laagste en hoogste temperatuur te Deelen op de Veluwe. Daarna werd de Kleine vos nog tweemaal in de laatste wintermaand bij huis waargenomen en wel op de 23ste (ook 1 exemplaar) en 28ste (4 stuks). Op beide dagen was het mooi weer met weinig wind en met maxima in den lande tot +12°, in het nabije Deelen maxima onderscheidenlijk van +11° en +9° en minima van —2° en —3°. Kennelijk dus een opmerkelijke vervroeging in het weer ten tonele verschijnen van onze algemeenste schoenlapper, ongetwijfeld in verband staande met de tegenwoordige climax in mild winterweer.

Aan deze vermeldingen betreffende de Kleine vos kan nog een andere, wel bijzondere waarneming worden toegevoegd. Deze behelst het op 23 maart jongstleden uit de lucht komen vallen van een prachtig gaaf mannetje van het Koolwitje *(Pieris brassicae)*. Al zonnend liet het zich daarna in onze tuin rustig bekijken op de oranje bessen van een Vuurdoorn tegen de muur. Zulks bij stralend weer met weinig wind uit het oosten en minima, respectievelijk maxima in den lande van —3° tot +2° en +6° tot +11° (Deelen +10°). In tegenstelling tot de Kleine vos, Dagpauwoog en Citroenvlinder overwintert het Koolwitje niet als vlinder, maar in poptoestand. Dit witje, vaak trekkend en nog schaars in het voorjaar, pleegt volgens de geraadpleegde vlinderboekjes gewoonlijk pas in mei, ook wel in april te verschijnen. Bij onze regelmatig verrichte vlinderwaarnemingen bij huis te Heteren zagen wij de eerstelingen van het Koolwitje in 1973 en '74 ook niet eerder dan op 19 mei en 9 april. Wat deze dagvlinder aangaat, dus ook een duidelijke vervroeging in eerste verschijningsdatum gedurende de laatste drie jaren. Dat het tot heden (wij schrijven dit op 10 april) bij deze eenmalige waarneming bleef, bevreemdt overigens geenszins vanwege het winterse weer met talrijke sneeuw- en hagelbuien en maxima beneden de 10°, dat maar niet van wijken weet.

Infiltreren is nivelleren

G. LONDO
Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum (RIN-bericht no. 75)

Over de invloeden van de infiltratie met Rijnwater op de duinvegetaties in het gebied nabij Zandvoort is al eerder in dit blad geschreven (3; 4). In deze artikelen werd o.a. vermeld dat in de begintijd, toen pas met infiltreren werd begonnen, diverse voor duinvalleivegetaties karakteristieke soorten zich vestigden en zich tijdelijk uitbreidden, maar daarna als sneeuw voor de zon verdwenen. Dat werd o.a. gedemonstreerd aan een serie opnamen van een permanent kwadraat waarin Echt duizendguldenkruid *(Centaurium minus)**) gedurende korte tijd veel voorkwam. Diverse ruigtesoorten, o.a. Akkerdistel *(Cirsium arvense)* en Grote brandnetel *(Urtica dioica)* gingen toen steeds meer toenemen, zulks ten gevolge van de invloed van het zeer voedselrijke en vervuilde rivierwater. Hoe is deze ontwikkeling sindsdien verder gegaan en hoe moeten we dit in oecologisch opzicht evalueren?

Wanneer we de invloeden van menselijk handelen op het natuurlijke milieu nader willen evalueren, kunnen we niet buiten de begrippen „differentiëren" en „nivelleren". Wat houden deze in? De laatste term is wellicht het bekendst en wordt ook in de pers

*) Nomenclatuur volgens de 16e druk van de Flora van Nederland (2).

