



De invloed van verzuring en eutrofiëring in een ven op vier soorten watersalamanders

Bij het beheer van natuurgebieden wordt over het algemeen weinig aandacht geschonken aan amfibieën. Het nadeel van de diergroep is dat een bestandsinventarisatie over het algemeen veel tijd in beslag neemt en daardoor duur is. Toch kan een meerjarige inventarisatie een voor- of achteruitgang van de herpetofauna aangeven. In een ven in het Meinweggebied (Limburg) heeft een meerjarige inventarisatie plaatsgevonden, waarbij gepoogd is een relatie te leggen met veranderingen in zowel water- als landbiotoop.

A. J. W. Lenders

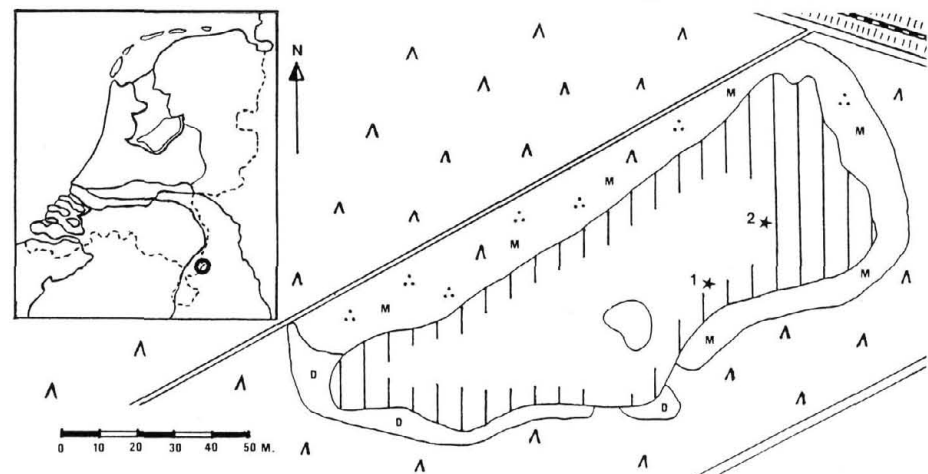
Fig. 1. Vegetatiepatroon van de Eendenpoel en omgeving. Het gehele ven is omgeven door naaldbos (▲). Aan de noordzijde treffen we ook loofhout aan (◌). De onderbegroeiing bestaat uit *Deschampsia flexuosa* (D) of *Molinia caerulea* (M). Deze kruidlaag is het beste ontwikkeld langs de oevers. De verlandingszone is gearceerd aangegeven. De standplaats van de fuiken is aangeduid met een sterretje.

O = locatie Meinweggebied, waarin Eendenpoel gelegen is (inzet).

The vegetation map of the Eendenpoel and surroundings. The position of the bownets is indicated with an asterisk.

▲ = pine-wood, ◌ = foliage trees

O = location Meinweggebied, in this area The Eendenpoel is situated (inset).



Het Meinweggebied, gelegen ten oosten van de Maas in Midden-Limburg (fig. 1), is een van de rijkste amfibieëngebieden van ons land (Frigge et al., 1978; Lenders, 1982a en 1983).

Behalve over Nederlands grondgebied strekt dit in totaal meer dan 2000 ha grote gebied zich ook voor een belangrijk deel uit over aangrenzend Duitsland. Het wordt gekenmerkt door een grote landschappelijke variatie, waarbij een afwisseling in vennen en poelen met een gevarieerde vegetatiestructuur zorgen voor een ideaal water- en landbiotoop voor kikkers (4 soorten), padden (3 soorten) en salamanders (4 soorten). Dit artikel heeft alleen betrekking op de watersalamanders, waarvan alle inheemse soorten in het Meinweggebied aangetroffen worden, te weten de Kamsalamander (*Triturus cristatus*), de Alpenwatersalamander (*Triturus alpestris*), de Vinpoot- of Draadstaartsalamander (*Triturus helveticus*) en de Kleine watersalamander (*Triturus vulgaris*). Van de 22 poelen en vennen die Frigge et al. (1978) inventari-

seerden kwamen slechts op vier locaties alle vier de soorten gezamenlijk voor. Hoewel dit aantal bij aanvullende inventarisaties (zie o.a. Lenders, 1982a) groter bleek te zijn, geeft het toch een indicatie dat niet alle wateren geschikt zijn voor de soorten. De thans bekende locaties komen verspreid over het gebied voor, zodat de oorzaak van het gezamenlijk voorkomen niet gezocht moet worden in een eventuele isolatie van de poelen en vennen.

Op grond van het sympatrisch voorkomen van vier soorten salamanders en het op gang komen van een verlandingsproces, maar ook praktische zaken als goede bereikbaarheid en een relatief lage recreatiedruk werd de Eendenpoel gekozen als object voor een onderzoek naar het verband tussen verzuring, vegetatie-ontwikkeling en populatie-omvang van watersalamanders. Tevens is het ven representatief voor 'verwaarloosde vennen' op met naaldbout aangeplante hogere zandgronden. De uitkomst van het onderzoek geeft derhalve mogelijk een verklaring voor de vermeende achteruitgang van watersalamanders in veel vennen in het zuiden en oosten van ons land.

