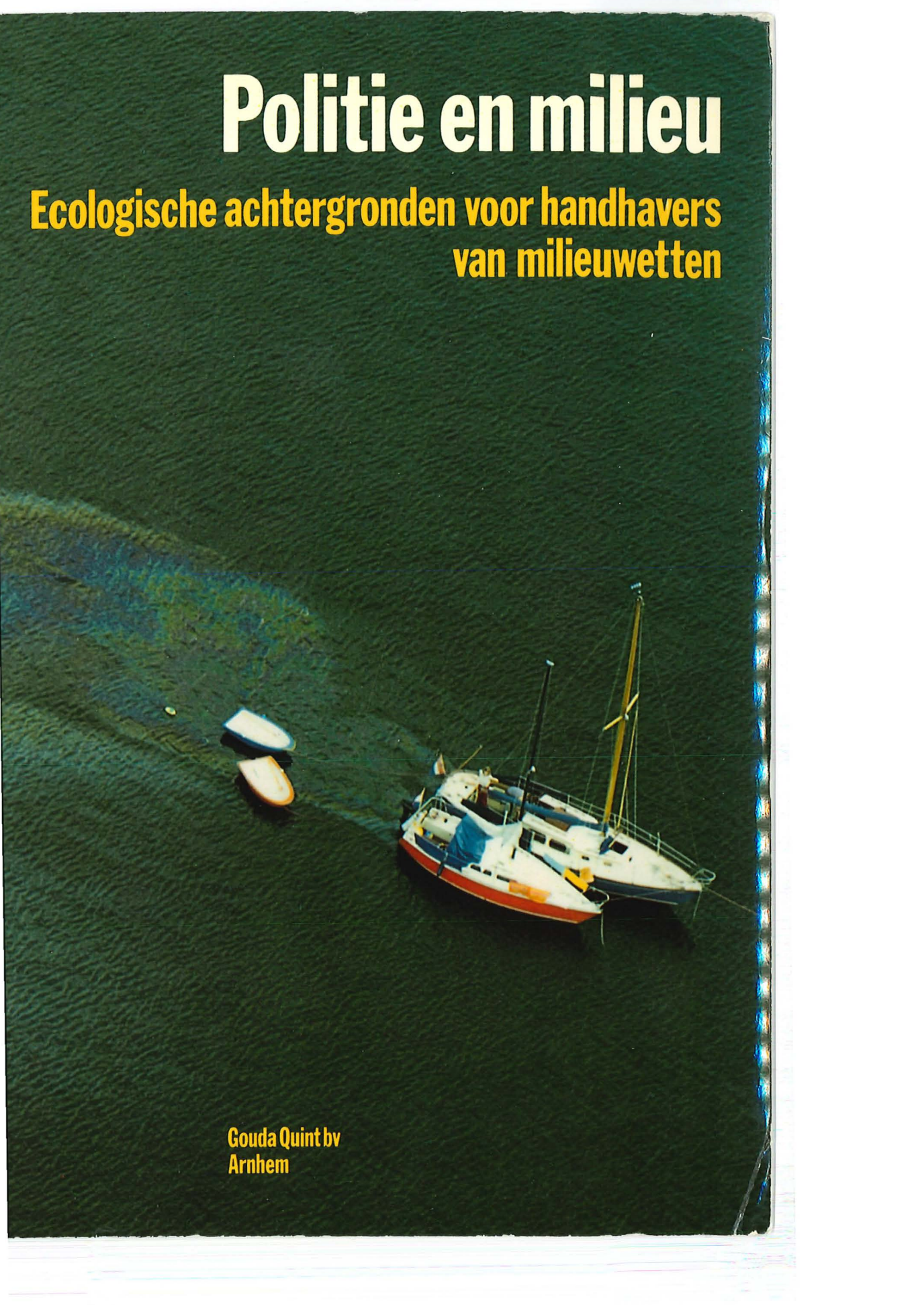


Politie en milieu

**Ecologische achtergronden voor handhavers
van milieuwetten**

**Gouda Quint bv
Arnhem**





Politie en milieu

Ecologische achtergronden voor handhavers van milieuwetten



1987

Gouda Quint, Arnhem

Instituut voor Natuurbeschermingseducatie, Amsterdam

Politie en milieu is tot stand gekomen op initiatief van een beraadgroep van mensen uit de opsporingspraktijk, politie-opleidingen en de milieu-educatie.

De basis van de hier gepresenteerde informatie wordt gevormd door de syllabus *Ecologie-mens-omgeving-milieuwetgeving*, door A. Schut samengesteld voor politie-bijbscholingscursussen.

Redactie

H. Bunte, Instituut voor Natuurbeschermingseducatie

H. Gommers, milieucoördinator der rijks-politie, district Groningen

H. Pentenga, provinciaal consulent natuur- en milieu-educatie Groningen

A. Schut, provinciaal consulent natuur- en milieu-educatie Noord-Brabant

P.J. Steltman, destijds Instituut voor Natuurbeschermingseducatie

L. Verzijl, milieucoördinator der rijks-politie, district Eindhoven

D.J. Schaaij, Inspectie Opleiding en Vorming, Korps Rijkspolitie

Tekst

H. Konijnenbelt

Y. Koot

Begrippenlijst

T. Hollenga

H. Pentenga

Dank aan N.C. Waterschoot voor nuttige opmerkingen over enkele onderdelen.

Ontwerp omslag: Alfred Birnie

(foto: Dienst Luchtvaart, Korps Rijkspolitie)

© 1987, Instituut voor Natuurbeschermingseducatie, Amsterdam

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotocopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 jo. het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoeding te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

CIP-gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag

Konijnenbelt, H.

Politie en milieu : ecologische achtergronden voor handhavers van milieuwetten / H. Konijnenbelt, Y. Koot ; [red. H. Bunte ... et al.]. — Arnhem : Gouda Quint. — Ill.

Met reg.

ISBN 90-600-0498-1

SISO 395.7 UDC 351.74:349.6 NUGI 699

Trefw.: milieuwetgeving en politie.

ISBN 90 6000 498 1

Voorwoord

Onbekend maakt onbemind. Die stelling gaat altijd op, dus ook voor de politie als het de milieuproblematiek betreft. Hoewel er al tal van politieambtenaren zijn die zich in milieuvraagstukken hebben verdiept en het thema milieu thans wordt behandeld in de opleiding, is het nog steeds een feit dat de bescherming van het milieu voor de meeste politieambtenaren een onbekend terrein is.

Gelet op het grote maatschappelijke belang van een schoon milieu en de taak die de politie heeft bij de handhaving van de milieuwetgeving, is het absoluut noodzakelijk dat daar verandering in komt. Want pas als men in brede lagen binnen de politie beseft:

- dat het ernst is met de bedreiging van het milieu,

- dat de politie een taak heeft bij de handhaving van de milieuwetgeving, en
- dat politiebemoeienis effect heeft, eerst dan ontstaat de bereidheid om de handhaving van de milieuwetgeving prioriteit te geven.

Het is mijn overtuiging dat dit cursusboek *Politiek en milieu*, waarin de ecologische achtergronden van de milieuwetgeving op een heldere wijze worden beschreven, een belangrijke bijdrage zal leveren aan de ontwikkeling van het 'milieu bewustzijn' van de politie. Dit overzichtelijke boek voorziet dan ook duidelijk in een behoefte. Van harte hoop ik dat velen er kennis en inzicht uit zullen putten.

F.J. Laméris

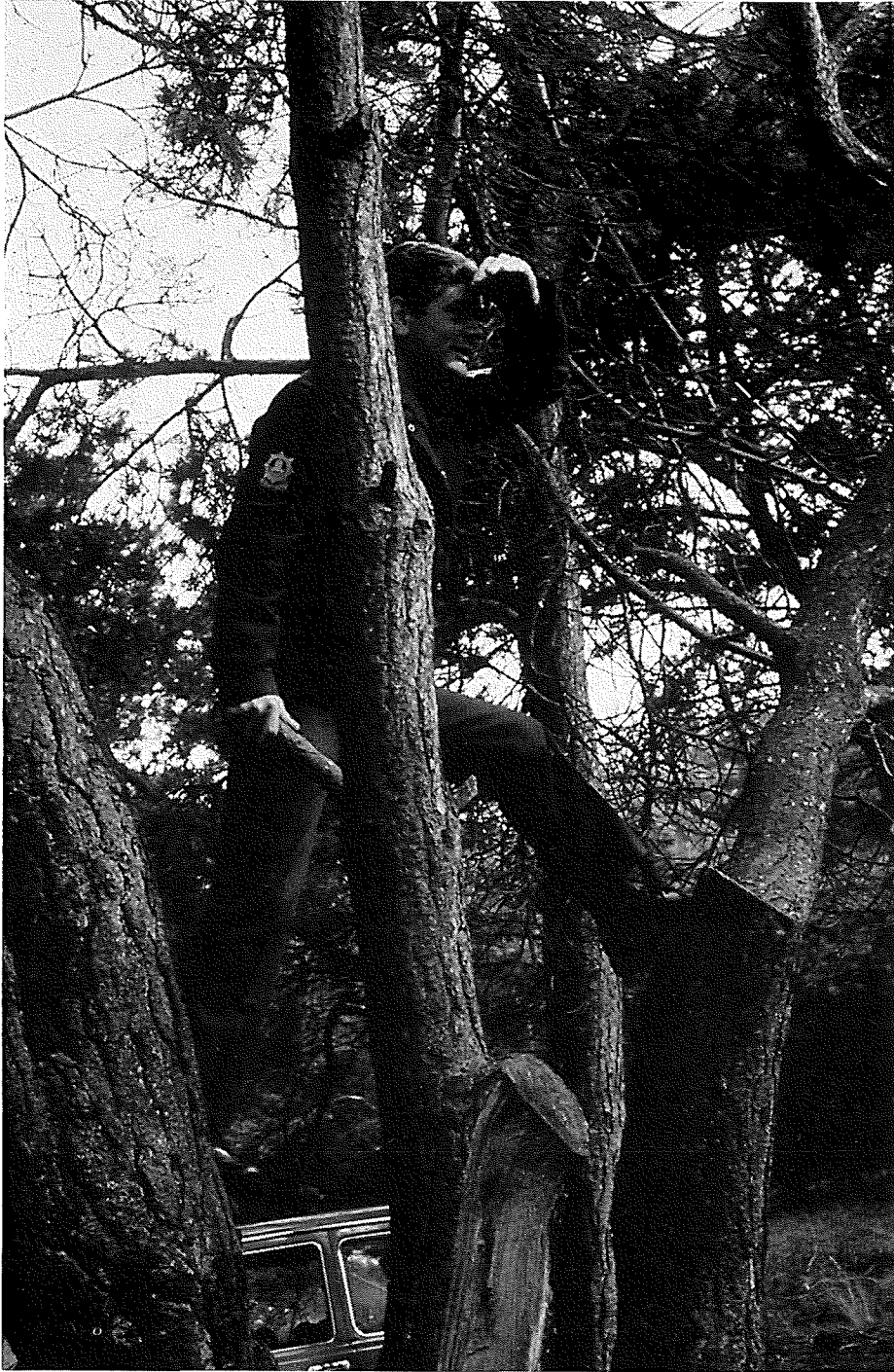
voorzitter van de vereniging
Politie Dieren- en Milieubescherming

Inhoudsopgave

1	Politie en milieu	1
1.1	Inleiding	1
1.2	De wet en weten waarom	1
1.3	Mens – omgeving – wetgeving	2
1.4	Politie – milieuwetgeving – taakverdeling	3
1.5	Ingerukt, mars!	5
2	Centrale begrippen in de milieu-problematiek	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Natuur	7
2.3	Milieu	10
2.4	Ecologie	13
2.5	Ecologisch evenwicht en succes-sie	14
2.6	Kringlopen	17
2.7	Levensgemeenschap	22
2.8	Ecosysteem	23
3	Levensgemeenschappen en hun bedreigingen	27
3.1	Inleiding	27
3.2	Bossen	28
3.2.1	Karakteristiek	28
3.2.2	Bostypen en bosbewoners	30
3.2.3	Ontstaan en voortbestaan	31
3.2.4	Bedreigingen van het bos	32
3.2.5	Beschermende bepalingen	34
3.3	Heide	35
3.3.1	Karakteristiek	35
3.3.2	Planten en dieren van het heidelandschap	36
3.3.3	Ontstaan en voortbestaan	36
3.3.4	Bedreigingen van de heide	37
3.3.5	Beschermende bepalingen	39
3.4	Stuifzanden	39
3.4.1	Karakteristiek	39
3.4.2	Planten en dieren in het stuifzand	39
3.4.3	Ontstaan en voortbestaan	39
3.4.4	Bedreigingen	40
3.4.5	Beschermende bepalingen	40
3.5	Hoogveen en vennen	40
3.5.1	Karakteristiek	40
3.5.2	Planten en dieren van het hoogveen	41
3.5.3	Ontstaan en voortbestaan	43
3.5.4	Bedreigingen	43
3.5.5	Beschermende bepalingen	43
3.6	Plassen, veenmoeras en rietland	44
3.6.1	Karakteristiek	44
3.6.2	Planten en dieren van het moeras	45
3.6.3	Ontstaan en voortbestaan van het moeras	46
3.6.4	Bedreigingen	47
3.6.5	Beschermende bepalingen	48
3.7	Beken en afwateringskanalen	48
3.7.1	Karakteristiek	48
3.7.2	Planten en dieren in en langs beken	50
3.7.3	Ontstaan en voortbestaan – bedreigingen	51

- 3.7.4 Beschermende bepalingen 52
- 3.8 Rivieren en uiterwaarden 53
 - 3.8.1 Karakteristiek 53
 - 3.8.2 Planten en dieren in het rivier-landschap 54
 - 3.8.3 Ontstaan en voortbestaan – bedreigingen 55
 - 3.8.4 Beschermende bepalingen 58
- 3.9 Zee, wadden en kwelders 58
 - 3.9.1 Karakteristiek 58
 - 3.9.2 Planten en dieren in zee en langs de kust 60
 - 3.9.3 Voortbestaan en bedreigingen van de zilte levensgemeenschappen 61
 - 3.9.4 Beschermende bepalingen 62
- 3.10 De duinen 63
 - 3.10.1 Karakteristiek 63
 - 3.10.2 Planten en dieren in de duinen 64
 - 3.10.3 Ontstaan en voortbestaan 66
 - 3.10.4 Bedreigingen 66
 - 3.10.5 Beschermende bepalingen 67
- 3.11 Het agrarische landschap 67
 - 3.11.1 Karakteristiek 67
 - 3.11.2 Plant en dier in het boerenland 69
 - 3.11.3 Bedreigingen van en in het landbouwmilieu 72
 - 3.11.4 Toepasselijke milieuwetgeving 75
- 4 Mens en milieu 77**
 - 4.1 Inleiding 77
 - 4.2 De geschiedenis van de aarde 77
 - 4.2.1 De scheppingsgedachte 78
 - 4.2.2 De evolutiegedachte 78
 - 4.3 Houdingen 79
 - 4.4 De invloed van de mens op het landschap 79
 - 4.5 Gedrag 83
 - 4.6 Naar een oplossing 84
- 4.6.1 Bewustwording 84
- 4.6.2 Beleid en wetgeving 85
- 5 Mens, milieu en wet 87**
 - 5.1 Inleiding 87
 - 5.1.1 Integratie en coördinatie van de milieuwetgeving 87
 - 5.1.2 De Hinderwet 88
 - 5.1.3 Mens en vervuild milieu – gevolgen en maatregelen 91
 - 5.2 Waterverontreiniging 91
 - 5.2.1 Zelfreinigend vermogen 92
 - 5.2.2 Eutrofiëring 93
 - 5.2.3 Biologisch zuurstofverbruik en inwonerequivalenten 93
 - 5.2.4 Vormen van verontreiniging 95
 - 5.2.5 Verspreiding van verontreinigingen 98
 - 5.3 Luchtverontreiniging 99
 - 5.3.1 Industrie 100
 - 5.3.2 Verkeer 103
 - 5.3.3 Ruimteverwarming 105
 - 5.3.4 Landbouw 105
 - 5.3.5 Verbrandingen 106
 - 5.3.6 Zure regen 107
 - 5.3.7 Smog en andere acute vormen van luchtverontreiniging 109
 - 5.4 Bodemverontreiniging en -bescherming 110
 - 5.4.1 De bodem 111
 - 5.4.2 Meststoffen en bestrijdingsmiddelen 112
 - 5.4.3 Havenslib, baggerspecie en rioolzuiveringsslib 114
 - 5.4.4 Chemische afvalstoffen 116
 - 5.4.5 Huishoudelijke afvalstoffen 118
 - 5.4.6 Radio-actief afval 119
 - 5.5 Ontgrondingen 119
 - 5.6 Grondwater 121
 - 5.6.1 De kwaliteit van het grondwater 121

-
- 5.6.2 De kwantiteit van het grondwater 122
 - 5.7 Ruimtelijke ordening 122
 - 5.7.1 De Wet op de Ruimtelijke Ordening 122
 - 5.7.2 De Landinrichtingswet 124
 - 5.7.3 De Relatienota 125
 - 5.8 Geluidhinder 126
 - 5.9 Natuurbescherming 128
 - 5.9.1 Bescherming van bijzondere landschappen en landschapselementen 128
 - 5.9.2 Bescherming van natuurgebieden 129
 - 5.9.3 Bescherming van planten en dieren 130
 - 5.9.4 Bedreigde uitheemse diersoorten 132
 - 6 Overzicht van de milieuwetgeving 133**
 - 6.1 Inleiding 133
 - 6.2 Schema van de milieuwetgeving 133
 - 6.3 Naar de dagelijkse praktijk 134
 - Verklarende woordenlijst 139**



I Politie en milieu

1.1 Inleiding

Waarvoor is er politie? Wie deze vraag aan een kind stelt krijgt als antwoord: om dieven te vangen, en: om het verkeer te regelen. De doorsnee-volwassene zal daar misschien wat positieve en negatieve nuances aan toevoegen, maar toch nauwelijks veel meer kunnen noemen. Wie zelf bij de politie zit weet dat het om heel wat meer zaken gaat. 'Handhaving van de wet' is een heel ruime taakstelling, die nog niet eens alles inhoudt. Want, zo zegt artikel 28 van de Politiewet, de politie moet ook hulp verlenen. Dat kan onder andere betekenen dat de burgers de achtergrond van wettelijke regels moet worden uitgelegd.

Inderdaad, bescherming van eigendommen, maar ook voorlichting over inbraakpreventie; verkeerssurveillance, maar ook verkeerslessen op scholen; het zijn voor u volkomen vanzelfsprekende taken. U kent de wet, u bent opgeleid voor de handhaving ervan. En u begrijpt heel goed waarom de regels er zijn, dus u wilt daar ook voor op pad. 'Handhaving van de openbare orde' levert mogelijk meer twijfelsituaties op, maar is wel duidelijk een prioriteit in het beleid.

←

Afb. 1.1. Moet de agent weer veldwachter worden? Voor handhaving van de milieuwetgeving zijn behalve oog en oor ook moderne hulpmiddelen noodzakelijk. Het is een uitdagende, veelomvattende taak.

De taak van de politie bij de handhaving van de milieuwetgeving is lang als minder vanzelfsprekend ervaren. Door de surveillant, maar ook door de korpsleiding, die hiervoor weinig prioriteit kreeg toegerekend. Alleen milieu-activisten maakten zich er werkelijk druk om, zo scheen het. Die situatie is bezig te veranderen. Inmiddels is duidelijk geworden dat er vroeger te veel door de vingers is gezien, waardoor nu wijken op gifbelten blijken gebouwd. In vis zit soms gevaarlijk veel kwik – gevolg van legale en illegale lozingen – en in bepaalde plaatsen mogen de volkstuinders hun zelfverbouwde groenten niet meer eten vanwege het hoge cadmiumgehalte. Het is dus hard nodig dat er betere regels komen om het milieu te ontzien, en dat die regels worden gehandhaafd. Dat legt het bestuur en de politie een moeilijke taak op. Er zijn zo veel regels. En wat is de achtergrond ervan? Om u daar enig inzicht in te geven is dit cursusboek geschreven.

1.2 De wet en weten waarom

Is de milieuwetgeving belangrijk? Veel mensen vinden allerlei maatregelen nogal overtrokken. Ze vinden het te lastig om restjes chemicaliën op te sparen en speciaal weg te brengen. Dat beetje terpentijn spoelt makkelijk weg in het toilet. Zo'n blikje afgewerkte olie raak je toch gauw kwijt in het rioolputje; wat geeft dat nou?

De boer zal zelf wel bepalen hoeveel mest op zijn land kan worden gebracht; moet de overheid zich daar ook al mee bemoeien? Het reinigingsbedrijf moet van zijn vloeibare reststoffen af; als het die voor veel geld door een verwerkingsbedrijf laat afvoeren kan het toch niet concurreren met anderen, die ook illegaal lozen?

Misschien is het zelfs nog moeilijker om te gaan met de vragen die het overheidsbeleid oproept. Dikwijls kan men zich niet onttrekken aan de indruk dat de overheid aan de ene kant van u vraagt 'op de kleintjes te letten', maar aan de andere kant de grote vervuilers nauwelijks een strobreed in de weg legt. Omwille van de werkgelegenheid, om de concurrentiepositie van het bedrijfsleven niet te schaden, wordt inderdaad soms herhaaldelijk uitstel verleend voor het nemen van noodzakelijke milieuhygiënische maatregelen. Het is bekend dat er gemeenten zijn die, om het eenmaal aangelegde industrieterrein maar vol te krijgen, erg soepel zijn in hun vergunningenbeleid. Hoewel iedereen inmiddels met de mond de noodzaak van een betere aanpak belijdt, blijken economische argumenten nog dikwijls meer gewicht in de schaal te leggen dan ecologische. De weg naar verbetering is lang. Hij loopt langs het moeizame EEG-overleg, uitgestelde SER-adviezen en talloze ontsnappingsclausules. Je weet dat de wetgever stap voor stap doende is het systeem van de milieuwetgeving sluitend te krijgen. Maar het beleid verandert slechts langzaam en het kan moeilijk zijn daardoor gemotiveerd te raken.

Toch moet u, als vertegenwoordiger van de wet, de naleving ervan motiveren en zonodig afdwingen. Het is daarom goed om ons even in de huishouding van ons aller leefomgeving te verdiepen, om te ontdekken wat de gevolgen van onzorgvuldigheid in handelen kunnen zijn. In de komende hoofdstukken gaan we die leef-

omgeving, het milieu, wat nauwkeuriger bekijken. Begrippen als 'ecologie' en 'levensgemeenschap', die hierbij steeds worden gehanteerd, worden behandeld. Ontwikkelingen en processen in het milieu, en verstoringen, maar ook de houding van mensen tegenover hun leefomgeving komen aan de orde. Tot slot worden van alle belangrijke milieuwetten de achtergronden aangegeven, met speciale aandacht voor de mogelijke – kleine en grote, directe en indirecte – gevolgen van overtredingen.

1.3 Mens-omgeving-wetgeving

Maar laten we allereerst nog even stilstaan bij de houding van de politie tegenover de handhaving van de milieuwetgeving. Want net als bij andere politietaken is het een kwestie van *kunnen* en *willen*. Om die taak goed te zien is het wellicht nuttig een vergelijking te maken met het politiewerk dat u waarschijnlijk meer vertrouwd is.

Het is de taak van de politie om regels te handhaven. De mensenmaatschappij zit ingewikkeld in elkaar. Voor zijn bestaan heeft ieder mens behoeften en beperkte mogelijkheden, belangen en bezittingen, rechten en verplichtingen. Niemand kan zich helemaal alleen redden. Zonder samenwerking zijn al die onderling verweven belangen niet te behartigen. Zonder regels zou de een de ander een redelijk bestaan onmogelijk maken. Daarom heeft de maatschappij regels ingesteld: voor de omgang tussen mensen, bijvoorbeeld ten aanzien van bezit en zakelijke transacties (Burgerlijk Wetboek, Wetboek van Burgerlijke Rechtsvordering, Wetboek van Koophandel), ten aanzien van het verkeer op de openbare weg (wegenverkeerswetgeving) en ten aanzien van de openbare orde. Politie en Justitie zien erop toe dat de

gestelde regels inderdaad worden gehandhaafd. Daarmee voorkomt zij schade, chaos en onrecht. Het bovenstaande heeft betrekking op de omgang tussen mensen onderling.

De mensenmaatschappij heeft lang haar leefmilieu als een vanzelfsprekendheid ervaren. Wat de natuur opbrengt geldt als buit, waarvan ieder een zo groot mogelijk deel wil binnenhalen. De wetgeving is er aanvankelijk alleen op gericht hoe de natuurlijke bronnen te verdelen. Regels voor hoe met het milieu verantwoord moet worden omgesprongen komen er pas als is gebleken dat er grenzen zijn aan wat aan de natuur kan worden onttrokken en haar kan worden aangedaan. Want dan blijkt ineens dat het natuurlijke milieu onze eerste bestaansvoorwaarde is.

Wie de natuur bestudeert ontdekt relaties tussen planten en dieren, tussen de levende wezens en hun omgeving. Ook in de natuur, binnen een landschap, is alles en iedereen van elkaar afhankelijk. Zolang daarbinnen geen verstoringen optreden is er een behoorlijke harmonie, beslist geen chaos. Dat komt doordat in de natuur, net als in onze maatschappij, wetten heersen, dwingende wetten. Wetten als: leven en laten leven. Wetten die bepalen wie wat toekomt. De natuurlijke maatschappij is minstens zo geordend als de mensenmaatschappij: er is vastgesteld wie waar mag wonen, en hoe groot in getal. Wie bouwt er en wie breekt af. Wie helpt wie, en wie reguleert wat.

Als wij, mensen, in de problemen geraken met ons milieu, dan komt dat, goed beschouwd, doordat wij de regels voor de omgang met onze leefomgeving niet hebben gehouden: wij zijn overtreders van de wet van de natuur. Wij zijn gaan wonen op plaatsen waar we niet hoorden, en in te groot getal. Wij bouwen soms zonder te letten op de bouwvoorschriften van de na-

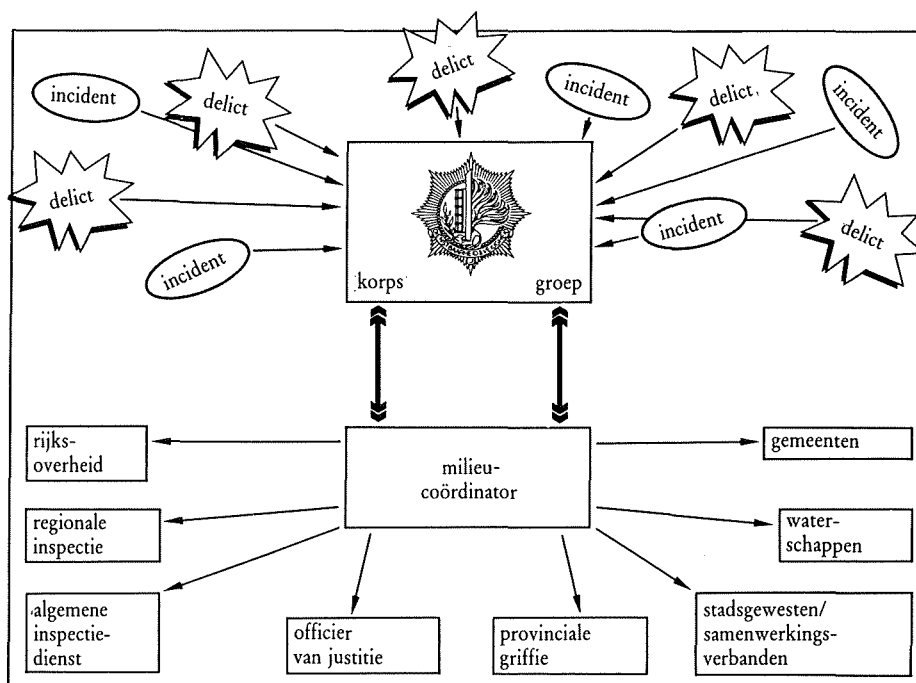
tuur en breken af wat andere organismen juist hadden gemaakt. Wij produceren bergen afval dat onmogelijk nog op natuurlijke wijze kan worden afgebroken. Op ons strafblad staan wederrechtelijke toeëigening van gronden en bestaansmiddelen, belastingontduiking, vergiftigingen, vernietiging van andermans eigendommen, verwaarlozing, uitroeiing van soorten, discriminatie, slavernij en talloze vormen van schadeberokkening. Gezien vanuit de wet van de natuur leven wij maar raak, zonder andere wezens te laten leven, tenzij als curiositeit.

Kortom, er zijn wetten voor de omgang tussen mensen onderling en er zijn wetten voor de omgang van mensen met hun milieu. Al die wetten moeten, willen ze effectief zijn, worden gehandhaafd. Daar ligt uw taak.

1.4 Politie-milieuwetgeving-taakverdeling

Waar een taak is, is een taakverdeling. De milieuwetgeving is een ingewikkeld geheel, bestaande uit een kaderwet en een flink aantal andere wetten, algemene maatregelen van bestuur, en verordeningen van provincies, gemeenten, water- en zuiveringsschappen. Er zijn internationale verdragen van toepassing, en bovendien vergunningstelsels en ruimtelijke-orderingsinstrumenten. (Voor een overzicht van de wetgeving die in de opsporingspraktijk van belang is, zie hoofdstuk 6.)

De milieuwetgeving wordt gecoördineerd door het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. In zijn toespraak op een studiedag van de Vereniging Politie Dieren- en Milieubescherming (1984) zei de minister over de handhaving o.a. het volgende:



Afb. 1.2. Organisatieschema voor de handhaving van de milieuwetgeving. (Uit het audiovisuele programma 'Milieudelicten')

'Ik maak bij mijn beschouwing over de praktijk van de handhaving gebruik van een beeld dat wij uit de gezondheidszorg kennen. We spreken daar van eerstelijns gezondheidszorg als we het hebben over de taak die de huisarts of het plaatselijke gezondheidscentrum vervullen, als het er om gaat om ons bij ziekte weer gezond te maken. Wanneer de ziekte niet behandeld of vastgesteld kan worden door de huisarts, komt de specialist of het ziekenhuis er aan te pas. Dat is de tweedelijns gezondheidszorg. Blijkt het een bijzonder gecompliceerd ziektegeval te zijn waarvoor ook op de tweedelijns geen doeltreffende behandeling gevonden wordt, dan wordt nogal eens doorverwezen naar het academisch ziekenhuis. Daar buigen dan hoogleraar-artsen en zeer gespecialiseerde deskundigen zich over de patiënt. Op alle drie de niveaus is het streven er in de eerste plaats op gericht om de toestand van de ziekte terug te dringen en de patiënt weer te brengen in een situatie van gezond zijn.

Bij de handhaving tekent zich een vergelijk-

baar proces af. Bij gerezen problemen door wetsovertreding streeft men ernaar zo snel mogelijk het illegale handelen te doen ophouden zodat het wenselijke milieuniveau weer wordt bereikt. Om dat te realiseren en vooral om snel en doeltreffend vanaf het eerste begin te kunnen optreden is de eerstelijnszorg, de controle en opsporingstaak van de gemeentelijke milieumambtenaar en van de plaatselijke politiemann, van essentieel belang. Een regelmatig toezicht kan door zijn preventieve werking heel wat zaken tijdig corrigeren en ons behoeden voor uit de hand gelopen situaties. Wanneer er aan een geconstateerde illegale situatie bijzondere complicaties zitten, zal als een soort tweedelijns zorg een beroep kunnen worden gedaan op de regionale inspecties voor de milieuhygiëne. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren bij een keuze tussen bestuurlijk of strafrechtelijk optreden. Of wanneer er vragen zijn over de interpretatie van een wet of bij ingewikkelde chemische procesvoering bij een bedrijf. De inspecties kunnen bijstand verle-

nen met betrekking tot de opsporing. Denk bijvoorbeeld aan bepaalde technische zaken die in het proces verbaal moeten worden opgenomen. Zij kunnen ook behulpzaam zijn bij het opzetten van gerichte controle-acties bij hele groepen van bedrijven, wanneer het gaat om bedrijfstakgewijs onderzoek.

Voor zeer gecompliceerde situaties en voor gevallen waarin het gaat om een landelijk ver-
takt geheel van wetsovertreders of om de controle van grote stromen chemisch afval, is er ook de mogelijkheid van ondersteuning vanuit een derdelijn: vanuit het toekomstige milieubijstandsteam.* De kern van dit team zal worden gevormd door de opsporingsbevoegde ambtenaren van de afdeling Handhaving van de Hoofdingspectie Milieuhygiëne aangevuld met in fraude gespecialiseerde rechercheurs van de Centrale Directie Juridische Zaken van ons departement. Zo kan effectief hulp worden geboden. Bij voorbeeld door één of meer mensen vrij te maken voor een gerechtelijk vooronderzoek en door deelname aan voor dat doel gevormde rechteerteams, waarin wordt samengewerkt door verschillende opsporingsambtenaren.