De Levende Natuur 78 (4):74-79 (1975)

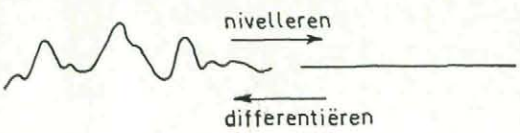


Fig. 1. *Voor toelichting zie tekst.*

geregeld gebezigd. Nivelleren is gelijk maken. Wanneer een boer met de bulldozer een hobbelig grasland volkomen vlak maakt, nivelleert hij de verschillen in hoogte, in hellingshoek, in expositie t.o.v. de diverse windrichtingen en in vochtigheid (fig. 1). Nivellering van het maaiveld betekent ook in oecologisch opzicht nivellering, en daartoe kunnen we fig. 1 lezen als een grafiek van de oecologische variatie, bijvoorbeeld hoe de soortensamenstelling en soortenrijkdom van de vegetatie van plaats tot plaats verschillen (links) en niet meer verschillen (rechts). Het tegengestelde van nivelleren is differentiëren, ook wel denivelleren genoemd. Hierbij gaan we van minder naar meer verschillen. We kunnen het milieu differentiëren door bijvoorbeeld op een geëgaliseerd stuk grond weer reliëf te scheppen. Doordat allerlei verschillen in bodemsoort, reliëf, waterhuishouding e.d. pas goed in de vegetatie tot uitdrukking komen wanneer er een zekere voedselarmoede heerst, kan het milieu verder gedifferentieerd worden d.m.v. een doelmatig natuurbeheer. Dit kan bijvoorbeeld bestaan uit maaien (met afvoeren van het maaisel) zonder bemesting. Zo kunnen uit de cultuur genomen marginale landbouwgronden, waarop slechts weinig gevarieerde en soortenarme vegetaties voorkomen, omgevormd worden tot hoogwaardige natuurgebieden door er niet meer te mesten en ze bijvoorbeeld extensief te beweiden of te maaien.

In de praktijk van het natuurbeheer is gebleken dat nivelleren heel gemakkelijk is en binnen korte tijd bereikt kan worden, terwijl het omgekeerde proces veel moeilijker is en aanzienlijk langere duur vereist. Een schraal orchideeënrijk hooiland bv. is zeer snel om te vormen tot een genivelleerd soortenarm produktiegrasland, maar de omgekeerde weg vergt een lange tijd en vaak is volledig herstel niet eens mogelijk. Het natuurbehoud is gericht op het tegengaan van nivellering en het bevorderen van differentiatie.

Om uit te maken of we aan het nivelleren of differentiëren zijn, moeten we op verschillende tijdstippen in een gebied op diverse plaatsen monsters nemen en die met elkaar vergelijken. Bij het vegetatiekundig onderzoek gaan we dan bij voorkeur uit van permanente kwadraten (p.q.'s): betrekkelijk kleine oppervlakten waarvan de begroeiing periodiek nauwkeurig wordt geanalyseerd. Door de opnamen der diverse jaren met elkaar te vergelijken, zien we allereerst de veranderingen in soortensamenstelling: er komen nieuwe soorten bij, er verdwijnen soorten, terwijl er ook soorten zijn die toe- of afnemen ofwel constant blijven. Daarnaast kunnen we uit de p.q.'s gegevens halen die wijzen op differentiëren of nivelleren. Als maat voor de zg. „inwendige variatie", d.w.z. de variatie binnen een kwadraat, hanteren we de soortenrijkdom per kwadraat. We tellen dan alle soorten op die in een bepaald jaar voorkomen. Vergelijking van jaar tot jaar laat zien hoe deze soortenrijkdom verandert. Een daling van de soortenrijkdom betekent een „inwendige nivellering", terwijl het omgekeerde op een toenemende inwendige differentiatie wijst.

Daarnaast bepalen we ook de zg. „uitwendige variatie": we gaan dan na hoeveel de diverse kwadraten in een bepaald jaar van elkaar verschillen. We kunnen deze uitwendige variatie op eenvoudige wijze bepalen door middel van het zg. differentiequotiënt (5). Daartoe vergelijken we de kwadraten paarsgewijs met elkaar en bepalen dan hoeveel soorten ze onderling verschillen. Dit aantal

Tabel 1. Opnamen van drie permanente kwadraten in de oeverbegroeiing langs de geulen 11, 5 en 15 van het infiltratiegebied in de Amsterdamse Waterleidingduinen bij Zantvoort.