Er werd gekozen voor een meerjarige inventarisatie (de periode 1977-1985), waarbij getracht werd een beeld te krijgen van het aantalsverloop van de diverse soorten. Het doel was te onderzoeken of er externe factoren aangewezen kunnen worden die het voorkomen van watersalamanders in gunstige of ongunstige zin beïnvloeden.

Het Meinweggebied

Het huidige landschap (Lenders, 1983) vindt zijn ontstaan in het Pleistoceen toen door Rijn en Maas dikke sedimentpakketten werden afgezet. Latere insnijdingen van deze rivieren zorgden voor het ontstaan van een terrassenlandschap. Het geheel is in werkelijkheid nog complexer omdat het Meinweggebied op de Peelrandbreuk ligt, die de grens vormt tussen Peelhorst en Centrale Slenk. Als gevolg van de tectoniek hebben zich in het hoogterras opstuwingen en verzakkingen voorgedaan. Het resultaat is een landschap dat van zuid naar noord is opgebouwd uit het Maas-Roerlaagterras (op 30m + N.A.P.), het Middenteras (op 50m + N.A.P.) en het Hoogterras bestaande uit twee niveau's, één op 73m + N.A.P. en het andere op 80m + N.A.P. (Van Zuidam, 1980).

De sedimenten die door de rivieren zijn afgezet bestaan vooral uit grofkorrelig zand. De Meinweg is door de geringe bodemvorming steeds onderhevig geweest aan verstuiwingen. Het gebied maakt deel uit van het rivierduinencomplex dat langs de oostzijde van de Maas tot aan Nijmegen reikt.

Loodrecht op de terraswanden hebben de Rode Beek en de Bosbeek hun dalen ingeslepen. Beide beken worden gevoed door kwelwater uit de hogere niveaus. Onderaan de steilranden liggen de vennen die wat hun watertoevoer betreft eveneens afhankelijk zijn van kwel.

De Eendenpoel is een restant van een uitgestrekt ven aan de voet van het hoogterras, het Elvermersven. Bij de aanleg van de spoorlijn Antwerpen-Rurbege eind 19e eeuw werd dit ven doorsneden. Het noordelijk deel verdroogde. Ten zuiden van de spoorlijn bleef evenwel het water staan. Ondanks de aanwezigheid van de spoordijk bestaat de indruk dat de Eendenpoel ook thans nog gevoed wordt door kwelwater vanuit het noordelijker gelegen gebied.

Het ven is aan alle zijden omsloten door naaldbos. Veel ervan is aangelegd in de dertiger jaren in het kader van de werkverschaffing. Ven en bossen zijn eigendom van de gemeente Vloderp, die het gebied als natuurgebied in stand houdt. In de toekomst zal het deel uitmaken van het Nationaal Park Meinweg.

Inventarisatie

Bij het onderzoek werd gebruik gemaakt van amfibieënfuiken (Lenders, 1982b). In de jaren 1977 tot en met 1979 heeft één fuik in het ven gestaan, in de daaropvolgende jaren twee. Het laatste inventarisatiejaar was 1985. De locatie van de fuiken bleef gedurende het gehele onderzoek dezelfde (fig. 1), met dien verstande dat naarmate het verlandingsproces vorderde de fuiken meer naar het centrum van het ven geplaatst werden. Fuik 1 stond op de overgang van Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) en open water, fuik 2 stond aan de rand van een zoom Pitrus (*Juncus effusus*).

De fuiken werden tweemaal wekelijks gelicht (foto). Alle dieren werden gedetermineerd en onmiddellijk daarna weer vrijgelaten.

Bij het begin van het onderzoek werden met een schets de diverse vegetatietypen in en rond het ven aangegeven.

Controle van de fuiken.
Controle of the bownets.



Dit gebeurde in de jaren 1982 en 1987 nogmaals. Door Frigge et al. (1978) zijn watermonsters genomen in maart en augustus 1977. Met medewerking van het Waterschap Zuiveringschap Limburg zijn in diverse maanden in 1985, 1986 en 1987 eveneens watermonsters verzameld en geanalyseerd.

Resultaten

Fuikvangsten.

Gedurende het gehele onderzoek is getracht in de periode dat de salamanders in het water actief zijn zoveel mogelijk dieren te vangen.

In het vroege voorjaar verlaten de salamanders hun winterverblijven en trekken naar het water toe. Van de Draadstaartsalamander is echter bekend dat het dier ook in het water kan overwinteren (Van Gelder, 1973). Tijdens de voortplanting die in de lente plaatsvindt, is de vangkans het grootst. Een moeilijkheid die zich voordeed was, dat de fuiken met name na strenge winters door het aanwezige ijs pas laat geplaatst konden worden. Het begin van de actieve periode is derhalve in de jaren 1978, 1979 en 1984 zeker bij enkele soorten gemist.