Ondersteuning staat bij die tweede- en derdelijns hulp voorop, omdat het zwaartepunt zoveel mogelijk moet blijven liggen bij de eerste lijn. Voor wat de eerste lijn, het lokale niveau, niet aan kan, moet hulp geboden kunnen worden. Maar wij moeten niet de fout maken die hier en daar in de gezondheidszorg is ontstaan, waarbij te snel wordt doorverwezen naar de tweede- of derdelijn. Om die reden is ook gekozen voor een milieubijstandsteam, dat ondersteunt en hulp verleent en niet voor een Milieu Inlichtingen- en Opsporingsdienst (MIOD). Want zo'n laatste dienst werkt niet complementair maar doet het werk zelf af. Wie de veelheid van risico's overziet, waardoor het milieu in de dagelijkse praktijk en juist op het lokale vlak wordt bedreigd, zal onderschrijven dat het zwaartepunt zal moeten liggen bij de eerste lijn. Je moet de taken daar leggen waar ze het meest doeltreffend kunnen worden uitgevoerd. Dat betekent dat je moet kijken naar de potentiële mate van milieuhinder en naar de complexiteit van de uitvoering. Za-

ken van niet al te ingewikkelde aard en met een gematigde of gemiddelde mate van milieuhinder moet je toevertrouwen aan het lokale niveau – de eerste lijn. Wanneer de gecompliceerdheid toeneemt en ook de mate van milieuhinder belangrijk ernstiger is, bestaat er aanleiding een beroep op bijstand te doen bij de tweede lijn. Voor zeer gecompliceerde zaken of situaties met grote potentiële risico's voor het milieu, is er dan ten slotte de sterk gespecialiseerde hulp die geboden kan worden door het milieubijstandsteam. Het gaat er nu om steeds goed in het oog te houden welke zaken wel en welke zaken niet met tweede- of derdelijns ondersteuning moeten worden aangepakt. Om tot een evenwichtige taakverdeling te komen moet vooral het lokale niveau toegerust worden voor het werk dat gedaan moet worden. Daarop is onder andere het Intensiveringsprogramma Handhaving Wetgeving Chemische Afvalstoffen gericht.'

1.5 Ingerukt, mars!

De minister heeft gesproken en zijn uitgangspunten zijn door de Tweede Kamer onderschreven. U weet wat er van u wordt verwacht. Het *beleid* is hiermee aangegeven. Het is bekrachtigd door de ministers van Justitie en Binnenlandse Zaken, en daarmee in het takenpakket van de politie opgenomen. Nu de uitvoering van dat beleid. De ministers hebben ook daarvoor aanwijzingen gegeven. Maar hoe gaat dat in de praktijk? Om als opsporingsambtenaar op pad te gaan moet je *willen en kunnen*.

Willen heeft te maken met motivatie, mentaliteit en bezorgdheid. Het is een scala van gevoelsargumenten dat je aanzet tot actie; argumenten gevoed door kennis en inzicht in de milieuproblematiek.

Kunnen heeft ook te maken met kennis en inzicht. Kennis van de milieuwetgeving en van de procedures, inzicht ook in de belemmeringen die het functioneren onmogelijk kunnen maken. Maar kunnen

* Het milieubijstandsteam is inmiddels ingesteld.



Afb. 1.3. Toegerust met kennis, kunde en de juiste hulpmiddelen kunt u een belangrijke bijdrage leveren aan de handhaving van een leefbaar milieu.

Afb. 1.4 Monsterkoffer voor chemicaliën →

heeft vooral te maken met 'kunde', de vaardigheid om overtredingen op te sporen, tactisch op te treden, uitleg te geven van de achtergronden van de wet en waar nodig te verbaliseren of andere instanties in te schakelen.

Een politieman of -vrouw die, steunend op een duidelijk beleid, goed gemotiveerd zich met kennis en inzicht inzet voor de handhaving van de milieuwetgeving, kan een belangrijke bijdrage leveren aan het voorkomen en de bestrijding van de milieuproblemen.



2 Centrale begrippen in de milieuproblematiek

2.1 Inleiding

Wordt er gesproken over de milieuproblematiek, dan komen vaak begrippen als 'natuur', 'milieu', 'ecologie', 'kringloop', 'afval', 'natuurlijk afval', 'verrijking' of 'eutrofiëring', 'verontreiniging', 'verstoring' enz. in het verhaal voor. Om er zinnig over te kunnen praten is het goed te weten wat er precies mee wordt bedoeld. Terloops worden hier bij de uitleg al wat verbanden gelegd en uitgangspunten aangegeven. Die verbanden worden later uitgewerkt: in hoofdstuk 3 vanuit de levensgemeenschap, in hoofdstuk 5 per probleemgebied.

Achterin dit boek is een lijst van gebruikte termen opgenomen, met korte verklaringen.

2.2 Natuur

Zo verscheiden als de natuur is, zo veel verschillende betekenissen zijn er ook voor het woord 'natuur'. Een natuurbeschermer die een bijzonder terrein graag ongerept wil houden, probeert de bouw van een grote metalen constructie te weren met het argument: dat past hier niet, het is niet natuurlijk. Toch noemt de ingenieur die de constructie ontwierp zich 'natuurkundige'. De twee hebben blijkbaar een verschillend beeld van de natuur.

De natuurbeschermer – hier even karakuraal neergezet – beschouwt de natuur

als het oorspronkelijke, niet door mensenhand beroerde landschap met zijn planten, dieren, heuvels en vlakten, rivieren en zandstranden. Ooit ongerept, is het door de mens steeds meer beïnvloed: waar bossen waren kwamen grasvlakten, waar golven heersten kwamen polders, slingerende beken en rivieren werden genormaliseerd en gekanaliseerd. – 'Wat is natuur nog in Nederland', riep de dichter Bloem. – Hij wil het weinige dat nog ongerept lijkt, waar dieren nog vrij leven en planten hun eigen, schijnbaar toevallige groeiplaats nog hebben, in stand houden.

De ingenieur heeft natuurkunde gestudeerd. Hij ontdekte dat mens, dier, plant en steen, water en gas, alles is opgebouwd uit moleculen. Hij leerde dat er wetmatigheden bestaan in de gedragingen van materialen bij warmte en koude, bij hoge en lage druk. De wet van de zwaartekracht geldt voor hem als een van de belangrijkste natuurwetten, en hij heeft zich daar goed rekenschap van gegeven bij het ontwerpen van het ijzeren gevaarte.

In feite hebben onze wederstrevers een verschillende kijk op de werkelijkheid. Het Latijnse woord 'natura' betekent ook: werkelijkheid. Elk ziet de werkelijkheid vanuit zijn eigen achtergrond, ziet van het grote geheel maar een deel. Zowel de moleculen en de wetten van de fysica als het oorspronkelijke landschap zijn aspecten van de werkelijkheid, van de natuur.

'Natura' betekent ook: geboorte. Ge-



Afb. 2.1. De oorspronkelijke Westeuropese natuur: loofbos met een zeer gevarieerde samenstelling en leeftijdsopbouw, ook veel dood hout.

boorte is oorsprong. Natuur is dus de werkelijkheid in zijn oorspronkelijke vorm: de *levende natuur* – planten, dieren, mensen – en de *niet-levende natuur* – water, lucht, gesteenten en mineralen, zon, aarde en sterren. Ook de moleculen en atomen waaruit dit alles is opgebouwd behoren tot die werkelijkheid, evenals de energie, de krachten en processen, de natuurverschijnselen zoals klimaat en seizoenen, die van dat alles een dynamisch geheel maken.

De mens is dus ook een deel van de natuur. Toch worden zijn voortbrengselen vaak als *onnatuurlijk* beschouwd. Inderdaad hebben wij mensen van de oorspronkelijke vorm van bijvoorbeeld het Nederlandse landschap weinig overgelaten. Wij hebben de natuurlijke basis vervormd, de elementen

van het landschap anders gegroepeerd, zodat het aanzien sterk is gewijzigd. Ook hebben wij de atomen van natuurlijke stoffen anders gegroepeerd, zodat er chemisch andere stoffen zijn ontstaan. De elementen blijven behoren tot de natuur, tot wat oorspronkelijk aanwezig was, het eindresultaat is evenwel iets nieuws, iets onnatuurlijks.

De menselijke voortbrengselen, zoals akkers, weiden en steden in het cultuurlandschap en synthetische stoffen die via verbrandingsgassen, afval en lozing in het milieu terecht komen, brengen veranderingen teweeg in de rest van de natuur. Die veranderingen kunnen gering of ingrijpend zijn. Sommige dier- en plantesoorten kunnen zich gemakkelijker aan de veranderingen aanpassen dan andere. Het is vaak



Afb. 2.2. Een halfnatuurlijk landschap: een licht begraasd rivierduingebied met een rijkdom aan bomen, struiken, kruiden, vogels en insecten.

heel moeilijk te voorspellen wat de gevolgen voor de natuur zullen zijn van veranderingen. Dat vergt uitgebreide ecologische studies (zie voor het begrip 'ecologie' 2.4). In hoofdstuk 3 zullen bij de behandeling van de diverse levensgemeenschappen enkele 'verstoringen' worden behandeld.

Wat is natuur in Nederland? Als de natuurbeschermers van zoëven goed in Nederland rondkijkt kan het niet anders of hij raakt vreselijk teleurgesteld. Want wat is er nog ongerept in dit land? De bossen? Hoe mooi ze vaak ook zijn er is nauwelijks een boom te vinden die niet door een bosarbeider is geplant. Geen bos of het wordt door een houtvester beheerd. De geplante bomen zijn vaak niet eens inheems. Het laatste bos dat nog redelijk ongerept was is in 1871

gekap en het terrein werd ontgonnen; het was het Beekbergerwoud, niet ver van Apeldoorn. Eigenlijk ging een eeuw geleden het laatste echte natuurmonument van Nederland tegen de vlakte.

De heide? Als daar niet eeuwenlang schapen waren geweid en nu niet met allerlei kunstgrepen de opslag van bomen werd tegengegaan, zou de grote stille heide al lang zijn dichtgegroeid met berken en den- nen. Nee, hoewel de begroeiing dikwijls heel natuurlijk aandoet, is de heide altijd een onmisbaar onderdeel geweest van het boerenland. Het wordt wel een halfnatuurlijk landschapstype genoemd.

De Waddenzee misschien? Dit gebied is door de natuur gevormd en vrijwel in zijn oorspronkelijke staat behouden gebleven. De Waddenzee is bijzonder rijk aan leven,

een belangrijk fourageergebied voor heel veel verschillende vogels, vooral trekvogels. Toch is ook hier de invloed van de mens op verschillende manieren te merken ...

Geen natuur dus in Nederland? Gelukkig wel. Ondanks alle veranderingen die wij hier in het landschap hebben aangebracht. Die veranderingen hebben meest heel geleidelijk plaatsgevonden, waardoor de natuur de gelegenheid kreeg zich aan te passen. Onder invloed van het menselijk handelen is er een verscheidenheid aan landschapstypen ontstaan. Met als belangrijkste landschapsbouwer en -gebruiker de boer. Tot het begin van de twintigste eeuw is er op een heel constante manier landbouw bedreven, met ruimtelijk gezien veel variatie. Deze constante wisselwerking tussen mens en milieu (dit begrip wordt in 2.3 nader behandeld) heeft een nieuw ecologisch evenwicht opgeleverd, waar, zoals we weten, heel veel plante- en diersoorten, en ook de mens een plaats in vonden.

Wij kunnen de *natuur* dus beschouwen als een *samenspel*, een *samenhang* tussen planten-, dieren- en mensenwereld en de 'levenloze natuur' (zon, regen, bodem enzovoort).

Met dit in gedachten kunt u wellicht al bedenken hoe dan nu kennelijk de menselijke invloed op de natuur steeds meer problemen oplevert. Wij komen daar later op terug.

2.3 Milieu

Denkt men bij 'natuur' allereerst aan groen en ongereptheid, het woord 'milieu' roept veelal associaties op met afval, chemicaliën, rioolwaterzuivering en luchtverontreiniging, met industrie en actiegroepen. Alsof natuur en milieu elkaars tegenhangers zouden zijn.

Het begrip 'milieu' is afgeleid van het

Spaanse woord 'medio loco', dat letterlijk betekent: midden ter plekke, dus: te midden van. Het Franse woord 'milieu' betekent: omgeving. Een gangbare definitie van 'milieu' is dan ook: de omgeving, waartoe zowel het niet-levende als het levende, dus ook de medemens behoort.

Elk levend wezen – met een algemeen woord: organisme – is voor zijn leven afhankelijk van het milieu waarin het voorkomt. Dit geldt voor een mens net zo goed als voor een plant en een minuscuul organisme zoals een bacil. Volledig geïsoleerd leven is onmogelijk. Lucht, water en voedsel moet iedereen uit zijn omgeving opnemen, uitscheidingsprodukten moet hij erin kwijt. Zelfs de pilaarheilige, wiens streven het was in volkomen afzondering te leven, moest elke dag een mandje met eten omhoog laten hijsen.

Laten we nu eens een poging wagen het begrip 'milieu' nauwkeuriger te definiëren. *Onder 'milieu' verstaan wij de omgeving temidden én door middel waarvan een organisme kan leven. Die omgeving omvat alle uitwendige factoren, zoals klimaat, reliëf, bodem, waterhuishouding. Ook de invloeden van andere organismen, de mens inbegrepen, en de relaties ermee, zijn zulke uitwendige factoren.*

De omgeving moeten we zien als een geheel en het geheel is meer dan de som der delen (dat geldt trouwens ook voor verontreinigingen). Ook de plek waar wij wonen, werken en ontspanning zoeken is ons milieu. We moeten het in elk geval breder zien dan alleen het landschap.

Er valt onderscheid te maken tussen fysisch milieu en sociaal milieu.

Het *fysische milieu* is het tastbare in onze omgeving: de woonkamer, de straat, de stad, het landschap met alles wat zich daarin bevindt. Het is het milieu in de meest gebruikte betekenis, ook in dit boek.

Met '*sociaal milieu*' worden bedoeld de

mensen met wie men omgaat en de leefwijze en gedachtenwereld die van invloed zijn op iemands persoonlijkheid: ouders, opvoeding, school, werk, vriendenkring, religieuze vorming, enzovoort. Ook dit alles behoort tot het milieu van ieder mens. Hoewel het sociale milieu niet het onderwerp is van milieuhygiënische maatregelen en van de milieuwetgeving, is het wel van groot belang voor ieders houding ten opzichte van zijn omgeving, voor de manier waarop men met het fysische milieu omgaat.

Een andere indeling van het milieu is die in biotisch en abiotisch milieu. 'Bio' staat voor leven, dus in goed Nederlands: de levende en de levenloze onderdelen van de totale leefomgeving.

Biotische milieufactoren zijn medemensen, dieren, planten. Ook stoffen die uitsluitend voortkomen uit of van levende organismen, de zogenaamde organische stoffen, behoren tot de biotische milieufactoren. Zo bestaat ons voedsel grotendeels uit planten en dieren en uit stoffen die uit plantdelen of dierlichamen zijn gewonnen: suiker, zetmeel, eiwitten, vetten (plantaardige oliën en dierlijk vet). Alleen zout en andere minerale toevoegingen in de spijs zijn, met het water, anorganische stoffen in onze voeding.

Abiotische milieufactoren zijn de delen van onze leefomgeving die letterlijk en figuurlijk buiten het leven staan, ook al zijn ze soms heel belangrijk voor de levenskansen van organismen. Te denken valt aan water, lucht, gesteenten, de bodem – al bevat de bodem veel biotische elementen – en het reliëf van het landschap. Zonlicht en zonnewarmte behoren ertoe, evenals de wind en de neerslag, kortom het klimaat. Bij 'water' moet niet alleen aan het water zelf worden gedacht – rivier- en zeewater, grondwater en neerslag – , maar ook aan

de stoffen die erin zijn opgelost: zuurstof, voedingsstoffen en schadelijke stoffen. Lucht kan rijk of arm zijn aan waterdamp en zuurstof, lucht kan zuiver zijn of verontreinigd. De bodem kan vruchtbaar zijn of schraal, vochtig of droog, venig, humeus, zandig of lemig; het kan ook verontreinigde grond zijn. Een landschap kan van nature vlak zijn of juist rijk aan hoogteverschillen; het kan kunstmatige ophogingen in zich sluiten zoals dijken of juist door ontgrondingen zijn vervormd, of door mensenhand geëgaliseerd.

Het klimaat is een belangrijke bepalende factor voor het milieu van dier en plant, maar toch bepaalt juist de beplanting vaak de details van het klimaat, het microklimaat. Immers, op de open vlakke bijvoorbeeld waait de wind harder, schijnt de zon feller en is de afkoeling 's nachts veel groter dan in het bos.

Energie

De zon is verreweg de belangrijkste energieleverancier:

- directe zonne-energie: zonlicht, zonnewarmte;
- indirecte zonne-energie: wind (door zonnewarmte ontstaan luchtdrukverschillen);
- indirecte zonne-energie: fotosynthese – de groei en vorming van voedingsstoffen in planten (zie 2.6);
- vastgelegde zonne-energie: fossiele brandstoffen (olie, gas, steenkool, turf, bruinkool, hout, alle ontstaan uit fotosynthese).

Zon en zwaartekracht samen leveren de energie voor de waterkringloop: de zon zorgt voor verdamping, de zwaartekracht voor het vallen van de regen en het wegstromen in rivieren.

Zonne-energie bepaalt in belangrijke mate het klimaat.

Water

Zonder water is leven onmogelijk. Levende wezens bestaan voor een groot gedeelte uit water. De oorsprong van het leven ligt in het water;

ook wij mensen beginnen ons leven in vruchtwater.

Functies van het water:

- leefmilieu van talloze organismen;
- oplosmiddel (mineralen en de meeste andere voedingsstoffen zijn alleen bruikbaar als ze in water zijn opgelost);
- transportmiddel;
- beregening en bevoeiing voor plantengroei;
- afvoermiddel voor afvalstoffen (riolering, lozing).

Bovendien bepaalt het water (regen, zee, oppervlaktewater) mede het klimaat.

Lucht

Lucht bestaat voor ca. 20 % uit zuurstof en ca. 79 % uit stikstof; verder uit waterdamp, koolzuurgas en kleine hoeveelheden andere gassen.

Functies van lucht:

- ademhaling: bijna alle levende wezens nemen zuurstof op uit de lucht;
- levering van koolzuurgas aan planten: planten hebben koolzuurgas nodig om voedingsstoffen te vormen (fotosynthese – zie 2.6);
- levering van stikstof: bepaalde bacteriën zetten stikstof uit de lucht om in plantenvoedingsstoffen;
- vervoer en verversing door de wind: de wind voert wolken aan en af, voert verbrandings-

gassen en andere verontreinigingen af en transporteert stuifmeel en zaden;

- overbrenging van trillingen.

Ook de wind heeft invloed op het klimaat.

Bodem

De bodem is onze dragende ondergrond, waarop bijna al onze activiteiten zich afspelen en waarop wij huizen en wegen bouwen, gewassen verbouwen.

Functies van de bodem:

- levering van voeding aan planten en bodemorganismen;
- leefmilieu van bodemorganismen (wormen, insecten, bacteriën, schimmels, enzovoort);
- zuivering en opslag van grondwater (drinkwater, bronwater);
- afbraak van afvalstoffen: veel, maar niet alle afvalstoffen kunnen door bodemorganismen worden afgebroken en voor hergebruik geschikt worden gemaakt;
- levering van delfstoffen zoals zand, grind, klei, turf, zout, gas en olie.

De bodem bepaalt, samen met klimaatverschillen, door afwisseling in samenstelling, vruchtbaarheid, vochtigheid en reliëf de grote verscheidenheid aan groeiplaatsen en levensgemeenschappen.

De verdeling in biotische en abiotische milieufactoren kan heel verhelderend zijn bij het bestuderen en leren begrijpen van de processen die zich in het milieu afspelen, het is toch duidelijk dat zij samen een onverbrekkelijk geheel vormen: ons aller onvervangbare en onvervangbare leefomgeving.

Bij de bespreking van het begrip 'ecologie' (zie 2.4) zal blijken dat het milieu een complex van onderlinge relaties tussen biotische en abiotische milieufactoren omvat, die van nature met elkaar min of meer in *evenwicht* zijn. De mens heeft daar positieve en negatieve invloeden op uitgeoefend en nieuwe elementen aan toegevoegd. Nogal wat menselijke invloeden *verstoren* het natuurlijke evenwicht. (Zie ook hoofdstuk 3). In 2.2 is al uiteengezet hoe de mensheid

'onnatuurlijke' elementen aan het milieu toevoegde. Onnatuurlijkheid en onevenwichtigheid (...) in het menselijk optreden leiden tot milieuproblemen.

De mens gaat dus nogal eens onwijs om met zijn leefomgeving. Individueel en door de maatschappij als geheel worden door onwetendheid, onzorgvuldigheid en onverschilligheid stelselmatig de regels voor de omgang met het milieu overtreden. Om daarin verbetering te brengen moet er op alle niveaus worden opgetreden:

- op beleidsniveau: wetgeving, normstelling, maatschappelijke veranderingen, politieke actie, financiering van technologische verbeteringen;
- op technologisch gebied: minder ver-

spilling, efficiënter grondstoffen- en energiegebruik, minder afval en zorgvuldiger verwerking daarvan, zuivering van verontreinigde lucht en water, vermijden van ongewenste nevenproducten;

- op individueel niveau: verandering van gedrag en mentaliteit van de burger, zodat bijvoorbeeld een verantwoord consumentiepatroon ontstaat en gevolgen van gedragingen beter worden overdacht.

De milieu-educatie richt zich vooral op het individuele niveau, al kunnen daarbij technologische en beleidsaspecten niet worden genegeerd. Het politie-optreden is ook hoofdzakelijk individueel gericht, al is het

afhankelijk van de wetgeving en het opsporingsbeleid. Maar wetshandhaving lukt alleen als de burger kan worden overtuigd van de redelijkheid van de regels.

2.4 Ecologie

Ecologie is de wetenschap die zich bezighoudt met de onderlinge relaties van levende organismen en hun omgeving. Dus, wie wil weten welke gevolgen milieu-aantastingen hebben voor de mensen, dieren en planten in dat milieu, kan bij de ecologie te rade gaan. Het volgende voorbeeld uit de landbouw laat wat van die relaties van organismen en hun milieu zien.

Ecologisch onderzoek naar de betekenis van houtwallen in het landschap

In Oost-Nederland wordt het boerenland van oudsher gekenmerkt door houtwallen, die de akkers en weilanden in kleine percelen verdelen. Bij ruilverkavelingen ontstonden grotere aaneengesloten bedrijfsoppervlakten; in dat kader zijn al heel wat houtwallen verdwenen, tot spijt van natuurliefhebbers, die het landschap minder aantrekkelijk zagen worden. Omdat de houtwallen voor de boeren hun functies hebben verloren worden ook los van landinrichtingsplannen dergelijke 'obstakels' opgeruimd, legaal en illegaal.

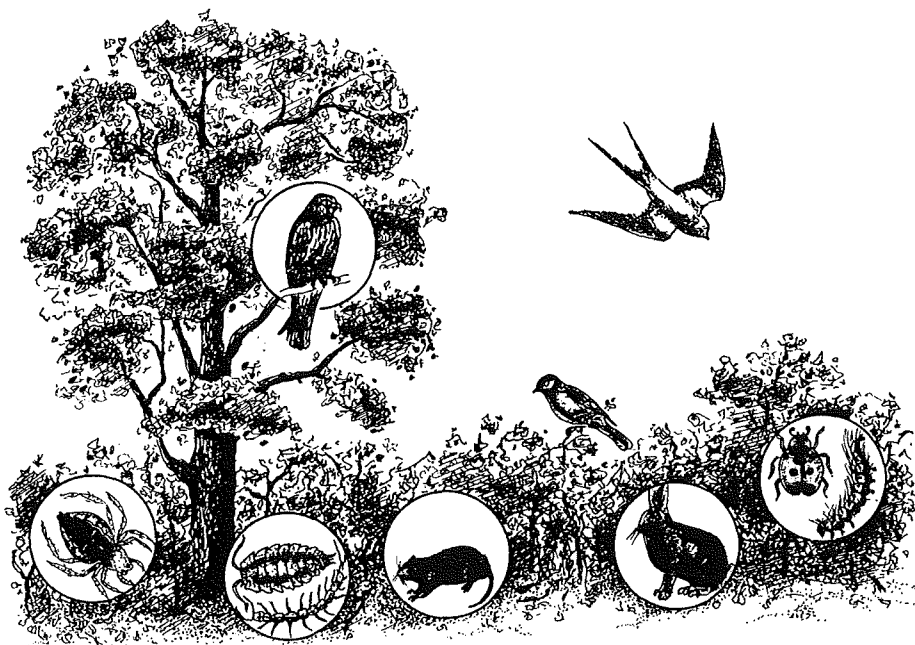
Aan de biologiewinkel van de Rijksuniversiteit Groningen werd gevraagd te onderzoeken wat de ecologische betekenis is van de houtwallen en of ze voor de landbouw schade dan wel nut opleveren. Ecologisch onderzoek gaf onder andere de volgende uitkomsten. De eenzijdige begroeiing van het land – vaak grote oppervlakten mais of soortenarm grasland – wordt doorbroken door de houtwallen, die behalve boomsoorten dikwijls een rijke ondergroei van struiken en kruiden herbergen. Ook dieren vinden er een uitwijkplaats. Dat geldt bijvoorbeeld voor muizen (plantenetters, dus in grote aantallen schadelijk), spitsmuizen (insektenetters, dus vaak 'nuttig'), spinnen, padden (insektenetters), 'nuttige' en 'schadelijke' insecten, zangvogels

(waaronder soorten die grote aantallen rupsen, kevers en andere veelal 'schadelijke' insecten kunnen verorberen), uilen, roofvogels, wezels, bunzings. Al die soorten samen kunnen in veel gevallen voorkomen dat er plagen optreden van bijvoorbeeld insecten of muizen. Dergelijke plagen kunnen grote schade toebrengen aan de oogst. De houtwallen dragen dus bij aan *het ecologisch evenwicht* van het gebied en beperken de noodzaak om bestrijdingsmiddelen te gebruiken (afb. 2.3).

Niet alleen als wijkplaats en leefmilieu, maar ook als verbinding tussen bosjes en kleine natuurgebieden hebben houtwallen betekenis. Dank zij dergelijke 'lijnvormige landschapselementen' kunnen kwetsbare soorten nog overleven in terreinen die op zichzelf te klein zijn.

Voor de landbouw is ook de luwte die houtwallen geven van betekenis. Wind- en regenvlagen worden gebroken, waardoor schade aan de gewassen te velde wordt beperkt. Daar staat tegenover het nadeel van de schaduw, die de groei en rijping van graangewassen remt. In weidegebieden is het vee daarentegen dankbaar voor deze beschutting tegen zon en regen.

De conclusie van het onderzoek was dat houtwallen voor de landbouw per saldo in veel gevallen meer voordelen dan nadelen opleveren.



Afb. 2.3. Een goed ontwikkelde houtwal siert niet alleen het landschap, maar biedt bovendien veel planten en dieren de kans te overleven in het cultuurlandschap.

Uit het voorbeeld blijkt hoe *ecologie* van betekenis is voor de *economie*, in dit geval voor de agrarische economie. Deze woorden hebben ook dezelfde oorsprong: het Griekse woord 'oikos', dat betekent: huis of woning; ruimer opgevat: het gebied, het land, de aarde door ons bewoond. 'Logos' betekent: leer, wetenschap; 'nomos': kunde, vaardigheid. Je zou kunnen zeggen: ecologie is de wetenschap van de aarde die wij bewonen: hoe zit dat 'huis' in elkaar, volgens welk systeem en op welk fundament is het gebouwd; de economie houdt zich meer bezig met de mogelijkheden die het huis zijn bewoners biedt: eruit halen wat erin zit. Dus, wil bijvoorbeeld de economie het huis tot winkel verbouwen, dan moet hij eerst bij de ecooloog informeren of er wellicht dragende muren worden ondermijnd. Lang is het zo geweest dat er opti-

mistisch zonder onderzoek in de 'oikos' werd verbouwd. Nu er scheuren in het bouwwerk zijn ontstaan vragen we ons in schrik af wat er is misgegaan.

2.5 Ecologisch evenwicht en successie

In gebieden die niet of nauwelijks door de mens zijn beïnvloed houden dieren zich zonder hulp in leven en kan het landschap eeuwen, zelfs duizenden jaren lang dezelfde aanblik bieden. Voorbeelden zijn de nog ongestoorde delen van tropische regenwouden, woestijnen, toendra's en sommige zeeën en moerassen. Wel sterven er bomen en kruiden, maar op natuurlijke wijze worden de dode resten opgeruimd en op de vrijgekomen plaatsen vestigen zich

opnieuw planten, zo dat gemiddeld genomen dezelfde soorten aanwezig blijven, met geringe schommelingen in aantalsverhoudingen. Er is dan een *ecologisch evenwicht*.

Natuurverschijnselen zoals stormen, aardverschuivingen, overstromingen, vulkaanuitbarstingen kunnen plotseling grote veranderingen teweegbrengen. Het ecologisch evenwicht wordt door zulke gebeurtenissen radicaal verstoord. Komt er na de ramp weer een periode van rust, dan zal de natuur zich geleidelijk herstellen. De herstelperiode leidt lang niet altijd tot de oorspronkelijke situatie. Vulkaanuitbarstingen en overstromingen bijvoorbeeld kunnen as en klei hebben toegevoerd waardoor de bodem een grotere vruchtbaarheid heeft gekregen, met als gevolg dat snelgroeiende planten in het voordeel zijn bij het koloniseren (in gebruik nemen) van het verstoorde land. In de herstelperiode zijn diverse stadia te onderscheiden. Laten we bijvoorbeeld eens zien hoe een bos zich herstelt nadat het over een grote oppervlakte is vernietigd.

Regeneratie van het bos

Is een bosterrein door kap of hevige storm kaal geworden, dan krijgen zaden van allerlei planten de kans te ontkiemen dank zij het licht. Gebrek aan schaduw en beschutting leidt tot snelle uitdroging van de bodem, waardoor de echte bosplanten na ontkieming al weer snel zullen sterven. De aanvankelijke *storingsvegetatie* ziet er dus heel anders uit dan de oorspronkelijke begroeiing. Eerst zit er ook nog weinig systeem in de begroeiing, want elk zaadje is ontkiemd waar het toevallig lag. Door de lichttoevoer zal de aanwezige humus versneld verteren, zodat rappe groeiers worden bevoordeeld. Het terrein raakt zo spoedig dichtgegroeid. De zaden van de eerstelingen, de *pioniers* die alleen bij voldoende licht ontkiemen, hebben dus in de volgende generatie al weer veel minder kans. Maar er zijn andere soorten, in onze bossen bijvoorbeeld bramen en berken, die zich nu weten te vestigen en

binnen enkele jaren de aanvankelijke pioniers verdringen. De schaduw en gevallen bladeren van deze struiken en bomen brengen rust op de bodem; er wordt langzamerhand weer een humuslaag gevormd waarin alleen echte bosplanten kunnen ontkiemen. In de loop van de volgende jaren ontwikkelen zich patronen in de begroeiing: afhankelijk van licht en schaduw, vocht, luwte en bodemsamenstelling ontstaan er verschillen tussen de begroeiingstypen (*vegetaties*) op de diverse plekken. Zo ontwikkelt zich via een reeks van opeenvolgende stadia pas na vele tientallen jaren, zelfs na eeuwen weer een bos (in ons voorbeeld) dat gelijkwaardig is aan de oorspronkelijke begroeiing. De opeenvolgende reeks van begroeiingen, van de eerste pioniervegetatie tot de volledig ontwikkelde climaxvegetatie, heet *successie*.

De dierenwereld in het verstoorde gebied moet zich ook aanpassen aan de veranderende vegetatie in de loop van de successie. Typische bosdieren zoals bosuilen, spechten, boomkruipers en eekhoorns verdwijnen na kaalslag. De dieren hebben ook invloed op de ontwikkeling van de vegetatie. Zo helpen grazende dieren door het wegvreten van boomopslag een grasvlakte in stand houden.

Mede door de activiteiten van dieren, maar ook doordat regelmatig nieuwe verstoringen, optreden, ontwikkelt zich lang niet overal een climaxvegetatie. Het feitelijke natuurlijke landschap is veelal een mengeling van allerlei ontwikkelingsstadia in een scala van successiereeksen. Juist door die verscheidenheid biedt zo'n landschap plaats aan veel verschillende plantensoorten en diersoorten.

In het Nederlandse landschap heeft de mens zijn stempel gezet op haast alle delen van het landschap. We zagen dat al bij de bespreking van het begrip natuur. Door werkzaamheden als ontginning, grondverzet, ploegen en schoffelen vinden pionierplanten telkens weer kale terreinen om zich

te vestigen. Wij beschouwen ze dan evenwel als *onkruid*.

Ons land bestaat voor een groot deel uit weilanden. Zonder maaien en begrazing zouden de Hollandse vlakten snel dichtgroeien met bomen. In feite wordt dus door de boer en zijn vee de verdere successie tegengegaan. Hetzelfde geldt voor de heidevelden.

In stabiele halfnatuurlijke landschappen kun je in zekere zin ook spreken van een ecologisch evenwicht. Streken waar al lange tijd weiden en hooilanden het landschapsbeeld bepalen herbergen een aangepaste planten- en dierenwereld. In de grasmat leven regenwormen en engerlingen, die worden gezocht door weidevogels zoals kieviten en grutto's, door mollen en spitsmuizen. De insekteneters worden er bejaagd door de velduil, de kerkuil en de torenvalk, welke vogels een broedplaats vinden in knotwilgen, op hooizolders en in leegstaande bouwwerken en zo dus ook afhankelijk zijn van de mens. Er heeft zich een *aangepast ecologisch evenwicht* ingesteld, dat staat of valt met de continuïteit van het mensenwerk.

Potentieel-natuurlijke vegetatie

Het zou wel interessant zijn te weten hoe uw woonomgeving er van nature, zonder invloed van de mens, zou uitzien. Eigenlijk is dat niet precies te bepalen, want al voordat de natuur zich na de ijstijden aan het huidige klimaat had aangepast is de mens ons land komen bevolken. De verdere ontwikkeling heeft dus plaatsgehad onder invloed van de mens. Bovendien zouden grote delen van West- en Noord-Nederland zonder dijken en bemaling onder water staan. Er is dus de nodige fantasie, én kennis van natuurgebieden elders in West-Europa, voor nodig om je voor te stellen hoe de climaxvegetaties van Nederland er zouden uitzien. Toch heeft men dat voor de verschillende streken geprobeerd. Men heeft voor elk gebied zo goed mogelijk vastge-

steld hoe de begroeiing zich in honderd jaar zou ontwikkelen als nu alle menselijke invloeden zouden wegvallen. Wel is ervan uitgegaan dat dijken zouden blijven bestaan en het huidige polderwaterniveau werd gehandhaafd.