Grootte der kwadraten: 6 × 0,5 m							
	Permanent kwadraat	G 11a		G 5b		G 15b	
Data: 20-9-1963	expositie	O		Z		W	
29-9-1971	hellingshoek	20°		10°		15°	
Opnamen: G. Londo	jaar	1963	1971	1963	1971	1963	1971
Kruidlaag: bedekkings-%		100	90	100	100	100	90
hoogte in dm		9-18	5-13(17)	6-10	5-13(15)	6(9)	4-13(15)
Moerasruigtkruiden:							
Harig wilgeroosje *(Epilobium hirsutum)*		3					
Koninginnekruid *(Eupatorium cannabinum)*				5			
Ruderale soorten:							
Grote brandnetel *(Urtica dioica)*		2	5	2	5		4
Akkerdistel *(Cirsium arvense)*		2	2		+	1	3
Hondsdraf *(Glechoma hederacea)*		1	+				
Soorten van het droge duin:							
Duinriet *(Calamagrostis epigejos)*		2		2		5	2
Noordse helm (× *Ammocalamagrostis baltica)*		4				2	
Bastaardkweek *(Elytrigia × obtusiuscula)*				2			
Dauwbraam *(Rubus caesius)*				2			
Rood zwenkgras *(Festuca rubra)*		2					
Totaal aantal soorten		9	4	7	2	5	4

Addenda: G 11a in '63: Zandzegge *(Carex arenaria)* 1, Speerdistel *(Cirsium vulgare)* +; G 11a in '71: Wit struisgras *(Agrostis stolonifera)* 1; G 5b in '63: Wolfspoot *(Lycopus europaeus)* +. Blauw glidkruid *(Scutellaria galericulata)* 1; G 15b in '63: Ruige zegge *(Carex hirta)* +, Krulzuring *(Rumex crispus)* +; G 15b in '71: Kweek *(Elytrigia repens)* 1.

Bodem: Door infiltratie van Rijnwater vochtige zandgrond.

Opnamen volgens schaal van Braun-Blanquet (1).

niet gemeenschappelijke soorten betrekken we dan op de totale soortenrijkdom van de twee kwadraten. We gaan hier dus uit van de floristische samenstelling en we spreken dan van het floristische differentie-quotiënt (D_s-flor.). Vooral wanneer we kwadraten vergelijken die in soortenrijkdom nogal uiteenlopen, is het differentiequotiënt een betere maat dan het aantal niet gemeenschappelijke soorten. In soortenarme begroeiingen weegt namelijk een verschil van een of enkele soorten relatief zwaarder dan in soortenrijke vegetaties. Door voor verschillende jaren het differentie-quotiënt te bepalen, kunnen we een uitwendige nivellering of differentiatie vaststellen.

Voor dit artikel heb ik voor een dergelijke bewerking van gegevens de keuze laten vallen op zes onderling vergelijkbare kwadraten in oeverbegroeiingen langs infiltratiegeulen. Deze kwadraten liggen alle in het zg. eerste infiltratiegebied, dat in 1957 in gebruik werd genomen. In 1963 werden hun vegetaties opgenomen en in 1971 werd dit herhaald. Daarnaast werden ook nog kwadraten jaarlijks opgenomen, maar dat blijft hier verder buiten beschouwing. De opnamen van drie van deze kwadraten staan in tabel 1 vermeld. De kwadraten G11a, G5b en G15b betroffen in 1963 resp. een begroeiing met Harig wilgeroosje, met Koninginnekruid en met Duinriet als dominerende soort. De oppervlakte der opnamen is vrij klein voor dergelijke begroeiingen. Dit kwam doordat de

vegetatiezones op de vrij steile oevers smal waren en terwille van de homogeniteit werden de kwadraten niet breder dan ½ m en niet langer dan 6 m genomen. Wanneer men kwadraten goed met elkaar wil vergelijken moet hun oppervlakte gelijk zijn. Daarnaast werden ook inwendig heterogene kwadraten van grotere oppervlakte opgenomen, die in een ander artikel besproken zullen worden.