Na de voortplanting trekken de dieren het land op. De tijd dat ze in het water verblijven, verschilt behalve individueel ook van soort tot soort. De fuiken werden tot diep in de zomer gecontroleerd, zodat het einde van de actieve periode in het water wel gevolgd kon worden. Een overzicht van de fuikvangsten is weergegeven in figuur 2. Voor een gedetailleerdere verdeling van de jaarvangsten wordt verwezen naar het werkverslag (Lenders, 1989).

Tijdens het gehele onderzoek werden 1063 watersalamanders gevangen in de volgende verdeling:

Alpenwatersalamander (*Triturus alpestris*): 868 ex. = 81,7%.

Draadstaartsalamander (*Triturus helveticus*): 109 ex. = 10,3%.

Kamsalamander (*Triturus cristatus*): 82 ex. = 7,7%.

Kleine watersalamander (*Triturus vulgaris*): 4 ex. = 0,3%.

Uit figuur 2 blijkt dat de vangkans van beide fuiken niet gelijk is. Fuik 1 blijkt meer Kamsalamanders en Draadstaartsalamanders te vangen, terwijl fuik 2 duidelijk meer Alpenwatersalamanders vangt. Dit heeft ongetwijfeld te maken met de standplaats van de fuiken. De vangkans van fuiken in open water is bovendien niet erg groot (Lenders, 1982b). Dit verklaart dat er in totaliteit relatief weinig salamanders in het onderzoek betrokken zijn.

Het aantal terugvangsten in de beginjaren van het onderzoek was zeer gering (Frigge et al., 1978), zodat op grond van deze gegevens geen verantwoorde populatieschatting kan worden gemaakt.

Hoewel populaties van watersalamanders jaarlijks sterk in aantal kunnen fluctueren onder invloed van weersomstandigheden (Blab & Blab, 1981), lijkt er in de Eendenpoel toch een tendens aanwijsbaar dat alle soorten in aantal afnemen.

De fuikvangsten van de Alpenwatersalamander lopen vooral de laatste jaren behoorlijk terug. In 1984 en 1985 werden er geen Kamsalamanders meer gevangen (in 1986 overigens wel weer enkele dieren). De soort zal nog wel in het ven aanwezig zijn, maar wordt ongetwijfeld in haar voortbestaan bedreigd. Voor de Kleine watersalamander is de situatie zo mogelijk nog ernstiger en is het de vraag of deze diersoort hier al niet uitgestorven is.

Vegetatie-opnamen.

Tijdens de onderzoeksperiode is een sterke verlanding van het ven opgetre-

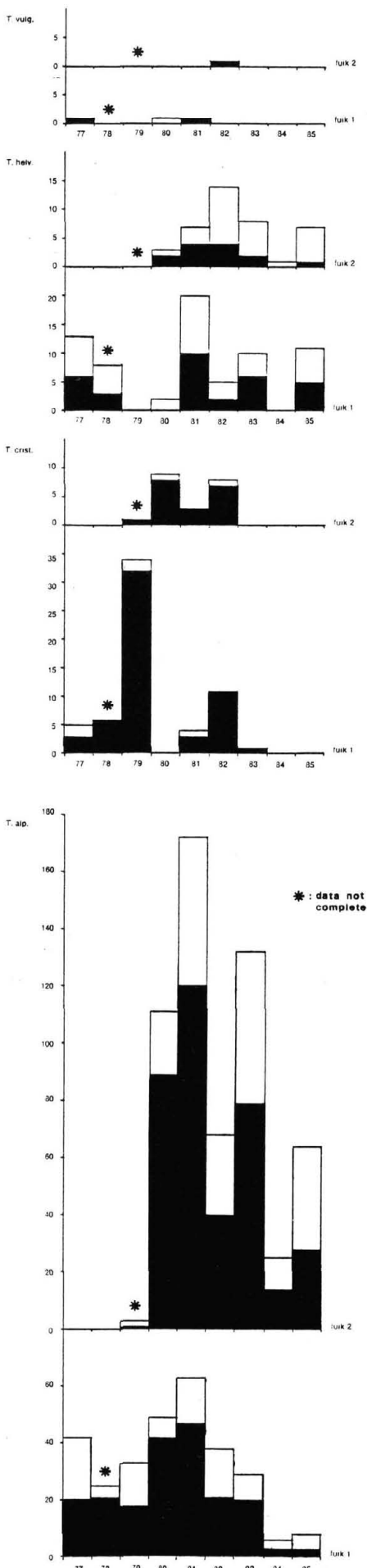


Fig. 2. Overzicht van de gevangen salamanders over de jaren 1977-1985. De mannetjes zijn met zwart, de vrouwtjes met wit aangegeven.

Survey of the captured newts over the years 1977-1985. Males are indicated in black, females in white.

den. Soorten als Pitrus (*Juncus effusus*), Waterdriëblad (*Menyanthes trifoliata*), Waterlelie (*Nymphaea alba*), Wateraardbei (*Potentilla palustris*) en Veenmos (*Sphagnum spec.*) hebben zich sterk uitgebreid. Een soort als Mattenbies (*Scirpus lacustris*) daarentegen is behoorlijk in areaal afgenomen (fig. 3).

