

KENNIS VAN ECOTOPEN EN STURING VAN STANDPLAATS-FACTOREN: ONMISBAAR VOOR EFFECTIEF NATUURBEHEER

C.F. van Beusekom

Directie Natuur, Bos, Landschap en Fauna, Ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij, Postbus 20401, 2500 EK Den Haag

Samenvatting

Verdroging, verzuring en vermesting van het milieu tasten de natuurlijke levensgemeenschappen in ons land zodanig ingrijpend aan, dat het grootste deel hiervan sterk degradeert dan wel verdwijnt. Deze aantasting voltrekt zich via de standplaats, doordat sturende abiotische factoren die bepalend zijn voor de plantengroei, essentiële veranderingen ondergaan. De belangrijkste sturende factoren zijn: vochttoestand, zuurgraad en voedselrijkdom. Voor een eventueel herstel van ecosystemen is kennis van de wijze waarop deze factoren de processen in de diverse typen standplaatsen sturen, een eerste vereiste. Deze kennis is in het natuurbeheer onvoldoende ontwikkeld. Een belangrijk hulpmiddel bij het verkrijgen van overzicht en inzicht in diversiteit en werking van ecosystemen is het ecotoop-concept. De ecotoop, de ruimtelijke eenheid die homogeen is voor biotische en abiotische factoren die bepalend zijn voor de plantengroei, is de basale operationele eenheid die uitgangspunt moet zijn voor effectief natuurbeheer. Als aanzet daartoe wordt de hoofdopzet van een ecotopen-classificatie geïntroduceerd. Aan de hand van deze classificatie blijkt dat ongeveer tweederde van de ecotopendiversiteit in ons land dreigt te verdwijnen. In veel gevallen is herstelbeheer nog mogelijk en wel door middel van z.g. effectgerichte maatregelen. Deze zijn gericht op de sturende abiotische factoren. De stap naar abiotisch herstelbeheer of ecotopenbeheer betekent een nieuwe fase in de ontwikkeling van het natuurbeheer. Dit vereist een meer interdisciplinaire oriëntatie van de betrokken abiotische en biotische vakgebieden. De ecotoop als object van onderzoek en beheer is daarbij het verbindend gegeven.

Inleiding

De inzichten in het natuurbeheer zijn in de loop van de tijd niet steeds dezelfde geweest. Aanvankelijk overheerste de opvatting dat instandhouding van natuurwaarden het meest gebaat was bij 'niets doen'. Pas na de

oorlog brak, onder invloed van de plantensociologie, het inzicht door dat de Nederlandse natuur in hoofdzaak een halfnatuurlijk karakter heeft. Dit karakter is ontstaan onder de eeuwenlange invloed van een grote verscheidenheid aan traditionele agrarische gebruiksvormen. Men beseftte dat het natuurbeheer hierop moet voortbouwen en dat menselijke activiteit noodzakelijk is voor het voortbestaan van de diversiteit van ecosystemen in ons land (Westhoff et al., 1970).

Die opvatting vormt tot op heden de basis van theorie en praktijk van het natuurbeheer. Zij heeft haar geldigheid ruimschoots bewezen; dank zij de toepassing ervan zijn talloze natuurwaarden, die anders zeker verloren zouden zijn gegaan, behouden of hersteld.

Dit uitgangspunt, het voortbouwen op traditionele agrarische technieken, brengt met zich mee dat het natuurbeheer overwegend is gericht op de biotische component van ecosystemen, in het bijzonder de vegetatie. In de abiotische sfeer speelt ook de organische bodemlaag een rol in het beheer. De minerale bodem en het water daarentegen, zowel in fysische als in chemische zin, zijn in veel mindere mate aangrijpingspunt. Dit geldt voor de gangbare beheerspraktijk, maar het geldt evenzeer voor nieuwere beheersopvattingen die uitgaan van herstel van het volledige, natuurlijke ecosysteem. Ook die stroming wordt gekenmerkt door een bijna exclusief biotische gerichtheid. Tegen actief ingrijpen in bodem en water van natuurgebieden valt bij natuurbeheerders zelfs een zekere aversie te bespeuren. Deze houding is ongetwijfeld mede gevoed door de algemene ervaring dat dergelijke ingrepen in ons land veelal desastreuze gevolgen voor natuurwaarden hebben veroorzaakt. Men behoeft maar te denken aan de ecologische ravage die de cultuurtechniek in ons land heeft aangericht.

Een gevolg van de hier geschetste situatie is dat het onderzoek en de kennis op het gebied van het natuurbeheer grotendeels beperkt zijn gebleven tot de biotische component van ecosystemen. De abiotische basis van die systemen is slechts in geringe mate object van studie geweest en de kennis op dit gebied ontbreekt dan ook op grote schaal. Alleen ten aanzien van de waterhuishouding is recent een kentering te bespeuren (Van Beusekom et al., 1990). Die situatie is begrijpelijk genoeg. Tot voor kort waren bodem, water en lucht in onze natuurgebieden immers nog redelijk gezond. Ze vormden aldus een stabiele basis voor het vertrouwde en beproefde biotische beheer. Men kon zich schijnbaar de luxe permitteren de abiotische kennisgebieden te verwaarlozen.

Die situatie behoort inmiddels definitief tot het verleden, zoals hierna zal worden toegelicht. Nu verdroging, verzuring en vermessing in vrijwel al onze natuurgebieden een dominante rol spelen, zijn de technieken van het

traditionele natuurbeheer principieel ontoereikend geworden als instrumentarium voor instandhouding, laat staan herstel of ontwikkeling, van het overgrote deel van de ecosystemen in ons land.

Wordt de abiotische basis van ecosystemen aangetast?

Verdroging, verzuring en vermesting veroorzaken aanzienlijke veranderingen in de fysische en chemische eigenschappen van bodem en water (o.a. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989; De Vries et al., 1989, 1991). Zij houden geen halt bij de grenzen van de ecologische hoofdstructuur. In al onze natuurgebieden zijn hun effecten aan de orde.

Veel ecosystemen en soorten zijn gevoelige graadmeters voor veranderingen in het abiotisch milieu. Deze manifesteren zich in een geleidelijke verschuiving in het voorkomen en de talrijkheid van soorten. Ook kleine veranderingen hebben reeds effect, maar de subtiliteit van deze processen maakt dat ze zelfs door specialisten vaak niet of pas laat worden opgemerkt.

Wanneer de stelling juist is dat het abiotisch milieu door de thans optredende milieu-effecten ingrijpend verandert, dan ligt het voor de hand dat dit in ecosystemen zichtbaar moet worden in de vorm van relatief grove effecten. Welnu, de signalen die de natuur afgeeft laten aan duidelijkheid niets te wensen over. Met name gedurende de laatste tien tot vijftien jaar hebben de veranderingen in veel ecosystemen zulke dramatische vormen aangenomen dat ze door iedereen gemakkelijk kunnen worden waargenomen. Hiervan zijn voorbeelden te over. Structuurrijke heidevelden hebben in korte tijd plaats gemaakt voor eentonige grasvlakten (figuur 1a en 1b). Soortenrijke natte schraallanden zijn overdekt door haarmossen en veenmossen (figuur 2a en 2b). Korstmosrijke pioniervegetaties zijn overwoekerd door dichte matten van bochtige smele (figuur 3a en 3b). Het afwisselende patroon van droge-duinvegetaties is uitgewist door een zee van wuivend duinriet en helm (figuur 4a en 4b).