Alleen de Noordzee, de Waddenzee, de stranden en de duinen zouden weinig veranderen. Verreweg het grootste deel van Nederland zou met loofbos begroeid raken: langs de rivieren met wilgen, essen, iepen en populieren en een weelderige ondergroei, op veengronden elsen- en berkenbroekbossen, op hoge en arme zandgronden bossen van overwegend eiken en berken en met weinig ondergroei, iets rijkere gronden met beuken en de betere zand-, leem- en oude kleigronden kregen een gemengd bos van eiken en haagbeuken met een gevarieerde struik- en kruidlaag. Alleen de zeer voedselarme hoogvenen zouden geen bos kunnen dragen. Onder invloed van de milieudynamiek en begrazing door wilde herkauwers zouden zich hier en daar, vooral langs beken en rivieren, graslanden kunnen handhaven.

De verdeling van de vegetatietypen is geschetst op z.g. potentieel-natuurlijke-vegetatiekaarten.

Als de mens in het landschap veranderingen aanbrengt duurt het enige tijd voor er opnieuw een ecologisch evenwicht is ingesteld. Verandert de situatie voortdurend, dan krijgt de natuur niet de gelegenheid zich aan te passen. Dat is ook het geval als door stelselmatige vergiftiging (met bijvoorbeeld insecticiden en herbiciden) of door milieu-aantastingen planten of dieren worden uitgeschakeld die belangrijk zijn voor het evenwicht. In dergelijke gevallen kost het steeds meer moeite om natuurwaarden te behouden, plagen te bestrijden (zie 3.11.2, Onkruid en Dierplagen) en uiteindelijk om de produktie van landbouw, visserij en bosbouw in stand te houden. Om dat goed te begrijpen moeten we ons verdiepen in de kringlopen die zich in het ecologische stelsel afspelen.

2.6 Kringlopen

Ecologie hebben we gedefinieerd als de wetenschap die zich bezighoudt met de onderlinge relaties van levende organismen en hun omgeving (zie 2.4). Het draait dus om de relaties. Laten we nu eens enkele van onze relaties met ons natuurlijke milieu bekijken.

Na frisse lucht – waarover straks – en water is voedsel het belangrijkste dat we uit ons milieu betrekken. Wij eten van alles: groenten, aardappelen, graan, vruchten; vlees, vis en melk; en allerlei industrieel bereide produkten, samengesteld uit plantaardige en dierlijke voedingsstoffen.

Wat eten we eigenlijk als we vlees eten? Het rund dat wij eten heeft haar lichaam kunnen opbouwen door gras en graanprodukten te eten. Dus net als in het geval van plantaardig voedsel komen de voedingsstoffen uiteindelijk ook van planten. Groene planten zijn in staat te leven van water, lucht en mineralen. Zij kunnen dat dank zij het bladgroen (chlorofyl), dat het mogelijk maakt uit water en koolzuurgas (dat mens en dier en ook planten zelf uitademen) met behulp van zonne-energie (zonlicht) glucose (druivesuiker) te vormen. Dit proces wordt *fotosynthese* ('foto' is: licht, 'synthese' is: opbouw) genoemd.

Glucose

Glucose is de belangrijkste voedingsstof in de natuur. In de eerste plaats als 'brandstof': plant en dier zijn in staat in alle cellen van het lichaam glucose te 'verbranden' met zuurstof. Bij de verbranding ontstaan koolzuurgas (wordt uitgeademd en door planten weer gebruikt voor de vorming van nieuwe glucose), water (wordt gebruikt, uitgeademd of uitgeplast) en energie – daar gaat het om. De energie wordt gebruikt om het lichaam warm te houden, voor bloedsomloop, beweging en andere inspanning (dit geldt natuurlijk niet voor planten) en voor

de aanmaak van bouwstoffen: eiwitten en steunweefsel. Veel planten en dieren kunnen de overvloedige glucose opslaan: omgezet in zetmeel in knollen, bollen, vruchten en merg, omgezet in vet bijvoorbeeld in een onderhuidse speeklaag.

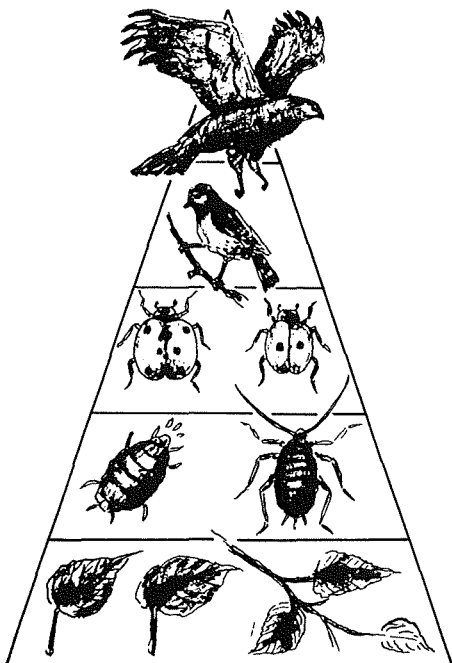
Planten zijn ook in staat om uit glucose en mineralen eiwitten te vormen. Belangrijke mineralen daarvoor zijn stikstof, kalium en fosfor; deze stoffen halen zij uit de bodem, evenals de spoorelementen, stoffen waarvan slechts een spoor aanwezig hoeft te zijn. Mensen en dieren zijn voor hun eiwitten direct of indirect afhankelijk van de plantaardige eiwitten, die in het lichaam worden omgezet in lichaamseigen eiwitten, de belangrijkste bouwstoffen.

Glucose en de daaruit opgebouwde stoffen nemen dus een sleutelpositie in bij de voedselvoorziening. Ook kunnen we stellen dat vrijwel alle levensenergie uiteindelijk via de fotosynthese is terug te voeren op zonne-energie.

Wij kunnen ons voedsel dus verkrijgen via een korte (plant-mens), een wat langere (plant-vee-mens) of, in het geval van een vis een lange (alg-dierlijk plankton-kreeftje-kleine vis-grote vis) keten van schakels. Voor alle diersoorten kunnen dergelijke *voedselketens* worden opgesteld. Steeds zal de eerste schakel een groene plant blijken, of eventueel een z.g. autotrofe bacterie ('auto' betekent: zelf, 'troof': voedend; dergelijke bacteriën zijn net als groene planten in staat brandstof en bouwstoffen te vormen).

Wanneer je de voedselketens van een mens of van een dier in een schema zet en voor iedere tussenschakel ook de diverse voedselketens invult, blijkt dat ieder via zijn voedsel van een groot aantal dieren en uiteindelijk planten afhankelijk is. Men spreekt vanwege de brede basis en de smalle top wel van een *voedselpiramide* (afb. 2.4).

Hebben de voedingsstoffen na door ons te zijn verorberd hun eindbestemming bereikt? Welnee. Een deel wordt wegens on-



Afb. 2.4. Voedselpiramide: het dier in de top van de piramide ontleent zijn voedsel via tussenschakels uiteindelijk aan een massa groene planten.

verteerbaarheid niet opgenomen: onze ontlasting wordt via het riool afgevoerd, die van de meeste dieren komt in de bodem terecht. Het lichaam vervangt zijn bouwstoffen voortdurend; de afbraakprodukten worden met de urine afgevoerd naar riool of bodem. Ten slotte wordt ook ons lichaam na de dood aan de aarde toevertrouwd, waar het door bodemorganismen wordt afgebroken. Hetzelfde lot ondergaan afgestorven bladeren en takken van planten. Er zijn talloze dieren, planten, bacteriën en schimmels die uit dit natuurlijke afval hun 'brood' halen; zij worden *reducen* of *detritivoren* genoemd, in tegenstelling tot de groene planten en autotrofe bacteriën die als *producent* kunnen worden aangemerkt; de dieren daartussen zijn de *consumenten*. Via vele schakels in de doorgetrok-

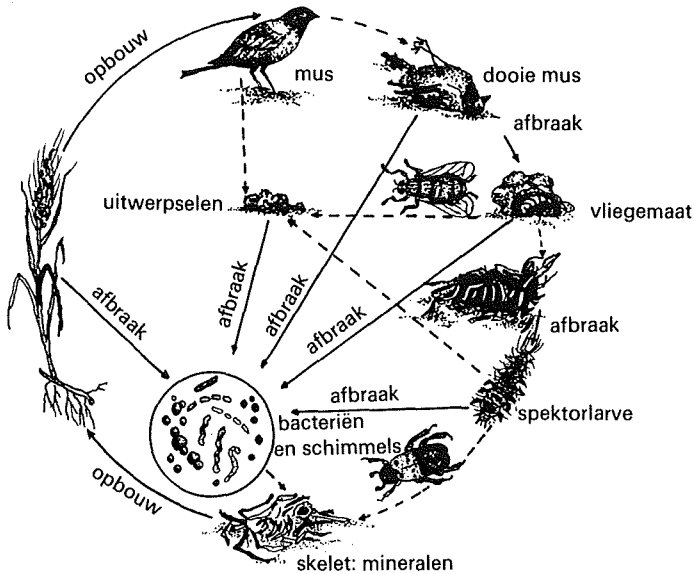
ken voedselketen wordt alle stof weer teruggebracht tot wat het ooit was: koolzuurgas, water en mineralen. In die vorm kan ze weer de producenten tot voedsel dienen; de kring is rond. Zo bezien bestaat er dus geen afval, want afval is grondstof!

Afval

In de natuur is afval een wezenlijk onderdeel van de kringloop: de afbraak is een natuurlijk proces waar veel organismen bij zijn betrokken. Daarbij ontstaan weer de oorspronkelijke bouwstoffen, die de planten in staat stellen te leven en te groeien. In bossen, waar doorgaans niet zoals op akkers wordt bemest, zijn de bomen voor hun groei grotendeels afhankelijk van de voedingsstoffen die vrijkomen uit de humuslaag. De *humus* is het halfverteerde strooisel van gevallen blad, takken en dode boomstammen dat op de bodem ligt en er geleidelijk in verdwijnt. Hieruit komen langzaam de mineralen vrij die de bomen en andere planten nodig hebben. *Compostering* door tuiniers is een nuttige toepassing van dit natuurlijke vermogen tot hergebruik.

Het gebeurt nog wel eens dat mensen het strooisel uit het bos weghalen om het in de siertuin te gebruiken (zie ook 3.2.3). Het strooisel uit dennenbossen is bijvoorbeeld prima geschikt om er rododendrons op te kweken; het wordt zelfs wel door bouseigenaren aan kwekers verkocht. Het zal nu duidelijk zijn dat door deze *strooiselroof* het bos ernstig verschaalt: het raakt letterlijk zijn levensbodem kwijt. Niet alleen de houtproductie heeft daar onder te leiden, maar alle organismen die van het strooisel leven: slakjes, pissebedden, oorwormen, springstaarten, en de zangvogels die weer van die beestjes leven. Zo'n beroofd bos is opvallend arm aan paddestoelen. Paddestoelen zijn namelijk de vruchtlichamen van zwammen (in feite ook schimmels), die als zwamvlok (witte draden tussen de rotende bladeren) van de afbraak van het strooisel leven.

Voor de afbraak is zuurstof nodig. In stilstaand water waar veel afval in terecht is gekomen, is de zuurstofvoorraad al gauw uitgeput



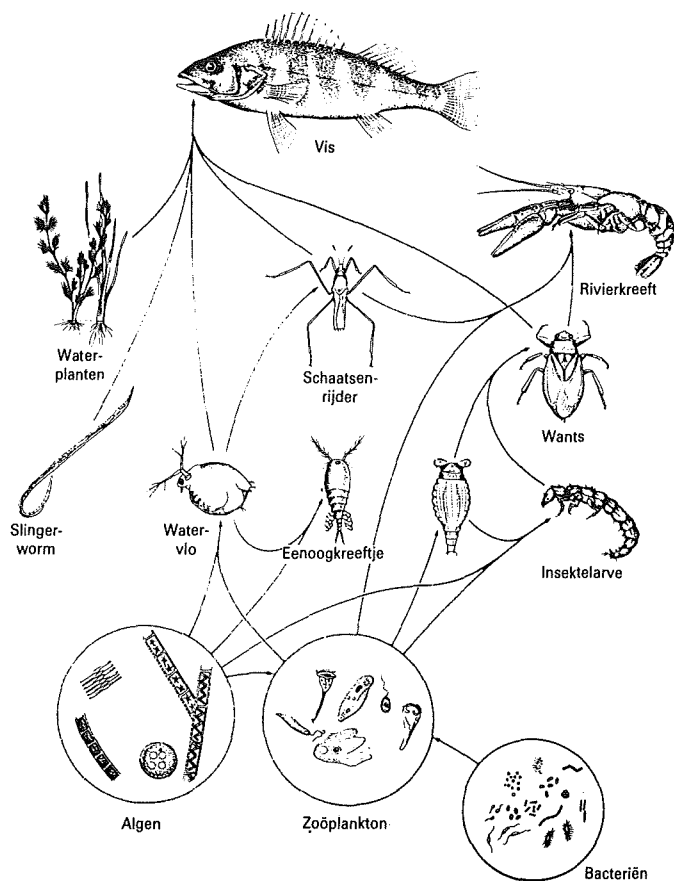
Afb. 2.5. Voedselkringloop. In feite is dit maar een van de kringlopen waar de mus deel van uitmaakt, want hij eet meer dan alleen graan en hij kan bijvoorbeeld ook door een roofdier worden gegeten.

(zie 5.2.1 en 5.2.2). Hoopt het strooisel zich op, dan stopt de afbraak en verzuurt de zaak. Op den duur kan zo *veenvorming* optreden (zie 3.5.3). Er is dan wel een grote massa organisch materiaal aanwezig, maar de daarin opgeslagen voedingsstoffen zijn onbereikbaar voor de planten. Veenvorming is dus eigenlijk een stoornis, een onderbreking in de voedselkringloop. De oorspronkelijke begroeiing sterft af en wordt in de loop van jaren, eeuwen, vervangen door plantesoorten die geheel zijn aangepast aan voedselarmoede en een zuur milieu, zoals veenmossen. Het bekende, maar zeldzame plantje zonnedauw laat zien hoe het zich ondanks gebrek aan voedingsstoffen, met name stikstof, toch weet te redden. Met kleverige druppeltjes op de blaadjes vangt het kleine insecten die worden verteerd. Uit de eiwitten haalt de zonnedauw de noodzakelijke stikstof.

Het afval van onze mensenmaatschappij bestaat uit natuurlijke en onnatuurlijke producten.

De natuurlijke produkten zouden in beginsel net als mest en humus op natuurlijke wijze terug kunnen in de kringloop, mits ze gescheiden (kunnen) worden van de onnatuurlijke produkten. In de vorm van rioolslib en compost wordt inderdaad een deel nuttig gebruikt. Het rioolslib mag echter niet verontreinigd zijn met de schadelijke stoffen – bijvoorbeeld verfstoffen, terpentijn, afgewerkte olie en chemische reinigingsmiddelen die nog al te vaak in de gootsteen belanden. Dat ongecontroleerde stort en lozing van op zichzelf natuurlijke afvalstoffen toch schadelijk kan zijn komt onder andere in 3.5.4 en 5.2.2 als het probleem van de *eutrofiëring* aan de orde.

De mens produceert evenwel ook onvoorstelbare hoeveelheden onnatuurlijk afval (zie 5.4). Het bestaat uit materialen die zodanig zijn bewerkt dat ze niet meer in het natuurlijke systeem passen. Met plastic, vinyl en schroot weet geen schimmel en geen bacterie raad.



Afb. 2.6. Eenvoudig voorbeeld van een voedselweb in een waterplas. (Uit 'A guide to the study of freshwater ecology' onder redactie van W.A. Andrews. Prentice Hall, 1972.)

De werkelijkheid is natuurlijk een stuk ingewikkelder dan die simpele kringloop die hiervoor werd geschetst. Het gras wordt niet alleen door het rund gegeten, maar ook door hazen, reeën, muizen, eenden, planteparasieten en meer. Die hazen, reeën, muizen en eenden worden elk door een verscheidenheid aan roofdieren en ziekteverwekkers belaagd. Kortom, vanuit iedere schakel in iedere voedselketen is er een groot aantal voedselrelaties, een *voedselweb*.

Voor de diverse voedingsstoffen en voor de energie kunnen diverse routes door het

web worden bepaald. De routes voor energie en voor stikstof lopen gedeeltelijk samen, gedeeltelijk gescheiden. De route voor *zuurstof* heeft hetzelfde beginpunt als de energieroute: de groene planten. Door de groene planten wordt de zuurstof aan de lucht afgegeven, waarna bijna alle schakels in het voedselweb dit gas gebruiken. Als waterdamp en koolzuurgas komt zuurstof terug in de atmosfeer, van waaruit deze gassen weer door de groene planten worden opgenomen. Ook zuurstof doorloopt dus een kringloop.

Wil het grote voedselweb intact blijven, dan moeten alle afzonderlijke kringlopen intact blijven. Verdwijnt er door uitsterven, vergiftiging of milieubederf een schakel, dan kan het ecologische evenwicht verstoord raken of zelfs een kringloop onderbroken worden, met alle gevolgen van dien.

In de natuur komen vele vergiften voor. Het zijn vaak verdedigingsmiddelen, van planten tegen vraat, van dieren tegen predatie ('predatie is: gegeten worden; een predator is een dier dat andere diersoorten consumeert, bijvoorbeeld een roofdier). In

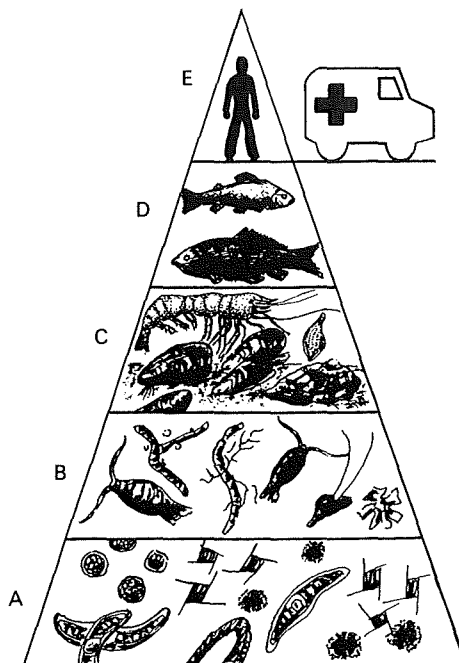
de meeste gevallen zijn de reducenten wel in staat deze natuurlijke vergiften af te breken tot onschadelijke stoffen. De menselijke industrie heeft echter vele giftige stoffen voortgebracht – opzettelijk, als verdelgingsmiddel, en onopzettelijk, als afval- of nevenprodukt – die niet passen in het natuurlijke systeem. Het is duidelijk dat dergelijke *persistente (onafbreekbare) stoffen* grote schade kunnen veroorzaken in het milieu: via het ingewikkelde voedselweb kunnen ze op ongedachte plaatsen terechtkomen en zo ook ons eigen voedsel vergiften. Daarvan het volgende voorbeeld.

Kwik in het milieu

In de Minamata-baai in Japan zijn ernstige ongelukken gebeurd met kwikzouten, afkomstig van de landbouw (bestrijdingsmiddelen) en uit industrieel afval. Van het bodem- en oppervlaktewater kwamen kwikzouten in de kustwateren terecht, waar de giftige stoffen doorlopend in schijnbaar kleine concentraties werden opgenomen door groene algen. De algen dienen dierlijk plankton tot voedsel; het plankton wordt door schelpdieren gegeten, plankton en schelpdieren door vissen, kleine vissen door grotere vissen. Het vervelende met kwikzouten, en ook met de beruchte PCB's (zie 5.2.4 en 5.4.4) is dat ze wel door organismen kunnen worden opgenomen, maar niet uitgescheiden. De concentratie in het lichaam wordt daardoor steeds groter en naarmate we hoger in de voedselpiramide komen (zie afb. 2.7) is het voedsel steeds ernstiger vergiftigd.

De mensen van Minamata, die voor een belangrijk deel van vis leven, liepen ernstige kwikvergiftigingen op. Er zijn tientallen doden gevallen en veel overlevenden dragen de ellende de rest van hun leven met zich mee, want in de dosis die zij binnenkregen zijn de gevolgen van kwikvergiftiging blijvend.

Bij de behandeling van chemisch afval (5.4.4) en waterverontreiniging (5.2.4) zullen we stilstaan bij de persistente stoffen die via onze grote rivieren de Noordzee en de Waddenzee bereiken.



Afb. 2.7. De voedselpiramide in de Minamata-baai, waarbij de concentratie tot fatale waarden opliep.

A: groene algen, oorspronkelijke kwikconcentratie;
B: dierlijk plankton, kwikconcentratie $\times 10$; C: schelpdieren, kreeftjes en garnalen, kwikconcentratie $\times 100$; D: consumptievis, kwikconcentratie $\times 1000$; E: mens, kwikconcentratie $\times 10000$.

Uit bovenstaand voorbeeld blijkt dat vooral de diersoorten aan de top van voedselpiramides gevaar van vergiftiging lopen. In veel opzichten staat ook de mens aan de top van voedselpiramides, evenals diersoorten die tot onze verbeelding spreken: in ons land de grote roofvogels en uilen, de reigers en de ooievaar, de das en de otter, in zee de zeehonden en de walvisachtigen.

2.7 Levensgemeenschap

We staan er lang niet altijd bij stil, maar als we opletten valt het op dat ieder gebied zijn eigen diert- en plantesoorten heeft: Op het kale zand van het strand vinden we schelpen, kwallen, blaasjeswier en meeuwen. Niet de zangvogels, die we in de struiken in de luwte van de duinen wel aantreffen. Daar is ook de bodem al grotendeels begroeid met mossen, muurpeper en grassen, terwijl in vochtige duinpannen zeldzaamheden zoals *parnassia* bloeien. In de binnenduinen vinden we dikwijls bos, soms min of meer natuurlijk, vaak aangeplant. Het is weer een heel andere wereld, veel minder blootgesteld aan de elementen, waar onder een dak van boomkronen struiken zoals de kardinaalsmuts een plek vinden; op de bodem, in de schaduw staan groepjes varens en hier en daar treffen we lelietjes van dalen: in paren de bladeren, daar bovenuit de geurige witte bloempjes. Hier vinden we nog veel meer zangvogels, die van insecten of van vruchten en zaden leven. Zijzelf worden belaagd door wendbare jagers zoals de sperwer en de havik. Een paar honderd meter verder landinwaarts is het landschap open; op de geestgronden vinden we bollenvelden en weilanden. De begroeiing, voor zover sponstaan, bestaat er voornamelijk uit grassoorten, pinksterbloemen, paardebloemen en

boterbloemen, die worden bestoven door bijen, hommels en zweefvliegen. De insecten worden er in scheervlucht gegrepen door zwaluwen en zij, op hun beurt, door de boomvalk (afb. 2.8).

Zo hebben we in de kuststrook verschillende *levensgemeenschappen* gevonden: met het wisselen van het klimaat (zeewind – luwte), de bodemgesteldheid (kaal zand aan het strand – ontzilte bodem met humuslaag in de binnenduinen – bewerkte en bemeste geestgronden), de waterhuishouding (vloedlijn – droge duintoppen – vochtigeduinpannen – vocht vasthoudende humus in het bos), en menselijke invloed (natuur – agrarische cultuur) wisselt de begroeiing; elke begroeiing heeft duidelijk te onderscheiden kenmerken en brengt een eigen dierenwereld met zich mee.

We kunnen een levensgemeenschap dus definiëren als *het geheel van planten en dieren, in onderlinge samenhang, dat gebonden is aan een bepaald milieu of gebied*.

Nu moeten we een levensgemeenschap niet als een besloten geheel zien. Kokmeeuwen bijvoorbeeld zoeken hun voedsel in de vloedlijn en in het kustwater, maar broeden in kolonies in de duinen. Bovendien hebben ze ontdekt dat de mensen in de stad en op het platteland heel wat versnaperingen laten slingeren en hebben ze hun fourageergebied navenant uitgebreid.

Dat laatste is meteen een voorbeeld van *nivellering* van levensgemeenschappen: veelal door menselijke activiteiten vervagen de verschillen en verliezen gebieden hun eigen karakter. Sommige soorten, meest de weinig kieskeurige zoals zojuist genoemde kokmeeuwen, hebben daar voordeel van, maar het aantal soorten dat erdoor verdwijnt is doorgaans veel groter.

Een nivellerend verschijnsel dat algemeen in en rond menselijke nederzettingen optreedt is *eutrofiëring*: verspreiding van



Afb. 2.8. Het kustlandschap omvat in een smalle strook verschillende levensgemeenschappen onder invloed van twee tegengestelde gradiënten (geleidelijke overgangen): van zee naar binnenland neemt de invloed van de zee (wind, zoutwater) af, die van de mens (landbouw, bosaanleg, bewoning) neemt toe.

(plante)voedingsstoffen in het milieu. Meststoffen verspreiden zich door bodem- en oppervlaktewater over een aanzienlijk groter areaal dan de akker of de weide waar ze zijn opgebracht. Uit verontreinigde lucht slaan, fijn verdeeld, in uitgestrekte gebieden as en stikstofverbindingen neer. Het gevolg is dat een klein aantal snel groeiende plantesoorten, zoals bepaalde algen en grassen, meer bijzondere soorten verdringen. (Voorbeelden zijn te vinden in onder andere 3.5.4 en 5.2.2.)

In het volgende hoofdstuk zullen we nader kennismaken met de belangrijkste levensgemeenschappen van Nederland, om vervolgens de uitwerkingen van milieuverstoringen beter te kunnen begrijpen.

2.8 Ecosysteem

We zagen dat levensgemeenschappen verschillen afhankelijk van het abiotische milieu en menselijke beïnvloeding. Dat betekent dus dat ze niet een toevallig samenstel zijn, maar dat er een systeem bestaat dat de levensgemeenschap tot een samenhangend geheel maakt: het ecosysteem. Als we deze term gebruiken denken we niet zozeer aan al die betrekkingen waar je eigenlijk pas na uitvoerige bestudering achterkomt: het voedselweb waardoor de aanwezige planten en dieren van elkaar en van de lucht, het water en de mineralen ter plaatse afhankelijk zijn; de kringlopen; de aanpassingen

van de organismen aan hun milieu; hoe planten en dieren elkaar soms voorthelpen, soms beconcurreren; hoe de aantallen individuen van de verschillende soorten in stand en binnen de perken blijven (*populatie-regulatie*) en de *selectie* die daarbij optreedt. Door de wisselwerking tussen organismen en het abiotische milieu is het ook niet meer zinvol de bodem, het klimaat, de waterhuishouding enzovoort als externe factoren te beschouwen.

Onder een ecosysteem verstaan wij dus: het geheel van onderlinge relaties tussen planten en dieren in wisselwerking met de levenloze omgeving binnen een bepaald gebied.

In feite omvat de gehele aarde een samenhangend ecosysteem. Als we het ecosysteem van een bepaalde levensgemeenschap bestuderen moeten we ons ervan bewust zijn dat het een deelsysteem is, dat niet los staat van andere delen van de 'oïkos'.

Ieder organisme heeft voor zichzelf, bewust of onbewust, maar één doel: in leven blijven. Het heeft erfelijke eigenschappen die het in staat stellen op een voor de soort karakteristieke manier gebruik te maken van wat het milieu biedt en zich tegen bedreigingen uit het milieu te weren. Omdat het milieu op iedere plaats anders is zijn er ook op iedere plaats en voor elke omstandigheid andere aanpassingen nodig. Zo zijn eenden o.a. door de vorm van voet en snavel aangepast aan het waterleven, hebben uilen ogen die ze in staat stellen 's nachts hun prooi te vinden. Doordat elk andere aanpassingen heeft, is er voor iedere soort een bepaald type levensgemeenschap de meest ideale; daar is hij het best aan aangepast: de *biotoop* (het leefgebied) van een soort.

Er zijn soorten met een heel beperkte biotoop. Een uiterst zeldzaam plantje als het vetblad bijvoorbeeld groeit alleen in afgeplagde vochtige heidevelden. Het kor-

hoen, ook een zeldzame heidebewoner, redt het slechts op terreinen met jonge en oude heide waar verspreid vliegdenneren of jeneverbessen staan, en moet bovendien boekweit- of graanakkers in zijn omgeving vinden. Zoals bij veel diersoorten omvat de biotoop van het korhoen dus verscheidene levensgemeenschappen. Ook de ree heeft aan produktiebos alleen niet genoeg, maar wil bovendien grasland in de nabijheid hebben.

Andere soorten stellen minder eisen aan hun milieu en kunnen zich bijgevolg in een groot aantal verschillende biotopen handhaven. Dergelijke soorten – planten zoals straatgras en grote weegbree, vogels zoals spreeuwen en kokmeeuwen – hebben als regel veel minder van verstoringen door de mens te leiden dan de gespecialiseerde soorten.

Ook binnen een zelfde biotoop kunnen organismen verschillende 'woonplaatsen' innemen. Op de hei is struikheide de soort van de drogere plekken, dopheide heeft voorkeur voor een vochtiger plaats. In een bos vertoeft de houtduif bij voorkeur in de kruinen van de bomen, winterkoninkje en merel vinden we meest in de lagere struiken of op de grond. Die woonplaats binnen de biotoop wordt de *habitat* genoemd.

Behalve een woonplaats heeft elke soort ook een functionele plaats in het ecosysteem. In het bos bijvoorbeeld geven de bomen de planten op de bodem bescherming tegen fel zonlicht en wind; de bladeren breken de regenval; de bladeren zijn voedsel voor ree, hert en talloze insecten, de zaden voor vogels, muizen en eekhoorns; de wortels houden de bodem vast en de laag gevallen bladeren op de bodem is een voedsel- en vochtreservoir voor vele leden van de bosgemeenschap; in zijn takken en stam nestelen vogels, eekhoorns en

muizen; de stam biedt steun aan klimplanten en groeiplaats aan korstmossen; en als een boom doodgaat zijn er nog legio beestjes en schimmels die de opgeslagen biomassa terugbrengen tot haar anorganische oorsprong. Niet ieder organisme heeft zo'n indrukwekkende lijst verdiensten, maar

toch hebben zij allemaal hun functie in het grote geheel. De functionele plaats binnen een ecosysteem heet *ecologische nis* of *niche*. Het voert veel te ver om van alle soorten afzonderlijk hun ecologische nis te schetsen. Wel kunnen we wat algemene functies van planten en dieren vermelden.

Planten:

- produceren de voedingsstoffen waar direct of indirect heel de verdere levensgemeenschap op teert (zie 2.6);
- produceren zuurstof;
- zuiveren de lucht (vooral bomen kunnen enorme hoeveelheden stof en gassen uit de lucht halen);
- verschaffen woonruimte en schuilgelegenheid aan dieren;
- produceren bouw materiaal (bijvoorbeeld takjes als nestmateriaal).

De vegetatie (begroeiing) als geheel heeft bovendien een belangrijke invloed op:

- de bodemvorming (gevallen blad en afgestorven resten; chemische invloeden in het wortelmilieu);
- de waterhuishouding (regenwater zakt niet meteen weg in de bodem maar wordt door de begroeiing vastgehouden, gebruikt en geleidelijk door verdamping via de bladeren afgegeven);
- het lokale en het microklimaat (denk aan het verschil tussen bos en open veld, loop eens op een warme zonnige dag met blote voeten over kaal zand en over een grasveld);
- het (macro)klimaat (uitgestrekte bosgebieden zoals de tropische regenwouden bevorderen de vorming van wolken).

Plantenetende dieren (herbivoren):

- brengen de door planten geproduceerde voedingsstoffen verder in roulatie;
- bemesten met hun uitwerpselen bepaalde plekken (dikwijls op een andere plaats dan waar gefourageerd wordt, waardoor verschil-

len in bodemvruchtbaarheid en daarmee verscheidenheid in de vegetatie in de hand worden gewerkt);

- houden de begroeiing open (schapen houden de heide in stand, runderen hun graasgebieden, graskarpers houden watergangen open, wisent en wild paard zorgen voor open plekken in het bos);
- helpen planten bij de bestuiving en zaadverspreiding;
- dienen vleeseters en parasieten tot voedsel.

Vleesetende dieren (carnivoren):

- brengen de voedingsstoffen in de lichamen van andere dieren verder in roulatie;
- reguleren de aantallen van hun prooidieren, zodat overbevolking en bijgevolg voedseltekorten voor deze dieren worden bestreden (voorkoming van plagen);
- selecteren onder de prooidieren (de zwakste en slechtst gecamoufleerde dieren worden gegrepen, zodat het prooidier als soort sterker en beter aangepast wordt).

Afbraakorganismen, zoals vele wormen, slakken en geleedpotigen, schimmels en allerlei bacteriën:

- maken dode plante- en dierresten kleiner en daardoor voor verdere afbraak beter te verwerken;
- breken uitwerpselen en dode resten uiteindelijk af tot anorganische stoffen, die de planten weer tot voedsel kunnen dienen;
- maken de bovenste bodemlaag rul, verbeteren de bodemstructuur en bevorderen met hun graafwerk de doorluchting van de bodem.



3 Levensgemeenschappen en hun bedreigingen

3.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 is gebleken dat zich in ons landschap verschillende levensgemeenschappen hebben ontwikkeld. Sommige zijn geheel natuurlijk, en daardoor zeer gevoelig voor menselijke verstoring, maar veel levensgemeenschappen in ons land zijn ontstaan nadat eerst de mens zijn leefomgeving naar zijn behoefte had ingericht. Die gemeenschappen zijn juist afhankelijk van het voortduren van en de regelmaat in de menselijke activiteiten. Van enkele levensgemeenschappen kunnen we zeggen dat ze zich ondanks de mens in zekere mate hebben kunnen handhaven, zij het in een aangepaste samenstelling en vaak met minder verschillende soorten.