In het voorjaar van 1985 werd het dennenbos rondom het ven sterk uitgedund. Hierdoor kwam er een eind aan de sterke beschaduwing van het water. Na de dunning heeft het struikgewas op de oevers zich behoorlijk uitgebreid. De oevervegetatie bestond in 1987 uit Vuilboom (*Frangula alnus*), Ruwe berk (*Betula pendula*), Grauwe wilg (*Salix cinerea*), Zomereik (*Quercus robur*) en een enkele Amerikaanse eik (*Quercus rubra*). De ondergroei in het omringende naaldbos bestaat uit Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*), Adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*), Smalle stekelvaren (*Dryopteris carthusiana*), Braam (*Rubus fruticosus* (s.l.)) en meer naar het water toe vooral Pijpestrootje (*Molinia caerulea*).

Wateranalyses.

Ten opzichte van 1977 is het geleidend vermogen, evenals het ammonium- en het sulfaatgehalte de laatste jaren aanzienlijk gedaald (tabel 1). Een soortgelijk

ke conclusie kan getrokken worden voor het Ca-gehalte van het water. Opvallend tenslotte is de grote hoeveelheid chlorofyl-A die in 1987 gemeten werd, terwijl het phaeopigment-A in verhouding veel lager lag.

Biotoopvoorkeur van watersalamanders

Hoewel alle vier soorten watersalamanders verspreid in het Meinweggebied voorkomen, heeft iedere soort toch een duidelijke biotoopvoorkeur (Bergmans en Zuiderwijk, 1986; Feldmann, 1981; Leuven et al., 1986; Lenders, 1989).

De overheersende soort in de Eendenpoel, evenals in de rest van het Meinweggebied (Frigge et al., 1978), is de Alpenwatersalamander. Uit de literatuur blijkt dat deze soort een voorkeur heeft voor bosrijke gebieden en het meeste wordt aangetroffen in matig zure wateren ($4 < \text{pH} < 5$) met of zonder watervegetatie. Het voortplantingswater is klein tot middelgroot met een zonnige tot half-schaduwrijke expositie. De Eendenpoel en omgeving kan dus beschouwd worden als een redelijk gunstig leefgebied voor deze soort.

De Kamsalamander heeft een voorkeur voor een open landschap, waarbij struikgewas of open bos in de omgeving van de voortplantingsplaats zeer gewenst is. Het water mag zwak zuur zijn ($\text{pH} > 5$), liefst behoorlijk diep, met een vrij grote zoninstraling en een half-open watervegetatie. Zowel land- als waterbiotoop van de Eendenpoel lijken op dit moment dus niet ideaal voor de Kamsalamander.

Tabel 1. Resultaten van de wateranalyses. Results of the water analyses.

Jaar [aantal monsters]	1977 [n = 2]	1985 [n = 2]	1986 [n = 3]	1987 [n = 2]
Zuurgraad (pH)	5,3 *	5,2	4,9	5,0
Geleidend vermogen	89 *	30	30	24
Zuurstof (mg/l)	8,5 *	9,9 [n = 1]	8,0	8,6
Zuurstof (verz. %)	83,4 *	100 [n = 1]	67	78
Biochem. zuurstofverbruik (mg/l)	57	60	10 [n = 2]	12
Ammonium-N (mg/l)	1,6	0,2	0,1	0,2
Nitraat-N (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nitriet-N (mg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,01
Orthofosfaat-P (mg/l)	0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03
P-totaal (mg/l)	—	0,11	0,16	0,18
Chloride-Cl (mg/l)	9	7	7	6
Sulfaat-SO ₄ (mg/l)	31	—	4	3
Calcium-Ca (mg/l)	7	3 [n = 1]	5 [n = 1]	1
Chlorofyl-A (ug/l)	—	—	140	33
Phaeopigment (ug/l)	—	—	55	12

De met een (*) aangegeven waarden zijn in het veld bepaald, de overige waarden in het laboratorium.

De Draadstaartsalamander is in het noordelijk deel van zijn Europese verspreidingsgebied gerelateerd aan bos- en heidegebieden. Het is een soort die in erg zure wateren (zelfs met $\text{pH} < 4$) tot voortplanting kan komen. De voortplantingswateren zijn over het algemeen vrij klein en hebben een redelijk ontwikkelde vegetatie. Hoewel de Eendenpoel in zijn afmeting tot de grotere vennen gerekend moet worden, lijken de in de literatuur genoemde levensvoorwaarden voor de Draadstaartsalamander in voldoende mate aanwezig.

De Kleine watersalamander is in de Eendenpoel slechts sporadisch aangetroffen. Het is een soort met een uitgesproken voorkeur voor een open landschap. Bij toenemende bebossing en verzuring van het voortplantingswater verdwijnt de soort veelal. Het dier komt vooral voor in poelen en sloten met een grote lichtinval en een rijke vegetatie. De dieren die in de Eendenpoel werden aangetroffen vormen waarschijnlijk een restpopulatie.

