het gehele jaar groen blijft, is de temperatuur op de bodem als gevolg van verdamping en minder zoninstraling lager dan boven de plant (LAMBERTS & VAN DER RIJST, 1988). Hierdoor kan Bochtige smele bijdragen tot een goede temperatuursregulatie van de zonnende Adder. Desondanks worden in terreinen met veel Bochtige smele, zoals het Schöndelsdeel, steeds minder Adders waargenomen (LENDERS *et al.*, 1999).

Sporkehout

Als Sporkehout voorkomt (22%) is de bedekking op de adderzonplek gering. De boom bereikt een hoogte van enkele meters. Het aantal exemplaren in opnames is laag. Is de hoogte lager dan 100 cm dan blijkt dat de boom is teruggesnoeid, zoals in delen van het Schöndelsdeel. Als gevolg daarvan vormen zich veel nieuwe uitlopers op



de korte stronken waardoor de zonnestralen de bodem niet meer kunnen bereiken. Ontwikkelt de boom zich normaal dan is de vegetatie daaronder zonbeschenen en eventueel wel geschikt voor een zonnende Adder. De kleine boom geeft beschutting tegen roofvogels. Omdat de boom niet al te hoog wordt, maximaal drie meter, blijft de ondergrond ook in voor- en najaar bereikbaar voor de zon. De afgevalen blaadjes vormen pluksgewijs een donkere laag waardoor warmte vastgehouden wordt.

VARIATIE IN PLANTENSOORTEN OP DE ZONPLEKKEN

Op de zonplekken komen twee tot vijf plantensoorten voor [figuur 2]. Pijpenstrootje is op de zonplekken vrijwel altijd aanwezig en vormt in combinatie met één of meer van de andere beschreven plantensoorten blijkbaar voor de Adder een goede plek om te kunnen zonnen. Het soortenspectrum met het dominante Pijpenstrootje duidt op een matig tot sterk vergraste heidevegetatie. Dit is een laat stadium in de vegetatieontwikkeling vanuit een monocultuur van Struikhei op drogere gronden of Gewone dophei op natere gronden, naar een vergraste heide van Bochtige smele of Pijpenstrootje met hooguit wat boomopslag. Dit stadium wordt bereikt ruim 30 jaar nadat pluggen of intensieve begrazing heeft plaatsgevonden (STUMPEL, 2004). Grote delen van de drogere terreinen op de Meinweg zijn in de jaren tachtig van de vorige eeuw geplagd. Deze terreinen zijn nu nog grotendeels begroeid met enkel Struikhei en hebben zelfs voor echt warmteminnende reptielen, zoals de Zandhagedis (*Lacerta agilis*), nog steeds niet de gewenste soortensamenstelling en daarmee samenhangende structuur (LENDERS & DAAMEN, 2004). Het aantal organismen op de voormalige plagvlakten is gering en deze terreinen bieden behalve onvoldoende dekking ook een te gering voedselaanbod (VAN UCHELEN, 2006).

Van de adderzonplekken is 5-20% niet begroeid [figuur 3]. Uit onderzoek blijkt dat het niet begroeide deel vrijwel altijd aan de zuidkant van de adderligplaats is gesitueerd (DE PONTI, 2001). De zoninstraling is daardoor maximaal. Het onbegroeide gedeelte is meestal rijk aan strooisel van dorre blaadjes.

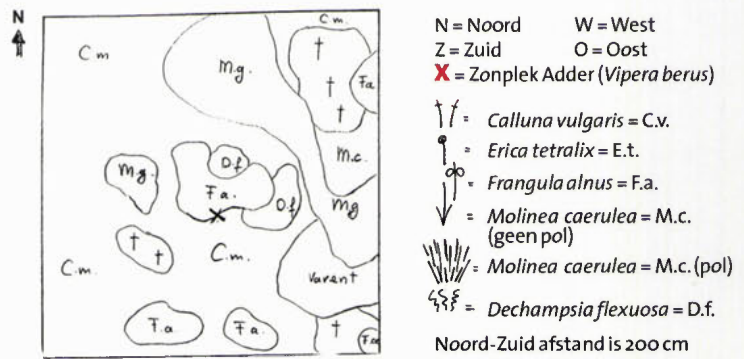
STRUCTUUR VAN DE VEGETATIE OP DE ADDERZONPLEKKEN

Van 45 zonplekken van Adders zijn schetsen gemaakt van de vegetatiestructuur [figuur 4]. Hiervoor is als maat één vierkante meter genomen omdat het dier bij de regulatie van zijn lichaamstemperatuur zo weinig mogelijk energie gebruikt en op korte afstand zowel in de zon moet kunnen liggen als onder een dichte vegetatie weg moet kunnen kruipen. Bij elke schets is een bovenaanzicht getekend met de zonnende Adder als middelpunt. Tevens is aangegeven hoe de hoogteverschillen van de bodem verlopen en is in twee