In het volgende worden de belangrijkste levensgemeenschappen van ons land in het kort beschreven: een karakteristiek, enkele opvallende dier- en plantesoorten, onder welke omstandigheden zij kan ontstaan en voortbestaan, eventuele veranderingen en bedreigingen. We geven hier een overzicht, waaruit voor de eigen streek een keus kan worden gemaakt. Op de voor u minder relevante levensgemeenschappen kunt u

zich door de samenvattingen snel oriënteren. Zo nodig vindt u via de *cursief* gedrukte trefwoorden de weg verder. Voor de eigen omgeving kan het echter zinvol zijn literatuur ter hand te nemen die dieper op het landschap en zijn levensgemeenschappen ingaat.

In 3.2.4 komen de *bedreigingen* van de bossen aan de orde. Voor heel wat van de daar genoemde bedreigingen, zoals zure regen, versnippering, brand, nestverstoring, vuilstort en het uitsteken van zeldzame planten, geldt dat ze evenzeer voor andere levensgemeenschappen opgaan. Ze zijn onder 'Bossen' behandeld omdat ze in deze rijkgeschakeerde levensgemeenschap het meest nadrukkelijk optreden. In hoofdstuk 5 komen de diverse bedreigingen meer thematisch aan de orde, in 5.9 de algemene aspecten van natuurbescherming.

Weliswaar worden de levensgemeenschappen afzonderlijk behandeld, maar we moeten ons goed realiseren dat er belangrijke relaties zijn tussen diverse levensgemeenschappen. Zo kan bijvoorbeeld inpoldering van het Markermeer – belangrijke fourageerplaats (een gebied waar voedsel wordt gezocht) voor visetende watervogels zoals aalscholvers – ernstige gevolgen hebben voor de grote kolonies zeldzame moerasvogels van het Naardermeer en de Oostvaardersplassen.

Een ander voorbeeld: kleine natuurgebieden die verspreid in het landschap liggen, kunnen een onverwacht grote natuur-

←
Afb. 3.1. De zeekeet, een van de meest frequente slachtoffers van olieverontreiniging. Jaarlijks worden duizenden stookolieslachtoffers naar opvangcentra gebracht. Voor vele is redding echter niet meer mogelijk.

waarde hebben. Ze dienen als uitwijkplaats voor dieren die het omringende boerenland of de stad gebruiken om voedsel te zoeken, of voor planten die hier oorspronkelijk meer voorkwamen maar door veranderingen in landgebruik tot een klein reservaat zijn beperkt. Als dergelijke restgebieden te klein in omvang worden, uitdrogen, verontreinigd raken of als er te weinig overblijven voor onderlinge uitwisseling, heeft dat gevolgen voor de overlevingskansen van planten en dieren in de hele streek.

Voor alle levensgemeenschappen geldt dat ze een minimale oppervlakte nodig hebben om te kunnen voortbestaan. Een weidelandschap waar veel bomen worden geplant en verspreid huizen worden gebouwd blijft weliswaar voor ons een gebied met weilanden, maar voor de echte weidevogels wordt het te kleinschalig. Het gebied krijgt geleidelijk het karakter van een parklandschap, plaatselijk misschien van bosweide. Dat nieuwe landschap is voor heel andere dier- en plantesoorten aantrekkelijk. Zo kan open water veranderen in moeras en omgekeerd en zal een bos dat te klein wordt onderdeel worden van het agrarische of stedelijke landschap.

Het natuur- en milieubeleid in ons land is er vooral op gericht de verscheidenheid aan landschapstypen en levensgemeenschappen te handhaven. In de meeste gevallen wordt daarom gestreefd naar instandhouding of verbetering van de bestaande situatie. Soms wordt er evenwel in het kader van een landinrichtingsplan of een streekplan aan bijvoorbeeld meer bebossing of juist meer openheid gewerkt, of worden bepaalde ontgrondingen toegestaan. Het is daarom van belang dat de opsporingsambtenaar op de hoogte blijft van de bestemmingen in zijn gebied: het streekplan, het bestemmingsplan buitengebied, eventuele landinrichtingsplannen of

ruilverkavelingen. In 5.7 krijgt de ruimtelijke-orderingsproblematiek speciale aandacht.

3.2 Bossen

3.2.1 Karakteristiek

Ongeveer acht procent van de oppervlakte van Nederland bestaat uit bos. In beginsel is bos het meest natuurlijke landschapstype, want zonder de aanwezigheid van

Bossen

Hoewel van nature vrijwel het hele land met bos bedekt zou zijn, beslaat het nu minder dan tien procent van de oppervlakte van Nederland.

Natuurlijk bos vormt een zeer complete levensgemeenschap met gesloten kringlopen. Dat gaat voor de meeste Nederlandse bossen niet op; ze bestaan grotendeels uit aangeplante uitheemse boomsoorten en missen veel natuurlijke elementen. Mede daardoor is menige bosbewoner voor zijn voedsel afhankelijk van akkers, weilanden of hulp van de mens.

Toch geldt het bos nog altijd als de belangrijkste plaats om *rust* te zoeken, wild te ontmoeten en in contact te komen met de natuur. Het beheer van bossen is met wisselende nadruk gericht op *boutteelt*, *recreatie* en *natuurbehoud*. Voor behoud en verbetering van natuurwaarden zijn rust, ongestoorde ontwikkelingen en herstel van natuurlijke kringlopen essentieel.

Er bestaan, afhankelijk van de groeiplaats, grote *verschillen* tussen bossen, elk met hun karakteristieke boomsoorten, struiken en kruiden. Op veel plaatsen zijn die natuurlijke verschillen genivelleerd door de aanplant van naaldbout (vooral op de hogere zandgronden) en gekweekte populieren (op lager gelegen gronden).

Belangrijke *bedreigingen* voor de bossen zijn de *luchtverontreiniging* (zure regen), *brand*, *verstoring*, *doorbreking van de kringloop* (sprokkelen, strooiselroof, uitroeiing van roofdieren), *versnippering* en vervuiling met *afval*.



Afb. 3.2. Natuurlijk loofbos vormt een complete levensgemeenschap met gesloten kringlopen, waarin veel dier- en plantensoorten een plaats vinden.

mensen zou vrijwel heel het land met bos zijn bedekt, uitgezonderd enkele voedsel-arme venen, open water, kwelders en stranden. Toch is maar een heel beperkt deel van het Nederlandse bos echt als *natuur*gebied aan te merken. Van het oerbos is namelijk niets over. Slechts in enkele moerasgebieden en plaatselijk op heide of stuifzand zijn bosdelen te vinden die spontaan zijn gegroeid en weinig door de mens zijn beïnvloed, maar dergelijke stukken zijn nog jong en missen bovendien veel van de oorspronkelijke bewoners, die ooit een belangrijke bijdrage leverden aan de variatie binnen het bos.

Vrijwel alle bossen zijn aangeplant, veelal ten behoeve van de houtproductie. In dergelijke bossen wordt de natuur in feite op veel manieren geweld aangedaan:

de voedselkringloop wordt doorbroken doordat het meeste hout wordt weggevoerd; zelden zijn het de spontane zaailingen die opgroeien, meestal worden uitheemse boompjes in rijen geplant; ziekten worden bestreden; natuurlijke ondergroei en randstruwelen met struiken en kruiden ontbreken veelal; allerlei diersoorten en schimmels die in het natuurbos op en in dode boomstammen leven, krijgen in het produktiebos weinig kans.

Toch geldt voor de meeste mensen juist het bos als de natuur bij uitstek. Men zoekt er rust, luistert naar vogels en hoopt tijdens de wandeling op een ontmoeting met konijnen, reeën, fazanten en ander wild. Doordat de bossen, vergeleken met het open land, veel schuilgelegenheid bieden en betrekkelijk rustig zijn, valt er voor

mens en dier inderdaad nog veel te genieten.

Voor de aantrekkelijkheid van het bos zijn oude bomen, afwisseling in ouderdom en soorten, droog en nat, hoogteverschillen, de aanwezigheid van inheemse bomen en grote aaneengesloten gebieden van groot belang. Hoe natuurlijker het geheel, hoe meer de bomen en struiken spontaan door elkaar groeien en hoe meer ook dode bomen de kans krijgen ter plekke te vergaan, hoe rijker aan vogels, vlinders, kevers, zoogdieren, wilde planten en paddestoelen het bos over het algemeen is. Ook randstruwelen, bosweiden en kleine open plekken zijn onmisbare onderdelen van de boslevensgemeenschap.

3.2.2 Bostypen en bosbewoners

Bossen op arme, hooggelegen zandgronden *verschillen* sterk van bossen op de kleilangs rivieren, moerasbossen zijn weer heel anders en zo zijn er nog meer typen te noemen.

Op de *hogere zandgronden* – Oost-Nederland, Noord-Brabant, Midden-Limburg, de binnenduinen, enzovoort – komen van nature eiken-berken- en beuken-eikenbossen voor, met een ondergroei van onder andere bosbessen, adelaars- en diverse andere varens; in de armste delen veel bochtige smele als grassoort, in minder voedselarme bossen bosgierstgras. Op opengevalen plaatsen treden kortlevende boomsoorten zoals lijsterbes en ratelpopulier op, samen met struiken zoals braam en vuilboom. Kamperfoelie is een liaan die zich graag door struiken en jonge bomen slingerd, terwijl klimop in bossen op niet te arme bodems de hoge stammen begroeit. Ook de hulst is daar te vinden. Maar vooral op de zandgronden zijn grote oppervlakten ingeplant met naaldbomen zoals grove

den, douglas, spar en larix, die van nature hier niet thuishoren. In dergelijke bossen is de ondergroei meestal zeer schaars, hoewel in oude dennenbossen de bosbes en de bochtige smele grote oppervlakten kunnen bedekken. In naaldbossen is de zangvogelbevolking gering, in loofbossen veel groter. Spechten komen alleen voor als er oude bomen en dood hout aanwezig zijn. Ree, vos, konijn en eekhoorn leven in deze bossen, zij het dat de ree voor zijn voedsel voor een belangrijk deel op aangrenzende weiden en speciaal aangelegde akkers is aangewezen. Fazanten worden uitgezet voor de jacht.

Op gronden met leem of löss in de bodem kan zich een rijker bostype ontwikkelen, waarin ook hazelaar, linde en zoetkers optreden, met in de bosrand onder andere meidoorn en kardinaalsmuts. Dergelijke bossen vinden we bijvoorbeeld in het Rijk van Nijmegen, Twente, de Achterhoek, Zuid-Limburg en de binnenduinen. In het voorjaar, als de bomen nog niet in blad zijn, is er een rijk bloeiende bodemlaag van bosanemoon, witte klaverzuring en gele dovenetel. Het mooist ontwikkeld is het eiken-haagbeukenbos: onder hoge eiken, linden en essen is er een tweede boomlaag van haagbeuken. In de Zuid-limburgse hellingbossen is daar onder andere lievevrouwebedstro en daslook te vinden, in beekbossen de prachtige slanke sleutelbloem. Dergelijke bossen bieden voedsel aan tal van zangvogels, kleine knaagdieren, insecten en hun belagers.

Langs beken en in brongebieden kan ook een rijke bosgordel voorkomen, met elzen, essen en eiken. Kenmerkende kruiden uit dergelijke bossen zijn goudveil en muskuskruid. Ook de dotterbloem groeit er graag. Een zeldzame amfibie als de boomkikker kan hier voorkomen.

Langs de grotere rivieren staan wilgen soms met de voeten in het water. Niet alleen

schietwilg, maar ook katwilg, kraakwilg en amandelwilg. Bij de regelmatige overstromingen bezinkt nogal wat slib, zodat de bodem er doorgaans zeer voedselrijk is. Zeldzaam geworden boomsoorten in een dergelijk milieu zijn zwarte populier en grauwe els. Op de hogere zandruggen van de rivieren groeit van nature een bos van iepen en essen, en in het struweel zijn sleedoorn en meidoorn goed vertegenwoordigd. Bossen met een min of meer natuurlijke samenstelling zijn echter zeldzaam. Veel vaker staat er een aanplant van Canadese populieren, met een ruige ondergroei van fluitekruid, brandnetels, kleeftkruid en hondsdrif. De rivierbossen zijn doorgaans te klein voor een grote zoogdierenbevolking, maar ze zijn des te rijker aan zangvogels. Soms nestelt er een kolonie aalscholvers of reigers.

In het kleimoeras zijn het ook voornamelijk wilgen die van de voedselrijkdom weten te profiteren. Op zuurdere en veniger grond groeien elzenbroekbossen, hier met een rijke ondergroei van gele lis, dotterbloem en bitterzoet, daar armelijker en gemengd met berken, waaronder voornamelijk varens en mossen groeien. Mooi ontwikkelde elzenbossen zijn het Lieftingksbroek in Oost-Groningen en bossen rond eendekooien in de Kop van Overijssel.

Landgoedbossen zijn vooral interessant doordat er vaak fraaie oude bomen zijn blijven staan, soms solitair, soms in lanen. De stinsen, staten en borgen in Friesland en Groningen zijn evenals de landgoederen langs de Utrechtse Vecht en in de binnenduinen beroemd om hun zogenaamde stinseflora: oorspronkelijk aangeplant, veelal bolgewassen, die zich door verwildering een stabiele plaats hebben verworven.

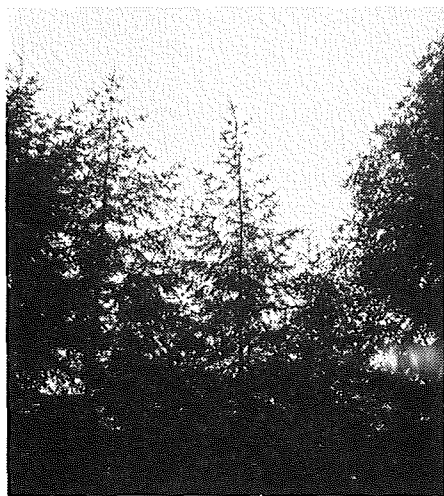
Roofdieren, uilen en roofvogels zijn minder duidelijk met bepaalde bostypen verbonden. Echte bosbewoners zijn de bosuil,

de ransuil, de havik en de sperwer. De buizerd bijvoorbeeld broedt wel in het bos, maar jaagt voornamelijk in opener terrein: heide, weiland, kapvlakten en dergelijke. De jagende zoogdieren zoals vos, das, buning, hermelijn en wezel komen zowel in het bos als op het platteland voor, al bouwen ze hun burchten en schuilplaatsen wel graag in bos of struikgewas.

De ree is evenmin strikt aan bos gebonden, maar het dier heeft graag goede dekking. Het edelhert hoort in een open boslandschap thuis en is door toedoen van de mens beperkt tot de Veluwe, evenals het wild zwijn, een echte bosbewoner die echter graag op een akker voedsel zoekt als hij de kans krijgt. Het wild zwijn wroet in de bosbodem op zoek naar eikels, hazelnoten en beukenootjes en ondergrondse paddestoelen zoals truffels, maar eet ook slakken en ander gedierte dat hem voor de bek komt. Met zijn gewroet bevordert het zwijn de vermenging en vertering van de humuslaag en maakt het een zaaibed klaar voor de achtergebleven eikels en noten.

3.2.3 *Ontstaan en voortbestaan*

In ons klimaat is er altijd de neiging tot bosvorming, tenzij boomgroei door extreme omstandigheden (zeer voedselarme bodem, hoogveen, strand, harde zeewind enzovoort) of door intensieve begrazing of maaaien onmogelijk is. Voor zijn voortbestaan is het bos dus niet afhankelijk van mensenwerk. Een min of meer natuurlijk bos van voldoende oppervlakte vormt met zijn bewoners een complete levensgemeenschap met gesloten kringlopen. Dode boomstammen en gevallen blad vormen onmisbare elementen in het natuurbos, om de kringlopen rond te houden en ook afbraakorganismen levenskansen te bieden (vergelijk 2.6). Die situatie is maar op wei-



Afb. 3.3. Douglassparren en andere naaldbomen met bijna kale toppen laten zien dat het bos ziek is. Door zure regen.

nig plaatsen aanwezig; door de overheid en de particuliere natuurbescherming wordt ernaar gestreefd meer bossen een natuurlijker karakter te geven. Sprokkelen, ongecontroleerde kap, afvoer van hout en strooiselroof doorkruisen deze ontwikkelingen.

Ook de dieren zijn onmisbaar in de boslevensgemeenschap. Van nature zorgen grote grazers ervoor dat open plekken, ruigten, afwisseling van dichte en open delen en de belangrijke randstruwelen in het bos blijven, in een dynamisch geheel. Op enkele plaatsen worden, bij wijze van experiment, weer paarden en runderen in bossen uitgezet ten behoeve van natuurlijke ontwikkelingen. Voorbeelden zijn de Ennemaborg in Groningen, de Imbosch op de Veluwe en Voorne's Duin.

Om de overgang van aangelegd bos naar natuurlijker bos op gang te brengen wordt in verscheidene bossen een omvormingsbeheer gevoerd. Soms worden natuurrampen nagebootst om open plekken te maken en boomsterfte en spontane opslag uit zaad

als natuurlijke elementen terug te brengen. Daartoe worden ingrepen gedaan die men elders juist wil bestrijden: omtrekken van bomen, bast ringvormig verwijderen zodat de boom langzaam afsterft, enzovoort. Bij een dergelijk beheer is goede voorlichting aan het publiek nodig. Ook van de opsporingsambtenaar vergt dit het nodige begrip, omdat hij hier de beheerder dingen ziet doen waartegen hij in andere gevallen moet optreden.

In de meeste bossen geldt echter een bosbouwkundig beheer, waarbij met wisselende nadruk drie doelstellingen worden nagestreefd: *houtteelt*, *recreatie* en *natuurbehoud*. Daartoe wordt geveld en gezaaid, geplant en gedund, en worden voorzieningen voor bezoekers getroffen.

3.2.4 Bedreigingen van het bos

Zure regen. De grootste bedreiging vormt de *luchtverontreiniging*. Door de aanvoer van zure stoffen en ammoniak, die als droge of natte 'zure regen' op bossen (en de rest van het land) neerdalen, ontstaat er schade aan de bomen en de bosbodem. In de zure stoffen lost het beschermende waslaagje op naald of blad op. Het gevolg is onder meer dat de huidmondjes ('gaatjes' in het bladoppervlak waardoor de plant kan ademen) vaak niet meer gesloten kunnen worden, zodat er bij droog weer te veel water uit de bladeren verdamppt. Ook de bast kan worden aangetast door de bijtende stoffen, waardoor ziektekiemen vrij toegang krijgen tot het hout. In de bodem treedt verzuring op, waardoor de wortels het steeds moeilijker krijgen voedingsstoffen op te nemen. Ook de belangrijke samenwerking tussen boomwortels en zwammen in zogenaamde mycorrhiza's of schimmelwortels wordt door de verzuring dikwijls verbroken.



Afb. 3.4. Op heterdaad betrapt bij strooiselroof. Door het wegnemen van afgestorven materiaal (blad, naalden, hout) wordt de voedselkringloop in het bos doorbroken en worden bestesjes en schimmels die van de afbraak leven de bestaansmogelijkheden ontnomen.

De aanwezigheid van kalk in de bodem kan de zure stoffen tijdelijk binden en neutraliseren. In grote delen van het land, in het bijzonder Brabant, Midden- en Noord-Limburg en Oost-Nederland, zijn de bodems echter arm aan kalk en is de buffercapaciteit allang overschreden.

Als gevolg van de zure regen is de conditie van veel bomen verminderd. Daardoor krijgen parasitaire schimmels, bacteriën en insecten de kans massaal bossen ernstig ziek te maken.

De grote hoeveelheden stikstof die uit de verontreinigde lucht op de bossen en velden neerdaalt, overschrijdt plaatselijk verre de ouderwetse bemesting van het bouwland. Dit levert een onevenwichtige verrijking van de bodem op, waar bijvoorbeeld pijpestrootje en bochtige smeelasmaal van profiteren, maar die voor veel meer planten fnuikend is.

Voor oorzaken en bestrijding van zure regen zij verwezen naar 5.3.

Verstoringsen. Dat brand vernietigend is voor de hele boslevensgemeenschap hoeft geen betoog. Bij grote branden lopen zelfs snelle dieren zoals hazen en reeën gevaar te worden ingesloten. De oorzaak is vrijwel steeds grove onachtzaamheid, speciaal in droge perioden. Soms is er sprake van opzettelijke brandstichting.

Zoals gezegd verstoren *strooiselroof* en *houtsprokkelen* de kringloop van de boslevensgemeenschap. Op veel plaatsen zijn dergelijke activiteiten dan ook verboden.

Jagers en boeren maken vaak fanatiek *jacht* op roofdieren, hoewel deze natuurlijke jagers onmisbare leden van de levensgemeenschap vormen om de dierenbevolking gezond en op het juiste peil te houden. Die rol kunnen jagers nooit helemaal overnemen, zelfs al zouden ze hun werk geheel in dienst stellen van het natuurbeheer. Als jacht soms al noodzakelijk is, is het om ontbrekende schakels (grote roofdieren) in de natuurlijke kringloop te vervangen (zie ook 5.9.3).

Boombeschadigingen zijn voor jonge aanplant al gauw dodelijk, maar ook grote bomen kunnen veel nadeel ondervinden van dergelijke infectiebronnen. Bomen waarbij de bast rondom is verwijderd gaan dood doordat de wortels niet meer gevoed kunnen worden: de sapstroom van bladen naar beneden is doorbroken.

Nestverstoring is vanzelfsprekend zeer ongewenst. In bossen waar veel honden worden uitgelaten mislukken dikwijls de broedsels van vogels die op de grond broeden, zoals fazanten en korhoenders. Ook jonge reeën worden door de honden opgejaagd en soms doodgebeten. Vooral in het voorjaar en in de voorzomer is het daarom belangrijk dat honden worden aangeliind. In rustgebieden voor het wild zijn honden altijd ongewenst, maar het is evengoed van belang dat mensen de toegangsbeperkingen respecteren.

Nestkastjes moeten met rust worden gelaten. Het komt voor dat verstoorde nesten door de oudervogels definitief worden verlaten en dat zo de eventuele jongen omkomen. Ook buiten het broedseizoen worden de nestkastjes als rust- en schuilplaats gebruikt door sommige vogels, en bovendien door vleermuizen en slaapmuizen, die wettelijk zijn beschermd.

Voor mens en dier geldt het bos als *rustgebied*. Lawaai, crossen, ongecontroleerde drukte en betreding buiten wegen en paden verstoren die rust. Vooral de schuwere – vaak de zeldzamere – soorten lijden daaronder.

Versnippering is ook een ernstige bedreiging voor bossen. Het gebied, dat als geheel wellicht een rijke levensgemeenschap kan herbergen, zal voor veel soorten ongeschikt worden als het door wegen of afgravingen in kleinere stukken wordt opgedeeld. Vooral reeën en roofdieren zoals vossen en de zeldzame dassen hebben een groot aaneengesloten leefgebied nodig. Zij

moeten bovendien voor onder andere de voortplanting met soortgenoten in contact kunnen komen.

Soms worden *wilde planten uitgestoken* door tuiniers of zelfs door commerciële verzamelaars. In de meeste natuurgebieden is dat verboden omdat op die manier geleidelijk soorten kunnen verdwijnen. Dikwijls zijn de meest gewilde soorten sierlijk maar zeldzaam. In het wild hebben ze toch de beste overlevingskansen. De bescherming van soorten wordt in 5.9.3 behandeld.

Helaas wordt in de bossen nogal eens *afval* gestort. Dat is niet alleen voor het oog onaantrekkelijk, maar levert ook gevaren op voor dieren: ze zoeken tussen de rommel naar voedsel en kunnen daarbij verwondingen oplopen aan glas en blik, kunnen met kop of poten ergens in bekeld raken en giftige of verschimmelde producten naar binnen krijgen. Niet zelden eten dieren bijvoorbeeld brood met plastic zak en al op, waardoor het spijsverteringskanaal verstoort kan raken.

Afval leidt ook vaak tot vervuiling van de begroeiing. Uit tuinafval willen nogal eens planten verwilderen, wat tot floravervalsing kan leiden. Soms gaan de planten die niet in het bos thuishoren zo woekeren, dat de eigen flora erdoor wordt bedreigd.

Veel van de genoemde bedreigingen gelden niet alleen voor bossen. Zure regen, verstoring en vervuiling bedreigen alle natuurgebieden. (Zie hoofdstuk 5.)

3.2.5 Beschermende bepalingen

De wettelijke middelen voor de bescherming van het bos zijn: de Boswet, de Natuurbeschermingswet – waaronder de bescherming van bedreigde plante- en diersoorten –, de Jachtwet en provinciale en gemeentelijke verordeningen (onder an-

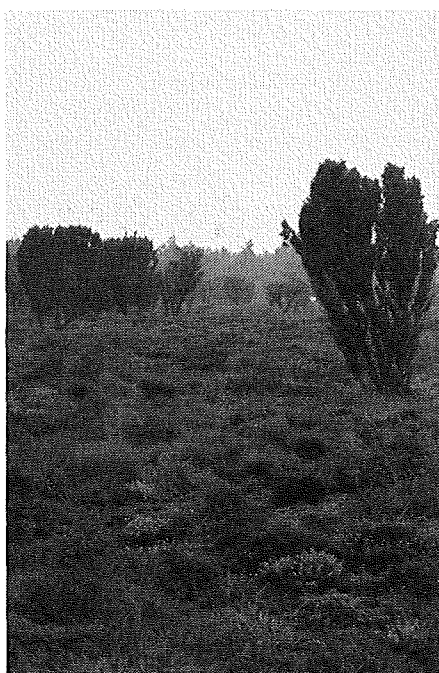
dere het bestemmingsplan buitengebied). Bovendien gelden de toegangsregels voor de verschillende terreinen, zoals op de toegangsbordjes aangegeven. In wat groter verband zijn zeker ook de Wet inzake de luchtverontreiniging en de Wet geluidhinder (aanwijzing als stiltegebied, zie 5.8 en 5.9.1) van belang.

3.3 Heide

3.3.1 Karakteristiek

Heide is een open begroeiing van dwergheesters en kruiden op schrale grond. In 3.2.3 lazen we dat van nature vrijwel overal bos zou opschieten. Dat geldt ook voor heideterreinen, als dat niet door extreme voedselarmoede en andere belemmeringen werd tegengegaan. Van nature komen dergelijke omstandigheden maar op enkele plaatsen voor. In de *duinen* bijvoorbeeld: zand dat in bulten is opgewaaid en waar de voedingszouten, voor zover aanwezig, door wegzakkend regenwater snel uitspoelen; het zand droogt gemakkelijk uit en de harde zeewind maakt korte metten met alles dat boven de heide uitsteekt. Ook het hoogveen kent omstandigheden die boomgroei onmogelijk maken: een milieu waarin vrije mineralen vrijwel ontbreken en zuur water de grond week en zuurstof-arm maakt. Alleen heidestruiken, enkele grassoorten en een aantal andere zeer gespecialiseerde planten houden het daar uit.

De grootste oppervlakten heide vinden we echter op plaatsen waar oorspronkelijk wel bos groeide: de zandgronden van Drenthe, Overijssel, Gelderland, het Gooi en Noord-Brabant. Hier heeft de mens het bos vernietigd, de bodem uitgeput en door eeuwenlange begrazing met schapen herstel van het bos onmogelijk gemaakt. Toch is er nog steeds de neiging tot bosvorming,



Afb. 3.5. Heide met jeneverbesstruiken.

Heide

Heide is een halfnatuurlijke open begroeiing op schrale grond. Ze hoort bij het oude landbouwsysteem op de zandgronden. Op de meeste plaatsen zou bosvorming plaatsvinden als dat niet onmogelijk werd gemaakt door extreme omstandigheden zoals in *duinen* en hoogveen van nature aanwezig, en door *verschraling*, *begrazing*, *afslaggen*, *maaien* en *afbranden*.

Er bestaan duidelijke verschillen tussen de *duinheiden*, *droge beidevelden*, *vochtige* en *natte beideterreinen*, waar soms ook *vennen* te vinden zijn.

De ernstigste bedreigingen van de heide zijn: *ontginning*, *verwaarlozing*, *vuur*, *zure regen*, *ontwatering*, *eutrofiëring*, *illegale vuilstort*, *ontgrondingen* en *verstoringen*.

De heide is een levensgemeenschap met een geheel eigen karakter. Behoud van overgebleven terreinen is belangrijk omdat ze onverbrekelijk verbonden zijn met de geschiedenis van het landschap en vanwege een aantal bijzondere dier- en plantesoorten.

die alleen door gericht beheer kan worden voorkomen.

De heide is een levensgemeenschap met een heel eigen karakter. Behoud van overgebleven terreinen is belangrijk omdat ze onverbrekkelijk verbonden zijn met de geschiedenis van het landschap en vanwege bijzondere dier- en plantesoorten.

Het heidelandschap kent heel geleidelijke overgangen naar stuifzanden, vennen, hoogveen en – via vliegdenen, berkenopslag en jeneverbesstruweel – naar bos. Dergelijke *gradiënten* zijn biologisch van bijzonder belang.

3.3.2 *Planten en dieren van het heidelandschap*

Er zijn belangrijke verschillen tussen bijvoorbeeld de droge heide op de stuwwallen, de vochtige heide van lage zandgronden en de drassige heide van de hoogvenen.

De *duinbeiden* onderscheiden zich van alle hierboven genoemde typen door de grote aantallen eikvarens die er tussen de struikheide en kruipwilg groeien. Ze komen vooral voor op de noordhellingen van de duinen in Noord-Holland en de Waddeneilanden. Op de eilanden is ook de donkere kraaiheide sterk vertegenwoordigd. In de duinpannen gaat de heide geleidelijk over in een vochtiger en graziger begroeiing, waarin prachtige planten zoals *parnassia* en gevlekte orchis voorkomen (zie ook 3.10.2).

Op de *droge heidevelden* van de stuwwallen is struikheide verreweg de belangrijkste plant. Plaatselijk spelen jeneverbes, kraaiheide (in de noordelijke helft van Nederland), brem, rode bosbes en de zeldzame wolfsklauwen een rol. Grassen zoals de bochtige smeie spelen van oorsprong een ondergeschikte rol, maar vormen onder andere op de Veluwe een bedreiging voor de heide (zie 3.3.4). Bijzondere dieren op de

droge hei zijn boomleeuwerik, nachtzwaluw (die op de grond broedt), zandhagedis en gladde slang.

Het in ons land bijna uitgestorven korhoen komt plaatselijk zowel op droge als op natte heide voor. Het dier is kwetsbaar doordat het nogal wat eisen stelt die zelden meer kunnen worden vervuld: afwisseling van oude en jonge heide, verspreide bomen, kale plekken en bovendien graan- of boekweitakkers in de nabijheid. Korhoenders mijden drukbezochte heidepercelen.

Voor al de *vochtige heide* is een bijzondere en zeldzaam geworden gemeenschap. Hier overheerst dopheide de struikheide. Sporadisch vindt men er nog de wettelijk beschermde klokjesgentiaan. Het is het leefgebied van adder, heikikker en kleine hagedis (beschermde diersoorten). Op drassige plaatsen kunnen beenbreek, veenbes en wollegras voorkomen. Grote horsten pijpestrootje zijn karakteristiek voor dergelijke terreinen. De zeldzame vleesetende plantjes zonnedaauw (beschermde) en vetblad groeien er soms nog langs paden en op afgeplagde plekken.

Weidevogels zoals wulp, grutto en Kievit broeden graag op de ontoegankelijke en dus veilige vochtige heiden.

3.3.3 *Ontstaan en voortbestaan*

De meeste heidegebieden zijn het gevolg van eeuwenlange *verschraling*, doordat ze deel uitmaakten van het vroegere landbouwsysteem. Omdat de akkers zonder bemesting snel uitgeput raakten hielden de boeren schapen – en ook wel runderen –, die overdag in het veld hun kostje moesten zoeken en 's nachts op stal werden gezet, waar een groot deel van de uitwerpselen terecht kwam. Met plaggen vermengd – eveneens veelal op de heide gestoken – vormden ze de zo belangrijke

mest. Bovendien leverden de schapen wol, vlees en melk. Op deze wijze werden dus voortdurend voedingsstoffen van het veld (de woeste gronden) naar de akkers gebracht.

Zoals in 3.3.1 is uiteengezet, is voortgaande verschraling evenals regelmatige verjonging voorwaarde voor het behoud van de heide, omdat anders een *successie* tot *bosvorming* optreedt. Het meest geëigende beheer is doorgaans voortzetting van de *begrazing* met schapen, waarbij ook nog af en toe stukken moeten worden *afgeplagd*. Omdat de kosten van een schaapskudde hoger zijn dan de opbrengst, wordt op veel plaatsen de heide *gemaaid* en van tijd tot tijd *afgebrand*. Op enkele plaatsen wordt de heide begraasd door min of meer vrijlevende schapen of runderen en paarden.

3.3.4 Bedreigingen van de heide

De belangrijkste bedreiging van de heide is *verwaarlozing*, omdat ze dan dichtgroeit met opslag van vooral dennen en berken. Overigens behoren dergelijke dichtgroeide heidevelden tot de weinige spontane bossen van ons land.

Hoewel soms met opzet stukken heide worden afgebrand, vormt *vuur* een ernstige bedreiging. In droge perioden vat heide gemakkelijk vlam en in het open landschap verbreidt het vuur zich heel snel, zodat ineens de hele levensgemeenschap te gronde kan gaan. In het broedseizoen zullen daarbij vele nesten van bodembroeders zoals korhoen en nachtzwaluw verloren gaan. Slangen, hagedissen en vele insecten hebben geen kans te ontkomen. De oorzaak van heibrand is meestal: weggeworpen peuk, vonken van een kampvuurtje en uit de hand gelopen 'vuurtje fikken'. Soms is er opzet in het spel. Glasscherven kunnen als brandglas werken en zo eveneens brand

veroorzaken. De heide zelf kan zich na zo'n brand wel herstellen, maar voor zeldzame diersoorten zoals het korhoen kan het de nekslag betekenen.