De hier getoonde beelden zijn zowel herkenbaar als representatief, en spreken voor zich. Vergrassing, verzuuring en vermossing zijn in onze natuur de nieuwe en overheersende fenomenen geworden. Minder opvallend, maar onmiskenbaar, is het snel voortschrijdende verlies aan soorten: planten zowel als dieren.

Niet langer kan ontkend worden dat de kwaliteit van de meeste natuurterreinen in ons land zienderogen en in een ongekend hoog tempo achteruitgaat. Dat aantasting van het abiotisch milieu door verdroging, verzuring en vermesting daarbij een belangrijke rol speelt, wordt intussen door nie-

Figuur 1
Droge heide:
a. normaal;
b. vergrast



mand meer betwist. Anders ligt dit met de vraag in hoeverre hier sprake is van dominante processen. In kringen van het natuur- en het bosbeheer vindt nog geregeld discussie plaats over de vraag in hoeverre traditionele factoren zoals verwaarlozing, onjuist beheer, natuurlijke successie en het optreden van ziekten en plagen, niet evenzeer ten grondslag zouden kunnen liggen aan de genoemde verschijnselen. Sterker nog, in veel beheersvi-

Figuur 2
Nat schraal-
land:
a. normaal;
b. vergrast

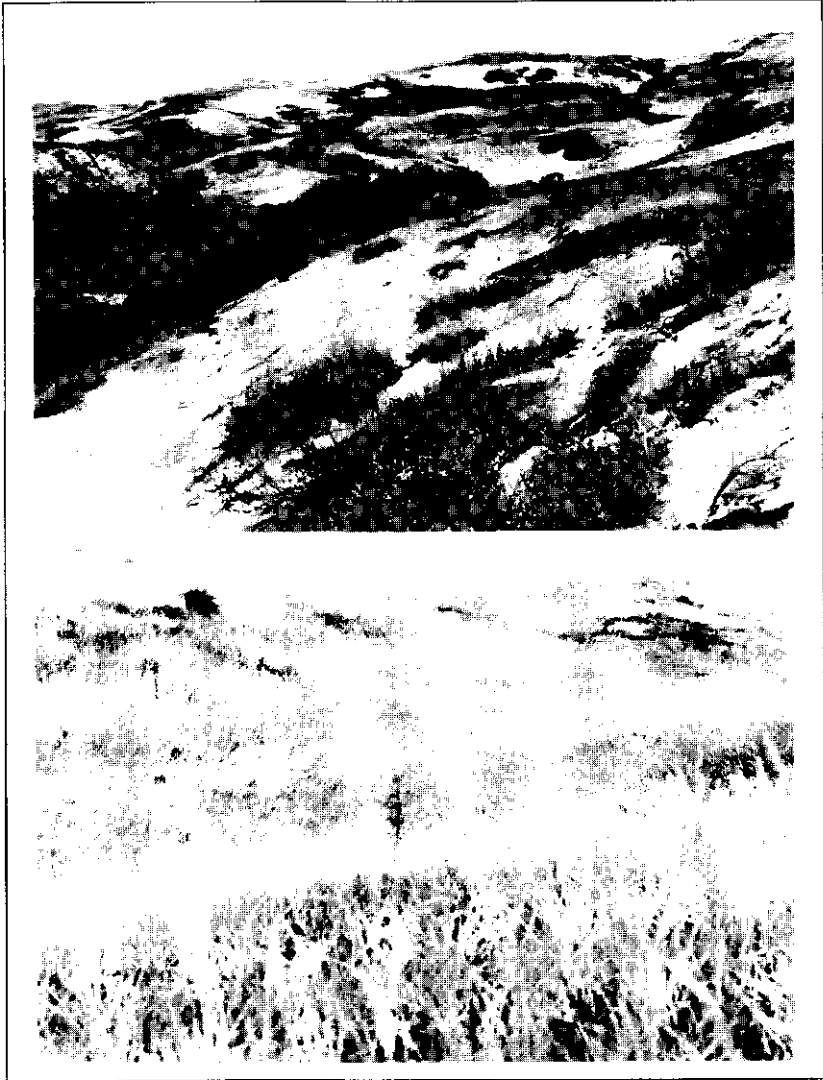


sies en ecologisch veldonderzoek houdt men weinig of zelfs in het geheel geen rekening met mogelijke effecten van vooral verzuring en vermisting. Zij zijn gebaseerd op de fictie dat deze effecten niet aan de orde zijn.

Figuur 3
Jong dennenbos
(aanplant):
a. normaal;
b. vergrast



Figuur 4
 Duinroos-
 hellingen:
 a. normaal;
 b. vergrast



Sturende abiotische factoren: het ecotoopconcept

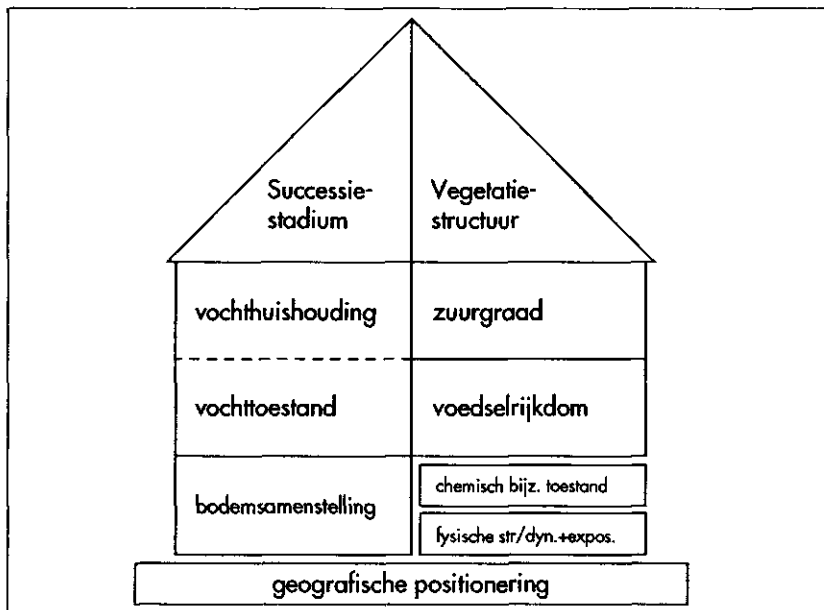
Teneinde een beter inzicht te krijgen in de betekenis van de effecten van verdroging, vermessing en verzuring op de kwaliteit van ecosystemen, is het noodzakelijk te weten welke factoren voor die kwaliteit bepalend zijn.

Alvorens die factoren te bespreken, is het gewenst eerst stil te staan bij het begrip ecosysteem (Tansley, 1935; Odum, 1959). In de oecologie is het ecosysteem de functionele eenheid die bestaat uit het levenloze milieu (de abiotische component) en levende organismen (de biotische component).

Het is dus een ruim begrip, dat zowel zeer kleine tot zeer grote, en zowel homogene als zeer heterogene systemen kan omvatten. Gezien vanuit de optiek van het natuurbeheer is het gewenst te beschikken over een minder ruim, en tevens meer praktisch begrip. Wanneer wordt gesproken over beheer van ecosystemen, moet duidelijk zijn wat met die systemen wordt bedoeld. De term ecosysteembeheer veronderstelt een definitie aan de hand van kenmerken die bepalend zijn voor dat systeem en tevens stuurbaar vanuit het beheer: sturende factoren. Het ecosysteemniveau dat aan deze voorwaarde voldoet, is dat van de ecotoop (figuur 5).