FIGUUR 3

FIGUUR 4

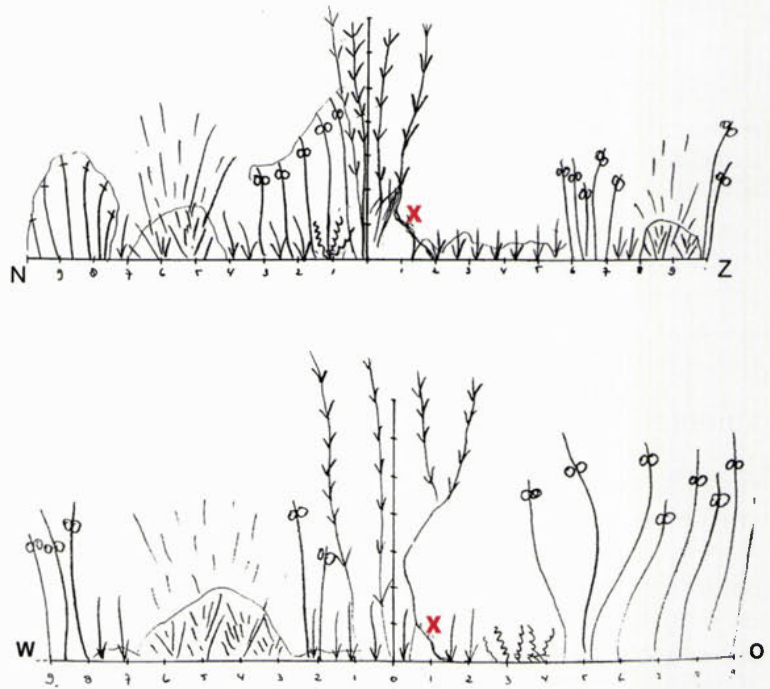
Schets van de vegetatiestructuur. Boven een overzicht van de bedekking van plantensoorten op één vierkante meter met de zonplek van de Adder (*Vipera berus*) (aangegeven met kruisje) in het midden. In het midden een doorsnede door de vegetatie in noord-zuid richting, onder een doorsnede in west-oost richting.



doorsneden (noord-zuid en west-oost) de hoogte en de dichtheid van de verschillende plantensoorten ingetekend. Alleen de schetsen van zonplekken waar Adders echt duidelijk zongedrag vertoonden zijn gebruikt voor de bepaling van de geprefereerde vegetatiestructuur. Vervolgens zijn de hoogtes van de vegetatie tot 30 cm van de zonnende Adder en die tussen 30 tot 60 cm van de zonplek uitgewerkt (DE PONTI, 2001). In figuur 5 is alleen de vegetatie tot 30 cm van de Adder weergegeven omdat deze relevant is voor de keuze van de zonplek. Uit de gegevens blijkt dat de vegetatie aan de zuid- en oostzijde beduidend lager is dan aan de noord- en westzijde. De vegetatiestructuur aan de westzijde heeft veel overeenkomst met die aan de noordzijde, terwijl de oostzijde gelijkenis vertoont met de zuidzijde. De vegetatie tot 30 cm van de Adder is bij 60% van de zonplekken meer dan 20 cm hoog. De hoogte van deze vegetatie is van belang voor het geven van beschutting (LAMBERTS & VAN DER RUIST, 1988) met name tegen roofvogels. Aan de zuidzijde van het dier is de hoogte echter niet meer dan 10 cm. De zonplek wordt door de Adder blijkbaar zo gekozen dat vanuit de zuidzijde de beste zoninval mogelijk is. Geregeld bevindt de exacte zonplek zich hoger dan de vegetatie aan de zuid- en de oostzijde, zodat de vegetatiehoogte voor zuid en oost dan negatief scoort [figuur 5]. De verklaring hiervoor is dat Adders vaak een oplopend vlak kiezen om te zonnen en zo kunnen profiteren van een nog betere zoninval. Op grotere afstand van het dier, tussen 30 en 60 cm, is bij 80% van de zonplekken de vegetatie tussen 30 en 70 cm hoog (DE PONTI, 2001). Dit geeft aan dat het dier plekken uitzoekt die het liefst op iets grotere afstand van de zonplek naar alle zijden zijn afgeschermd.