Van de vochtige en natte heidegebieden – in biologisch opzicht de interessantste terreinen – is niet veel meer over. De belangrijkste oorzaken zijn *ontginning* en *ontwatering*. Doordat ze beter te ontginnen waren dan de droge heide kwamen de restanten veelal temidden van landbouwgronden te liggen, die werden ontwaterd. Via grond- en oppervlaktewater droogden de heidevelden uit en verloren hun bijzondere karakter. Langs dezelfde wegen komt met meststoffen en bestrijdingsmiddelen verontreinigd water de resterende heideveldjes en vennen binnen, zodat *eutrofiëring* (zie 2.7 en 5.2.2) plaatsvindt van terreinen die hun bijzondere karakter juist aan voedselarmoede te danken hebben. Gevolg: veruiging, terwijl de bijzondere dier- en plantensoorten verdwijnen. Bovendien worden dergelijke terreinen nogal eens als *illegale vuilstortplaats* gebruikt.

Ontwatering kan ook plaatsvinden als gevolg van *ontgrondingen*. Diepe zand- en leemafravingen trekken het water uit de omgeving weg. Maar zelfs ondiepe graafwerkzaamheden zoals de aanleg van een bouwput kunnen de dunne ondoorlatende laag onder vennen en drassige heideterreinen lek maken. Door uitspoeling van mineralen uit de zure heidebodem is er namelijk op sommige plaatsen een dun laagje ijzeroxyde gevormd, dat geen water doorlaat. Dit is de oorzaak dat er *vennen* zijn op ogenschijnlijk droge en hooggelegen zandgronden.

Ook de heide ontkomt niet aan de gevolgen van *zure regen* (luchtverontreiniging, zie 5.3.6). Het probleem is hier niet zozeer de verzuring van de bodem, want de heidebodems zijn, evenals hoogveen, van zichzelf al zeer zuur. Het is hier vooral de



Afb. 3.6. Vergrassing als gevolg van zure regen: de heide is verdrongen door bochtige smele.

toevoer van stikstof (ammoniak, nitraat) die het evenwicht verstoort en planten zoals pijpestrootje op vochtige gronden en bochtige smele op droge gronden bevoordeelt. De onrustbarende 'vergrassing' van de heide wordt hier tegenwoordig goeddeels aan toegeschreven. Op de Hoge Veluwe bijvoorbeeld zijn nauwelijks nog gave heidevelden met hun paars-groene kleed te vinden. De heide is verdrongen door onafzienbare oppervlakten bochtige smele, met een rossige gloed tijdens de bloei in juni, maar die overigens een dorre indruk maakt.

Na de reeks opeenvolgende strenge winters in de periode 1985-1987 bleken grote delen van het Nederlandse heideareaal vrijwel dood. Waarschijnlijk is zure regen verantwoordelijk geweest voor een verslechterde conditie van de struikheideplanten.

Hierdoor, en door de aanwezigheid van grote oppervlakten onbegraasde, oude heidestruiken, konden plagen optreden van het heidehaantje, een kevertje dat de planten kaalvreet en laat afsterven. Na dit alles waren de strenge winters kennelijk de nekslag voor een plantesoort die gebonden is aan de gematigde atlantische klimaatzone.

Tot slot zij vermeld dat heideterreinen nogal eens lijden onder te grote recreatiedruk (*verstoring*, erosie van zandpaden), terwijl de zeldzame planten wel eens het slachtoffer worden van verzamelaars die ze uitsteken. Dat betekent een grote verarming van de levensgemeenschap, terwijl de tuin van de liefhebber zelden het juiste milieu biedt voor planten zoals vetblad, zonnedauw, wolverlei en jeneverbes. (Zie ook 5.9.)

3.3.5 Beschermende bepalingen

De wettelijke bepalingen ter bescherming van de heide zijn te vinden in de Natuurbeschermingswet – denk ook aan besluiten die bedreigde soorten onder bescherming stellen –, de Jachtwet en provinciale en gemeentelijke verordeningen. In ruimer verband zijn de Afvalstoffenwet, de Wet bodembescherming en de Wet inzake de luchtverontreiniging van belang, evenals het ruimtelijke-orderingsrecht (met name bestemmingsplan buitengebied).

3.4 Stuifzanden

3.4.1 Karakteristiek

De stuifzanden van de Veluwe, de Kempen, Overijssel en Drenthe zijn restanten van zandverstuivingen die tot in de vorige eeuw een ernstige bedreiging vormden voor dorpen en landbouwgronden. Sindsdien is er alles aan gedaan om ze door bebossing tot staan te brengen. De overgebleven stukken worden als monument bewaard: een bijzonder landschapselement dat met de geschiedenis van de streek is verbonden. Heel duidelijk is hier te zien hoe zelfs in ons klimaat door (destijds onontkoombaar) verkeerd landgebruik een *woestijn* kan ontstaan. In Oost-Nederland vormden de zandverstuivingen sinds de middeleeuwen een milieuramp van de eerste orde.

3.4.2 Planten en dieren in het stuifzand

Stuivend zand is een extreem moeilijk leefgebied en als levensgemeenschap is stuifzand dan ook erg arm aan soorten. Slechts enkele aangepaste grassoorten houden het er uit, en waar het zand tot rust komt is

Stuifzanden

Stuifzanden zijn ontstaan door *te intensief gebruik* van de heide: eeuwenlang werden er regelmatig plaggen gestoken en werden er te veel schapen geweid.

Het stuifzand is vooral interessant als monument van deze vroegere milieuramp die tot *woestijnvorming* leidde. Van belang is de complete *successiereeks* van *pioniervegetatie* tot bos.

perfect de *successie* waar te nemen: eerst vormt zich op vochtig zand een laagje algen, dat de verstuiving enigszins bemoeilijkt. Hierop kunnen korstmossen gaan groeien, die er in vele soorten voorkomen. Korstmossen zijn in feite een sterk vervlochten vorm van samenleven van schimmels en algen. Ook heel wat bladmossen (de 'echte' mossen) zijn er vervolgens te vinden. Geleidelijk kan de begroeiing een kans bieden aan heidestruiken en meer grassen. Ook jeneverbessen (beschermd) komen in en langs het stuifzand voor.

Veel stuifzanden zijn bebost met grove dennen, die zich later hebben uitgezaaid en nu mooie verspreide vliegdenen vormen.

Van de dieren zijn speciaal enkele insectesoorten te noemen die zich in dit terrein thuisvoelen, bijvoorbeeld de mierenleeuw en graafwespen.

3.4.3 Ontstaan en voortbestaan

Stuifzanden zijn ontstaan door *te intensief gebruik* van de heide. De boeren van vroeger lieten daar niet alleen hun schapen grazen, maar staken er ook plaggen, om die vermengd met de schapenmest op de akkers te brengen. Dat gebeurde met tussenpozen van zo'n zeven jaar, eeuwen achtereen, zodat op den duur de bodem volledig uitgeput raakte. Liet men er bovendien de schapen te snel weer grazen – de verlei-

ding was groot, want door groei van de bevolking moesten er steeds meer schapen worden gehouden –, dan kreeg de heide niet meer de kans zich te herstellen en kon de open grond gaan verstuiven.

De zandverstuivingen hebben enorme oppervlakten beslagen. Ook akkers raakten onder het stuivende zand bedolven; zelfs moesten dorpen worden verlaten.

In de vorige eeuw is men begonnen denken aan te planten op het stuifzand. Het lukte zo verder verstuiven tegen te gaan en op den duur de onbegroeide gebieden te bebossen. De delen die zijn overgebleven – onder andere Kootwijkse Zand en Loonse en Drunense Duinen – vormen door hun beperkte oppervlakte en de omringende bossen geen gevaar meer voor de omgeving. Eerder is er een neiging tot *dichtgroeien*, wat door intensieve recreatie en militair gebruik wordt tegengegaan. Te intensief gebruik maakt echter ook pioniervegetaties onmogelijk. Waar nodig wordt soms boomopslag verwijderd.

3.4.4 Bedreigingen

Het zijn vooral de *pioniervegetaties* van korstmossen en bladmos die door te intensief gebruik worden bedreigd. Het is van belang dat alle stadia, van open verstuiwend zand tot bos, bewaard blijven. Korstmossen zijn zeer gevoelig voor luchtverontreiniging. Een korstmos als rendiermos wordt op commerciële schaal verzameld voor bloemisterijen.

3.4.5 Beschermende bepalingen

Voor de bescherming zijn in de eerste plaats de plaatselijke toegangsbeperkingen van belang, evenals de Natuurbeschermingswet.

3.5 Hoogveen en vennen

Vennen zijn al bij de behandeling van de heide aan de orde gekomen. Toch worden ze hier genoemd omdat ze in diverse opzichten, vooral qua begroeiing, kunnen worden beschouwd als miniatuurhoogveen.

3.5.1 Karakteristiek

Hoogveen vinden we vooral in het noord- en zuidoosten van Nederland. Op – soms dikke – lagen onverteerd plantenmateriaal groeit een heel karakteristieke plantengemeenschap, die de benodigde voe-

Hoogveen en vennen

Hoogveen bestaat uit een laag afgestorven plantenresten, met name van veenmossen, die met zuur water doordrenkt is, maar niet in contact staat met grond- of oppervlaktewater. Omdat de plantenresten in dit milieu niet kunnen verteren, zijn de planten die op het veen groeien aangewezen op de weinige stoffen met het *bemelwater* worden aangevoerd. Een extreem *zuur*, nat en *voedselarm milieu*.

De plantengemeenschap die hier groeit is zeer karakteristiek. Er groeien zeldzame en beschermde planten. Ook als broedgebied voor moeras-, heide- en weidevogels is het hoogveen van belang.

De bedreigingen zijn legio: *uitdroging* en *eutrofiëring* ontnemen het milieu zijn bijzondere eigenschappen en leiden tot verzuuring van de begroeiing. Illegale vuilstort heeft hetzelfde resultaat. *Zure regen* is in feite ook een vorm van eutrofiëring. *Geluidshinder* en *betreding* vormen hier ernstige verstoringen, vooral voor de dierenwereld. *Turfwinning* en *brand* zijn de definitieve vernietiging van het hoogveen als levensgemeenschap. De Ontgrondingenwet verbiedt turfwinning zonder vergunning. Nieuwe vergunningen worden niet meer verleend.



Afb. 3.7. Zompig hoogveen in ochtendnevel. Op de voorgrond pijpestrootje, op en boven de bult wulpen.

dingsstoffen niet uit de bodem kan halen, maar afhankelijk is van de weinige mineralen die met het *hemelwater* naar beneden komen.

Het veen is zeker 's winters verzengd met *zuur water*; 's zomers kan de bovenlaag plaatselijk uitdrogen, waarbij ook geringe vertering kan plaatsvinden.

Hoogveen is eigenlijk een woekering van veenmossen (diverse soorten), die als een spons water opnemen, daarbij van anderen afsterven en van boven aangroeien. Zo hebben zich steeds dikkere lagen gevormd, die boven de grondwaterspiegel uit zijn gegroeid. Het meest wezenlijke verschil met laagveen is dat het grondwater, dat nog enige mineralen zou kunnen leveren, buiten bereik van de planten is gekomen. De levensgemeenschap heeft daardoor een extreme *voedselarmoede* en een extreem *zuur milieu*. Ook in voedselarme kernen van laagveenmoerassen kan het voorkomen

dat de veenmossen boven het moeraswater uitgroeien en plaatselijk hoogveen vormen.

Het meeste hoogveen is door *turfwinning* en door *ontginning* verdwenen. De restanten staan doorgaans zozeer bloot aan ontwatering dat er van verdere aangroei van het veen geen sprake meer is. Echt levend hoogveen, dat nog aangroeit, is vrijwel beperkt tot het belangrijke Fochteloërveen op de grens van Friesland en Drenthe.

3.5.2 Planten en dieren van het hoogveen

Typische planten van het hoogveen zijn, behalve de veenmossen, wollegras en veenpluis, lavendelheide, veenbes en het wettelijk beschermde zonnedauw. Ook in het water kan een plantje voorkomen dat, net als zonnedauw, zijn voedingsstoffen uit gevangen beestjes betreft: blaasjeskruid.



Afb. 3.8. Verdroogd en geëntrofeerd ven, grotendeels met pitrus dichtgegroeid.

Waar de bovenlaag 's zomers oppervlakkig verdroogt kan zich een heide vormen met dopheide, struikheide, klokjesgetiaan (beschermde), pijpestrootje en gagel.

Wulp, grutto en korhoen zijn vogels die op hoogveen kunnen worden waargenomen. Buizerd en bruine kiekendief zijn er de belangrijkste roofvogels. Ook de ringslang en de adder zijn er te vinden, evenals de zeldzame heikikker. Deze reptielen en amfibie zijn wettelijk beschermd. Ook reeën worden regelmatig in het hoogveen waargenomen, waarschijnlijk vooral vanwege de rust.

Steeds vaker vestigen zich kolonies kokmeeuwen in het veen. Dat is ongewenst in verband met de grote hoeveelheden vogelmest die deze alleseters rond hun nesten laten vallen. (Zie ook 3.5.4.)

3.5.3 Ontstaan en voortbestaan

Hoogveen kan ontstaan waar water gebrekkelijk wordt afgevoerd, bijvoorbeeld in lage kommen van het Oostnederlandse stuwwallenlandschap. Zolang het water voldoende mineralen bevat zal zich een weelderige moerasvegetatie ontwikkelen. De afgestorven planten verteren echter slecht in het stilstaande, zuurstofarme water. Uit de dikke modderlaag die zo wordt gevormd komen zuren vrij, die het water geschikt maken voor de vestiging van veenmossen. De veenmossen kunnen plassen en poelen geheel laten dichtgroeien. Door hun grote wateropnemende vermogen zijn ze zelfs in staat als bult boven de voormalige plas uit te groeien en het omringende land te bedekken.

Het beheer van hoogveen is moeilijk, vooral omdat de omringende landerijen doorgaans goed worden ontwaterd en dus water aan het veen onttrekken. Water van

elders aanvoeren is niet mogelijk omdat er te veel mineralen in zitten.

3.5.4 Bedreigingen

Het is duidelijk dat *uitdroging* de grootste bedreiging is van het hoogveen. Het wegvloeden van water wordt zoveel mogelijk tegengegaan door het veen onafhankelijk te maken van de waterhuishouding van het omringende gebied, door dammen op te werpen (soms zelfs met plastic onderlaag), sloten te graven, enzovoort. Helemaal lukken doet dat niet. Bronbemaling en ontgrondingen in de onmiddellijke omgeving, zonder dat afdoende maatregelen zijn getroffen tegen onttrekking van water aan het veen, zijn uit den boze. (Zie ook 5.5.)

Eutrofiëring is een andere grote boosdoener. Als het veen niet goed is afgeschermd van het omringende gebied, komen er gemakkelijk meststoffen via bodem en oppervlaktewater in het hoogveen. (In 5.2.2 staat beschreven waaraan geëutrofeerd water is te herkennen.) Als er plantenvoedende stoffen in het veen terechtkomen, worden de zeldzame hoogveenplanten verdrongen door andere, gewonere planten die veel harder groeien, zoals pitrus en riet.

Hoewel de planten in het veen afhankelijk zijn van de mineralen in het regenwater, levert *zure regen* (zie 5.3.6) een overmaat aan ammoniak en nitraat (meer zelfs dan er vroeger door de boer op de akkers werd gebracht als bemesting), waardoor pijpestrootje met zijn grote pollen de rest van de begroeiing kan gaan beheersen.

Ook meeuwen kunnen ernstige eutrofiëring veroorzaken. Doordat ze grote kolonies vormen kunnen ze heel wat mest in het veen brengen. Zij zoeken hun voedsel niet in het veen – vissen kunnen niet leven in het zure water – maar elders, bijvoorbeeld op vuilstortplaatsen en akkers. Indi-

rect vormen vuilstortplaatsen in de nabijheid dus ook een bedreiging voor het hoogveen.

Sommige mensen hebben de slechte gewoonte veenranden en vennetjes te gebruiken als *illegale vuilstortplaats*. Resten kunstmest uit plastic zakken en ander afval zorgen voor een ruige begroeiing die de rest overwoekert. (Zie ook 5.2.2.)

Hoogveengebieden zijn vanouds slecht toegankelijk en afgelegen. Een belangrijk deel van hun waarde danken zij dan ook aan de rust. *Geluidshinder* van bijvoorbeeld motoren en *betreding* vormen ernstige verstoringen, die de dierenbevolking verjagen. Grutto's en kieviten laten luidkeels weten benadering van hun nest niet op prijs te stellen. (Zie ook 5.9.)

Turfwinning betekent vernietiging van het hoogveen als levensgemeenschap. Op commerciële schaal is het – in Nederland – een aflopende zaak; er zijn nog enkele concessies, onder andere bij Schoonebeek en Westerhaar, maar deze lopen ten einde.

Doordat de bovenlaag van het veen kan uitdrogen, kan deze anders zo drassige levensgemeenschap toch zeer *brandgevaarlijk* worden. Het vuur kan in de turflogen zeer lang – zelfs weken – doorsmeulen en zich ondergronds verbreiden; het dooft vaak pas na zware en langdurige regens. Niet alleen wordt door brand de bestaande levensgemeenschap vernietigd, de as zorgt er bovendien voor dat er veel mineralen vrijkomen. Door deze eutrofiëring zal de nieuwe begroeiing anders van karakter zijn.

3.5.5 Beschermende bepalingen

Hoogvenen zijn als vogelbroedgebied of wetenschappelijk reservaat doorgaans niet of maar heel beperkt toegankelijk. Be-

scherming bieden behalve de toegangsbe-
palen en de Natuurbeschermingswet
ook de Ontgrondingenwet, de Wet veront-
reiniging oppervlaktewateren en het be-
stemmingsplan buitengebied. Aanwijzing
als stiltegebied (zie 5.8 en 5.9.1) dient om
lawaaige activiteiten tegen te gaan. De Af-
valstoffenwet verbiedt het storten van vuil
buiten de aangewezen plaatsen. Voor
hoogveen kunnen behalve gemeentelijke
en provinciale verordeningen ook water-
schapskeuren van belang zijn.

3.6 Plassen, veenmoeras en rietland

3.6.1 Karakteristiek

Plassen, veenmoeras en rietland worden
hier samengenomen omdat ze nauw met
elkaar verweven zijn en in elkaar overgaan.
Niet alleen landschappelijk, maar ook fy-
siek: een plas kan helemaal dichtgroeien en
verlanden, terwijl anderzijds langs de gro-
tere plassen vaak stukken veen worden
weggeslagen, waardoor de plassen groter
worden en soms aaneengroeien.

Overall is het water overheersend, maar
toch kent het moeras grote variaties: van
open water – zelden erg diep – tot schier
ondoordringbaar moerasbos, van voedsel-
rijk tot voedselarm, van kleinschalige af-
wisseling van petgaten en legakkers tot
uitgestrekte rietvelden, van drassige hooi-
landen ook. Het is buitengewoon rijk aan
plante- en diersoorten.

Het veenmoeras was ooit het algemene
landschapstype van Holland en Friesland.
Grote delen zijn door *vervening* en *inpoldering*
verdwenen. De kop van Overijssel met het
aangrenzende deel van Friesland vormt ons
grootste restant, ondanks maar tevens
dank zij de vervening die ook hier heeft
plaatsgevonden. Hier liggen de grote reser-
vaten De Wieden (grote plassen met bie-

Plassen, veenmoeras en rietland

Holland en Friesland vormen van oorsprong
een groot aaneengesloten moerasgebied. Door
vervening en *inpoldering* is het grotendeels omgezet
in landbouwgrond. De restanten zijn zeer waar-
devolle natuurgebieden, waar *open water*, *oeverzo-
nes*, *rietland*, *hooiland* en *moerasbossen* een groot
samenhangend geheel vormen. Door *verlan-
ding* – een vorm van *successie* – gaat open wa-
ter op verschillende karakteristieke manieren
over in veen, rietland en moerasbos, elk met hun
eigen bijzondere flora en fauna.

Door de polderbemaling – in dienst van de
landbouw – is het waterbeheer lastig. De eigen
waterhuishouding wordt verstoord door onttrek-
king van water en door de invoer van verontrei-
nigd water van elders, wat tot eutrofiëring kan
leiden.

De *verlanding* van de veenplassen betekent dat
op den duur zonder ingrijpen het moeras in land
verandert. Om de *successie* opnieuw te laten
beginnen worden daarom soms stukken op-
nieuw uitgebaggerd. Onder andere de bijzon-
dere *trilvenen* zijn van dergelijke ingrepen afhan-
kelijk.

Vanzelfsprekend is *waterverontreiniging* zeer scha-
delijk voor het moeras als levensgemeenschap.
Botulisme vormt 's zomers een dodelijk gevaar
voor de watervogels.

Verkeerd afgemeerde vaartuigen en henge-
laars willen nog wel eens schade veroorzaken
aan de *waterkant*: beschadiging van de rietkraag
die belangrijk is om afslag van de kant te voor-
komen en als nestplaats voor veel vogels. Snel
varen en vooral snelheid maken met een motor-
boot is even schadelijk.

De *toegangsbepalen* zijn belangrijk om re-
creant en waterwild elk het zijne te geven: voor
de één een aantrekkelijk gebied om te bezoeken,
voor de ander een veilige plek om te broeden en
te leven.

Omdat moerassen veel *trekvogels* een rust- en
fourageerplaats bieden, moeten er veilige aan-
vliegroutes zijn. Aalscholvers en lepelaars trek-
ken vaak dagelijks van rustgebied naar foura-
geergebied en terug.



Afb. 3.9. Moeras: tegelijk land en water, met een eigen flora en fauna en beschermde broedgebieden.

zenvelden, rietlanden en eendenkooien) en De Weerribben (kleinschalig verveningsgebied, waar alle stadia van *verland*ing – een vorm van *successie* – naast elkaar zijn te vinden). Het Vechtplassengebied is meer versnipperd, maar toch van groot belang. Een uniek, pas rond 1970 ontstaan gebied, is dat van de Oostvaardersplassen in Zuidelijk Flevoland.

3.6.2 Planten en dieren van het moeras

In het *open water* vallen vooral de planten met drijvende bladeren op zoals waterlelies en gele plomp. De krabbescheer – net een drijvende bromelia – is minder bekend, maar speelt een belangrijke rol in de verlanding van matig voedselrijke plassen, en bovendien als nestplaats voor de zeldzaam geworden zwarte stern, een kleine meeuwachtige vogel.

Bekende watervogels zijn natuurlijk de eenden, waarvan veel verschillende soorten voorkomen. Fuut en aalscholver zijn vogels die onderwater de vele vissen belagen. In ondiep water zoekt de prachtige lepelaar zijn kostje, evenals een menigte aan steltlopers die we ook op de wadden vinden, zoals de kluut. De otter is een uiterst zeldzaam geworden zoogdier van het natte element. Van de beschermde vissoorten komt de meerval voor in de grote plassen en de bittervoorn in de kleinere wateren.

De mattenbies kan nog in behoorlijk diep water groeien, maar lisdodde, riet, egelskop en kalmoes vinden we in de *oeverzone*, samen met diverse zeggesoorten en bijvoorbeeld het opvallende harig wilgeroosje met zijn roze bloemen. Waar het riet jaarlijks gesneden wordt kan het in uitgestrekte velden voorkomen, waarin ook de moerasvaren en onder andere de rietorchis

(beschermde) groeien. Het *rietland* is rijk aan vogelsoorten: roerdomp, kwak (uiterst zeldzaam), grote en kleine karekiet, rietzangers zijn er enkele. Boven het rietmoeras is de kiekendief (drie soorten) de meest karakteristieke roofvogel. Zeer plaatselijk komt in deze biotoop de beschermde grote vuurvliinder voor.

Rietvelden worden bij verdergaande verlanding vaak omgezet in *hooilanden*. Drassige hooilanden die niet worden bemest kunnen bij regelmatig beheer heel bloemrijk zijn: tussen de gele bloemen van de grote ratelaar en de roze van de gewone koekoeksbloem staan verscheidene beschermde orchideeën en de eveneens beschermde Spaanse ruiter. De bloemen trekken ook veel insecten.

Waar riet niet wordt gemaaid zullen bomen en struiken opschieten, zoals bramen, grauwe wilg, zwarte els, lijsterbes en vuilboom. Er kunnen zich complete *moerasbossen* vormen, waar reigers en aalscholvers soms broedkolonies stichten. Ze zoeken hun voedsel elders in het moeras.

3.6.3 *Ontstaan en voortbestaan van het moeras*

Het Hollandse moeras kon ontstaan dank zij de grote rivieren, die hier in een breed laagland de zee bereiken. Al miljoenen jaren lang brachten de rivieren niet alleen water, maar ook onvoorstelbare hoeveelheden zand en klei mee uit de hoger gelegen delen van Europa, die hier door de afnemende stroomsnelheid konden bezinken: het zwaardere materiaal, zand, vormde stroomruggen langs de rivieren en het fijne materiaal, klei, kwam terecht in de uitgestrekte vlakten tussen de stroomruggen, waar het water na overstromingen bleef staan. In de zo gevormde delta slibden de rivieren telkens door de eigen afzettin-

gen dicht, zodat de stroomgeulen voortdurend werden verlegd.

Het land dat regelmatig overstroomde raakte begroeid met een dicht moerasbos en de vele dode rivierarmen groeiden geleidelijk dicht met een menigte moerasplanten. In delen met stagnerend water ontstond zuurstofarmoede, waardoor het afgestorven plantenmateriaal onvoldoende werd afgebroken. De eerste veenlagen vormden zich zo.

Regelmatig sloeg de zee bij stormvloed stukken veen weg, maar door de vorming van een strandwal langs de kust kon de verlanding toch vaak lange tijd doorgaan. Op den duur zou het land zo ruim boven zeeniveau uitrijzen, als West- en Noord-Nederland niet op een deel van de aardkorst lagen dat langzaam maar zeker zinkt. Daardoor bleef het gebied steeds op ongeveer zeeniveau, ondanks de voortdurende aanvoer van klei en zand en de groei van het veen. Zo konden zich dikke pakketten vormen.

Het moeras was ontoegankelijk en grotendeels onbewoond. Alleen op de stroomruggen langs de rivieren en op de strandwallen vormden zich nederzettingen. Aanvankelijk werd alleen voor eigen brandstof turf gegraven. Toen in de zestiende eeuw de Hollandse steden dank zij de handel gingen groeien, nam de behoefte aan brandstof sterk toe en werd op grote schaal veen afgegraven. Waar de turf in kleine putten werd gegraven konden zich door verlanding nieuwe veenlagen vormen. Dikwijls echter werden de legakkers (waar de turven te drogen werden gelegd) tussen de petgaten (waar het veen uitgebaggerd werd) uiteindelijk ook grotendeels weggegraven, zodat zich grotere wateroppervlakten vormden. Bij storm konden ook de laatste stroken veen tussen de plassen worden weggeslagen. Op deze wijze zijn de Wieden en de Vechtplassen ontstaan.

In de loop der eeuwen zijn veel veenplassen ingepolderd en vervolgens in gebruik genomen voor de akkerbouw, tuinbouw en veeteelt. De overgebleven plassen en moerassen worden gekoesterd als belangrijke natuurgebieden en zeer geliefde plaatsen voor water- en natuurrecreatie.

Bij de instandhouding wordt er door de beheerders naar gestreefd de grote verscheidenheid aan elementen te bewaren: het open water en de verlandende plassen, het rietland, de hooilanden en het moerasbos. Zonder een gericht beheer zou alles in moerasbos veranderen.

3.6.4 Bedreigingen

De *waterhuishouding* is het eerste probleem bij het moerasbeheer. In West-Nederland wordt de waterhuishouding van de polders geheel door de mens geregeld. Ten behoeve van de landbouw wordt in het voorjaar eigenlijk te snel water afgevoerd, waardoor 's zomers aanvoer van verontreinigd rivier- of IJsselmeerwater nodig is. Een laag waterpeil werkt de bosvorming en de vervuiling van het rietland in de hand. Het binnenlaten van water van elders brengt het probleem van de *eutrofiëring* met zich mee. Bijzondere moerasplanten worden verdrongen door snelle groeiers als het water te veel voedingsstoffen bevat. (Zie ook 5.2.2.)

Hoewel de *verlanding* van de plassen in feite het interessantste aspect van het moeras is, is het ook een bedreiging: op den duur verdwijnt het open water en groeien er alleen nog landplanten. Daarom worden soms door de beheerder nieuwe petgaten uitgebaggerd, zodat in open water de hele *successie* opnieuw kan beginnen. In dit opzicht zijn vooral de Weerribben interessant: door het Staatsbosbeheer wordt een zeer gevarieerd gebied in stand gehouden



Afb. 3.10. Een waterhoen op zijn drijvende nest, dat kwetsbaar is voor golfslag door motorboten.

waarin alle verlandingsstadia naast elkaar te vinden zijn. In de kern van het gebied zijn ook de zogenaamde *trilvenen* te vinden: verlanding op een mat van drijvend materiaal. Plaatselijk heerst er voedselarmoede temidden van het tamelijk voedselrijke laagveen, en groeien er ook hoogveenplanten (zie 3.5).

Alle vormen van *waterverontreiniging* zijn schadelijk voor het moeras als levensgemeenschap. Organische verontreiniging leidt tot eutrofiëring, waardoor enkele agressieve soorten gaan woekeren en de bijzondere soorten verstikken. Thermische verontreiniging kan leiden tot zuurstofarmoede en beperkt daardoor het vermogen van het water om organische stoffen af te breken. Bovendien wordt bij hogere watertemperaturen de kans groter op *botulisme*, een ernstige bacterieziekte die jaarlijks veel slachtoffers maakt onder de watervogels. Vooral in het stilstaande water van de plassen kan de bacterie zich snel verbreiden.

Rottende kadavers van watervogels zijn de ergste infectiebronnen; die moeten dan ook altijd onmiddellijk worden opgeruimd. In verband hiermee is de jacht op eenden en ganzen zonder dat de kadavers worden afgevoerd een ernstige bedreiging. Chemische waterverontreiniging is een van de oorzaken van vissterfte. In 5.2 wordt verder op de problematiek van de waterverontreiniging ingegaan.

Waterkanten worden door vaartuigen nogaleens gebruikt als aanlegplaats. Als dit in het wilde weg gebeurt worden rietkragen – belangrijk voor de bescherming van de waterkant tegen golfslag en als nestplaats voor talloze moerasvogels – ernstig beschadigd. Ook hengelaars willen nog wel eens een mooi stekje in het riet zoeken. Op deze manier worden planten vertrapt en nesten verstoord. Snelvarende en vooral snel optrekkende motorschepen veroorzaken vaak zo'n golfslag dat planten van de kant losraken en drijvende nesten van futen, meerkoeten, waterhoentjes en zwarte sterns worden overspoeld (afb. 3.10).

Het is belangrijk dat de *toegangsbepalingen* strikt worden nageleefd. Het beheer is erop gericht op zoveel mogelijk plaatsen recreatie mogelijk te maken, maar delen van het moeras te reserveren als rustgebied voor het waterwild, om ook de schuwere soorten nestgelegenheid te bieden. Bovendien groeien er dikwijls de meest kwetsbare plantengemeenschappen, die betreding of doorvaren niet verdragen. Ook het lawaai van motorboten en draagbare radio's kan erg verstorend werken, voor dieren en voor rustzoekende bezoekers. (Zie ook 5.9.)

De inrichting van de wijde omgeving van het moeras is van groot belang. Omdat waterrijke gebieden in de herfst en het vroege voorjaar veel *trekvoegels* herbergen, bijvoorbeeld ganzen en steltlopers, zijn er veilige aanvliegroutes nodig. Hoogspan-

ningsleidingen zijn wat dat betreft berucht. Maar ook verkeersdrukte in de directe omgeving kan een belemmering vormen. Weiland en akkers in de buurt zijn voor ganzen belangrijk als fourageerplaats, dikwijls tot verdriet van de boeren, die er om die reden vaak jacht op (laten) maken. Voor de lepelaars en aalscholvers van het Naardermeer is de aanwezigheid van het Gooi- en het Markermeer en van de Oostvaardersplassen in de nabijheid van groot belang. (Zie ook 5.7.)

3.6.5 Beschermende bepalingen

Voor het moeras zijn talloze wettelijke bepalingen van belang: de Wet verontreiniging oppervlaktewateren, de Natuurbeschermingswet, de Jachtwet en de Visserijwet, de Wet op de Ruimtelijke Ordening en de Vogelwet. Bovendien kunnen verordeningen van provincie, gemeente, waterschap, hoogheemraadschap, polderschap en zuiveringsschap van toepassing zijn. Vanwege de vele trekvogels die de moerasen aandoen zijn er ook internationale verdragen die bijzondere bescherming bieden aan de bewoners van dit drassige land. Dergelijke verdragen verplichten ons bepaalde dieren en planten te beschermen en bepaalde natuurgebieden een bijzondere status te verlenen.

3.7 Beken en afwateringskanalen

3.7.1 Karakteristiek

Beken zijn kleine rivieren die de *afwatering* van een beperkt gebied verzorgen. In hun oorspronkelijke staat – niet 'genormaliseerd' – zijn ze van grote invloed op het gebied waardoor ze zich slingerend een weg banen. *Beekdalen* die 's winters over-



Afb. 3.11. De Drentse A kronkelt zich nog in zijn natuurlijke loop door een prachtig landschap met drassige, bloemrijke hooilanden. De meeste beken hebben echter hun tol moeten betalen aan normalisatie en landbouwinintensivering.

Beken en afwateringskanalen

Beken verzorgen van nature de *afwatering* van een beperkt gebied. Waar beken ontbreken zijn voor dit doel kanalen gegraven, die een minder grote invloed hebben op het doorstroomde gebied. *Genormaliseerde* beken (afgesneden *meanders*, strak talud) missen eveneens die duidelijke invloed, die onder andere bestond uit regelmatige *overstromingen*, waardoor de vruchtbaarheid verbeterde maar het beekdal tot laat in het voorjaar drassig was en slechts geschikt als *hooiland*. De gaaf gebleven *beekdalen* kennen zowel in de hooilanden als in de begeleidende *elzenbosjes* een rijke en bijzondere flora. *Dode armen* met moerasplanten bieden vogels nestgelegenheid en voortplantingskansen aan amfibieën.