Vergelijking van de opnamen van 1963 met die van 1971 toont aan dat de onderling nogal verschillende begroeiingen hebben plaats gemaakt voor een vegetatie waarin Grote brandnetel domineert. In fig. 2 zijn het gemiddeld aantal soorten per kwadraat en het gemiddelde differentiequotiënt van deze zes kwadraten uitgezet (daartoe werden alle zes kwadraten paarsgewijs met elkaar vergeleken). Hetgeen uit de opnametabellen al min of meer blijkt, zien we hier exact uitgedrukt: zowel inwendig als uitwendig is er in de vegetatie-ontwikkeling sprake van een sterke nivellering. Waar eerst nog verschillen waren: hier Harig wilgeroosje, daar Koninginnekruid en elders Wolfspoot *(Lycopus europaeus),* Noordse helm of Duinriet, groeit nu overal een weinig-soortige vegetatie waarin Grote brandnetel meestal domineert en Akkerdistel in de regel een belangrijk aandeel heeft. In botanisch-oecologisch opzicht is infiltreren dus nivelleren. Ten gevolge van het zeer voedselrijke infiltratiewater worden allerlei milieuverschillen „uitgewist". Daarbij moet men tevens bedenken dat de vegetaties van 1963 al vrij sterk genivelleerd waren t.o.v. de droge duinbegroeiingen van voor het vergraven en infiltreren.

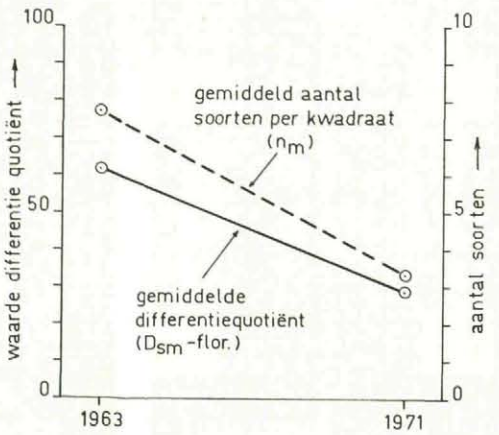


Fig. 2. *Afname van de ruimtelijke variatie binnen een reeks permanente kwadraten in het infiltratiegebied.*

Een dergelijke vegetatie-ontwikkeling als langs de infiltratiegeulen, doet zich vertraagd ook voor in de kwelplassen (deze zijn ontstaan doordat in laagten het geïnfiltreerde water weer aan de oppervlakte treedt). Ook daar is sinds vroeger een sterke nivellering te constateren. In het Haagse infiltratiegebied doen zich langs de infiltratiepannen en kwelplassen nauw verwante processen voor (6). Deze ontwikkelingen zijn afwijkend van die in duinvalleivegetaties welke onder invloed van natuurlijk en onverontreinigd grondwater staan, o.a. die langs het Grote Vogelmeer in de Kennemerduinen (5).

De vervanging van Harig wilgeroosje door Grote brandnetel gaat vaak via Koninginnekruid. In de begintijd van de infiltratie was Harig wilgeroosje veel algemener dan Koninginnekruid, maar later keerden de rollen om. Mede uit andere studies kan dan ook geconcludeerd worden dat laatstgenoemde soort in oecologisch opzicht tussen beide andere soorten in staat, en kan het volgende rijtje ruigtkruiden opgesteld worden waarbij de soorten boven in de reeks aan gemiddeld voedselarmere milieus gebonden zijn dan die onder in de reeks:

Melkeppe *(Peucedanum palustre)*
Moerasspirea *(Filipendula ulmaria)*
Wederik *(Lysimachia vulgaris)*
Grote valeriaan *(Valeriana officinalis)*
Harig wilgeroosje *(Epilobium hirsutum)*
Koninginnekruid *(Eupatorium cannabinum)*
Grote brandnetel *(Urtica dioica)*