De ecotoop wordt gedefinieerd (vereenvoudigd naar Stevers et al., 1987) als een ruimtelijke eenheid die homogeen is ten aanzien van biotische en abiotische factoren die voor de plantengroei bepalend zijn. Daarnaast kennen we het begrip standplaats (Van Wirdum, 1984; Van Wirdum en Van Dam, 1984). De standplaats wordt hier opgevat in de zin van Stevers et al. (1987), namelijk als de ruimtelijke eenheid die homogeen is ten aanzien van abiotische factoren die voor de plantengroei bepalend zijn. De standplaats is dus alleen door abiotische factoren bepaald; de ecotoop door biotische en abiotische factoren tezamen. Dit houdt in dat een standplaats meerdere ecotoopen kan omvatten. In beide concepten, ecotoop en standplaats, staat de relatie centraal tussen de plantengroei en de sturende factoren die deze bepalen. De plantengroei wordt dus beschouwd als 'pars pro toto' voor het

Figuur 5
Ecotoopconcept: schematische weergave van het complex van biotische en abiotische factoren (sturende factoren) die bepalend zijn voor de plantengroei



levende deel van het systeem. Dat is goed te verdedigen; enerzijds omdat de plantengroei het primaire levende product is van het systeem, anderzijds omdat de plantengroei het belangrijkste aangrijpingspunt vormt voor sturing van het systeem door de beheerder. Voorts is essentieel het criterium homogeniteit voor de sturende factoren. Ecotoop en standplaats zijn operationele begrippen, waarbij stuurbaarheid voorop staat. Dit impliceert dus homogeniteit van sturende factoren.

Uitgaande van de plantengroei als object van sturing in het natuurbeheer, behoeft het geen toelichting dat dit beheer alleen dan succesvol kan zijn wanneer de beheerder kennis draagt van de sturende biotische en abiotische factoren en van de wijze waarop hij deze kan beïnvloeden. Ten aanzien van de biotische factoren is aan deze voorwaarde wel voldaan. Deze factoren zijn: successiestadium en vegetatiestructuur. Inzake de sturing van deze factoren heeft het traditionele natuurbeheer een grote hoeveelheid kennis en ervaring opgeleverd. Daarentegen is van de abiotische factoren en hun stuurbaarheid nog maar een beperkte kennis aanwezig, kennis die bovendien nog onvoldoende is verbreed. Gelukkig bestaat er sinds kort nagenoeg eenstemmigheid over de vraag welke de belangrijkste sturende abiotische factoren zijn. Deze zijn: vochttoestand, zuurgraad en voedselrijkdom (Van Wirdum, 1984; Gremmen, 1987; Stevers et al., 1987). Deze drie factoren bepalen de abiotische variatie in de natuur in overheersende mate. Daarnaast kunnen factoren als fysische dynamiek, expositie en zout- of zinkgehalte van additionele betekenis zijn. De sturende abiotische factoren vochttoestand, zuurgraad en voedselrijkdom zijn conditionele factoren in de door Van Wirdum (1979) aangegeven zin. Zij sturen de processen in de wortelzone van de standplaats en bepalen daarmee de condities voor de plantengroei. Zo is bijvoorbeeld de vochttoestand sturend voor o.a. de zuurstofhuishouding en de stikstofhuishouding in de wortelzone. Tussen deze factoren bestaat derhalve een hiërarchische relatie.

Vanuit het oogpunt van het natuurbeheer is het dus van het grootste belang te weten welke eisen bepaalde natuurlijke vegetaties stellen aan vochttoestand, zuurgraad en voedselrijkdom, en te weten of en op welke wijze deze factoren zo nodig kunnen worden bijgestuurd. Zoals al eerder gesteld, ontbreekt die kennis grotendeels en bestond aan die kennis ook nauwelijks behoefte, omdat de conditie van bodem en water veelal een stabiel natuurlijk gegeven was. Intussen is duidelijk geworden dat dat laatste niet meer opgaat; verdroging, verzuring en vermesting tasten dat gegeven aan. Wanneer we vaststellen dat die conditie in overheersende mate bepaald wordt door de factoren vochttoestand, zuurgraad en voedselrijkdom, dan wordt tevens duidelijk dat verdroging, verzuring en vermesting geen

randverschijnselen zijn. We kunnen dan vaststellen dat deze effecten precies aangrijpen op de voor de plantengroei essentiële sturende factoren. Die effecten tasten de standplaats, de abiotische basis van de natuurlijke levensgemeenschappen, in de kern aan.

Classificatie van ecotopen

Uit het voorgaande blijkt dat het ecotoopconcept van essentieel belang is voor een goed en werkbaar begrip van de diversiteit en het functioneren van ecosystemen, en van de vele invloeden, natuurlijk of menselijk, die erop inwerken. Het gaat daarbij zowel om gewenste beïnvloeding door de terreinbeheerder als om ongewenste beïnvloeding door milieu-effecten. Zo een ecotoopconcept en een daarop gebaseerde ecotopenclassificatie is tot op heden nog niet in een voldoende bruikbare vorm ontwikkeld. Mede door het ontbreken daarvan wordt het verband tussen de biotische en de abiotische component van ecosystemen door velen als complex en ontoegankelijk ervaren. Onmiskenbaar is er een groeiende behoefte aan een overzichtelijke en praktische indeling van ecosystemen, die tevens de sleutel verschaft tot de relevante processen in de standplaats, de invloed hierop van beheersingrepen en milieu-effecten en de uitwerking daarvan op de plantengroei. Een goed ecotopensysteem is een noodzakelijk hulpmiddel bij de ordening van de vele verschillende veldsituaties en bij de voorspelling van de gevolgen van maatregelen en invloeden die aangrijpen op de abiotische component van levensgemeenschappen.

Een goed ecotopen-classificatiesysteem moet voldoen aan de volgende criteria:

- Het moet zo natuurlijk mogelijk zijn, d.w.z. de weerspiegeling vormen van de in het veld voorkomende complexen van biotische en abiotische kenmerken.
- Het moet gebaseerd zijn op de sturende biotische en abiotische factoren (kenmerken).
- Het moet bruikbaar zijn op verschillende integratieniveaus en zich desgewenst lenen voor verdere verfijning.
- Het moet toegankelijk zijn vanuit de biotische vakgebieden natuurbeheer, vegetatiekunde, autoecologie en floristiek, en vanuit de abiotische vakgebieden hydrologie, bodemkunde en fysische geografie.

- Het moet bruikbaar zijn in de praktijk van beheer, inrichting, beleid en onderzoek op het gebied van natuurbehoud, milieubeheer, waterhuishouding, bodemgebruik, geografie en planologie.
- De onderscheiden eenheden moeten karteerbaar zijn en aansluiten op ecologische classificaties op landschapsniveau.

In hoeverre zijn er al systemen beschikbaar die de gestelde criteria benaderen?

De plantensociologie is de eerste wetenschap die verbindingen heeft gelegd tussen vegetatiekundige eenheden en diverse belangrijke abiotische factoren. Hoewel de beschikbare kenmerkensets niet kunnen worden beschouwd als een ecotopensysteem in de boven bedoelde zin – en uiteraard ook niet als zodanig zijn bedoeld – bieden ze toch belangrijke aanknopingspunten en bouwstenen (o.a. Westhoff en Den Held, 1969).