DE IDEALE ADDERZONPLEK

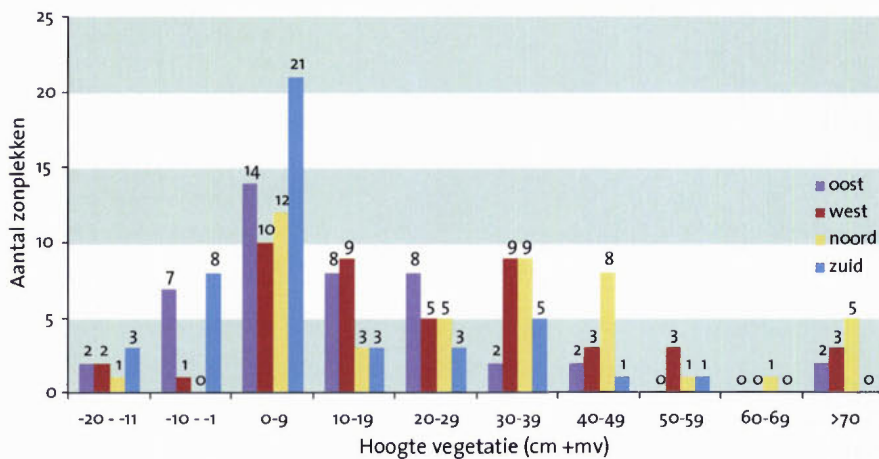
De zonnende Adder bevindt zich idealiter in een halve kom waar de zon vanaf de zuid- en zuidoostzijde kan instralen. Liefst kiest het dier daarbij een hellend vlak met een expositie loodrecht op de zonnestraling. Aan de noordwest- tot noordoostzijde is veel beschutting van hoge en dichte vegetatie met Struikhei, Pijpenstrootje, Wilde gagel of Spokehout. Aan de zuidzijde is de vegetatie in de onmiddellijke nabijheid van het dier laag of ontbreekt zelfs geheel. Op grotere afstand is de plantengroei weer hoger, zodat de dieren van grotere afstand zelden in het zicht liggen. Van belang is de aanwezigheid van dichte pollen van Pijpenstrootje of Bochtige smele. Deze pollen zijn noodzakelijk voor de temperatuur- en vochtregulatie (VAN DER RUIST, 1990; LENDERS, 2003). Aangenomen wordt dat de dieren bij te hoge omgevingstemperaturen in of onder de pol kruiden om uitdroging te voorkomen en om hun li-



plaatsingen in met name de oudere en grotere graspollen kan de temperatuur op het gewenste niveau worden gehandhaafd. De zes meest voorkomende plantensoorten hebben zo voor de levenscyclus van de Adder een bijzondere functie, zowel in een vochtig als matig vochtig biotoop. In de vochtige biotopen zorgt Wilde gagel voor beschutting, in de minder vochtige delen neemt Spokehout die functie over. Beide houtige planten hebben een open structuur, die met name in het voorjaar veel zon doorlaat. Gewone dophei (vochtig milieu) en Struikhei (droog milieu) zorgen voor een laagblijvende vegetatie met voldoende zoninval. Het meest wezenlijk zijn echter Pijpenstrootje (zowel in vochtige als droge terreinen) en Bochtige smele (drogere terreindelen), die in een goed ontwikkelde pollenstructuur de Adder de mogelijkheid bieden om een optimale temperatuur en vochtigheid op te zoeken.

BEHEER

Om vanuit een structuurloze heide een ideale zonplek te laten ontstaan moet na branden, grootschalig plaggen of intensief begrazen een ongestoorde successie van enkele tientallen jaren kunnen plaatsvinden. Er ontstaat dan een matig vergraste heidevegetatie die tegemoet komt aan de wensen van de Adder. Addervriendelijk beheer dient daarna uitsluitend kleinschalig te worden uitgevoerd.



FIGUUR 5

De hoogte van de vegetatie tot 30 cm van de zonplek van de Adder (*Vipera berus*) ($n=73$). De kleuren geven de verschillende windrichtingen aan.

worden vermeden om barrièrevorming in de migratie van dieren tegen te gaan.

DANKWOORD

Voor het tot stand komen van dit artikel willen wij bedanken: Pedro Janssen en Paul van Hoof voor de steun bij de digitale bewerking

van de gegevens, Frans Boermans en Ton Cleves voor de hulp bij de Engelstalige summary, Gerard de Ruyter voor de stagebegeleiding en Ger Hendriks, Noud de Ponti en Annelies de Ponti-Heijnen voor assistentie en facilitering bij het veldwerk. Staatsbosbeheer wordt bedankt voor het verstrekken van de benodigde ontheffingen voor het veldonderzoek.