Dieren die van beken afhankelijk zijn, zijn *vissen*, *libellen* en bijvoorbeeld *reigers*. Deze dieren heb-

ben ernstig te lijden onder *waterverontreiniging*. De beken en *afwateringskanalen* worden veelal niet slechts gevoed door neerslag en *bronnen*, maar in belangrijke mate ook door al dan niet gezuiverd *rioolwater*. Wordt het afvalwater zo geloosd, dan sterft vaak de beek als levensgemeenschap en verwordt hij tot open riool, dat ernstige *stankoverlast* veroorzaakt.

Niet alleen rioolwater, maar ook slootwater kan belangrijke verontreinigingen bevatten: uitgespoelde mest en bestrijdingsmiddelen, maar ook *illegaal geloosde stoffen*. *Eutrofiëring* leidt in het ergste geval tot dood water, maar kan ook tot overmatige plantengroei leiden, waardoor de *afwatering* stagneert.

Het water wordt over grote afstanden *getransporteerd*, zodat de verontreinigingen stroomafwaarts het beekdal maar ook ver weg het milieu kunnen belasten.

stroomd raken zijn vaak tot laat in het voorjaar drassig; van oudsher werden ze daarom voornamelijk als *hooiland* benut, vaak met een rijkdom aan bloemen. Het stroomdallandschap van de Drentse A en het dal van de Reest zijn daar beroemd om.

De Zuidlimburgse beken zoals de Geul, de Gulp en de Jeker hebben in de kalkbodem duidelijke dalen uitgeslepen. Ook de beken rond Winterswijk en in Twente hebben echte dalen in het stuwwallenlandschap, waarin de vochtige *elzenbosjes* langs de beek en bij de bronnen bijzondere en waardevolle elementen zijn.

De oorspronkelijke loop van beken is dikwijls grillig: het water heeft steeds de laagste plekken gezocht en obstakels gemedend, waardoor niet de kortste weg is ontstaan. De lussen (*meanders*) die zo ontstonden zijn soms als gevolg van erosie door de beek zelf afgesneden, waardoor dode armen met stilstaand water ontstonden. Hierin ontwikkelde zich doorgaans een moerasbegroeiing die goede nestgelegenheid biedt aan watervogels en paaigelegenheid aan kikkers, padden en salamanders.

Om de afwatering te verbeteren en de jaarlijkse overstromingen tegen te gaan, zijn in de loop van deze eeuw veel beken '*genormaliseerd*': rechtgetrokken en van een strak talud of oeverbeschoeiing voorzien. Soms werden beken zelfs over lange afstand in een betonnen stroombed gelegd. Vanzelfsprekend bleef zo van de natuurlijke rijkdom en de invloed op het land langs de beek weinig over. De – nu goed ontwaterde – hooilanden verloren hun bijzondere karakter en konden ook voor andere landbouwdoeleinden worden gebruikt.

Beken en afwateringskanalen zijn bovenal *transportmiddel*; van water, maar ook van zand, klei, vissen en verontreinigingen.

Door *overstromingen* kunnen in het water geloosde schadelijke stoffen met het vruchtbare slib op de aangrenzende gronden terechtkomen. Naar de rivier afgevoerde verontreinigingen kunnen tot op grote afstand de ecosystemen van bijvoorbeeld moerassen en kustwateren belasten. (Zie ook 5.2.5.)

3.7.2 Planten en dieren in en langs beken

Schone, natuurlijke beken hebben een rijke planten- en dierenwereld. In het water zelf zijn vooral de *vissen* van belang, waaronder verscheidene wettelijk beschermde soorten: de kleine modderkruiper en het bermpje, waarvan vooral de eerstgenoemde gevoelig is voor verontreinigingen; de beekprik leeft in niet-genormaliseerde beken en sprengen. De gestippelde alver is een soort die in snelstromend water leeft; hij is al jarenlang niet meer in ons land waargenomen. In Zuidlimburgse beken – die veel bergachtiger van karakter zijn dan de beken elders in Nederland – is soms nog de elrits te vinden, evenals een uiterst zeldzame amfibie, de vuursalamander.

Niet alleen voor de echte beeksoorten zijn deze wateren van belang. Heel wat rivier- en zelfs zeevissen hebben de kleine wateren nodig als paaiplaats. De rivierkreeft – ook een beschermde soort – leeft behalve in rivieren ook in beken.

De beekjuffer is een *libellesoort* die langs schone beken leeft. Beken zijn voor veel meer insecten belangrijk, bijvoorbeeld omdat de larven in het water leven. Vogels en zoogdieren komen hun dorst lessen in de beek, die in de drogere delen van Nederland vaak het enige blijvend open water is in hun leefgebied. Watervogels komen doorgaans slechts tijdelijk – vooral 's winters – op beken, maar *reigers* en water-

hoentjes hebben vaak een vaste plaats aan de beek.

In stromend water groeien minder planten dan in stilstaand water. Toch hebben sommige gras- en fonteinkruidsoorten zich op dit milieu ingesteld, evenals bepaalde waterranonkels. Llangs de oevers van traagstromende beken vinden we onder andere pijlkruid, liesgras, dotterbloemen, pinksterbloem en gele waterkers, planten die we ook in het moeras kunnen aantreffen. Llangs de Geul heeft zich onder invloed van zink – met het water aangevoerd uit België – een bijzondere, aangepaste flora ontwikkeld, met onder andere het bekende zinkviooltje en Engels gras; Engels gras is beter bekend van het kwelder- en duingebied, waar het zout zijn milieu kenmerkt. Ook in de elzenbosjes van de brongebieden in Oost- en Zuid-Nederland zijn bijzondere plantesoorten te vinden: goudveil, muskuskruid, slanke sleutelbloem, reuzenpaardenstaart. Dit is ook de biotoop van de uiterst zeldzame boomkikker (wettelijk beschermd). Helaas worden dergelijke bron- en beekbossen ernstig bedreigd door ontginning en verontreiniging. Op de steile oevers van bosbeken groeien dikwijls mooie groepen varens, waaronder de dubbelloofvaren.

3.7.3 Ontstaan en voortbestaan – bedreigingen

Beken zijn in de eerste plaats afhankelijk van het regenwater. In hun natuurlijke functie voeren ze het overtollige water af naar een grotere rivier. Dank zij de begroeiing van het land vloeit de meeste neerslag niet terstond weg, maar wordt in de humuslaag opgehouden. Slechts geleidelijk sijpelt het water door naar diepere bodemlagen, van waaruit het in *bronnen* en wellen aan de oppervlakte komt. Tijdens



Afb. 3.12. Afvalwaterlozing door middel van een pijpje onder de waterspiegel. Alleen door de kleur verraaft zich de verontreiniging, die het leven in de beek ernstig bedreigt.

het verblijf in de bodem zijn in het water diverse mineralen opgelost. Zodoende is het beekwater rijker aan voedingsstoffen dan regenwater, en kan de beek bij overstromingen de bodemvruchtbaarheid bevorderen.

Tegenwoordig wordt heel veel bodemwater door de mens opgepompt ten behoeve van industrieel en huishoudelijk gebruik. Na gebruik – waarbij een aanmerkelijke belasting met verontreinigde stoffen optreedt – wordt het water via het riool afgevoerd, waarna het alsnog in de beek terechtkomt. Zelfs als het *rioolwater* vooraf wordt gezuiverd – wat gelukkig tegenwoordig op de meeste plaatsen het geval is – , bevat dit beekwater veel meer voedingsstoffen dan het water uit bronnen. Bovendien lozen industrie en particulieren heel wat onafbreekbare, soms giftige stoffen, die er in de rioolwaterzuiveringsinstallatie niet uit kunnen worden gehaald. De levensgemeenschap in dit *verontreinigde water* is aanmerkelijk armer aan soorten dan



Afb. 3.13. Bosbeek die door eutrofiëring vrijwel is dichtgegroeid met liesgras. De waterkant raakt overwoekerd door brandnetels.

die van de natuurzuivere beek. Door de consumptie van vis kunnen ook vogels en mensen het gif binnen krijgen. *Reigers* wordt het binnengekregen gif vaak fataal in de winter, als ze bij aanhoudende vorst sterk op hun vetreserves moeten interen. Met het vet komt dan geconcentreerd het daarin opgeslagen gif vrij.

Beken waarop ongezuiverd rioolwater en industrieel afvalwater wordt geloosd zijn vaak volkomen dood: door de ernstige organische verontreiniging wordt zoveel zuurstof verbruikt dat vissen, waterinsekten en waterplanten doodgaan. Hooguit anaërobe rottingsbacteriën leven in dergelijk water, dat in de wijde omgeving *stankoverlast* veroorzaakt.

Via sloten bereiken nogal wat verontreinigingen de beek: uitgespoelde kunstmest

en bestrijdingsmiddelen en illegaal geloosde stoffen waaronder drijfmest. (Zie ook 5.4.2.) Een truc die wel wordt toegepast om overvloedige drijfmest kwijt te raken, is het spul vlak langs de waterkant dumpen kort voor er hoog water wordt verwacht. Het water spoelt de mest weg – een oplossing voor de boer, maar het verontreinigde water komt wellicht stroomafwaarts in waardevolle natuurgebieden terecht. Beekbegeleidende *elzenbosjes* bijvoorbeeld, die een waar lustoord waren door hun rijke flora, waaronder de slanke sleutelbloem, zijn verworpen tot monotone brandnetelbossen doordat de beek geëutrofeerd raakte.

Een ander probleem van *eutrofiëring*, zolang de verontreiniging nog niet tot sterfte leidt, is de weelderige groei van water- en oeverplanten. Watergangen kunnen volkomen verstopt raken door overdadig woekerende planten zoals waterpest, zodat de *afwatering* stagneert. Bovendien verandert de hele levensgemeenschap als de stroming verdwijnt. Door drastisch maaiwerk proberen boeren en waterschappen de watergangen vrij te houden, wat weer ten koste gaat van bijvoorbeeld de schuil- en nestgelegenheid van veel overbewoners. Soms wordt de graskarper ingezet om de bodem en oever kaal te 'grazen'. (Meer over waterverontreiniging in 5.2.)

Kortom, beken zijn voor mens en dier belangrijke elementen in het landschap. Ze kunnen de bron en het middelpunt zijn van een zeer gevarieerde levensgemeenschap, maar gemakkelijk verworpen tot stinkende afvoerkanalen.

3.7.4 Beschermende bepalingen

Bescherming biedt in de eerste plaats de Wet verontreiniging oppervlaktewateren. Verontreiniging van het water met chemi-

sche of andere afvalstoffen kan aanleiding zijn de opslag en verwerking van deze stoffen op aangrenzende terreinen te inspecteren. Daarbij zijn de Wet chemische afvalstoffen en de Afvalstoffenwet van belang (zie 5.4). Ook mest kan een bron van verontreiniging zijn. De Wet bodembescherming, in samenhang met de Meststoffenwet, geeft de mogelijkheid tegen overbemesting op te treden.

Waterschapskeuren regelen het onderhoud van beken en sloten.

Het verleggen van een beekloop (bijvoorbeeld bij beeknormalisatie) gebeurt veelal in het kader van een landinrichtingsplan (ruilverkaveling) (zie 5.7.2). In dit verband is bovendien de Ontgrondingenwet van belang (zie 5.5), die ook van toepassing is op het uitdiepen van beken.

3.8 Rivieren en uiterwaarden

3.8.1 Karakteristiek

Wat voor beken opgaat, geldt voor rivieren in versterkte mate: ze *transporteren* enorme hoeveelheden water en andere stoffen en hebben een overheersende invloed op het omringende landschap. De mens maakt volop gebruik van de vervoersmogelijkheden die deze waterwegen bieden en *benut* de rivieren op talloze andere manieren, bijvoorbeeld voor waterwinning, koelwater en afvoer van afvalstoffen. Steden en dorpen nabij rivieren zijn doorgaans dan ook sterk op de rivier georiënteerd.

Vroeger werd ook veel op rivieren gevestigd, maar voor de beroepsvisserij is het niet meer lonend. Door vervuiling en waterbouwkundige werken zoals stuwen zijn de grote rivieren arm aan consumptieviss geworden.

Visetende watervogels zoals futen, aal-

Rivieren en uiterwaarden

Sterker nog dan voor beken geldt de grote *transportfunctie* van rivieren: met het water worden grote hoeveelheden *grind*, *zand*, *klei* en *verontreinigingen* getransporteerd.

Ook de mens *benut* de rivieren intensief. Dat maakt ons enerzijds afhankelijk van de kwaliteit van het water, anderzijds is de bedrijvigheid langs en op de rivieren verantwoordelijk voor ernstige *waterverontreiniging*, die regelmatig tot *vissterfte* leidt. *Stuwen* belemmeren de vistrek. Consumptieviss wordt er op de rivieren al vrijwel niet meer gevangen. Vergiftiging van *vis* en water en het afnemen van de aantallen vissen heeft rechtstreeks gevolgen voor visetende *watervogels*.

In en langs de rivieren vinden op grote schaal *ontgroningen* plaats voor de winning van de belangrijke materialen *zand*, *grind* en *klei*. De grote gaten ontsieren het landschap en missen natuurwaarden.

De *uiterwaarden* zijn belangrijk voor *weidevogels*. Er komen hier en daar nog fraaie *meidoornbagen* voor, die zangvogels en zoomkruiden aantrekken. In tegenstelling tot de grootste delen van Nederland herbergt het rivierlandschap veel *kalkminnende plantesoorten*, waaronder zeldzame en beschermde.

Kortom, de rivieren hebben een rijk landschap gevormd, waarin een gevarieerde levensgemeenschap zijn plaats heeft. Door *waterbouwkundige maatregelen* en *waterverontreiniging* treedt *nivellering* op en worden de levenskansen van veel planten en dieren sterk beperkt.

scholers en zaagbekeenden komen voornamelijk 's winters in groepen de rivieren op, als de grote meren zijn dichtgevroren en de toestand van de rivieren door de grote watertoevoer iets gunstiger is.

Voor de rivieren – al vrij vroeg in de middeleeuwen – werden bedijkt waren ze veel grilliger. Ze vormden toen zelf het wijde landschap waar ze hun weg door zochten. Uit de hogere delen van Europa voerden – en voeren – ze grote hoeveel-



Afb. 3.14. Het rivierlandschap, ontstaan uit wisselwerking tussen mens en natuur.

heden *grind*, *zand* en *klei* mee, die in het laagland door het traag stromende water werden afgezet; het zware grind in de rivierbedding en zand in ruggen langs de rivier, terwijl het fijne kleimateriaal na overstromingen in het stilstaande water verder buiten de bedding bezonk. De bedding verlegde zich voortdurend, zodat in de bodem sporen van oude rivierlopen zijn achtergebleven. (Zie ook 3.6.3.)

Door de bedijking is de invloed van de rivieren beperkt tot de uiterwaarden. Deze raken 's winters dikwijls overstroomd, maar vallen 's zomers grotendeels droog, zodat ze uitstekende weidegronden vormen. In de uiterwaarden vormen van oudsher *meidoornbeggen* de halfnatuurlijke steekelijke perceelscheidingen. Waar ze behouden zijn gebleven vormen ze een fraai en biologisch waardevol element van het rivierlandschap.

Zand, *grind* en *klei* zijn nuttige materialen, die op grote schaal worden gewonnen.

Daarvoor hebben op talloze plaatsen in en buiten de uiterwaarden *ontgroningen* plaatsgevonden, die vooral langs de Limburgse Maas sterk het landschap bepalen.

3.8.2 Planten en dieren in het rivierlandschap

Voor twee belangrijke soorten consumptie zijn de grote rivieren van levensbelang. De paling komt als jonge vis de oceaan over gezwommen en zoekt via de rivieren een plaats in de binnenwateren om volwassen te worden; eenmaal voortplantingsrijp zoekt het dier opnieuw de zee op om helemaal in de Saragossazee (nabij de Bermuda-eilanden) kuit te schieten. De zalm komt juist van zee om in het zuurstofrijke water van bergbeken eieren af te zetten. Onvermijdelijk maken ze van de grote rivieren gebruik om de in Midden-Europa gelegen gebergten te bereiken. Een groot probleem vormen daarbij de *stuwen* die in

de rivieren zijn gebouwd om de waterstanden te reguleren. Dat zijn voor de zalm, en ook bijvoorbeeld forellen, nauwelijks te nemen hindernissen. Samen met de ernstige *verontreiniging* van het rivierwater vormt dit de belangrijkste oorzaak van de achteruitgang van de zalm sinds de vorige eeuw. Tegenwoordig worden bij stuwen en stuwdammen daarom vaak 'vistrappen' aangelegd, waardoor de dieren de hindernis kunnen passeren.

Van de wettelijk beschermde vissoorten komen er nog maar weinig voor in de grote rivieren. De rivierdonderpad bijvoorbeeld is ten gevolge van de waterverontreiniging van de rivieren teruggedrongen tot beken, plassen en schone poldersloten. De meerval, een grote vis (tot tweeënhalve meter), is zeer zeldzaam en de rivierprik, die vooral in de mondingen van de rivieren leeft, is door de afsluiting van de Zuidhollandse en Zeeuwse zeegeten sterk achteruitgegaan. De rivierkreeft is beperkt tot de kleinere wateren.

Behalve de al genoemde visetende *vogels* (3.8.1) zijn de rivieren ook belangrijk voor de grondeleenden (wilde eenden, talingen, smienten), wilde zwanen en ganzen. Deze vogels zoeken het grote water vooral op als veilige rustplaats, terwijl ze plantaardig voedsel zoeken in ondiepere wateren en de weilanden begrazen. De ganzen en zwanen zijn wintergasten, die in het voorjaar naar het noordoosten wegtrekken. De rivieren vormen ook voor andere vogels een *trekroute* waarlangs ze in het voorjaar noordwaarts, in het najaar zuidwaarts trekken. Dit is bijvoorbeeld bij de ooievaar waar te nemen.

De *uiterwaarden* zijn dank zij de jaarlijkse overstroming vruchtbaar. Zij kennen dan ook een rijk bodemleven, waarvan de *weidevogels* profiteren. De scholekster en de tureluur worden veel in het riviereengebied waargenomen. Voor de sterk bedreigde

kemphaan zijn de uiterwaarden altijd het meest geschikte broedgebied geweest.

Doordat het door de rivieren uit het Europese bergland aangevoerde materiaal vaak kalkrijk is, worden in het riviereengebied veel *kalkminnende plantesoorten* aangetroffen, die overigens alleen in de kalkrijke duinen, Zuid-Limburg of de Europese middelgebergten voorkomen. Daaronder zijn nogal wat zeldzame en fraai bloeiende soorten die wettelijke bescherming genieten, zoals weideklokje, rapunzelklokje en andere klokjessoorten, herfsttijloos, kaardebol, wilde marjolein en aardaker.

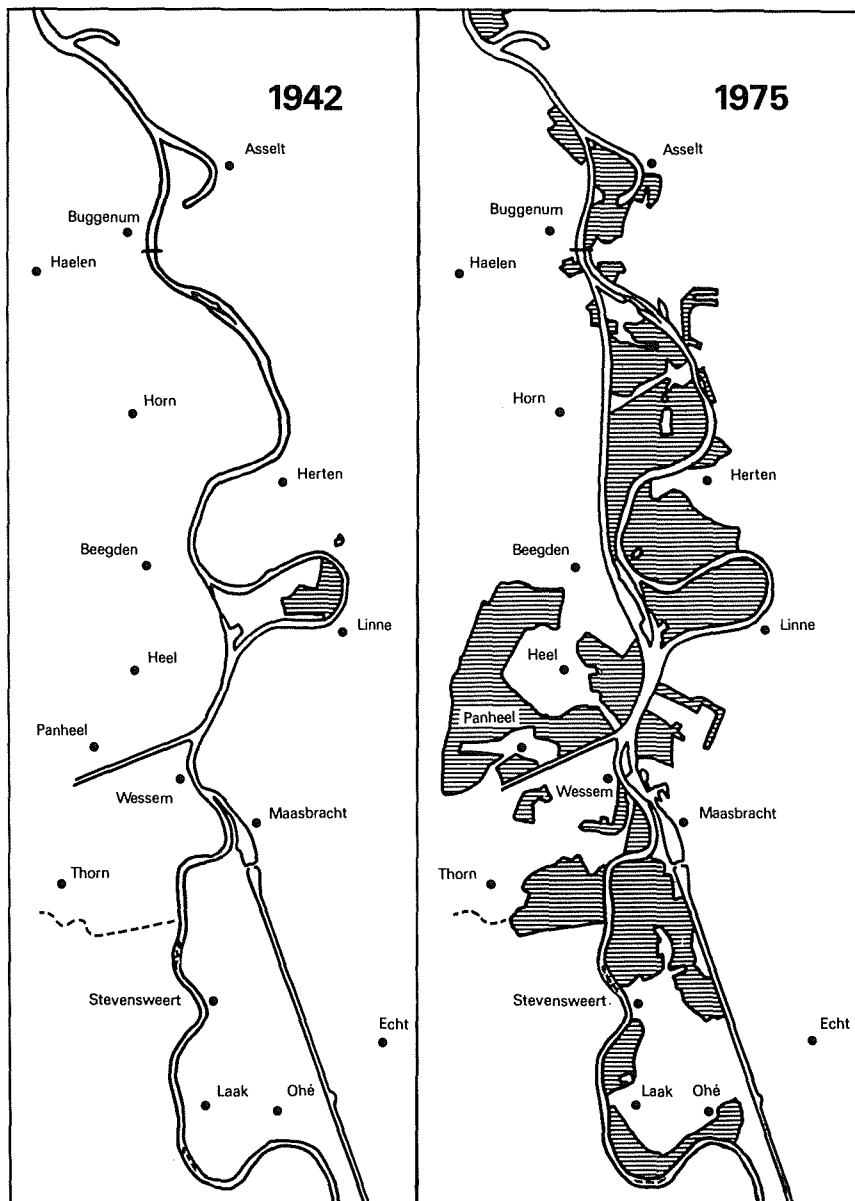
In drassige gras- en rietlanden groeit hier en daar het zomerklokje (geen familie van de genoemde klokjes maar van het sneeuwkllokje). De vochtige graslanden langs het Zwarte Water en de Overijsselse Vecht vormen het zeldzame juiste milieu voor de prachtige kievitsbloem. In de oeverzone die het water alleen bij hoge stand bereikt spoelt nogal wat materiaal aan, waar ruigtkruiden zoals engelwortel en koninginnekruid van profiteren. Specifiek langs de kleinere rivieren kan daar de zeldzame en beschermde langbladige ereprijs voorkomen.

Ook de droge zandruggen en dijktafsluitingen kennen hun specifieke plantesoorten, zoals de Zwolse anjer, veldsalie (beide beschermd) en wilde tijm.

De meidoornhagen – voor zover nog intact – vormen een waar toevluchtsoord voor allerlei insecten, zangvogels, struiken en zoomkruiden.

3.8.3 *Ontstaan en voortbestaan – bedreigingen*

Het rivierenlandschap en zijn levensgemeenschappen danken hun bestaan geheel aan de voortdurende aanvoer van water en meegevoerde materialen. Belangrijk is de



Afb. 3.15. Ontgrondingen langs de Maas. (Uit 'Ontgrondingen', onder redactie van W.J. van Grondelle. Stichting Natuur en Milieu, 1978.)

jaarlijkse regelmaat van overstromingen en laagwaterperiodes, die het milieu een kenmerkende dynamiek geven. Als die ver-

dwijnt – de schommelingen in de waterstanden worden door *waterbouwkundige maatregelen* steeds meer beperkt – verliest

het gebied veel van z'n eigenheid en treedt *nivellering* op: de rivier onderscheidt zich dan nauwelijks nog van kanalen en de invloed op het begeleidende land wordt veel kleiner; de weilanden in de uiterwaarden verschillen dan niet meer van de andere weiden.

De kleine *ontgrondingen* (zie 5.5) van vroeger – kleiputten, plaatselijke zand- en grindwinningen – hebben wel bijgedragen aan de landschappelijke verscheidenheid. Maar de schaal waarop nu bodemmaterialen worden gewonnen leidt in sommige streken tot regelrechte vernietiging van het rivierlandschap. Voor de vogels en vissen spelen de grote, diepe gaten langs de rivier nauwelijks een rol. De biologische rijkdom van deze kunstmatige meren is gering als gevolg van hun grote diepte, die plantengroei op de bodem onmogelijk maakt. Er treedt een duidelijke gelaagdheid op in het water: koud, zuurstofarm water in de diepte, daarboven een dunne zuurstofrijke laag. Doordat de zonnwarmte de diepere lagen niet bereikt is er onvoldoende uitwisseling. Een van de gevolgen van de zuurstofarmoede is dat het zelfreinigend vermogen van het water (zie 5.2.1) gering is, veel geringer dan men in zo'n watermassa zou verwachten.

De *waterverontreiniging* is een grote bedreiging voor de rivieren en de uiterwaarden. Regelmatig treedt er op grote schaal *vissterfte* op als gevolg van ernstige vervuiling. Aan de grote rivieren liggen grote bevolkingsconcentraties en zijn enorme industriegebieden gevestigd, zoals Elzas-Lotharingen, Ruhrgebied en Rijnmond aan de Rijn en zijn zijrivieren, de Belgische en Nederlandse mijngebieden aan de Maas en Antwerpen aan de Schelde. De Franse kalimijnen lozen gigantische hoeveelheden zout op de Rijn, in Duitsland en Nederland worden daar onvoorstelbare hoeveelheden organische en chemische verontreinigin-

gen aan toegevoegd, al worden in binnen- en buitenland steeds meer zuiveringsinstallaties in gebruik genomen en steeds strengere normen vastgesteld voor lozingen. In 1986 werd de Rijn zeer ernstig vergiftigd door een ramp bij een chemische fabriek in Bazel. Later bleek dat verscheidene andere bedrijven van de consternatie gebruik hadden gemaakt om zich van hun chemische afval te ontdoen.

Voor al die bedrijvigheid langs de rivieren is veel energie nodig, die wordt opgewekt in elektriciteitscentrales, die worden gekoeld met ... rivierwater: thermische verontreiniging. Daarbij komen nog de gevaren van lekkage van schepen die gevaarlijke vloeistoffen vervoeren, en van scheepsongelukken ...

Het water dat uiteindelijk Rotterdam bereikt, is al tientallen keren *benut* voor huishoudelijke of industriële doeleinden en weer geloosd. Het wordt hier gezuiverd en opnieuw als drinkwater gebruikt. Het wordt bovendien naar het Westland gevoerd om de kasplanten te besproeien, naar de duinen voor irrigatie ten behoeve van de drinkwatervoorziening, in sloten gepompt om verzilting van de polders tegen te gaan. Waar geldt zo sterk als hier, dat als de dieren en planten aan verontreinigingen dood gaan, de mens zichzelf te gronde richt? Als er ergens op de Rijn of de Maas een ongeluk gebeurt met een schip, waardoor olie of giftige chemicaliën in het water terechtkomen, moet de waterinlaat voor de waterleiding- en tuinbouwbedrijven worden gesloten. Tot nu toe nog tijdelijk.

In 5.2 wordt nader ingegaan op de uitwerkingen van de verschillende vormen van verontreiniging op de levensgemeenschappen in en rond het water.

3.8.4 Beschermende bepalingen

Om de waterverontreiniging tegen te gaan is de Wet verontreiniging oppervlaktewateren in het leven geroepen (zie 5.2). Deze wet richt zich niet alleen tegen rechtstreekse lozingen in de rivier, maar ook tegen indirecte lozingen via riolen en sloten, die uiteindelijk afvloeien naar de rivieren. Ook het storten van afval en bijvoorbeeld mest op zodanige plaats dat het bij regen of hoge waterstand wegspoelt is een WVO-zaak. Een truc die wel wordt toegepast om overtollige drijfmest kwijt te raken is de mest uit te rijden in het zomerbed van de rivier, kort voor er een sterke waterstandstijging wordt verwacht.

Het Rijnvaart Politierglement kent onder andere bepalingen tegen verontreiniging door schepen. In havens aan riviermondingen en zeegaten is tevens de Wet voorkoming verontreiniging door schepen van toepassing.

Voor zand-, grind- en kleiwinning in de rivieren en uiterwaarden is een vergunning gebaseerd op de Ontgrondingenwet nodig. De Ontgrondingenwet is ook van toepassing op het uitdiepen van de rivieren. Voorts zijn er de bepalingen van de Rivierenwet.

Het vaak fraaie rivierlandschap genoot veelal de bescherming van de provinciale landschapsschoonverordeningen. De rol van deze verordeningen is inmiddels grotendeels overgenomen door de Hinderwet en bestemmingsplannen.

3.9 Zee, wadden en kwelders

3.9.1 Karakteristiek

Ondanks havens, scheepvaart, visserij, recreatie en verontreiniging vormen de zee, de wadden en de kwelders nog steeds het

Zee, wadden en kwelders

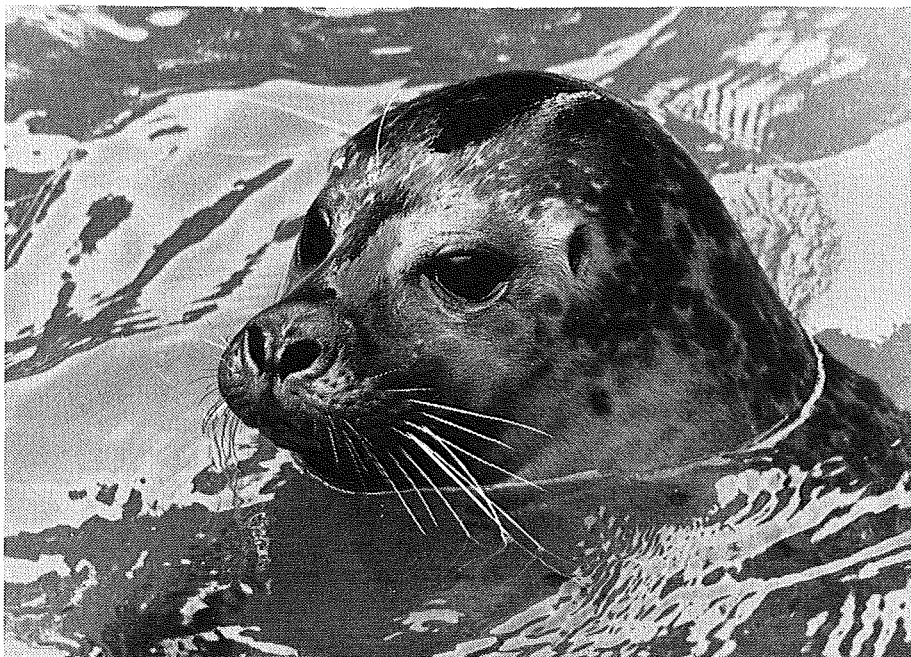
De zee en het kustgebied vormen ons meest natuurlijke landschap, waar nog een gesloten *voedselkringloop* bestaat. De voedselketen heeft wel als gevolg dat *verontreinigingen* in het zeewater, die door het *plankton* worden opgenomen, uiteindelijk geconcentreerd in *vissen* en – in de top van de voedselpiramide – in *zeebonden* terechtkomen. Zeer giftige stoffen zoals *kwik* en *PCB's* hebben zo tot een sterke achteruitgang van de zeehondenstand in de Waddenzee geleid en vormen een gevaar voor *consumptievis*. Door *zeestromingen* komt veel van het *ernstig vervuilde rivierwater* uit Rijn en Schelde in de Waddenzee terecht.

De Waddenzee is dank zij zijn *voedselrijkdom* en geringe diepte een waar paradijs voor vissen en vogels, die er dus ook heel wat verontreinigingen binnenkrijgen. Door die voedselrijkdom is de Waddenzee een belangrijke pleisterplaats voor duizenden *trekvoels* en paaipplaats voor de Noordzeevis. De Waddenzee heeft zo voor heel Europa een onmisbare functie en verkreeg daarom een *internationale beschermde status*.

De *slikken* en *zandplaten* vormen behalve als fourageergebied voor steltlopers, zodra ze wat hoger en droger worden, de groeiplaats voor een zeer karakteristieke flora. Deze *begroeiing* houdt het slib vast, zodat het slik kan ophogen tot *kwelder*, die zelden meer overspoeld raakt en daarom een veilige nestplaats vormt. Door *inpaldering* worden er kwelders aan het natuurgebied onttrokken.

Behalve de waterverontreiniging bedreigt *overbevissing* het biologische evenwicht van de zee. Als er meer exemplaren van een soort worden gevangen dan er jaarlijks door voortplanting bijkomen, wordt de jaarlijkse kuitafzetting minder en dreigt uiteindelijk uitsterven van een populaire consumptiesoort. Het verdwijnen van een soort heeft ook gevolgen voor andere dieren in de *voedselketen*.

Olieverontreiniging is vooral voor de zeevogels levensgevaarlijk. Lozing van *stookolie* is hiervoor verantwoordelijk; op grote schaal vormen ongelukken met *mammoettankers* en *booreilanden* een bedreiging.



Afb. 3.16. De zeehond, door waterverontreiniging bijna verdwenen bewoner van de Waddenzee.

meest natuurlijke 'landschap' van Nederland. Nergens heersen zo nadrukkelijk de elementen. De plante- en diersoorten die de zee bevolken leefden er ook al duizenden jaren geleden. De bewoners van de zee komen en gaan in vrijheid, de vissen kiezen hun eigen paaipplaatsen. En bovenal: in de zee bestaat een gesloten *voedselkringloop*, van mineraal en energie via wieren en plantaardig plankton, dierlijk plankton, zeeanemoon en weekdier, kreeft en vis, grotere vis, vogel en zeehond tot bruinvis en tui-melaar (dolfijnsoorten, zoogdieren dus), en terug via afbraakorganismen zoals bacteriën en zeepieren tot mineraal en energie. In feite is het een compleet voedselweb (zie 2.6).