Daarnaast zijn voor de hogere planten tabellen ontwikkeld met indicatiewaarden voor vocht en/of stikstof en zuurgraad (Kruijne et al., 1967; Ellenberg, 1974, 1979; Landolt, 1977; Londo, 1975). Deze zijn door Gremmen (1987) gegroepeerd naar standplaatsen.

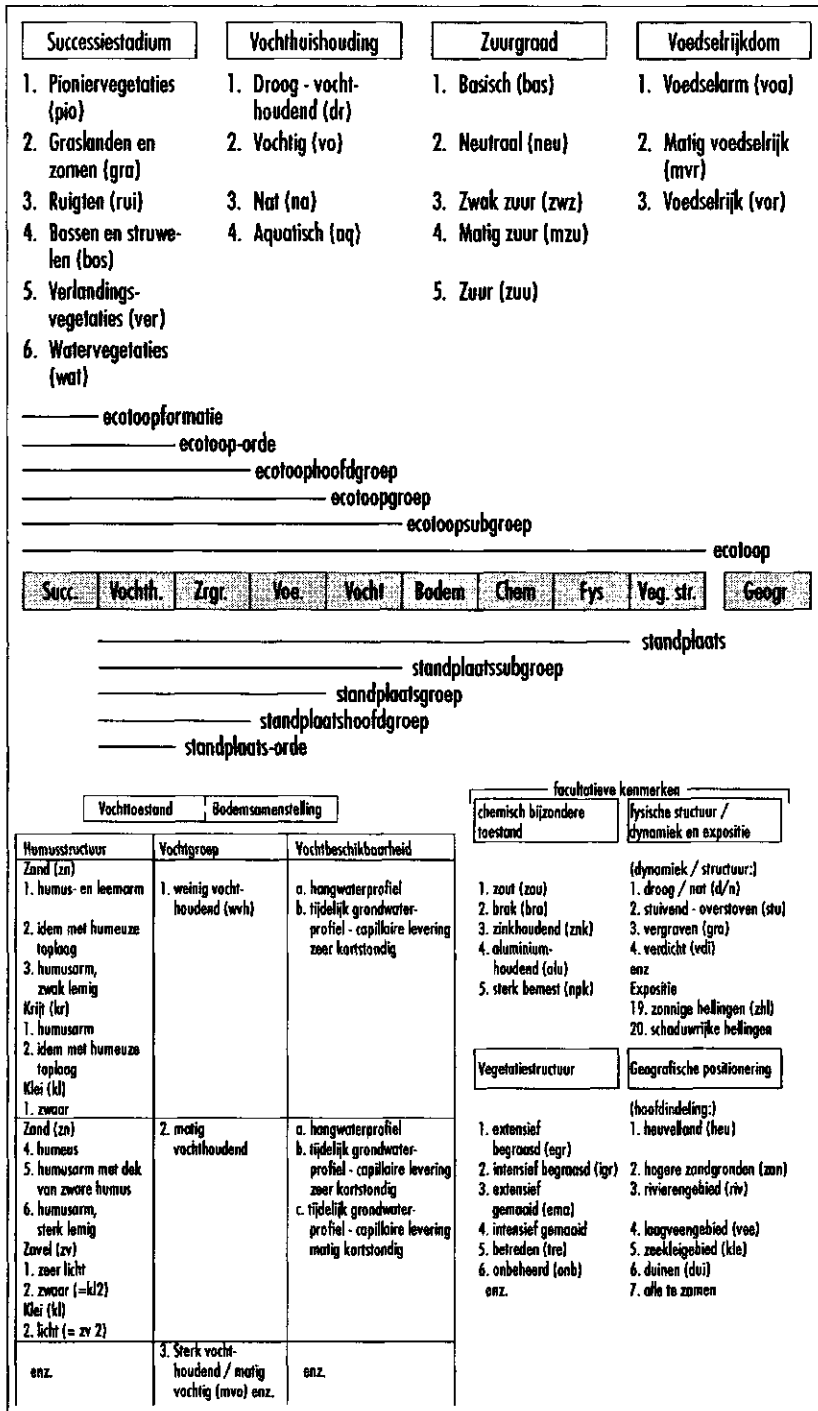
Ongeveer tezelfder tijd publiceerden Stevers et al. (1987) het CML-ecotopensysteem, waaraan Runhaar et al. (1987) ecologische soortgroepen van hogere planten, mossen en korstmossen koppelden, op soortgelijke wijze als Gremmen (1987) dat deed. Deze systemen zijn een belangrijke stap in de gewenste richting, maar ze voldoen niet volledig aan de gestelde criteria. Het belangrijkste bezwaar is gelegen in het vaak kunstmatige karakter van de onderscheiden eenheden. Mede daardoor hebben deze systemen weinig ingang gevonden.

Volledigheidshalve wordt hier ook melding gemaakt van de hiërarchische ecosysteemclassificatie van Klijn & Udo de Haes (1990). Anders dan de naam suggereert, classificeert dit systeem geen ecosystemen, maar is het een abiotische classificatie op schaalniveaus van elementair tot mondiaal. In het licht van de gestelde criteria biedt het onvoldoende bruikbare aanknopingspunten.

Het bovenstaande in aanmerking nemend is er aanleiding om verder te zoeken naar een systeem dat zoveel als mogelijk tegemoet komt aan de geformuleerde wensen. Dit heeft geleid tot een prototype, waarvan de hoofdopzet in figuur 6 is weergegeven.

Het betreft een hiërarchisch systeem, opgebouwd uit twee biotische en zeven abiotische kenmerkposities. Centraal staan de sturende factoren successiestadium en vegetatiestructuur (biotisch) en vocht, zuurgraad en voedselrijkdom (abiotisch).

Figuur 6
 Schema van het
 ecotopen-classi-
 ficatiesysteem
 (voorlopig), in
 hoofdlijnen



De ecotoop is de laagste eenheid in de hiërarchie. Hij wordt bepaald door de 9 kenmerkposities tezamen. De standplaats als abiotische pendant van de ecotoop wordt bepaald door zeven posities. De ecotoop is de operationele eenheid op beheersniveau.

In het kader van natuur-, milieu- en ruimtelijk beleid is veelal behoefte aan meer geaggregeerde eenheden. In die situatie kan gewerkt worden met bijvoorbeeld de ecotoopgroep (vier posities) of de ecotoopsubgroep (vijf posities). Wenst men zich te beperken tot de abiotische component, dan is de standplaatsgroep (drie posities) een bruikbare eenheid. Op verschillende niveaus is koppeling mogelijk aan ecologische classificaties op landschapsniveau. Daartoe is een aparte geografisch-positionele kenmerkentabel toegevoegd.

In hoeverre voldoet dit systeem nu aan de eis van natuurlijkheid? Een proef op de som is hier mogelijk door het systeem te koppelen aan soortengroepen en aan vegetatiekundige eenheden.

Tabel 1 toont een voorbeeld van een voorlopige toedeling van soorten op het niveau van de ecotoopgroep. Het blijkt dat die toedeling leidt tot natuurlijke en herkenbare clusters van soorten. Deze clusters lijken bovendien de modules te vormen waaruit vegetatiekundige associaties en subassociaties zijn samengesteld.