gehouden en slechts plaatselijk ingrepen worden gepleegd (LAMBERTS & VAN DER RIJST, 1988; LENDERS *et al.*, 2002; LENDERS, 2003; STUMPEL, 2004; VAN UCHELEN, 2006). In de Meinweg moeten daarom in de beekdalen en vochtige terreinen de beheersmaatregelen met grote terughoudendheid gepland worden. Maar ook in de aangrenzende gebieden moeten (grootschalig) plaggen en intensieve begrazing

Summary

STRUCTURE AND COMPOSITION OF THE VEGETATION AT ADDERS' BASKING SITES

From August 1998 to May 1999, the plant species composition and vegetation structure in the immediate vicinity of adder basking sites was examined at the 'De Meinweg' National Park. This area consists of a terraced landscape with a south-westerly exposition. The lower ends of the terraces in the area include moist parts with dry and wet heath vegetations. The sites preferred by the Adders (*Vipera berus*) for basking are located in grassy heathland, and are partly without vegetation. The Adders were found either on or near a clump of Purple moor-grass (*Molinia caerulea*) or on withered leaves of Bog myrtle (*Myrica gale*) and Alder buckthorn (*Rhamnus frangula*), mostly accompanied by two to four other plant species. Purple moor-grass is always present, while other plant species include Heather (*Calluna vulgaris*), Cross-leaved heath (*Erica tetralix*), Bog myrtle and Wavy hair grass (*Deschampsia flexuosa*). Assessment of the vegetation structure in a 30 cm zone around the basking sites showed that the vegetation is usually 30 to 60 cm high, with the southern parts of the zone having lower vegetation than the northern, western or eastern parts. The ground level on the southern side of the basking sites is often

ensures maximum exposure to the sun, as its rays strike the ground where the Adder lies at a right angle. The sites are usually bowl-shaped, allowing considerably higher temperatures to arise. The composition and structure of the grassy heath vegetation, which offers Adders ideal basking opportunities, develops during the succession from heathland to a vegetation highly dominated by Purple moor-grass (and then to Oak-birch wood). Management measures should be designed to maintain or develop the successional stage that is ideal for Adders.

Literatuur

- BOSSENBROEK, PH. & J.T. HERMANS, 1999. Nationaal Park De Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 88(12): 282-288.
- FRIGGE, P., V. KOBUSSEN, K. MUSTERS & G. VAN WERSCH, 1978. Adders in het Meinweggebied. Verslag nr. 150. Afdeling Dierecologie, Katholieke Universiteit, Nijmegen.
- KLOMPEN, H. & D. SMEETS, 1979. Adders in het Meinweggebied. Verslag nr.163. Afdeling Dierecologie, Katholieke Universiteit, Nijmegen.
- LAMBERTS, J. & H. VAN DER RIJST, 1988. Een ecologische studie aan de adder, *Vipera berus berus* (L.) nabij Ermelo. Verslag nr.283. Werkgroep Dierecologie, Vakgroep Experimentele Zoölogie, Katholieke Universiteit, Nijmegen.
- LENDERS, A.J.W., 1983. De Meinweg, een potentieel nationaal park. Roerstreek '83, jaarboek Heem-

- LENDERS, A.J.W., 2003. Overwinteringsplekken en voorjaarszonplekken van de Adder in Nationaal Park De Meinweg. Het belang van vegetatie en vochtigheid in relatie tot overwintering en zongedrag. Natuurhistorisch Maandblad 92(7): 181-189.
- LENDERS, A.J.W. & L. DAAMEN, 2004. Habitatbeheer voor de Zandhagedis rond het Oude Hakhoutbos (Meinweggebied). Natuurhistorisch Maandblad 93(10): 281-286.
- LENDERS, A.J.W., P.W.A.M. JANSEN & M. DORENBOSCH, 1999. De Adder, hét symbool van Nationaal Park De Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 88(12): 316-320.
- LENDERS, A.J.W., M. DORENBOSCH & P. JANSSEN, 2002. Beschermingsplan adder Limburg. Bureau Natuurbalans-Limes Divergens/Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Nijmegen/Roermond.
- PONTI, M. DE., 2001. Een onderzoek naar de vegetatie en vegetatiestructuur van adderligplaatsen op de Meinweg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Roermond.
- RIJST, H. VAN DER, 1990. De thermoregulatie van de adder, *Vipera berus berus* (L.). Litteratura Serpentiologia 10(2): 62-70.
- STUMPEL, A.H.P., 2004. Reptiles and amphibians as targets for nature management. Dissertatie Wageningen Universiteit, Wageningen.
- UCHELEN, E. VAN, 2006. Praktisch natuurbeheer: amfibieën en reptielen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- WEEDA, E.J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA, 1987-1994. Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties. Deel 1-5. IVN in samenwerking met de Vara Omroepvereniging, Vewin en