Het samen voorkomen van vier soorten watersalamanders mag dan voor de Meinweg niet zo exceptioneel zijn, voor Westeuropese begrippen hebben we zeker te maken met een bijzondere situatie. Zo vond Feldmann (1978) bij een inventarisatie van 1071 wateren in Westfalen slechts in 1,9% al deze soorten gezamenlijk. Het is dan ook alleszins de moeite waard om in dit geval een zodanig beheer te ontwikkelen dat de levensomstandigheden voor alle soorten behouden blijven en verbeterd worden.

Veranderende biotische en abiotische condities

Uit de vegetatie-opnames van 1977, 1982 en 1987 blijkt dat de plantengroei in het ven nogal veranderd is. Het valt op dat de oppervlakte open water behoorlijk is afgenomen. Dit is het gevolg van een verlandingsproces waarbij soorten als Waterdriëblad, Pitrus en Waterlelie zich in het begin sterk hebben uitgebreid. In de laatste jaren zorgt een explosieve ontwikkeling van Veenmos voor nieuwe hoogveenvorming. Voorafgaand aan dit verveningsproces nam de sapropeliumlaag enorm in dikte toe. De dikte van deze laag aan de rand van het open water bedroeg begin 1987 ongeveer 1 meter.

Deze ontwikkeling van de vegetatie is een indicatie voor een toenemende verzuring van het ven. Volgens Leuven

& Schuurkens (1987) is ruim 50% van de kalkarme vennen in Nederland reeds ernstig verzuurd. Dit proces zou vooral te wijten zijn aan zure neerslag, waarbij de luchtverontreiniging niet alleen zorgt voor een verzurend effect, maar ook eutrofiëring tot gevolg heeft (Buskens & Zingstra, 1988).

De wateranalyses bevestigen deze hypothese op het eerste gezicht niet. De pH is in de verschillende monsterjaren nauwelijks veranderd. De explosieve vermeerdering van Veenmos duidt echter in tegenovergestelde richting. Veenmos heeft immers de eigenschap om calciumionen uit te wisselen tegen waterstofionen. Een aanwijzing hiervoor is de sterke daling van het Ca-gehalte. Blijkbaar heeft de sapropeliumlaag nog een groot bufferend vermogen. De buffercapaciteit neemt naarmate dit proces voortschrijdt echter steeds verder af, hetgeen op een gegeven moment kan resulteren in een abrupte pH-omslag.

Ook het geleidend vermogen van het water is t.o.v. 1977 sterk gedaald. Deze daling moet vooral worden toegeschreven aan een afgenomen sulfaatgehalte. De hoge sulfaatconcentraties van 1977 zouden verklaard kunnen worden als een gevolg van het gedeeltelijk droogvallen van het ven in 1976 waardoor een sterke mineralisatie is opgetreden. Dit massaal vrijkomen van voedingsstoffen zou ook de aanleiding kunnen zijn geweest voor het begin van het verlandingsproces.

De laatste jaren spelen evenwel ook andere processen een rol. De analyse geeft aan dat in 1986 en 1987 het orthofosfaatgehalte zowel in de zomer- als de winterperiode in vergelijking met het totaal fosfaatgehalte erg laag is. Er is dus blijkbaar veel fosfaat opgeslagen in planten. De hoge gehalten chlorofyl-A en phaeopigment geven inderdaad aan dat er de laatste jaren sprake is van algenbloei. Als mogelijke oorzaak hiervan kunnen twee factoren genoemd worden. Op de eerste plaats de jarenlange bemesting met uitwerpselen van talrijke tammeeenden die al voor het begin van de inventarisatieperiode op het ven waren uitgezet. Op de tweede plaats de sapropeliumlaag die vooral bestaat uit Waterdriëblad, een plant die haar meststoffen uit de venbodem betreft, maar bij het afsterven door de werking van reducerende grote hoeveelheden mineralen aan het water afgeeft.

Als de hoeveelheid fytoplankton

zo groot is dat er door oververzadiging zuurstof uit het water ontwijkt, zal de zuurstofconsumptie van planten en bacteriën 's nachts ook hoog zijn. Dit kan resulteren in zuurstofgebrek met een daaraan gekoppelde sterfte van dieren. Vooral amfibieënlarven zijn zeer zuurstofbehoefstig. Salamanderpopulaties krijgen in deze omstandigheden derhalve nauwelijks nog aanwas van jonge dieren.

Watersalamanders en beheer

Uit het oogpunt van natuurbehoud is het onaanvaardbaar dat er soorten uit het gebied verdwijnen. Het gaat in dit geval echter niet om een funeste achteruitgang van enkele soorten, maar om de aantasting van een bestaand ecosysteem.