In tabel 2 is een fragment weergegeven van de koppeling (voorlopig) van ecotoopsubgroepen en ecotopen aan vegetatiekundige eenheden op het niveau van de subassociatie. Het blijkt dat het niveau waarop de ecotoop is gedefinieerd precies bij de subassociatie aansluit.

De ecotopen-classificatie kan hier slechts in hoofdlijnen worden aangeduid. Het systeem zal in ander verband uitvoeriger worden gepresenteerd en toegelicht. Binnen het kader van dit symposium wordt het onder meer geïntroduceerd, omdat het een vorm verschaft aan de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de stelling dat verdroging, verzuring en vermessing de levensgemeenschappen in onze natuurgebieden in de kern aantasten.

Tabel 1

Voorbeeld van toedeling (voorlopig) van soorten (ecologische soortgroepen) op het niveau van de ecotoopgroep (voor de verklaring van de gebruikte codering, zie figuur 6)

Ecotoopgroep 2.1.4.1.

2. Graslanden en zomen

1. Droog - vochthoudend

4. Matig zuur

1. Voedselarm

1.4.1. dr mzu vaa

Antennaria dioica, *Acrostaphylos uva-ursi*, *Amica montana*, *Carex ericetorum*, *Erica cinerea*, *Genista pilosa*, *Gnaphalium sylvaticum* (+ pio), *Lycopodium selago*, *Lycopodium tristachyum*, *Polypodium vulgare* (+ bos), *Scorzonera humilis*, *Solidago virgaurea* (Z) (+ bos), *Teucrium scordonia* (+ Z) (+ bos), *Thymus serpyllum*, *Viola canina*.

1.3.1. dr zwz vaa

1.4.1. dr mzu vaa

Hieracium umbellatum, *Hypericum pulchrum*, *Lathyrus linifolius* (Z) (+ bos), *Veronica officinalis*.

1.4.1. dr mzu vaa

1.5.1. dr zu vaa

Agrostis vinealis (+ pio), *Carex pilulifera* (+ bos), *Deschampsia flexuosa* (+ bos), *Galium saxatile* (+ bos), *Vaccinium myrtillus* (+ bos).

1.3.1. dr zwz vaa

1.4.1. dr mzu vaa

1.3.2. dr zwz mvr

Hieracium laevigatum (+ Z) (+ bos), *Hieracium pilosella*, *Hypochaeris radicata*, *Luzula campestris*, *Rumex acetosella* (+ pio).

1.1.1. dr bas vaa

1.3.1. dr zwz vaa

1.4.1. dr mzu vaa

1.5.1. dr zu vaa

Carex arenaria (+ pio).

1.4.1. dr mzu vaa

1.5.1. dr zu vaa

1.3.2. dr zwz mvr

1.4.3. dr neu vr

Agrostis capillaris.

Ecotoopgroep 2.2.4.1.

2. Graslanden en zomen

2. Vochtig

4. Matig zuur

1. Voedselarm

2.4.1. vo mzu vaa

Erica scoparia, *Gentiana pneumonanthe*, *Pedicularis sylvatica*, *Polygala serpyllifolia*, *Trichopherum cespitosum*.

2.3.1. vo zwz vaa

2.4.1. vo mzu vaa

Cirsium dissectum, *Dactylocteniza maculata*, *Peucedanum palustre* (+ rui, + bos).

Ecotoopgroep 2.3.4.1.

2. Graslanden en zomen

3. Nat

4. Matig zuur

1. Voedselarm

3.4.1. na mzu vaa

Hammarbya paludosa, *Oxycoccus macrocarpos*, *Scheuchzeria palustris* (+ ver).

3.3.1. na zwz vaa

3.4.1. na mzu vaa

Carex limosa, *Drosera anglica*.

3.1.1. na bas vaa

3.3.1. na zwz vaa

3.4.1. na mzu vaa

Juncus arcticus ssp. *balticus* (+ pio).

**Tabel 1
(vervolg)**

Voorbeeld van toedeling (voorlopig) van soorten (ecologische soortgroepen) op het niveau van de ecotoopgroep (voor de verklaring van de gebruikte codering, zie figuur 6)

Ecotoopgroep 2.1.4.1.

2. Graslanden en zomen

1. Droog - vochthoudend

4. Matig zuur

1. Voedselarm

1.4.1. dr mzu vaa 2.4.1. vo mzu vaa

Genista anglica, *Lycopodium clavatum*, *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *Pyrola minor* (+ bos).

2.4.1. vo mzu vaa 3.4.1. na mzu vaa

Carex curta, *Carex echinata*, *Drosera rotundifolia* (+ pio), *Dryopteris cristata*, *Narthecium ossifragum*, *Viola palustris* (+ bos).

1.4.1. dr mzu vaa 2.4.1. vo mzu vaa

1.5.1. dr zu vaa 2.5.1. vo zu vaa

Calluna vulgaris, *Dryopteris carthusiana* (+ bos), *Empetrum nigrum* (+ pio), *Erica tetralix*, *Luzula multiflora* ssp. *multiflora* (+ bos), *Juncus squarrosus*, *Vaccinium uliginosum* (+ bos).

2.4.1. vo mzu vaa 3.4.1. na mzu vaa

2.5.1. vo zu vaa 3.5.1. na zu vaa

Eriophorum angustifolium (+ ver).

1.3.1. dr zwz vaa 2.3.1. vo zwz vaa

1.4.1. dr mzu vaa 2.4.1. vo mzu vaa

Danthonia decumbens, *Succisa pratensis*.

2.3.1. vo zwz vaa 3.3.1. na zwz vaa

2.4.1. vo mzu vaa 3.4.1. na mzu vaa

Agrostis canina (+ rui), (+ ver), *Carex oederi* ssp. *oederi* (+ pio), *Carex panicea*, *Luzula multiflora* ssp. *congesta*.

1.3.1. dr zwz vaa 2.3.1. vo zwz vaa

1.4.1. dr mzu vaa 2.4.1. vo mzu vaa

1.3.2. dr zwz mvr 2.3.2. vo zwz mvr

Carex ovalis, *Juncus conglomeratus*, *Potentilla anglica*.

2.3.1. vo zwz vaa 3.3.1. na zwz vaa

2.4.1. vo mzu vaa 3.4.1. na mzu vaa

2.3.2. vo zwz mvr 3.3.2. na zwz mvr

Hydrocotyle vulgaris (+ bos), *Ranunculus flammula*.

1.1.1. dr bas vaa 2.1.1. vo bas vaa

1.3.1. dr zwz vaa 2.3.1. vo zwz vaa

1.4.1. dr mzu vaa 2.4.1. vo mzu vaa

1.5.1. dr zu vaa 2.5.1. vo zu vaa

Festuca ovina ssp. *tenuifolia*.

2.1.1. vo bas vaa 3.1.1. na bas vaa

2.3.1. vo zwz vaa 3.3.1. na zwz vaa

2.4.1. vo mzu vaa 3.4.1. na mzu vaa

Carex trinervis.

**Tabel 1
(vervolg)**

Voorbeeld van toedeling (voorlopig) van soorten (ecologische soortgroepen) op het niveau van de ecotoopgroep (voor de verklaring van de gebruikte codering, zie figuur 6)

Ecotoopgroep 2.1.4.1.

2. Graslanden en zomen

1. Droog - vochthoudend

4. Matig zuur

1. Voedselarm

2.3.1.	vo	zwz	voa	3.3.1.	na	zwz	voa
2.4.1.	vo	mzu	voa	3.4.1.	na	mzu	voa
2.5.1.	vo	zu	voa	3.5.1.	na	zu	voa
<i>Carex nigra.</i>							

Ecotoopgroep 2.2.4.1.