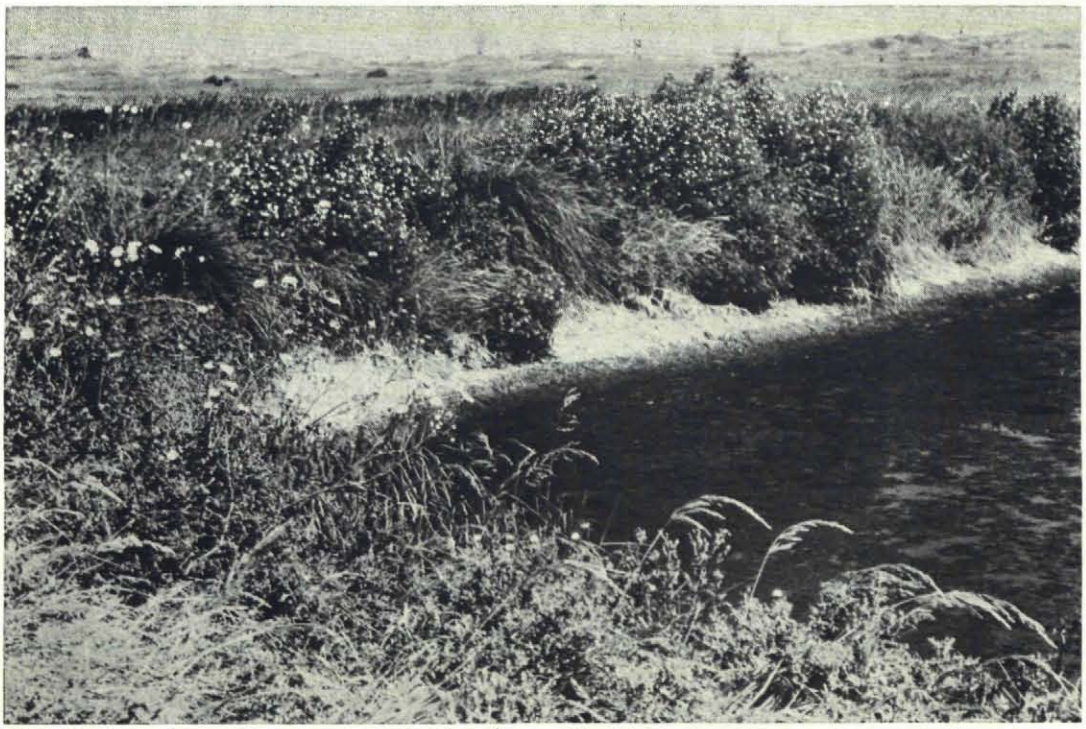


Fig. 3. *Oeverbegroeiing van een infiltratie-geul in 1964. O.a. Harig wilgeroosje kwam toen veel voor. Verder zijn zichtbaar Duinriet, Akkermelkdistel en Akkerdistel. Foto H. J. M. Wermenbol.*

In het infiltratiegebied bij Zandvoort bevinden we ons dus onder in de reeks, en na een aantal jaren infiltratie helemaal onderaan.
Het opstellen van dergelijke oecologische reeksen, soms alleen van soorten binnen een genus (bijvoorbeeld Boterbloem of Klaver), is in het kader van het natuurbeheer zeer zinvol. Bepaalde veranderingen kunnen dan gemakkelijker geinterpreteerd worden. Zo valt er in vele greppels in de Gelderse Vallei een afname te constateren van Moerasspirea en een toename van Koninginnekruid. Uit voormelde reeks blijkt dat dit als een ongewenste ontwikkeling beschouwd moet worden, die duidelijk samenhangt met de toenemende eutrofiëring van het milieu. De kans dat daar Koninginnekruid plaats maakt voor Grote brandnetel is groot en op diverse plaatsen al gerealiseerd.