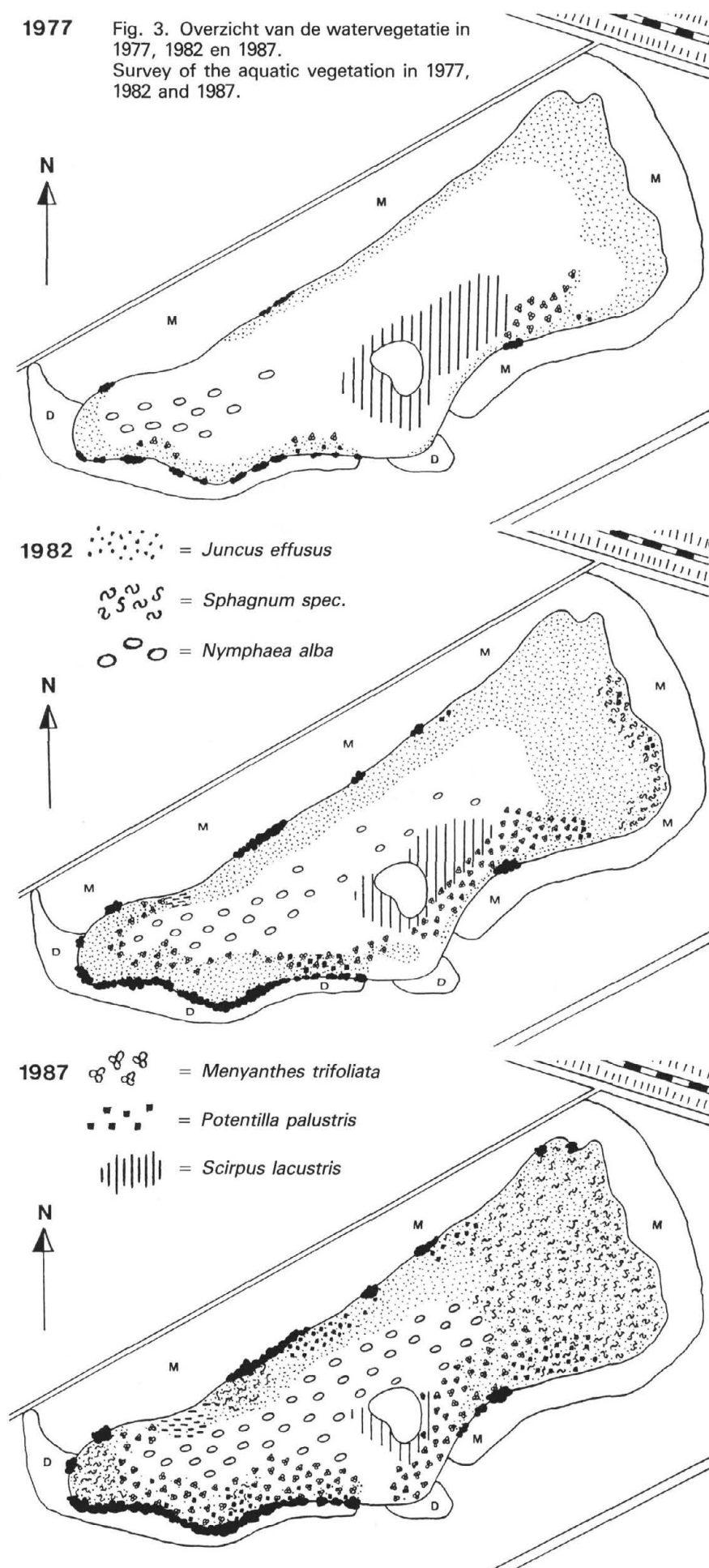
Voor salamanders is een goed voortplantingsbiotoop van primair belang. De Eendenpoel voldoet in twee opzichten niet of onvoldoende aan de eisen van de betrokken soorten. Op de eerste plaats is dit het verlandingsproces, waardoor het oppervlak aan open water afneemt, hetgeen de ontplooiing van een normaal voortplantingsgedrag beperkt. Niet of zwak begroeide ondiepe oevergedeelten hebben in het voorjaar bovendien een hogere watertemperatuur, zodat de dieren zich hier vooral 's nachts voor het paringsritueel concentreren. De oorzaken van het verlandingsproces liggen ongetwijfeld bij een verstoord mineraalevenwicht, i.c. een te hoog fosfaatgehalte. Een opschoning van de venbodem zou uitkomst kunnen brengen. Een andere methode om het fosfaatgehalte omlaag te brengen is toevoeging van ijzer-ionen, waardoor een neerslag ontstaat van ijzerfosfaat dat praktisch onoplosbaar is. Beide methoden zijn duur en worden slechts op zeer beperkte schaal toegepast.

De voorkeur gaat uit naar de eerste oplossing, omdat hierbij de bestaande natuurwaarden wellicht het minste worden aangetast, zeker wanneer men de opschoning beperkt tot de oevers aan de oostzijde van het ven, waar de begroeiing vooral bestaat uit Veenmos en Pitrus. Veenmos werkt bovendien als een extra negatieve factor in op de reproductie van amfibieën. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de afscheiding van fenolen door deze planten (Leuven et al., 1986).

In 1985 zijn de tammeeenden uit het ven verwijderd. Hierdoor is aan de ongewenste bemesting van dit oorspronkelijke heideven een eind gekomen. Te-



1977 Fig. 3. Overzicht van de watervegetatie in 1977, 1982 en 1987.
Survey of the aquatic vegetation in 1977, 1982 and 1987.



vens is hiermee de vervuiling door recreanten gestopt die grote hoeveelheden voer, maar ook plastic zakken en blikjes op de oevers achterlieten.