2. Graslanden en zomen

2. Vochtig

4. Matig zuur

1. Voedselarm

Ecotoopgroep 2.3.4.1.

2. Graslanden en zomen

3. Nat

4. Matig zuur

1. Voedselarm

1.3.1.	dr	zwz	voa	2.3.1.	vo	zwz	voa	3.3.1.	na	zwz	voa
1.4.1.	dr	mzu	voa	2.4.1.	vo	mzu	voa	3.4.1.	na	mzu	voa
1.5.1.	dr	zu	voa	2.5.1.	vo	zu	voa	3.5.1.	na	zu	voa
<i>Molinia caerulea (+bos).</i>											

Ecotoopverlies door verdroging, verzuring en vermessing

Figuur 7a toont de sturende abiotische factoren vocht, zuurgraad en voedselrijkdom bijeengebracht in een drie-dimensionaal model. Dit z.g. natuurtechnische standplaatsmodel, ontwikkeld door Gremmen (1987, 1990), ligt in enigszins gewijzigde vorm ten grondslag aan de zojuist besproken ecotoop-classificatie.

Volgens dit model zijn er theoretisch 36 terrestrische standplaatsgroepen mogelijk. Deze 36 standplaatsgroepen omvatten vier successiestadia, hetgeen leidt tot een theoretisch aantal van 144 ecotoopgroepen.

In de veldsituatie komen niet al deze theoretische mogelijkheden voor. Figuur 7b laat zien welke terrestrische standplaatsgroepen in de natuur worden aangetroffen en wel onder ongestoorde omstandigheden. Het betreft 21 standplaatsgroepen, die dus 84 ecotoopgroepen omvatten. Merk op dat het zwaartepunt ligt in de voedselarme sfeer. Voorts illustreert figuur 7b de trend dat een grotere voedselrijkdom tendeert naar een neutrale zuurgraad.

Figuur 7c geeft de actuele veldsituatie weer bij de huidige stand van verdroging, verzuring en vermessing. Deze diagnose is gebaseerd op de gegevens die zijn verzameld in het kader van het EGM-project. Uit die gegevens blijkt dat op dit moment twaalf standplaatsgroepen, ofwel 48 ecotoopgroepen, reeds vergaand zijn gedegradeerd of verdwenen. Het betreft de voedselarme en een deel van de matig voedselrijke groepen, alle gekenmerkt door een hoge natuurwaarde. Wat overblijft is een negental standplaatsgroepen, ofwel 36 ecotoopgroepen, in de voedselrijk-neutrale sfeer. De natuurwaarde van deze groepen is relatief gering. Bovendien is bij 6, respectievelijk 24, van deze groepen sprake van voortgaande aantasting en

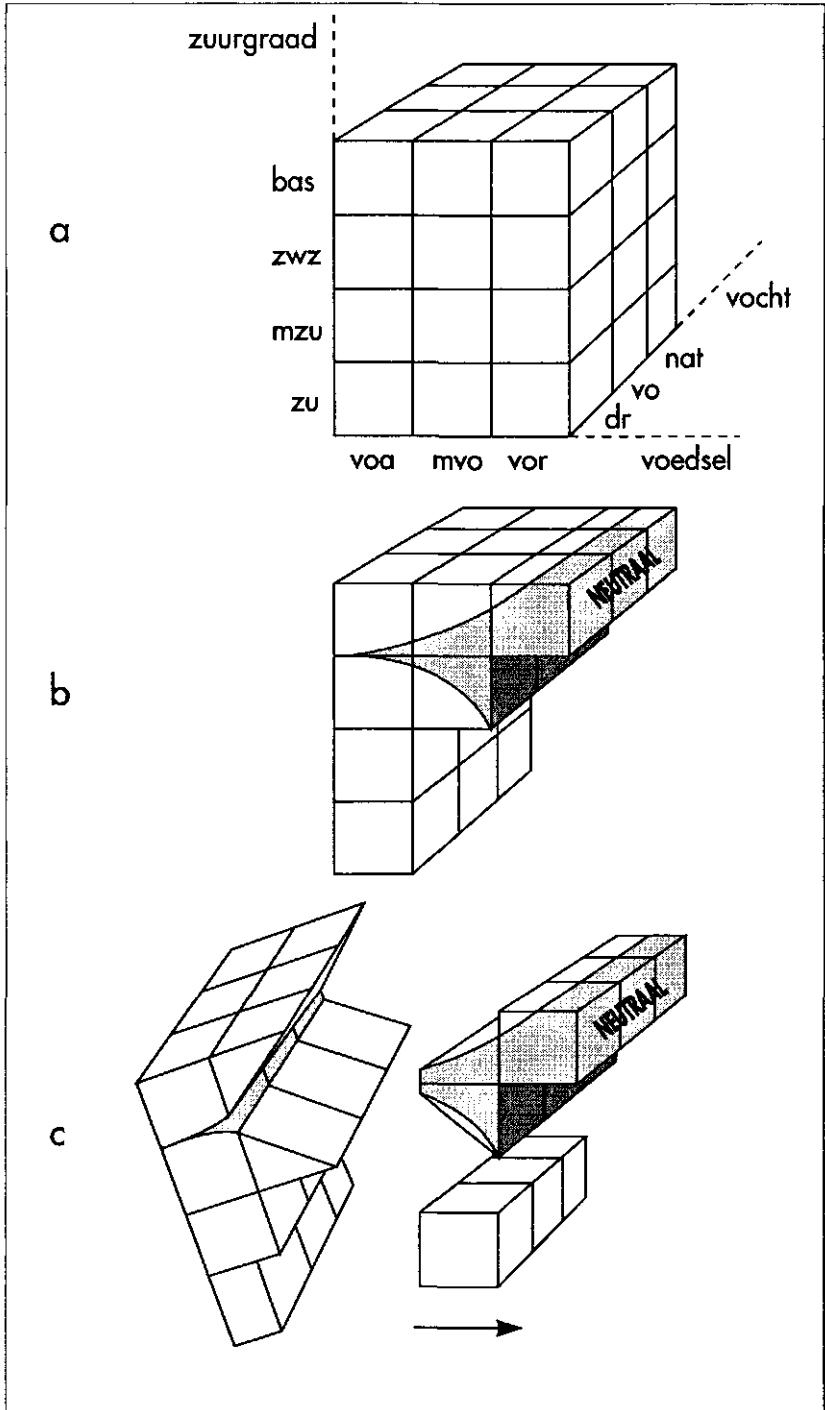
Tabel 2
Voorbeeld van toedeling (voorlopig) van vegetatiekundige eenheden op het niveau van ecotoopsubgroep en ecotoop (voor de verklaring van de gebruikte codering, zie figuur 6)