De Waddenzee wordt gekenmerkt door zijn geringe diepte en de enigszins besloten ligging achter de eilanden. De *zeestromingen* brengen mineralen naar de Waddenzee,

waardoor de *voedselrijkdom* zeer groot is. Daarvan profiteren talloze organismen. Waar zoveel voedsel beschikbaar is hebben veel vissen hun paaipplaatsen – de Waddenzee wordt wel de kraamkamer van de Noordzee genoemd –, en waar zoveel vis zit is het een ideale plaats voor bijvoorbeeld zeehonden om hun jongen groot te brengen. Maar de zeestromingen stuwen niet alleen mineraalrijk water naar de Waddenzee. In Zeeland en Zuid-Holland monden de grote rivieren uit in zee. Het *ernstig vervuilde rivierwater* wordt door de heersende stroomrichting in zee naar het noorden gestuwd. Het komt voor een groot deel bij vloed door de zeegaten tussen de eilanden in de Waddenzee terecht, net als het IJssel(meer)water via de sluizen in de Afsluitdijk. (In 3.9.3 meer hierover.)

Grote delen van de Waddenzee en ook van de Zeeuwse slikken vallen tweemaal

daags droog. Daardoor komt de *voedselrijkdom* beschikbaar voor talloze vogels, die broeden op een droge plek op de kwelders of er tijdelijk verblijven, zoals de duizenden *trekvoegels* die de Nederlandse kustwateren aandoen om op krachten te komen tijdens de tocht van of naar het hoge noorden van Europa.

3.9.2 *Planten en dieren in zee en langs de kust*

In zee speelt het plantaardig leven zich op een laag niveau af: zaadplanten komen er niet voor. De hoogste vorm van plantaardig leven in zee zijn de bladwieren, zoals blaaswier, die dan nog tot de kustwateren zijn beperkt. Dieper in zee dringt te weinig licht door voor groene wieren. Tot zekere diepte komen nog wel bruinwieren voor. Voor de grote plantaardige produktie, die de basis vormt voor al het dierlijke leven in zee, zijn de miljarden eencellige algen en cyanobacteriën verantwoordelijk, die in de bovenste waterlagen zweven waar nog voldoende licht voor de fotosynthese (zie 2.6) doordringt. Zij vormen het voedsel voor microscopisch kleine diertjes, het dierlijke plankton. Dierlijk *plankton* is het basisvoedsel voor vrijwel alle andere dieren in zee, van garnalen en holtedieren (poliepen, zeeanemonen) tot baleinwalvissen. Door lange predatieketens (dier eet dier eet dier eet dier) komt dit basisvoedsel uiteindelijk grote vissen, zeehonden en tandwalvissen ten goede. Van de tandwalvissen komen slechts sporadisch nog de bruinvis en de tuimelaar in de Noordzee voor; deze diersoorten zijn dan ook wettelijk beschermd.

Veel zeedieren zijn ook voor de mens belangrijk als voedsel. De mens oogst op allerlei niveaus in de *voedselketen*: op laag niveau de mosselen, oesters en garnalen, op middenniveau de kleinere *vissen* zoals spie-

ring en haring, en platvissen zoals tong, bot en schol, die op de zeebodem leven, op hoger niveau de grote vissen zoals kabeljauw en tonijn.

Ook op zee levende *voegels* hebben het op vissen voorzien: jan-van-genten, zeekoeften, alken, papegaaiduikers, albatrossen, stormvogels en grote roofmeeuwen zoals de burgemeester. Sommige broeden in de duinen, onnoemlijke aantallen langs de rotsige kusten van Engeland en Schotland en op kleine eilandjes in zee.

De *slikken* en *zandplaten*, die dagelijks droogvallen en weer door het zeewater worden overspoeld, hebben een rijk bodemleven: zeepieren, mosselen, kokkels en nog veel meer schelpdieren bevolken de blubber. Talloze waadvogels en steltlopers leven ervan. De scholekster mag specialist in het opsporen en openen van schelpen worden genoemd: zijn snavel is daar geheel op gebouwd. Een hoge steltloper zoals de kluut heeft een omhoog gebogen snavel, speciaal om laag water af te zoeken naar garnalen en andere beestjes. Dan zijn er nog de strandlopers en ruiters, die in een verscheidenheid aan soorten op de zandplaten en slikken kleine diertjes zoeken. Kokmeeuw, zilvermeeuw en mantelmeeuw zijn van oorsprong echte viseters, die in drooggevallen kreken gemakkelijk prooi vinden. Via de door vissers weggegoorpen ondermaatse vis hebben ze geleerd te profiteren van alles wat de mens achterlaat.

Zodra een slik wat hoger is en niet meer dagelijks wordt overspoeld, begint zich een open *begroeiing* van zee gras, slijk gras en zee kraal te ontwikkelen, al snel gevolgd door fraai bloeiende soorten zoals het bekende Engels gras, zee aster (zulte) en lams oor. Deze planten houden het slijk vast en bevorderen zo de landvorming. Ze worden gretig begraaasd door brandgans, rotgans en diverse eendesoorten, en bestoven door



Afb. 3.17. Doodsoorzaak: kwikvergiftiging ...

bijen. Schorren of *kwelders* die zelden meer overstroomd raken ontwikkelen zich tot natuurlijke graslanden, waar de steltlopers graag hun nesten vestigen. Ze worden belaagd door Eierrovende meeuwen.

3.9.3 Voortbestaan en bedreigingen van de zilte levensgemeenschappen

Het voortbestaan van de zeelevensgemeenschappen wordt vooral bedreigd door *verontreiniging van het zeewater* en verstoring van het biologische evenwicht door *overbevissing*.

Omdat de zee voortdurend wordt verrijkt met voedingsstoffen van het land, die met de rivieren worden meegevoerd, is het in beginsel voor het biologische evenwicht niet ongunstig dat er uit zee voedsel gewonnen wordt. Zolang de mens 'oogst'

van de natuurlijke jaarlijkse aanwas van de vispopulatie, past de *visserij* binnen het maritieme ecosysteem. Dank zij een groot voedselaanbod zijn de vissen immers in staat voor een overmaat aan nakomelingen te zorgen. Verbeterde vismethoden hebben echter in de jaren zestig en zeventig de vangsten aanzienlijk vergroot. De investeringen die de moderne visserij vergt noodzaken tot steeds grotere vangsten. Met behulp van radar worden scholen opgespoord, zodat het mogelijk is nog vis te vangen als er maar geringe aantallen meer zijn.

Als er meer vissen worden gevangen dan er jaarlijks bijkomen, slinkt de populatie en wordt ook de door de wijfjes geproduceerde hoeveelheid kuit minder. Gewilde soorten zoals haring lopen zo gevaar uit te sterven. De EEG heeft daarom beperkingen opgelegd aan de hoeveelheden gevangen vis. Dank zij het feit dat gedurende een aantal jaren de toegestane hoeveelheid haring laag is gehouden, kon deze vissoort zich redelijk herstellen. Door overbevissing is tientallen jaren geleden al de oester uit de Wadden verdwenen.

Als er een vissoort verdwijnt gebeurt er meer. De *voedselketen* wordt onderbroken. De diersoort die op de verdwenen soort jaagde zal zo mogelijk overschakelen op een andere soort, die op zijn beurt met overbejaging wordt belaagd. Uiteindelijk lopen dieren in de top van de voedselpiramide (zie 2.6) het meeste gevaar, terwijl de kans bestaat dat er van de dieren lager in de piramide te veel komen. Dat kan tot plagen en verzwakte populaties leiden.

Ook de *zeewaterverontreiniging* is vooral voor de dieren in de top van de piramide bedreigend. Giftige stoffen zoals kwik en polychloorbifenylen (PCB's), die door de industrie in rivieren (of met behulp van schepen direct in zee) worden geloosd, worden door lagere organismen recht-

streeks uit het water genomen, vaak in concentraties die nog niet levensbedreigend zijn. Vissen eten deze lagere organismen en slaan de giftige stoffen op in hun vet. In de loop van hun leven kunnen de concentraties sterk oplopen. Deze vissen worden door grotere gegeten, waar het gif verder wordt geconcentreerd. Zeehonden en tandwalvissen eten grote hoeveelheden vis waarin dikwijls al heel wat gif is opgehoopt. Bij deze soorten, in de top van de piramide, leidt dit tot vergiftigingsverschijnselen zoals verminderde vruchtbaarheid. Door deze oorzaken is de *zeehondenbevolking* van de Waddenzee tot enkele tientallen dieren gedaald.

Het is duidelijk dat deze situatie ook voor onszelf bedreigend is (zie boven). De PCB- en kwikgehalten van *consumptievis* worden voortdurend gecontroleerd. Veel belangrijker is vanzelfsprekend te voorkomen dat deze stoffen in het water terechtkomen. Een succes is wat dat betreft het verbod op het gebruik van DDT, een onafbreekbaar bestrijdingsmiddel uit de landbouw dat nu nog steeds aantoonbaar in de oceanen voorkomt. Sinds de internationale invoering van het verbod is dit gif uit rivieren en kustwateren verdwenen. (In Aziatische en Afrikaanse landen wordt DDT nog immer gebruikt.)

Nog altijd wordt er veel *stookolie* op zee geloosd. De *mammoettankers* met aardolie en de *booreilanden* en oliepijpleidingen in de Noordzee (en in de toekomst ook in de Waddenzee) vormen een potentieel gevaar. Als er een ongeluk mee gebeurt, kunnen enorme oppervlakten zeewater bedekt raken met een laag olie, waar honderden zeevogels het slachtoffer van worden. Waar de troep aan land spoelt raken stranden en slikken besmeurd; een levensgemeenschap gaat ten onder. (Zie voor de gevolgen van waterverontreiniging ook 5.2.)

Een zo rijk vogelgebied als de Wadden-

zee is gevoelig voor verstoringen. De grootste verstoorder is hier de luchtmacht, die oefeningen houdt in dit gebied. Maar vooral in het voorjaar kunnen ook wadlopers de steltlopers verontrusten en doen wegvluchten van hun nesten. Mede voor hun eigen veiligheid is het daarom van belang dat onder geleide vaste routes worden aangehouden; in het voorjaar moeten de broedgebieden en de zandplaten waar zeehonden hun jongen werpen worden gemeden.

Door *inpoldering* van de kwelders wordt er telkens een stukje van het waddengebied en de Zeeuwse wateren afgeknabbeld. Grote inpolderingen en havenwerken, waar van tijd tot tijd sprake van is, zouden ernstige aantastingen betekenen van deze voor heel Europa unieke natuurgebieden met een *internationale* beschermde status.

3.9.4 Beschermende bepalingen

De zee is een bij uitstek internationaal gebied, waarvoor diverse verdragen zijn opgesteld. Ook voor de bescherming van internationaal belangrijke gebieden zoals de Waddenzee – niet alleen omdat het gebied doorloopt naar Duitsland en Denemarken, maar ook omdat het van levensbelang is voor de vogeltrek van Noord-Rusland en Scandinavië tot Spanje en Portugal – zijn verdragen opgesteld, die ons land verplichten deze gebieden effectief te beschermen.

Voor de regeling van de visvangst gelden EEG-richtlijnen en de Visserijwet.

De Wet verontreiniging zeewater en de Wet voorkoming verontreiniging door schepen bieden de mogelijkheid tegen ongewenste lozingen op te treden. Het naar zee brengen van organisch, chemisch en kernafval is aan vergunningen gebonden. Door actiegroepen zoals Greenpeace

wordt tegen het afgeven van dergelijke vergunningen fel geageerd. Nog steeds monden er stadsriolen uit in zee. In Den Haag wordt inmiddels een rioolwaterzuiveringsinstallatie gebouwd om de verontreiniging te beperken.

In feite is toch niet de Wet verontreiniging zeewater, maar de Wet verontreiniging oppervlaktewateren van het grootste belang voor het behoud van het leven in zee. Verreweg de meeste kwalijke stoffen worden immers al in het binnenland en dieper in Europa in het water geloosd en komen via de rivieren in zee terecht.

Delen van het waddengebied en bijvoorbeeld de Ooster- en de Westerschelde zijn beschermd natuurgebied op grond van de Natuurbeschermingswet. Ze zijn tevens stiltegebied in de zin van de Wet geluidhinder.

Impoldering van kwelders is gebonden aan bestemmingsplannen op grond van de Wet op de Ruimtelijke Ordening.

3.10 De duinen

3.10.1 Karakteristiek

De duinen vormen tussen zee en land een *beschermende* heuvelrij van opgestoven zand. Er bestaan grote verschillen (zie ook 2.7).

De *zeereep* is voortdurend aan harde, zilte wind blootgesteld, wordt soms bij storm door de golven gedeeltelijk weggeslagen en groeit in gunstiger tijden aan dank zij het zand dat vanaf de strandvlakte opwaait. De weinige planten die het hier uithouden hebben moeite het zand vast te houden.

In de *binnenduinen* is de wind al aanzienlijk getemperd. In de honderden jaren sinds deze duinen werden gevormd, is het zout geheel uitgespoeld. Hier is daardoor bos-

De duinen

De duinen *beschermen* onze leefomgeving tegen overvloeding door de zee en verdienen alleen al om die reden de aandacht. De begroeiing is onmisbaar tegen het *verstuiven* ervan. Ook uit oogpunt van natuurbehoud zijn de duinen van groot belang:

- De duinen hebben een grotendeels natuurlijk karakter, met grote verschillen in *milieudynamiek*.
- Dank zij de rijkdom aan reliëf en andere milieverschillen zijn er veel overgangen (*gradiënten*) van zout naar zoet, van nat naar droog, van winderig tot luw, met veel specifieke en bijzondere planten, die soms bedreigd worden door *verzamelars*. Er bestaan grote onderlinge verschillen tussen *zeereep*, *middenduinen* en *binnenduinen*, tussen duintoppen, hellingen en *vochtige duinpannen*.
- In tegenstelling tot andere natuurgebieden zijn in de duinen de *struwelen* heel goed ontwikkeld. Ze herbergen o.a. veel soorten zangvogels. Ook de *duinheiden* hebben een bijzonder karakter.
- De duinen zijn *broedgebied* voor meeuwen, lepelaars en bijzondere eendesoorten.

De duinen en het strand vormen een van onze belangrijkste toeristische attracties, waardoor de begroeiing – en daarmee de veiligheid – en de broedgebieden worden bedreigd. Het is dus zaak de *toegangsbeperkingen* te handhaven.

Waterwinning en daarmee samenhangend de *infiltratie* van (verontreinigd) rivierwater hebben een nadelig effect op de duinen.

vorming mogelijk. Er staan zowel halfnatuurlijke als aangeplante bossen.

Tussen de zeereep en de beboste binnenduinen ligt het interessantste deel van de duinen, waar op de toppen nog sterk de *dynamiek* van de zeewind merkbaar is, maar in de luwte van de duinpannen een bloemenrijke begroeiing is gevestigd. Op de hellingen veelal dichte struwelen die door de wind kort worden gehouden. In de *duinpannen* zijn vochtige delen en hier en daar



Afb. 3.18. De duinen, een gevarieerd landschap.

open water; de hellingen en toppen kunnen uitgesproken droog zijn door het grote waterdoorlatende vermogen van het humusarme duinzand en door de sterke zoninstraling.

Ook in minerale samenstelling bestaan er grote verschillen. Sommige duin- en strandvlakten worden nog af en toe door het zoute zeewater overstroomd. De begroeiing is daaraan aangepast. Waar geen zout meer wordt toegevoerd raakt de bodem geleidelijk ontzilt; de *successie* van de vegetatie loopt daarmee parallel. De duinen ten zuiden van Bergen – waar ooit de IJssel in zee uitmondde – zijn dank zij de aanwezigheid van veel schelpen in het zand overwegend kalkrijk. Noordelijker en op de Waddeneilanden zijn de duinen kalkarm. Dit uit zich onder meer in het voorkomen van *duinbeiden*.

3.10.2 Planten en dieren in de duinen

De duinen behoren tot onze meest natuurlijke landschappen.

In de *zeereep* is de plantengroei vrijwel beperkt tot biestarwegras en helm. Deze taaie soorten profiteren van de voortdurende aanvoer van vers zand en mineralen uit opgestoven water. Met hun uitgebreide wortelstelsel houden ze het zand vast. Van deze eigenschap maakt Rijkswaterstaat dankbaar gebruik om het stuifzand vast te leggen; waar de begroeiing ontbreekt worden polletjes helmgras geplant. De bekende blauwe zeedistel (wettelijk beschermd) kan al gauw na deze eerste pioniers volgen.

Vaak al in de luwte van de buitenste duinen groeien door de wind kortgeschooren *struwelen* van duindoorn, vlier en wilde liguster. In de *middenduinen* voegen zuurbes, kardinaalsmuts, egelantier (een wilde rozesoort), duinroos en braam zich bij dit gezelschap.

schap. Op de duinhellingen groeit veelal de duinsalomonszegel. Op de noordhelling kan de eikvaren massaal groeien, in het waddengebied in gezelschap van kraaiheide. Ook de kruipwilg komt veel voor in de duinen.

Waar de begroeiing open is, kunnen in het voorjaar grote plekken geel zijn van de muurpeper, een bekend vetplantje. De planten moeten er goed tegen de felle zoninstraling en sterke uitdroging kunnen. Ook andere aangepaste planten bloeien opvallend: kruipend stalkruid, tijm, duinviooltje, jacobskruiskruid, teunisbloem en toortsen. Andere bijzondere planten van de kalkrijke duinen zijn wilde asperge en enkele beschermde gentiaansoorten.

In *vochtige duinpannen* kan zich een heel interessante begroeiing ontwikkelen, waarin zeldzame en fraai bloeiende planten zoals *parnassia*, wintergroen en verscheidene wilde orchideeën voorkomen. Minder opvallend, maar minstens zo bijzonder is de addertong, een klein varentje.

Duinbeiden komen vooral in het noordelijke kustgebied voor. Ze werden al vermeld bij de heidelevensgemeenschappen (zie 3.3). Opvallend is de aanwezigheid van dwergheesters zoals verfbrem, rijsbes en beredruif, en op Terschelling lepeltheide (*cranberry*).

Waar de *miliëndynamiek* vanuit zee voldoende getemperd is kunnen zich via meidoorn- en wegedoornstruwelen boomgroepen en bossen vormen. In kalkarme delen kunnen duinberkenbossen opslaan, in andere delen komen veel abelen en iepen voor. Daartussen groeit dikwijls het duinriet. Op veel plaatsen zijn dennenbossen aangeplant. Ook de vele landgoedbossen in de binnenduinrand danken hun bestaan aan de mensenhand. Zij hebben echter dikwijls een rijke flora en een veel natuurlijker en gevarieerder karakter. Een bijzonderheid van deze bossen is de wilde hyacint.

Een zo rijk geschakeerd milieu met zoveel begroeiingstypen kan ook veel verschillende diersoorten herbergen. Maar er zijn weinig kenmerkende soorten. Weliswaar lijkt de duinhagedis door zijn naam een typische duinbewoner, maar is hetzelfde dier dat in Oost-Nederland zandhagedis wordt genoemd. Wel zijn de duinen het favoriete *broedgebied* van de bergeend en de eidereend – de laatste alleen op de waddeneilanden –, en een aantal meeuwesoorten: zilvermeeuw, stormmeeuw en kleine mantelmeeuw. Al deze vogels zoeken een veilige nestplaats in de bescherming van de duinen, maar zoeken hun voedsel op zee, op de kwelders en soms ook wel op landbouwgronden. De bergeend maakt dikwijls gebruik van konijnholen. Ook de velduil nestelt daar graag.

Konijnen behoren tot de meest algemene dieren in de duinen, waar de zandheuvels ze alle gelegenheid bieden gangen te graven. Hun natuurlijke vijand, de vos, kwam oorspronkelijk niet in het duingebied voor, maar wordt er de laatste tijd steeds algemener. Ook voor veel muizeesoorten en spitsmuizen vormen de duinen, met hun gevarieerde begroeiing, een ideaal leefgebied.

Ideaal zijn de duinen eveneens voor veel zangvogels. De vele *struwelen* met stekelige struiken bieden veilige nestgelegenheid en in het najaar een overdaad aan vruchten. Bovendien komen in een gebied met zo'n hoge dynamiek talloze kortlevende planten voor, die veel zaad produceren: voedsel voor vogels zoals de putter. Tot de meer kenmerkende soorten van de duinen behoort de tapuit, die voorkeur heeft voor de open, schaars begroeide delen. De grauwe klauwier geeft de voorkeur aan de afwisseling van struwelen, bos en open delen, terwijl bijvoorbeeld de barmsijs in de duinberkenbossen voorkomt. In het bosarme westelijke deel van Nederland zijn de bin-

nenduinen belangrijk voor bosvogels zoals spechten en bosuilen.

Duinmeren zoals het Zwanenwater zijn beroemd om hun lepelaars. Kiekendieven zijn belangrijke roofvogels in de duinen.

3.10.3 Ontstaan en voortbestaan

De duinen zijn ontstaan – en kunnen nog steeds ontstaan – uit tot hopen opgestoven zand van de strandvlakten. Op onbegroeide, bij eb droogvallende zandbanken en kustvlakten heeft de wind vrij spel. Door de overheersende westenwind wordt gezorgd voor voortdurende aanvoer van zand. De eerste, lage stuifduintjes zouden spoedig door golfslag wegspoelen, als niet het biestarwegras het stuifzand opving en de duinen liet groeien. De planten houden met hun wortels tevens het zand vast en verhinderen zo het opnieuw *verstuiven* in zekere mate. Helmgras en zandhaver komen al spoedig het biestarwegras te hulp, waardoor het duin meer zand vangt en hoger kan worden.

Doordat aan de zeekant steeds nieuwe rijen duinen zijn gevormd, kwamen de eerdere duinen verder van zee en meer in de luwte te liggen. Doordat het regenwater snel wegzakt in het losse zand, kon het zout naar diepere lagen uitspoelen, wat een verdere ontwikkeling van de begroeiing mogelijk maakte. Zo ontstond de volgende reeks, met op korte afstand grote milieuverschillen: de *zeereep* met harde, zilte wind, extreme omstandigheden; *middenduinen* met ontzilte delen en delen met brak bodemwater, waar de invloed van de wind afneemt; en de *binnenduinen* met een milder milieu en zoet water (zie ook 2.7 en 3.10.1).

Bij zware storm en springtij kunnen delen van de buitenste duinen worden weggeslagen. In feite is dat een volkomen natuur-



Afb. 3.19. Duinen: massarecreatie.

lijke bedreiging, die geheel past in de *dynamiek* van dit milieu. Voor de mensen die in de duinstreek wonen of paviljoens aan het strand bezitten is de zee evenwel een voortdurende bedreiging. Om die reden wordt de zeereep versterkt door de aanplant van helm en biestarwegras en door rietschermen te plaatsen, waartegen de wind zand ophoopt. Op die manier zijn op verschillende plaatsen langs de kust stuifdijken gevormd.

3.10.4 Bedreigingen

De grote massa's toeristen die het strand en de duinen bezoeken verhinderen op druk betreden plaatsen de vorming van een plantendeek en bevorderen zo het opnieuw *verstuiven* van het zand. Recreatie is daardoor, behalve de economische pijler, ook de grootste bedreiging van de kuststrook. Om het verstuiven onder controle te houden is handhaving van de *toegangsbeperkingen* daarom van groot belang (zie 5.9.2). Dit geldt temeer voor het weren van crossers, die in de zandheuvelds een aantrekkelijk terrein zien.

Die toegangsbeperkingen zijn ook van belang om de vele gevoelige geleidelijke milieu-overgangen (*gradiënten*) te sparen. Het gaat in de duinen vaak om heel bijzondere omstandigheden die essentiële standplaatsen voor heel bijzondere plantensoorten zijn. Bovendien behoeven de vele *broedvogels*, waaronder menig dier dat op de bodem broedt, rust en bescherming. Voor de natuurliefhebber zijn er voldoende wandel-, fiets- en ruiterspaden om van de duinen te genieten zonder veel te verstoren.

Vochtige duinpannen en duinmeren zijn belangrijke elementen in de levensgemeenschap. Ze worden door *waterwinning* bedreigd.

Op verscheidene plaatsen wordt, om het tekort aan water te ondervangen, Rijn- en Maaswater naar *infiltratiebekkens* gevoerd. Dank zij de reinigende werking van de dikke zandpakketten kan diep onder deze bekkens schoon drinkwater worden weggepompt. De infiltratiebekkens vormen een nieuw element in de duinen, dat door verscheidene watervogels wel wordt benut. Het rivierwater is echter verontreinigd en geëutrofeerd, waardoor de infiltratiebekkens een veel ruigere en minder gewaardeerde planten- en dierenwereld herbergen. Ze vormen geen gelijkwaardig alternatief voor de natuurlijke duinmeren.

De vele bijzondere en fraai bloeiende planten van de duinflora zijn gewilde *verzamelaarsobjecten*. Vooral de opvallende blauwe zeedistel heeft hiervan te lijden gehad. *Parnassia* is om dezelfde reden wettelijk beschermd. (Zie ook 5.9.3.)

Net als de bossen en heiden in het binnenland is de duinbegroeiing kwetsbaar voor brandgevaar. Dit geldt temeer door de hoge recreatiedruk, waarbij minder dan elders de natuurbeleving voorop staat. Behalve achteloos weggeworpen peuken kan ook andere achtergelaten rommel de duinen verpesten.

3.10.5 Beschermende bepalingen

De belangrijkste middelen ter bescherming van de duinen zijn de toegangsbeperkingen. Op grond van de Natuurbeschermingswet zijn delen van het duingebied tot beschermd natuurgebied verklaard; ook verscheidene planten en dieren zijn door deze wet beschermd. Tevens kunnen waterstaatsregels voor bescherming van de kust van toepassing zijn.

In verband met de drinkwatervoorziening zijn de Grondwaterwet en de Wet bodembescherming van belang. De Wet geluidhinder c.q. de gemeentelijke geluidhinderverordening en de Hinderwet bieden de mogelijkheid tegen lawaaiige activiteiten in de buurt van bijvoorbeeld broedkolonies op te treden.

3.11 Het agrarische landschap

3.11.1 Karakteristiek

Het landbouwgebied herbergt vanzelfsprekend geen natuurlijke en zelfstandige levensgemeenschap. Wel hebben zich, zoals beschreven in hoofdstuk 2, vervangingsgemeenschappen gevormd: planten en dieren wisten zich aan de regelmatige activiteiten van de boer aan te passen. Sommige soorten weten van nieuwe omstandigheden, zoals open grond en bemesting, te profiteren en kunnen massaal optreden; zelfs plagen vormen, zoals onkruiden, landbouwparasieten en sommige dieren. Andere soorten kunnen zich alleen bij een bepaald, meestal traditioneel, beheer handhaven. Veel natuurterreinen, zoals schrale hooilanden, zijn zelfs sterk afhankelijk van landbouwkundig beheer.

De economische wetten zetten de bedrijfsvoering onder druk. Door allerlei maatregelen kon de produktiviteit in de

landbouw sterk worden verhoogd. Er is zelfs sprake van overproductie. De verhoogde efficiëntie ging veelal ten koste van de werkgelegenheid, onafhankelijke bedrijfsvoering en zelfvoorziening, de landschappelijke harmonie en de natuurwaarden van het agrarische landschap. Door overbesteding, toevoegingen aan het veevoer en overdadige toepassing van bestrijdingsmiddelen is de agrarische sector zelfs een belangrijke bedreiging voor het milieu geworden.

In de landbouw wordt bedrijfsmatig gebruik gemaakt van de mogelijkheden die planten en dieren ons voor de voedselvoor-

ziening bieden. Door selecteren, kweken en fokken zijn de oorspronkelijke laagproductieve dier- en plantensoorten vervangen door hoogproductieve rassen, die onder strikte omstandigheden worden geteeld. De wijze waarop de dieren worden gehouden is onderworpen aan normen van dierenbescherming.

Het agrarische landschap is een essentieel onderdeel van ons milieu: wij zijn ervan afhankelijk voor onze voedselvoorziening. Het bepaalt bovendien voor een belangrijk deel ons landschapsschoon, alleen al omdat het 't grootste deel van het land beslaat. Het

Het agrarische landschap

Weliswaar herbergt het boerenland geen zelfstandige levensgemeenschappen, maar toch is hier sterker dan waar ook sprake van wisselwerking tussen menselijke activiteiten en het milieu: de mens is afhankelijk van wat het milieu biedt (bodenvruchtbaarheid, zon en regen, *biologisch evenwicht*), het milieu wordt echter sterk door de mens bepaald (ontginning, *landinrichting*, *ontwatering*, *bemesting*). Oorspronkelijk werden de landbouwmogelijkheden vooral bepaald door de bodemverschillen. Door cultuurtechnische maatregelen, bemesting en beregening worden verschillen steeds kleiner: er is sprake van een sterke *nivellering*.

Door het gebruik van *bestrijdingsmiddelen* (*herbiciden* en *insecticiden*) probeert de boer *onkruid*, plantenziekten en *dierplagen* tegen te gaan. Het gevolg is dat bepaalde akkeronkruiden zeer zeldzaam zijn geworden, het *biologische evenwicht* is verstoord en dat er *bodem- en waterverontreiniging* optreedt. Bij *biologische bestrijding* wordt gebruik gemaakt van de *natuurlijke vijanden* van de schadelijke dieren.

De vroegere rijkdom van *graslanden* aan bloeiplanten is goeddeels teloor gegaan. Met name passen de beroemde *schrale booidanden* niet meer in de moderne bedrijfsvoering; slechts enkele restanten ervan worden door natuurbeschermingsorganisaties in stand gehouden. Ook

de *weidevogels* kregen het moeilijker door het intensieve beheer van de graslanden, in het bijzonder door het vervroegen van de eerste maaibeurt.

De voedselrijkdom van het boerenland trekt het wild aan, waardoor soms *wildschade* ontstaat. De Jachtwet en de Vogelwet stellen grenzen aan het eigenmachtig afschieten door of in opdracht van de boer. Er zijn ook regelingen voor vergoeding van wildschade.

Houtwallen, knotwilgen en singels vormen belangrijke elementen in het agrarische landschap. Ze worden nogal eens te lichtvaardig opgeruimd.

De opbrengsten van de veehouderij konden sterk worden verbeterd door meer vee te houden. Het *welzijn van dieren* is er niet beter op geworden. Het vee wordt ten dele met geïmporteerd voer gevoed. Daardoor produceert het meer *mest* dan op het land kan worden gebruikt; de *kringloop* van stoffen op de boerderij is doorbroken. De mestoverschotten zorgen voor grote milieuproblemen.

Huishoudelijk *afval* en resten gevaarlijke stoffen willen nog wel eens op de verkeerde plaats worden gestort.

Boeren zijn gebonden aan tal van milieuvorschriften, waarvan met name ook de Hinderwet en het bestemmingsplan buitengebied moeten worden genoemd.

is vooral de boer geweest die ons land heeft vormgegeven.

3.11.2 *Plant en dier in het boerenland*

De belangrijkste plaats nemen vanzelfsprekend de landbouwgewassen en de landbouwhuisdieren in. Het gaat om geselecteerde, gekweekte en gefokte rassen, die geheel afhankelijk zijn van de verzorging door de mens. Vooral bij de landbouwgewassen gaat het bovendien voor een belangrijk deel om planten die oorspronkelijk uit verre streken zijn ingevoerd. Zij vormen geen levensgemeenschappen; in de meest extreme teeltvormen zijn ze zelfs niet meer gebonden aan bodem en klimaat: kas- en hydrocultuur. Toch zijn nog in veel streken de bodem en de vochtvoorziening bepalend voor de keuze tussen akkerbouw, tuinbouw, veeteelt en bosbouw, en voor de gewassen die worden verbouwd. Wel worden door bemesting, ontwatering, bemaling en beregening de verschillen steeds kleiner. Een *nivellering* die ook voor de wilde soorten grote gevolgen heeft.

Onkruid. Akkerbouw en tuinbouw hebben, doordat voortdurend open grond aanwezig is, altijd veel kortlevende en snel kiemende planten gelegenheid gegeven zich – soms massaal – als onkruid te handhaven. Doordat er vroeger eeuwenlang in wisselcultuur dezelfde gewassen werden verbouwd, konden er specialisten onder de onkruiden ontstaan: de levenscyclus van de onkruiden was afgestemd op die van de landbouwgewassen. Bekend zijn bijvoorbeeld korenbloem, klapproos en bolderik van roggeakkers. Hoe fraai deze planten ook zijn, de boer waren ze een doorn in het oog omdat ze het gewas ruimte, licht en mest ontnamen en dus de oogst deden slinken. Bovendien heeft een plant als bolderik

giftige zaden, zodat verontreiniging van het graan met onkruidzaad voor grote problemen zorgde.

Door behandeling van het zaaigoed, overschakeling op andere gewassen zoals snijmais en chemische onkruidbestrijding (*herbiciden*) hebben veel onkruiden het veld moeten ruimen. Daardoor is onze flora nogal verarmd. Soorten zoals wilde ridder-spoor, akkerleeuweklauw en bolderik zijn vrijwel verdwenen. Zelfs tot voor kort algemene planten zoals korenbloem en hennepnetel beginnen zeldzaam te worden.

De gevolgen van overvloedig gebruik van *bestrijdingsmiddelen* reiken verder. Niet alleen herbiciden, maar ook middelen om insectenvraat te weren (*insecticiden*) en ontsmettingsmiddelen worden op grote schaal toegepast. Een aanzienlijk deel daarvan komt in de bodem en in sloten terecht. Steeds vaker blijken in grond- en oppervlaktewater de concentraties bestrijdingsmiddelen tot alarmerende hoogte op te lopen. (Zie ook §.2.4 en §.4.2.)