Een tweede bedreiging voor de watersalamanders is de toenemende verzuring, waardoor het water op termijn ongeschikt zal worden voor een normale ontwikkeling van eieren en larven. Door niet het gehele ven op te schonen kan voorkomen worden, dat er na de opschoning een versterkte verzuring optreedt. Het organisch materiaal dat achterblijft, zal derhalve voldoende moeten zijn om een bufferfunctie te kunnen blijven vervullen. Ook kan in dit verband gedacht worden aan bekalken of bemergelen van het water. Het effect van deze methode op flora en fauna is echter nog onvoldoende onderzocht om hier voorschots op grote schaal gebruik van te maken. Bovendien zijn de floristische en faunistische waarden van de Eendenpoel momenteel nog zo hoog dat deze methode op dit moment afgewezen moet worden.

Naast het waterbiotoop is ook het landbiotoop voor de dieren van belang. Over het algemeen heeft loofbos een rijkere fauna dan naaldbos. Van salamanders is bekend dat ze loofhout prefereren. Naaldbos heeft een lager voedselaanbod en mogelijk is de strooisellaag door een slechte mineralisatie en verzurende werking van de afgevalen naalden niet gunstig voor de dieren. Het naaldbos zou in een strook van tenminste 30 meter vanaf de oevers gekapt moeten worden. In de nabijheid van het ven zou alleen plaats mogen zijn voor een kruidachtige vegetatie met enkele verspreid staande loofbomen en struikgewas. De directe omgeving van het water krijgt op deze manier een veel opener karakter. Wanneer een ven aan de wind bloot staat, wordt bovendien de afbraak van organisch materiaal versneld en het verlandingsproces vertraagd (Van Dam et al., 1988). In een later stadium moet het omringende naaldbos omgevormd worden in loofbos.

Voor watersalamanders is een vrij intensief beheer in dit ven noodzakelijk. Van Dam et al. (1988) tonen aan dat een zekere mate van menselijke beïnvloeding noodzakelijk is voor het tot stand brengen van een biologische diversiteit binnen en tussen vennen. Niet alleen door verzuring, maar ook door het wegvallen van oude agrarische functies neemt de diversiteit van vennen af (Van

den Munckhof, 1988). Om de diversiteit van water- en landbiotoop te waarborgen zou men de Eendenpoel na opschoning kunnen betrekken bij een begrazingsexperiment. Hierbij zou het ven éénzijdig opengesteld kunnen worden als drinkplaats voor bijvoorbeeld een schaapskudde. Deze beheersvorm is vrij extensief, relatief goedkoop, past in het oude cultuurpatroon en zal kunnen resulteren in een verbetering van het totale amfibieënbestand, waarbinnen ongetwijfeld plaats zal zijn voor het sympatrisch voorkomen van vier soorten watersalamanders.

Literatuur

Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen. Hoogwoud, Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging en de Nederlandse Vereniging voor Herpetologie en Terrariumkunde 'Lacerta'.

Blab, J. & L. Blab, 1981. Quantitative Analysen zur Phänologie, Erfassbarkeit und Populationsdynamik von Molchbeständen des

weegt men vooral op de hoge zandgronden deze beheersvorm

and for populations of *Triturus cristatus*, *T. alpestris*, *T. helveticus* were studied in the Eendenpoel, situated in the Meinweg, Province of Limburg, The Netherlands. The results show declining numbers of newts and an increase of nutrition in the water. During the investigation it became obviously that during acidification processes were involved. To remove parts of the sapropelium and some vegetation. Besides this it was intended to cut the pines near the fen. It is expected that these measures will lead to the recovery of the land biotope of the newts.

oord

ik H. Strijbosch en P. Frigge be-
het beschikbaar stellen van hun
het eerste onderzoeksjaar. Het
ut voor Natuurbeheer leverde de
het onderzoek. De laatste jaren
ik gemaakt van inventarisatiema-
de Herpetologische Studiegroep
de specialiaal woord van dank gaat
Waterschap Zuiveringschap Lim-
H. Tolkamp, voor de analyse van
monsters en de steun bij het inter-
n de gegevens. Ditzelfde geldt
mans van wie ik vegetatiegegevens
uiken.

enders
106, 6074 EL Melick
2351.

potentieel nationaal park. Jaarboek Heemkundevereniging Roerstreek, 15: 18-42.

Lenders, A. J. W., 1989. Populatiodynamica bij watersalamanders in relatie tot het beheer van vennen. Een meerjarig onderzoek aan de Eendenpoel in het Meinweggebied. Roermond, Staatsbosbeheer.

Leuven, R. S. E. W., C. den Hartog, M. M. C. Christiaans & W. H. C. Heijligers, 1986. Effects of water acidification on the distribution pattern and the reproductive success of amphibians. *Experientia*, 42: 495-503.

Leuven, R. S. E. W. & J. A. A. R. Schuurkens, 1987. Verzuuring van kalkarme wateren. *Natuur en Milieu*, 11: 12-16.