Ecotoopsubgroep	Vegetatiekundige eenheid	Ecotoop	Geografie	
1.1.1.1. dr bas voo wvh	<i>Anthyllido-Silenetum nutantis cerastietosum</i>	zn1 a	egr dui he	
	<i>Anthyllido-Silenetum nutantis sanguisorbetosum</i>	zn2 a	shl egr dui	
	<i>Medicagini-Avenetum pubescentis inops</i>	zn1 a	zhl egr riv	
	<i>Medicagini-Avenetum pubescentis centaureetosum scabiosae</i>	zv1 a	zhl onb riv	
	<i>Koelerio-Gentianetum brizetosum</i>	kr2 a	zhl egr heu	
	<i>Festuco-Thymetum serpylli pimpinellatosum</i> (ook 1.3.1.1.)	zn3 a	zhl egr zan gra onb	
	Associatie van <i>Dianthus deltoides</i> en <i>Hemieria glabra</i> (ook 1.3.1.1.)	zn3 a	egr zan	
	<i>Inulo-Polygonaletum odorati</i> (Z)	zn2 a	zhl onb dui	
	1.1.2.2. dr bas mvr mvh	<i>Medicagini-Avenetum pubescentis cynosuretosum</i>	zn4 a	zhl egr riv
		<i>Lolio-Cynosuretum typicum</i> , variant met <i>Trisetum flavescens</i>	zn4,6 a	egr zan riv dui
<i>Lolio-Cynosuretum ononidetosum</i>		zv1 a	zhl egr riv	
<i>Lolio-Cynosuretum plantaginetosum mediae</i>		zv1,2 a	egr riv	
<i>Anthyllido-Trifolietum scabii</i>		zv1 a	zhl egr kle	
<i>Arhenatheretum elatioris "typicum"</i>		zv1,2 a	zhl ema riv heu	
<i>Trifolio-Agrimoniolum hypericetosum</i> (Z)		zv1,2 a	zhl onb heu zan	
<i>Trifolio-Agrimoniolum coronilletosum</i> (Z)		zv1,2 a	zhl onb riv	
1.1.3.2. dr bas vor mvh		<i>Arhenatheretum elatioris picridetosum</i>	zv1,2 a	ema riv all (k)
		<i>Trifolio-Agrimoniolum picridetosum</i>	zn4 a	ema riv
1.2.1.1. dr neu voo wvh	<i>Taraxaco-Galietum maritimi</i>	zn2 a	egr dui	
	<i>Festuco-Thymetum serpylli</i> met <i>Taraxacum tortilobum</i>	zn2 a	egr zan he	
1.2.2.2. dr neu mvr mvh	<i>Lolio-Cynosuretum typicum</i> , variant met <i>Agrostis tenuis</i> en <i>Holcus lanatus</i>	zn4 a	egr zan	
	<i>Violetum calaminariae</i>	zn6 a,c	znk egr heu	
1.2.3.2. dr neu vor mvh	<i>Arhenatheretum elatioris inops</i> (ook 2.2.3.3.)	zv1,2 a	npt ema all	
	<i>Poa-Lolietum</i> (ook 2.2.3.3.)	zn4 a	ima	
	<i>Poa-Lolietum</i> (ook 2.2.3.3.)	o8e a	npt ima all igr	
1.3.1.1. dr zwz voo wvh	<i>Festuco-Galietum maritimi koeleriotosum</i>	zn2 a	egr dui	
	<i>Festuco-Thymetum serpylli pimpinellatosum</i> (ook 1.1.1.1.)	zn3 a	zhl egr zan gra onb	
	Associatie van <i>Dianthus deltoides</i> en <i>Hemieria glabra</i> (ook 1.1.1.1.)	zn3 a	egr zan	
	<i>Botrychio-Polygaleetum subass.</i> met <i>Hypnum cupressiforme</i> (ook 1.3.1.2.)	zn2 b	egr dui	
	<i>Nardo-Gentianetum pneumonanthes</i> met <i>Polygala vulgaris</i> (ook 1.3.1.2.)	zn2 b	egr zan	
	<i>Anthyllido-Silenetum nutantis polypodietosum</i>	zn5 a	shl egr dui	
1.3.1.2. dr zwz voo mvh	<i>Botrychio-Polygaleetum subass.</i> met <i>Hypnum cupressiforme</i> (ook 1.3.1.1.)	zn2 c	egr dui	
	<i>Nardo-Gentianetum pneumonanthes</i> met <i>Polygala vulgaris</i> (ook 1.3.1.1.)	zn2 c	egr zan	
	<i>Lolio-Cynosuretum hieracietosum auriculae</i>	zn6 c	egr zan	
	<i>Lolio-Cynosuretum luzuletosum compestre</i>	zn4 a	zhl egr riv zan riv	
1.3.2.2. dr zwz mvr wvh	<i>Medicagini-Avenetum agrastietosum tenuis</i>	zn4 a	zhl egr riv	
	<i>Lolio-Cynosuretum luzuletosum compestre</i>	zn4 a	egr zan riv	
	<i>Arhenatheretum elatioris brizetosum</i>	zv1 a	zhl ? riv	

inkrimping. Daarnaast treden in het zure bereik drie nieuwe standplaatsgroepen op, die van nature niet voorkomen. Deze matig voedselrijke categorie is door vermesting ontstaan. Ze breidt zich zeer sterk uit ten koste van de voedselarme groepen en heeft een zeer geringe natuurwaarde. Uit dit

Figuur 7
Standplaats-
groepen (terres-
trisch):

- a. theoretisch:
36 groepen
(natuurtech-
nisch model,
gewijzigd
naar Grem-
men, 1987,
1990).
- b. normale veld-
situatie bij on-
gestoorde
abiotische om-
standig-
heden: 21
groepen.
- c. actuele veld-
situatie, bij
huidige stand
van verdrog-
ing, verzu-
ring en ver-
mesting:
3 groepen niet
of weinig aan-
getast, sterk
expanderend,
natuurwaarde
(vrij) gering;
6 groepen
(vrij) sterk aan-
getast, inkrim-
pend, natuur-
waarde matig
tot vrij gering;
12 groepen
(zeer) sterk
aangetast,
verdwijnd,
resterende
natuurwaarde
gering;
3 groepen
nieuw optre-
dend, sterk
expanderend,
natuurwaarde
uiterst gering



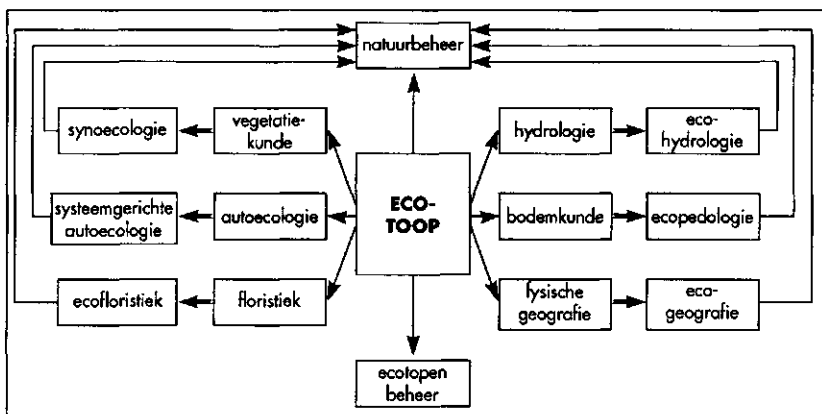
overzicht blijkt dat per saldo ruim tweederde van de totale diversiteit aan standplaatsen en ecotopen in ons land min of meer sterk is gedegradeerd of verdwenen. Het resterende deel wordt gekenmerkt door een geringe natuurwaarde. Het algehele beeld is overduidelijk: de natuurlijke abiotische en biotische diversiteit worden grotendeels uitgewist. Van het oorspronkelijke, samenhangende geheel blijven slechts enkele brokstukken over.