Het vorige houdt niet in dat verschuivingen in soortensamenstelling altijd via de bovenvermelde volledige reeks verlopen. Er kunnen soorten „overgeslagen" worden en zo kan bv. een moerasspirea-begroeiing direct overgaan in een brandnetelvegetatie. Dat hangt o.a. af van het milieu ter plaatse en de snelheid van eutrofiëring.
Hier komen we op een nog grootschaliger patroon van nivellering: ten gevolge van de toenemende voedselverrijking gaan de oorspronkelijke zeer grote verschillen tussen de diverse vroegere milieutypen verloren en tendeert alles naar hetzelfde. Een stuk duingebied, een deel Gelderse Vallei en een deel van ons rivierengebied bijvoorbeeld, die vroeger weinig met elkaar gemeen hadden, kunnen zo een vrijwel identieke soortenarme begroeiing met algemene soorten opleveren.

Over het gehele land bezien domineert nog steeds de nivellering in sterke mate. Slechts in de natuurreservaten is het mogelijk (en dan nog niet eens altijd) hieraan te ontkomen en hier en daar de moeilijke weg van de differentiatie op te gaan.

Summary. Levelling down caused by infiltration.
The variation of the vegetation in the dune area near Zandvoort, which is infiltrated with eutrophic and filthy Rhine water, is decreasing still more. Vegetations of *Epilobium hirsutum,* of *Eupatorium cannabinum* and vegetations with other dominant species have developed into a uniform vegetation of *Urtica dioica* and *Cirsium arvense,* very poor in species. The mean number of species per quadrat (n_m) and also the mean floristic difference quotient (D_{sm}-flor.) show a strong decrease. This illustrates a process of levelling down, internally (within the quadrat) as well as externally (within a series of quadrats).
Some high growing herbs have been ordered according to the level of eutrophy. The following species are characteristic for a succesively mean higher level: *Peucedanum palustre - Filipendula ulmaria - Lysimachia vulgaris - Valeriana officinalis - Epilobium hirsutum - Eupatorium cannabinum - Urtica dioica.*

Litteratuur:
1. Braun-Blanquet, J., 1951. Pflanzensoziologie 2. Aufl. Wien.
2. Heukels, H. & S. J. van Ooststroom, 1970. Flora van Nederland, Groningen.
3. Londo, G., 1966. Veranderingen in flora en vegetatie van het Lekwaterinfiltratiegebied in de duinen bij Zandvoort. De Levende Natuur 69: 121-128.
4. Londo, G., 1966. De huidige flora van het infiltratiegebied bij Zandvoort in vergelijking met andere natte duinvalleien in heden en verleden. De Levende Natuur 69: 145-151.
5. Londo, G., 1971. Patroon en proces in duinvalleivegetaties langs een gegraven meer in de Kennemerduinen. Dissertatie Nijmegen, tevens Verhandeling No. 2 van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
6. Werf, S. van der, 1974. Infiltratie: met water meer plant. In: Meijendel, Den Haag, Baarn.

De vogels van Reeuwijk en de recreatie

J. VAN DER STRAATEN

Vele natuurgebieden herbergen, naast zeldzame planten en dieren, in bepaalde perioden van het jaar min of meer grote aantallen recreanten. Soms speelt de aanwezigheid van deze recreanten geen of een te verwaarlozen rol in het natuurgebied: schaatsers op de plassen van Friesland en Holland. In vele gevallen oefenen recreanten wel een grote invloed uit op de planten- en dierenwereld. Deze invloed is vooral afhankelijk van de aard der recreatieve handeling, de plaats en het tijdstip van deze handeling, en de kwetsbaarheid van het terrein in kwestie ten opzichte van de er uitgeoefende recreatie.
De toeneming van de watersport in ons land leidt tot een vergroting van de recreatieve druk in verscheidene waterrijke natuurgebieden. Ook ten aanzien van de Reeuwijkse Plassen, iets ten noorden van Gouda, wordt deze problematiek ervaren (1). Daar in de jaren 1972, 1973 en 1974 in het kader van de Avifauna West-Nederland een broedvogelinventarisatie van het Reeuwijkse-Plassengebied is verricht, bestaat wellicht de mogelijkheid na te gaan in hoeverre de huidige recreatie in dit gebied een negatieve invloed uitoefent op het broedvogelbestand. Wanneer hierover concrete uitspraken kunnen worden gedaan, is het tevens mogelijk aan te geven welke ontwikkelingen uit een oog-