Munckhof, P. van den, 1988. Het beheer van zwak gebufferde wateren in Nederland van ± 1850 tot heden. Doctoraalscriptie no. 245. Nijmegen, Katholieke Universiteit, Laboratorium voor Aquatische Oecologie.

Zuidam, R. A. van, 1980. Fysisch geografische regiobeschrijving (met excursieroute). Het Meinweggebied en Roergebied. Een tektonisch en colisch beïnvloed terrassenlandschap nabij Roermond (Midden-Limburg). *Geografisch Tijdschrift*, XIV: 120-133.

Summary

Blab, J. & L. Blab, 1981. Quantitative Analysen zur Phänologie, Erfassbarkeit und Populationsdynamik von Molchbeständen des

schikt zijn. Welke beperkingen voor hun conditie komen grazen- de dieren in onze natuurgebieden tegen?

Gedurende de laatste 15 jaar is in Nederland de belangstelling voor extensieve begrazing met landbouwhuisdieren als beheersmaatregel in natuurgebieden op stormachtige wijze gegroeid. In enige honderden grote en kleinere reservaten is extensieve begrazing thans de belangrijkste beheersvorm.

De keuze voor het inzetten van vee in natuurgebieden kan verschillende achtergronden hebben. De door begrazing gestimuleerde diversiteit in de levensgemeenschap geldt daarbij als hoofdmotief. Begrazing speelt een belangrijke rol bij het instandhouden van cultuurhistorisch interessante landschappen, zoals heide en graslanden (RIN, 1984). Maar steeds meer wordt extensieve begrazing gezien vanuit een optiek van natuurontwikkeling, en wel als een beheersmethode die aansluit bij natuurlijke processen en leidt tot een gevarieerde ontwikkeling van de levensgemeenschap (Van Wieren, 1987). Tenslotte zal in veel gevallen ook het aspect van de bescheiden kosten van begrazingsbeheer

M. F. Wallis de Vries

Bij het begrazingsbeheer in natuurgebieden wordt steeds meer gebruik gemaakt van jaarrondbegrazing. Een van de doelstellingen is daarbij dat de dieren zoveel mogelijk in hun eigen onderhoud voorzien. Op dit moment overweegt men vooral op de hoge zandgronden deze beheersvorm in te zetten. Het Meinweggebied nabij Roermond (Midden-Limburg). *Geografisch Tijdschrift*, XIV: 120-133.

Summary

Buskens, R. F. M. & H. L. Zingstra, 1988. Beuven: verwording en herstel. *De Levende Natuur*, 89: 34-42.

Dam, H. van, B. van Geel, A. van der Wijk & M. D. Dickman, 1988. Beheer van vennen in historisch perspectief. *De Levende Natuur*, 89: 66-73.

Feldmann, R., 1978. Ergebnisse vierzehnjähriger quantitativer Bestandskontrollen an *Triturus-Lai*chplätzen in Westfalen (Amphibia: Caudata: Salamandridae). *Salamandra*, 14: 126-146.

Feldmann, R., 1981. Die Amphibien und Reptilien Westfalens. Münster, Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde.

Frigge, P., V. Kobussen, K. Musters & G. van Wersch, 1978. Inventarisatie Herpetofauna Meinweggebied. Doctoraalscriptie no. 141. Nijmegen, Katholieke Universiteit, Zoologisch Laboratorium, Afdeling Dietoecologie.

Gelder, J. J. van, 1973. Ecological observations on amphibia in the Netherlands. II. *Triturus helveticus* Razoumowski: Migration, hibernation and neoteny. *Netherlands Journal of Zoology*, 23: 86-108.

Lenders, A. J. W., 1982a. De Meinweg. Een inventarisatie van hogere plant- en diersoorten in het Vogelreservaat en omgeving. Invenit 3. St. Odiliënberg, Heemkundevereniging Roerstreek.

Lenders, A. J. W., 1982b. Een inventarisatie van amfibieën in het staatsnatuurreservaat 'De Zoom'. *Natuurhistorisch Maandblad*, 71: 191-194.

Lenders, A. J. W., 1983. De Meinweg, een

between *Triturus cristatus* and *T. vulgaris* in the Eendenpoel, a fen in the province of Limburg, The Netherlands. The results show declining numbers of newts and an increase of nutrition in the water. During the investigation it became obviously that during acidification processes were involved. To remove parts of the sapropelium and some vegetation. Besides this it was intended to cut the pines near the fen. It is expected that these measures will lead to the recovery of the land biotope of the newts.

Dankwoord

Bij deze wil ik H. Strijbosch en P. Frigge bedanken voor het beschikbaar stellen van hun onderzoeksmateriaal. Het eerste onderzoeksjaar leverde de eerste resultaten op. De laatste jaren is er veel meer aandacht gekomen voor de natuur. Het is een genoegen dat de natuurhistorische Studiegroep de specialiaal woord van dank gaat aan Waterschap Zuiveringschap Limburg. H. Tolkamp, voor de analyse van monsters en de steun bij het inventariseren van de gegevens. Ditzelfde geldt ook voor de medewerkers van wie ik vegetatiegegevens heb ontvangen.

A. J. W. Lenders
Groenstraat 106
Tel. 04752-