Natuurbeheer als ecotopenbeheer: een nieuwe fase

De conclusie uit het voorafgaande is duidelijk. Verdroging, verzuring en vermessing tasten het overgrote deel van de natuurlijke ecosystemen in ons land ingrijpend aan. Die aantasting voltrekt zich via de standplaats. Eventuele maatregelen voor herstel zullen dan ook op de standplaats moeten zijn gericht. Daarvoor is kennis nodig van sturende abiotische factoren in relatie tot de plantengroei, anders gezegd, kennis van ecotopen. Daarmee krijgt natuurbeheer, voorzover gericht op systeemherstel, het karakter van ecotopenbeheer.

Ecotopenbeheer vereist een brede, interdisciplinaire, op toepassing gerichte kennis. Figuur 8 brengt dit vereiste in beeld. De ecotoop is hier centraal gesteld als object van onderzoek door, en als verbindend medium tussen de betrokken vakgebieden. Deze biotische en abiotische vakgebieden hebben alle betrekking op specifieke facetten van de ecotoop. Kennis hiervan is noodzakelijk om de werking van ecotopen te kunnen begrijpen en die systemen op verantwoorde wijze te kunnen beïnvloeden. Het gaat om de biotische vakgebieden vegetatiekunde, autoecologie en floristiek, en om de abiotische vakgebieden hydrologie, bodemkunde (pedologie) en fysische geografie. Het is nodig dat deze vakgebieden zich meer interdisciplinair

Figuur 8
De ecotoop als kristallisatiepunt van interdisciplinaire kennisontwikkeling, noodzakelijk voor effectief natuurbeheer (zie tekst)



ontwikkelen, respectievelijk in abiotische en in biotische richting. Dat zal moeten leiden tot volwaardige interdisciplines: synoecologie, systeemgerichte autoecologie, ecofloristiek, ecohydrologie, ecopedologie en ecogeografie. Het natuurbeheer is in deze visie een bij uitstek interdisciplinair toepassingsgebied, waarin aspecten van alle genoemde wetenschappen in operationele zin behoren te zijn geïntegreerd.

Er is gelukkig een onmiskenbare ontwikkeling in de aangegeven richting. Die ontwikkeling is echter te traag, gelet op de mate van aantasting van de natuurlijke systemen en de urgentie van maatregelen daartegen: effectgerichte maatregelen of herstelbeheer (in de zin van Westhoff, dit symposium). Een versnelling is noodzakelijk, in het bijzonder om het verwaarloosde, geïsoleerde en volstrekt onderschatte vak natuurbeheer te laten emanciperen tot wat het al lang had moeten zijn: natuurbeheer als ecotopenbeheer. Alleen wanneer die opzet slaagt, hebben de vele bedreigde ecosystemen in ons land nog enige overlevingskans.

Uit de verschillende voordrachten op dit symposium blijkt dat herstel van ecosystemen in veel gevallen mogelijk is, al is het maar als tijdelijke overlevingsmaatregel. De toegepaste methoden zijn in alle gevallen gericht op herstel van de verstoorde abiotische basis van ecosystemen: ecotoopherstel. Het EGM-project is gebaseerd op de operationele integratie van biotische en abiotische kennis, de kennis van ecotopen, waarvoor deze bijdrage een pleidooi wil zijn. Wanneer de overtuigende resultaten die dit project in verrassend korte tijd heeft opgeleverd, een stimulans vormen voor beleid, beheer en onderzoek om het herstelbeheer van ecotopen een veel grotere prioriteit te geven, dan mag het symposium van deze dag als geslaagd worden beschouwd.

Dankwoord

De opgenomen foto's werden bereidwillig beschikbaar gesteld door Rob Beentjes (figuur 1b, 2b, 3a en 3b, 4a en 4b), André Jansen (figuur 2a) en Hans Kampf (figuur 1a), waarvoor mijn dank. Voorts dank ik Maaïke de Graaf voor haar hulp bij de vormgeving van tabellen en schema's.

Literatuur

- Beusekom, C.F. van, J.M.J. Farjon, F. Foekema, B. Lammers, J.G. de Molenaar & W.P.C. Zeeman, 1990. Handboek Grondwaterbeheer voor Natuur, Bos en Landschap. 's Gravenhage.
- Ellenberg, H., 1974. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. 1. Aufl. Scripta Geobotanica 9. Göttingen.
- Ellenberg, H., 1979. Idem. 2. Aufl.
- Gremmen, N.J.M., 1987. Natuurtechnisch model voor de beschrijving en voorspelling van effecten van veranderingen in waterregime op de waarde van een gebied vanuit natuurbehoudsstandpunt. I. Uitgangspunten en modelconcept. Rapport 1e, Studiecommissie Waterbeheer Natuur, Bos en Landschap (SWNBL). Utrecht.
- Gremmen, N.J.M., 1990. Idem. IV. Herziening en verificatie. Rapport 1r, SWNBL. Utrecht.
- Klijn, F. & H.A. Udo de Haes, 1990. Hiërarchische ecosysteemclassificatie. Voorstel voor een eenduidig begrippenkader. Landschap 7: 215-233.
- Kruijne, A.A., D.M. de Vries & H. Mooij, 1967. Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse graslandplanten. Wageningen.
- Landolt, E., 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröffentl. Geobot. Inst. E.T. H. 64.
- Londo, G., 1975. Nederlandse lijst van hydro-, freato- en afreatofyten. Rapport, RIN. Leersum.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989. Verdroging van Natuur en Landschap in Nederland. Beschrijving en analyse. 's Gravenhage.
- Odum, E.P., 1959. Fundamentals of ecology. Second edition. Philadelphia, pp. 10-27.
- Runhaar, J., C.L.G. Groen, R. van der Meijden & R.A.M. Stevers, 1987. Een nieuwe indeling in ecologische groepen binnen de Nederlandse flora. Gorteria 13: 276-359.
- Stevens, R.A.M., J. Runhaar, H.A.M. Udo de Haes, C.L.G. Groen, 1987. Het CML-ecotopensysteem, een landelijke ecosystemetypologie, toegespitst op de vegetatie. Landschap 4: 135-150.
- Tansley, A.G., 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology 16: 284-307.
- Vries, W. de, A. Breeuwsma & F. de Vries, 1989. Kwetsbaarheid van de Nederlandse bodem voor verzuring. Een voorlopige indicatie in het kader van de Richtlijn 'Ammoniak en Veehouderij'. Rapport 29, Staring Centrum. Wageningen.
- Vries, W. de & J. Kros, 1991. Assessment of critical loads and the impact of deposition scenarios by steady state and dynamic soil acidification models. Report 36, Staring Centrum. Wageningen.
- Westhoff, V. & A.J. den Held, 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Zutphen.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen & E.E. van der Voo, 1970. Wilde Planten. Flora en vegetatie in onze natuurgebieden, deel 1. Deventer, pp. 170-189.
- Wirdum, G. van, 1979. Dynamic aspects of trophic gradients in a mire complex. Proceedings Technical Meeting, TNO. The Hague, pp. 66-82.

ECOTOOPBEHEER

- Wirdum, G. van, 1984. Statistische bewerking ecologische indicatiewaardenlijsten.
Rapport 2, Studiecommissie Waterbeheer Natuur, Bos en Landschap (SWNBL).
Utrecht.
- Wirdum, G. van & D. van Dam, 1984. Bepaling belangrijkste standplaatsfactoren.
Rapport 1, SWNBL. Utrecht.