Dierplagen. De verandering van gewassen en toepassing van bestrijdingsmiddelen heeft ook uitwerking op de dieren van het platteland. Het te velde staande gewas heeft altijd massa's muizen, kraaien, duiven, luizen, sprinkhanen, slakken en andere beestjes aangetrokken. Zo'n voedselrijkdom als hier troffen ze immers nergens anders aan. Ook hiervoor bleken chemische stoffen de gemakkelijkste bestrijdingsmiddelen. Maar allengs wisten verscheidene diersoorten een resistentie tegen deze middelen op te bouwen en moesten meer en giftiger stoffen worden aangewend. Het resultaat was in veel gevallen dat de schadelijke dieren de stoffen wel binnenkregen, maar net niet zoveel dat ze eraan doodgingen. Wel werden ze een gemakkelijke prooi voor hun natuurlijke belagers, zoals insectenetende vogels en roofvogels. Bij



Afb. 3.20. Het zeldzaam geworden boerenland met bloemenrijke weiden en houtranden. Inzet: gevlekte orchis.

deze dieren hoopten de giften zich op tot ze eraan ten onder gingen. Uiteindelijk bleken niet de muizen en insecten, maar hun *natuurlijke vijanden* vrijwel uit te sterven: het *biologische evenwicht* was verstoord.

In het begin van de jaren zeventig bereikten de aantallen buizerds, valken, uilen en haviken een dieptepunt. Toen een van de grootste boosdoeners, DDT, verboden werd, konden deze vogelsoorten weer toenemen. Later kwamen ook andere bestrijdingsmiddelen op de zwarte lijst. Inmiddels kan worden geconstateerd dat het redelijk tot goed gaat met de meeste roofvogelsoorten.

De les die hieruit is geleerd, is dat het zo mogelijk beter is plaagvorming met natuurlijke middelen te bestrijden. De mogelijkheden van *biologische bestrijding* worden



aan de Landbouwwuniversiteit in Wageningen bestudeerd en al op veel plaatsen toegepast, niet alleen in het veld maar ook in kassen. In het landschap betekent dit bijvoorbeeld dat de vestigingsmogelijkheden van insecteneters en roofvogels moeten worden gestimuleerd. Dat kan door boomgroepen en houtsingels aan te planten, erfbeplanting en houtwallen te onderhouden. Toch worden nog steeds meer boomranden dan bestrijdingsmiddelen opgeruimd, en hebben nog altijd velen de neiging roofvogels af te schieten.



Afb. 3.21. Het moderne agrarische landschap: hoogproductieve, eenvormige grasakkers.

Voor zover chemische bestrijdingsmiddelen onmisbaar worden geacht moet er zeer selectief en volgens strenge regels mee worden omgesprongen. (Zie ook 5.4.2.) Soms kunnen ze worden gecombineerd met andere vormen van plaagbestrijding.

Grasland. Ook de graslanden kennen van oudsher behalve gras en vee veel wilde bewoners. Veelal werd vroeger het vee gehouden op gronden die te drassig of te schraal waren voor akkerbouw. Vochtige weiden konden vol staan met boterbloemen, dotters en pinksterbloemen, en *schrale, onbemeste hooilanden* kenden een onvoorstelbare rijkdom aan soorten. Veel van de nu wegens zeldzaamheid beschermde soorten horen in dergelijke plantengesellschaften thuis: orchideeën, Spaanse ruiter, klokjesgentiaan en vele andere.

Tegenwoordig worden de meeste gras-

landen intensief bewerkt. Regelmatig worden ze opnieuw ingezaaid met een of twee hoogproductieve grassoorten, zoals Engels raaigras en veldbeemdgras, die een flinke bemesting verdragen. Het gras wordt van mei tot oktober verscheidene keren gemaaid en vaak zonder drogen ingekuuld als veevoer. Doordat het gras niet meer wordt gedroogd op het veld en als hooi opgeslagen, krijgen de afgemaaide bloeivormen geen gelegenheid meer hun zaad te laten rijpen en achter te laten. De meeste wilde planten krijgen zo nauwelijks nog een kans.

Weidevogels. Een ander gevolg is dat weidevogels het moeilijk krijgen. De hooilanden die vroeger tot midden juni ongemoeid werden gelaten, waren een ideale broedplaats voor kieviten, grutto's, tureluurs en kemphanen. Tegenwoordig moeten de vo-

gels zorgen dat de jongen voor de eerste maaibeurt in mei vliegensvlug zijn. Het broedseizoen is aldus vervroegd, wat risico's oplevert voor de vogels. De weidevogels gaan dan ook op de meeste plaatsen achteruit. Soms helpen de boeren de vogels door ze tijdens het maaien te verjagen met een balk met kettingen aan de trekker, om te voorkomen dat de jongen tussen de messen van de maaier geraken. Nesten in weiden waar vee loopt kunnen tegen vertrappen worden beschermd.

Wildschade. De malse weiden vormen heel aantrekkelijke graasgronden voor reeën, die in vrijwel het hele land voorkomen. Vooral waar de bossen weinig ondergroei kennen gaan de ranke dieren graag in de minder veilige, maar zeer verleidelijke graslanden op lavel. Hiertegen maken de boeren meestal weinig bezwaar, wel tegen reeën – en op de Veluwe ook herten en wilde zwijnen – die de graanakkers bezoeken en daar nogal wat schade kunnen aanrichten. Waar dat vaak gebeurt worden de dieren meestal fel bejaagd. Ook op ganzen die 's winters massaal op weiden en akkers kunnen neerstrijken, wordt jacht gemaakt. Overigens kunnen boeren met wildschade aankloppen bij de wildschade-commissies.

Er zijn meer dieren die op het platteland rondzwerven en van tijd tot tijd schade aanrichten. Kippen die loslopen of in een onvoldoende beveiligde ren zitten worden nog wel eens door een vos of een bunzing belaagd. Boeren zijn daarom buitengewoon fel op deze beesten. Incidenten mogen echter geen aanleiding zijn voor nietsontziende uitroeiing van dieren die ook veel 'schadelijke' soorten opruimen. Van wie dieren houdt mag worden verwacht dat hij ze voldoende beveiligt.

De mol is een dier dat opvalt door de gangen die hij graaft in akkers en weilan-

den. Hij leeft van regenwormen en insecten, en kan bij zijn ondergrondse jachten heel wat omwoelen. Dat is de reden waarom er vallen in de gangen worden gezet, al doet de mol met het vangen van engerlingen en slakken beslist ook nuttig werk. Engerlingen zijn larven van langpootmuggen. Ze leven in de bodem en tasten daar de planten aan.

Al met al zijn er dus heel wat dieren die van de grote voedselrijkdom van het boerenland meeprofiteren. Voor zover er sprake is van werkelijke overlast bieden de Jachtwet en de Vogelwet de mogelijkheid om de aantallen schadelijke dieren te beperken. Toch is duidelijk dat rigoureuze uitroeiing van soorten schadelijk is voor het evenwicht en vaak tot nieuwe plaagvorming leidt. Wildschade wordt door de samenleving als een aanvaardbaar risico gezien van het samenleven van mens en dier in één landschap. Waar die last onevenredig zwaar op iemand drukt is de samenleving dan ook bereid financieel bij te springen. Dat geldt bijvoorbeeld ook voor de boer die een dassenburcht op zijn land heeft. De das is zo zeldzaam dat hij bescherming nodig heeft. Hij eet veel kevers, die hij in koeievlaaien en paardevijgen vindt, maar ook knollen, bessen en andere vruchten. Hij kan dus wel eens wat schade veroorzaken.

3.11.3 *Bedreigingen van en in het landbouwmilieu*

De landbouw, met zijn grote ruimtebeslag, kent heel nadrukkelijk en merkbaar het spanningsveld dat de omgang van de mens met zijn milieu beheerst. Nergens anders is de mens zo duidelijk afhankelijk van de mogelijkheden die het landschap, het milieu biedt. En er zijn maar weinig milieus



Afb. 3.22. Bemesting in de winter heeft nauwelijks een ander doel dan het kwijtraken van de overtollige mest, en is nu verboden. Als de sneeuw smelt bij bevroren ondergrond, kan de mest weglopen naar de sloot (WVO!). Zou de mest wel in de bodem wegzakken, dan vindt er 's winters vrijwel geen afbraak plaats; resultaat: grondwaterverontreiniging.

die minder sterk door de mens zelf werden gevormd.

Veranderingen in de agrarische bedrijfsvoering werken rechtstreeks in op het landschap. Zo heeft schaalvergroting, rationalisatie en mechanisatie het platteland een deel van zijn gevarieerdheid ontnomen. Veel *houtwallen*, knotwilgen en singels zijn verdwenen. (De betekenis van houtwallen is al in 2.4 als voorbeeld bij het begrip 'ecologie' aan de orde geweest.) In het voorgaande is beschreven hoe het milieu voor allerlei dieren en planten moeilijker werd. In 5.7.2 wordt de landinrichtingsproblematiek behandeld.

In zekere mate was er tot eind vorige

eeuw een *biologisch evenwicht* tussen de activiteiten van de boer en de reacties van de wilde planten en dieren. Dat evenwicht, ontstaan gedurende vele eeuwen waarin de landbouw maar heel langzaam veranderde, legde de boer evenwel behoorlijke beperkingen op, een situatie die hij door toepassing van kunstmest, moderne machines en bestrijdingsmiddelen wist te doorbreken. In de nieuwe toestand ligt de opbrengst veel hoger bij een geringere arbeidsinzet. Voor de meeste 'medebewoners' van het platteland is het leven er veel moeilijker, zelfs te moeilijk op geworden. De ecologische landbouw heeft zich tot taak gesteld het evenwicht te herstellen. Daartoe legt



Afb. 3.23. Een scala van overtredingen: ontgronding (Ontgrondingenwet), vuilstort op eigen terrein (Hinderwet en mogelijk ook Wet chemische afvalstoffen), bodemverontreiniging (Wet bodembescherming) en vee laten weiden tussen afval (Veewet).

men zich vrijwillig beperkingen op, die door de consumenten worden gerespecteerd door de bereidheid een hogere prijs te betalen.

Inmiddels is de situatie in de hoogproductieve gangbare landbouw kritiek geworden, met grote economische en ecologische risico's. De toepassing van bestrijdingsmiddelen kwam al ter sprake. De gevolgen van een ruime verspreiding van deze, vaak moeilijk afbreekbare, stoffen in het milieu worden in 5.4.2 uiteengezet.

De situatie in de veehouderij, met ligboxen, loopstallen, legbatterijen en massale kuikenbroederijen wordt door velen als dierenmishandeling gezien. Hoewel de overheid deze situatie ter wille van de economische ontwikkeling heeft gestimuleerd, is men ook daar wel tot de overtui-

ging gekomen dat het *welzijn van de dieren* zoveel mogelijk moet worden verbeterd. Daartoe worden stap voor stap de richtlijnen voor het houden van vee verbeterd.

Het gemengde bedrijf – landbouw in dienst van de veeteelt – kende vroeger een vrij goede *kringloop* van stoffen: het vee at het voer dat in eigen bedrijf was verbouwd op de mest die hetzelfde vee leverde als restprodukt van het voer. De tegenwoordige situatie is vaak als volgt. Behalve de zelf verbouwde produkten (voornamelijk gras en mais) krijgt het vee veel krachtvoer, dat grotendeels uit geïmporteerde grondstoffen wordt samengesteld. Daarbij produceren de dieren een hoeveelheid *mest*, meest drijfmest, die het verlies aan voedingsstoffen van de eigen gronden overtreft. Als alle mest op de eigen akkers

en graslanden wordt gebracht, raakt de bodem oververzadigd, waardoor de meststoffen naar diepere bodemlagen en uiteindelijk het grondwater uitspoelen. Te hoge bemesting is ook voor de landbouwgewassen niet goed, omdat de biologische afbraak van meststoffen stagneert en het giftige nitriet wordt gevormd. Enkele landbouwprodukten, zoals mais en Engels raai-gras, verdragen weliswaar een behoorlijk hoge bemesting, maar eens houdt het op. Daar komt nog bij dat via de mest aan het voer toegevoegde stoffen zoals koper en soms hormonen de bodem verontreinigen en ook wel door de gewassen worden opgenomen. In 5.4.2 wordt verder op deze problematiek ingegaan.

Op het platteland met zijn uitgestrekte landerijen is de verleiding groot *overtollige mest* en *afval* ergens op een onbewaakte plek te storten. De boeren zitten met grote hoeveelheden landbouwplastic en ander agrarisch afval. Er gaan bovendien nogal wat milieugevaarlijke stoffen om, die men via de officiële wegen alleen kwijtraakt door kosten te maken.

Het landbouwareaal zelf is vaak het slachtoffer van wegeaanleg en verstedelijking.

3.11.4 Toepasselijke milieuwetgeving

Bij mestlozing – waaronder ook zware overbemesting van een perceel en het uitrijden van mest in de winter of op plaatsen die bereikbaar zijn voor hoogwater – kunnen bepalingen van de Wet bodembescherming of de Wet verontreiniging oppervlaktewateren van toepassing zijn. Illegale vuilstort is een overtreding van de Afvalstoffenwet, waarbij ook de Wet chemische afvalstoffen in het geding kan zijn. Afval op eigen bedrijf valt onder de Hinderwet. Waar afval op het land ligt

mag op grond van de Veewet geen vee worden geweid. De opslag en het gebruik van herbiciden en insecticiden is aan strenge regels van de Bestrijdingsmiddelenwet gebonden. Bij het kappen van boomgroepen en houtwallen kan het bestemmingsplan buitengebied, de gemeentelijke kapverordening of een kapverbod op grond van de Boswet in het geding zijn. Stankoverlast door bijvoorbeeld mestopslag valt onder de Hinderwet: de verplichte vergunning bepaalt aan welke eisen het landbouwbedrijf moet voldoen. De moderne bedrijfsvoering vereist de bouw van grote schuren en stallen en hoge silo's, die mogelijk in strijd is met het bestemmingsplan buitengebied. Als de normen voor het houden van vee worden overschreden kan worden opgetreden op grond van de Wet op de dierenbescherming of de Veewet, op het transport van vee is de Wet dierenvervoer van toepassing. De omgang van de boer met in het wild levende dieren wordt geregeld door de Jachtwet – ook voor de vergoeding van wildschade –, de Vogelwet en de Nuttige dierenwet 1914. Voorts heeft de boer te maken met waterschapskeuren en de Landinrichtingswet.

De boer kan ook te maken krijgen met verontreinigingen die van elders komen en zijn produkten voor consumptie ongeschikt maken. In 1986 hadden we in Europa te maken met radioactieve neerslagen gevolge van de ramp in de kerncentrale van Tsjernobyl (USSR). Op grond van de Kernenergiewet werd in delen van Nederland het uitweiden van vee verboden en moesten bepaalde landbouwprodukten worden vernietigd. Bij ernstige luchtverontreiniging kunnen soortgelijke maatregelen noodzakelijk zijn. Na overstrooming met sterk vervuild rivierwater is een verbod om vee in de uiterwaarden te weiden denkbaar.



4 Mens en milieu

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt geschetst hoe in de meest gangbare benaderingen voor het ontstaan van de aarde, de mens een positie boven de hem omringende wereld krijgt toebedeeld. Het is deze positie, die het de westerse mens mogelijk maakt een houding van heerser ten opzichte van andere volkeren, dieren en planten in te nemen.

De industriële revolutie, met zijn stormachtige ontwikkeling van wetenschap en techniek, die in de negentiende eeuw opkomt, versterkt de mens enorm in zijn rationele afstandelijkheid ten opzichte van zijn omgeving, die nu beheersbaar is geworden voor hem. Als gevolg van de technologische ontwikkelingen neemt de welvaart snel toe; wat onmogelijk leek, lijkt mogelijk te worden: luxe, comfort en vrije tijd. Echter, de medaille heeft ook een keerzijde; werkloosheid en enorme milieuproblemen zijn daar voorbeelden van.

Daarmee lijkt de tijd aangebroken voor een bezinning op de vraag hoe wij verder willen gaan met onze wereld. Want nog veel langer doorgaan met de natuur en andere volkeren te gebruiken, zoals wij nu doen, kan niet meer. Wij putten de aarde uit

op deze manier, en helaas is er maar een aardbol en daar zullen wij het mee moeten doen, in ieder geval zolang de mensheid zal voortbestaan.

4.2 De geschiedenis van de aarde

Over het ontstaan van de aarde tasten we nog steeds enigszins in het duister. Natuurlijk bestaan er vele theorieën die trachten een verklaring te vinden voor hoe de aarde tot stand gekomen is en ook wanneer dat geweest moet zijn.

Op basis van allerlei meteorologische gegevens schatten bijvoorbeeld geologen dat onze planeet als gloeiende gas- en stofbol ongeveer zes miljard jaar geleden moet zijn ontstaan. De vorming van de eerste vaste korst op de inmiddels vloeibaar geworden aarde zou zo'n vier en een half miljard jaar geleden hebben plaatsgevonden.

Ook over de manier waarop onze planeet ontstaan is, is nog steeds volop discussie. Een van de theorieën hieromtrent is de 'big-bang'-theorie, waarbij de aarde als gevolg van een enorme oerexplosie in het heelal, als deel van een groter geheel afgestoten is en een eigen baan in het heelal is gaan volgen.

Deze theorieën verklaren nog niets over hoe de mens, de natuur, de dieren, kortom alles wat deel uitmaakt van de aarde hier

←
Afb. 4.1. De houding van mensen tegenover hun milieu is nogal tweeslachtig: het ene moment geniet men van de natuur, een ogenblik later worden natuur en leefmilieu vernietigd.

terecht is gekomen. In de verschillende ideeën die hierover bestaan zijn grofweg twee lijnen aan te geven:

- een benadering waarin de bijbel een centrale rol speelt,
- een benadering waarin de evolutiegedachte centraal staat.

4.2.1 *De scheppingsgedachte*

In deze benadering speelt de bijbel een belangrijke rol. Zo schiep, volgens Genesis, God de aarde in zes dagen: de eerste dag het licht, de tweede dag de zon en de sterren, de derde dag de zee, de vierde dag het land, de vijfde dag de planten en de dieren in het veld en pas de zesde dag de mens. Op die laatste, zesde, dag gaf hij de mens de opdracht 'de aarde, Zijn schepping, te bouwen, te bewerken en te bewaren'.

Het bebouwen en bewerken hebben we in overvloed gedaan en we zien daarvan de resultaten om ons heen. De derde opdracht, het bewaren, hebben we ernstig veronachtzaamd. Vele christenen hebben zich van deze opdracht om als goed rentmeester de schepping te beheren niet zoveel aangetrokken. Men beroept zich daarentegen op een ander bijbels gebod, dat aan de mens de opdracht geeft 'de aarde te vervullen en haar te onderwerpen, te heersen over de vissen der zee en over het gevogelte des Hemels en over al het gedierte dat over de aarde kruipt'. En het is dit laatste gebod dat helaas veel meer dan het eerste gebod, de houding van de mens ten opzichte van de hem omringende wereld is gaan bepalen. 'Helaas', omdat een goed rentmeesterschap een harmonie met de omringende wereld zou moeten inhouden.

Daarbij kreeg het christendom, in de loop der tijd, een steeds sterker antropocentrisch karakter, waardoor nog meer dan

daarvoor de mens als maat voor alle dingen gezien werd. Het streven was gericht op vooruitgang voor de westerse mens, waarbij de waarde van de omringende wereld bepaald werd door het nut dat ze voor de westerse mens had.

Deze tijd was daarmee een uitstekende voedingsbodem voor een snelle ontwikkeling van wetenschap en techniek. En het is vooral in deze tijd dat de natuur steeds meer slechts een economische waarde krijgt toebedeeld. De heersershouding ten opzichte van de ons omringende wereld, die in vroeger tijden nog niet zulke verstrekkende gevolgen had gehad, werd met deze ontwikkeling een regelrechte bedreiging voor de natuur.

4.2.2 *De evolutiegedachte*

Zoals we eerder zagen gist men nog naar het tijdstip en de manier waarop de aarde ontstond. Zeker is in ieder geval dat de aarde heel oud is en zich heel langzaam en gestaag gevormd heeft. Door plooiingen, scheuren en uitbarstingen werd het landschap gevormd, ontstonden bergen en zeeën. En binnen dit geheel ontstond een stabiel netwerk van levensgemeenschappen en ecosystemen met ontelbare planten en diersoorten.

Pas heel laat in dit proces ontwikkelde zich de mens. Deze mens was in al zijn functies en gedragingen nog volkomen afhankelijk van de hem omringende natuur: voor eten en drinken, voor beschutting, veiligheid; kortom, voor alles. De mens was daarmee een onderdeel van zijn omgeving.

Maar dit natuurlijke samengaan duurde niet lang. Na een ongeveer zes miljard jaar durende evolutie, waarin een uniek evenwicht was ontstaan, wist de mens binnen een paar duizend jaar de natuurlijke omge-

ving te bedwingen, de rust te verstoren en de natuur langzamerhand ongeschikt te maken voor vele functies die ze zo lange tijd vervuld had. Als rationeel denkende en zich daardoor uniek voelende aardbewoner vervreemde de mens zo steeds meer van wat hij de 'redeloze natuur' noemde.

4.3 Houdingen

Uit de hierboven geschetste benaderingen kan behalve een verklaring voor het ontstaan van de mens, ook inzicht in de houding van de mens ten opzichte van de hem omringende wereld worden verkregen. De houding van heerser die daaruit naar voren komt is niet een algemeen menselijk gegeven, maar meer een typische aangelegenheid van de industriële samenleving. In voor-industriële culturen bijvoorbeeld maakt de mens nog veel meer deel uit van de hem omringende natuurlijke omgeving en is het deze omgeving die eisen en beperkingen stelt aan het handelen van de mens.

Een voorbeeld hiervan is de 'shifting cultivation', een landbouwmethode die in de tropen nog veel gebruikt wordt en die vroeger ook in Nederland veelvuldig werd toegepast. Bij deze methode wordt een stuk oerbos ontgonnen en vervolgens bebouwd. Na enkele jaren trekken de mensen weer verder om een paar kilometer verderop het proces te herhalen. Op het verlaten terrein herneemt de natuur haar loop na enige tijd. Helaas kan deze methode alleen bij de gratie van een geringe bevolkingsdichtheid en uitgestrekte nog niet bebouwde gronden plaatsvinden. Een dergelijke methode is inmiddels ondenkbaar geworden in ons kleine dichtbevolkte land.

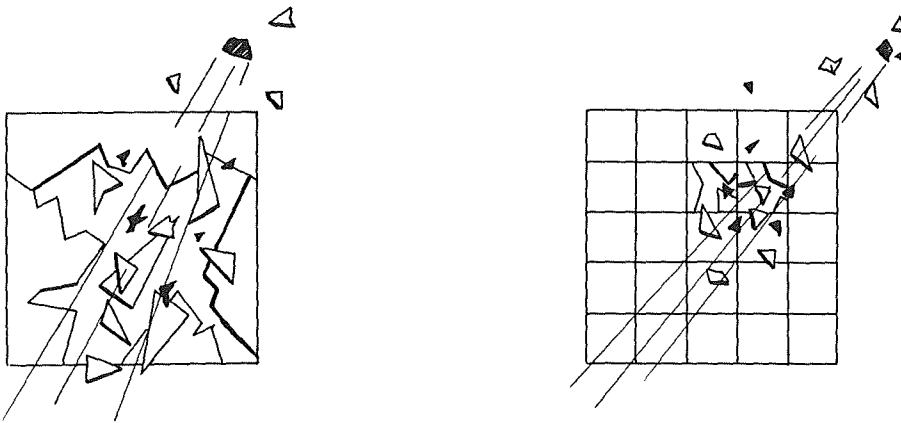
Een ander contrast met de heersershouding in de industriële samenleving, vormt de houding die de indianen innemen ten opzichte van de natuur. De indiaanse hou-

ding is gebaseerd op de filosofie van de aarde als Moeder Aarde, die haar rijkdommen geeft en in ruil daarvoor een liefdevolle verzorging vraagt. In deze visie komt de mens uit de aarde voort, is daar gedurende zijn leven in geworteld en keert daar ook naar terug. In deze spirituele verbondenheid van de mensen met zowel de levende als de dode natuur, wordt de hele natuur als bezielend en heilig ervaren. Een dergelijke houding sluit niet uit dat de natuur gebruikt wordt voor voedsel of beschutting, maar sluit wel misbruik van de natuur enkel ten eigen bate uit.

Een ander typerend kenmerk van de heersershouding ten opzichte van de omringende wereld is de behoefte tot veroveren en overheersen, niet alleen van de natuur maar ook van andere volkeren en culturen. Dat deze houding daarmee niet alleen binnen de eigen samenleving verstrekkende gevolgen heeft (gehad), maar ook een uitstraling ver daarbuiten, wordt geïllustreerd door het volgende. Na de Europese invasie in Amerika werden de daar vreedzaam levende 'wilde' indianen in korte tijd vrijwel volledig uitgeroeid en werden de weinige overlevenden in reservaten ondergebracht. Vervolgens werd de 'wildernis', het heilige land van de indianen, ontgonnen en 'tot beschaving' gebracht. Een treffender contrast in houdingen tegenover de ons omringende wereld is nauwelijks denkbaar.

4.4 De invloed van de mens op het landschap

Deze heersershouding en het daaruit voortvloeiende gedrag kan niet los van de historische ontwikkelingen in de samenleving gezien worden. Zo spelen naast de invloed van het christendom, en de daarmee samenhangende rationaliteit, ook het



Afb. 4.2. De kwetsbaarheid van grootschalige systemen: de grote ruit kan door een enkele steen worden vernietigd, maar verdeeld in kleine ruitjes blijft hij grotendeels intact.

politieke en economische systeem en de ontwikkelingen van de technologie en wetenschap daarbinnen, een belangrijke rol bij de manier waarop wij met de ons omringende wereld omgaan.

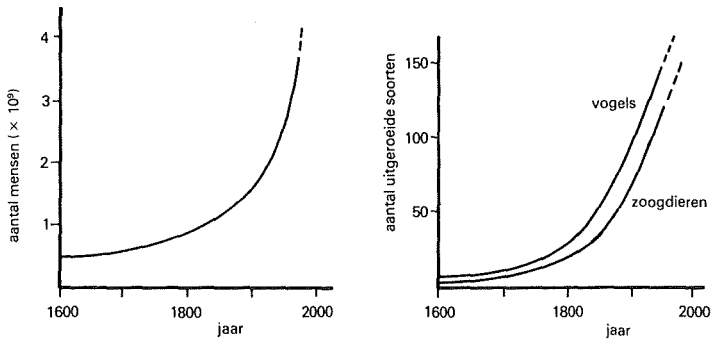
Zoals eerder geschetst, was de mens oorspronkelijk een onderdeel van de natuurlijke omgeving. Lange tijd waren de activiteiten van de mens dan ook niet direct bedreigend voor de natuur, maar hadden ze vaak een verrijkende invloed, met name met betrekking tot de natuurlijke afwisseling van de landschappen. Zo is de karakteristieke lappendeken, die Nederland uit de lucht gezien vormt, het resultaat van een langdurige wisselwerking tussen spontane ordening in en van de natuur, en bewust menselijk ingrijpen. De mens drukte zijn stempel op het landschap vooral door de wijze van bewoning, bodemgebruik en ontsluiting van het landschap.

De landbouw, als belangrijkste bedrijfstak van oudsher, speelde hierin een centrale rol. Eeuwenlang werd het boerenbedrijf in nauwe relatie met de natuurlijke omgeving uitgeoefend. Zo werd de omvang van de

veestapel voornamelijk bepaald door de oppervlakte van het land waarover men beschikte. Het was immers dit stuk land dat het voedsel voor de dieren moest opleveren. De mest werd vervolgens op datzelfde stuk land gebracht als voedingsstof, en daarmee was de kringloop van stoffen min of meer gesloten.

De intrede van de kunstmest en de daarmee gepaard gaande intensivering, mechanisering en schaalvergroting in de landbouw brachten naast vooruitgang voor de boeren, ook een aantal nadelen met zich mee. Grootscheepse ontginning van woeste gronden, ontsluiting van waardevolle natuurgebieden en verandering van de bodemstructuur zijn voorbeelden van deze nadelige effecten.

Dit was tevens het startsein voor een serie ontwikkelingen die verstrekende gevolgen voor het milieu zouden gaan krijgen. De redelijke harmonie tussen mens en natuur, die lange tijd bestaan had, werd hierdoor verstoord. Het was namelijk in dezelfde tijd dat de effecten van de industriële revolutie zichtbaar begonnen te wor-



Afb. 4.3. Links: toename van de wereldbevolking sinds 1600. Rechts: verloop van het uitsterven van vogel- en zoogdiersoorten sinds 1600. Let op de overeenkomst tussen beide grafieken. (Naar Eygenraam e.a., in 'Het Vogeljaar', 1969.)

den. De snelle ontwikkeling van wetenschap en techniek vormden daarbij de basis voor een industriële expansie, als gevolg waarvan de welvaart snel toenam. Maar ook hier liet de andere kant van de medaille zich snel zien. De fabrieken en industrieën schoten als paddestoelen uit de grond, in eerste instantie nog verspreid over het stedelijke gebied, naderhand geconcentreerd op grote industrieterreinen in een poging de kwalijke gevolgen in de vorm van stank en lawaai te verkleinen.

Een van de andere effecten van de industriële revolutie was de bevolkingsgroei, als gevolg van de verbeterde leefomstandigheden (betere hygiëne, minder eenzijdig voedsel). Het sterftecijfer daalde snel, en epidemieën van pest en cholera kwamen steeds sporadischer voor. De bevolkingsgroei bereikte in de jaren vijftig van deze eeuw een enorme hoogte. Deze bevolkingsexplosie had verstrekkende gevolgen voor natuur en landschap door de enorme infrastructuur die zij met zich bracht. Niet alleen het aantal woningen dat gebouwd moest worden steeg, maar ook het ruimtebeslag per woning werd steeds groter.

Dit laatste was mede een gevolg van de

tendens tot individualisering: het idee dat ieder individu over een eigen ruimte, een eigen auto enzovoort moest kunnen beschikken. Zo werd niet alleen de woning zelf steeds groter, maar werd er ook meer ruimte gebruikt voor allerlei mogelijke verkeersvoorzieningen, winkelcentra en recreatiemogelijkheden.

Dit alles legde (en legt) op de natuur een groot beslag. Alleen al ten gevolge van stads- en dorpsuitbreiding gaan ieder jaar duizenden hectaren landelijk gebied verloren. Ook de stedenbouwkundige ontwikkeling, die erop gericht was wonen en werken steeds meer te scheiden (de ontwikkeling van de zogenaamde slaapsteden), heeft aan het toenemende ruimtebeslag meegewerkt. Hierdoor is namelijk het autogebruik en daarmee het aantal wegen sterk toegenomen. Voor de aanleg van deze wegen werden bossen gekapt, stille natuurgebieden door wegen doorsneden en ook hier was de luchtverontreiniging een feit.

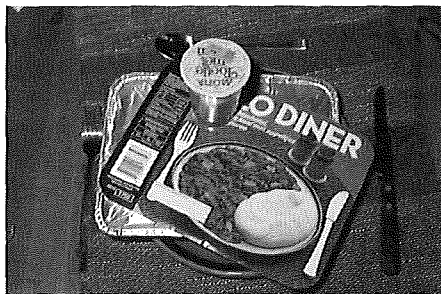
Dat de auto niet alleen gebruikt wordt voor woon-werkverkeer mag duidelijk worden uit de volgende cijfers. Op mooie zondagen trekt vijftientwintig procent van de bevolking erop uit naar bos, duin en

strand; hiervan gaat weer zeventig procent met de auto. De onafzienbare rijen auto's die dwars door stille natuurgebieden trekken kan een ieder zich hierbij wel voorstellen.

De energievoorziening speelt bij de bovengenoemde ontwikkelingen een sleutelrol. Zo heeft de beschikbaarheid van grote hoeveelheden goedkope energie in de vorm van gasbellen en olievoorraden, de welvaartmaatschappij, zoals wij die kennen, mede mogelijk gemaakt. De inzet van deze goedkope energie betekende namelijk een enorme impuls voor de ontwikkeling van de technologie, en heeft daarmee een grote invloed gehad op de maatschappij.

De stijging van de welvaart die een gevolg was van de industriële revolutie, betekende ook een stijging van de lonen en daarmee de koopkracht van de arbeiders. Tegelijkertijd hield dit voor de ondernemers een stijging van de arbeidskosten in, waardoor in toenemende mate geïnvesteerd moest worden in arbeidsbesparende machines, efficiënte produktiemethoden en goedkope natuurlijke hulpbronnen, om te kunnen concurreren op de afzetmarkt. Het concurrentiepatroon dat hiermee ontstaan is brengt met zich mee dat de economische groei gestuurd wordt onder invloed van de maatschappelijke behoefte die eraan is. Het gevolg is dat steeds meer in principe overbodige goederen geproduceerd worden, die bovendien dikwijls een slechte kwaliteit hebben en daardoor een korte levensduur. De afzetmarkt voor al deze goederen wordt gevormd door de consument, die 'meer, betere, en andere' produkten wil.

De term consumptiemaatschappij roept een beeld op van een supermarkt waar tientallen merken van precies hetzelfde produkt staan, waar elke krop sla in een aparte plastic zak verpakt is en met snacks en kant-en-klaar-maaltijden volgeladen karretjes het gemak van de mens dienen. Onverteer-



Afb. 4.4. Onze consumptiemaatschappij: alles voor eenmalig gebruik, alles verpakt in plastic. Resultaat: gigantische hoeveelheden onafbreekbaar afval. Zou, bij een wat meer doordacht consumptiepatroon, een klein huisvuilzakje voldoende kunnen zijn?

bare vuilnishopen en zo goed als nieuwe apparatuur bij het grofvuil sluiten mooi bij dit beeld aan.

De hierboven geschetste ontwikkelingen hebben dus niet alleen welvaart, comfort en vrije tijd meegebracht. Helaas heeft de samenleving zich zo snel ontwikkeld, dat ze ons op sommige aspecten boven het hoofd is gegroeid. De noodzaak van bezin-

ning over de vraag hoe wij met ons allen met de wereld verder willen, lijkt daarmee aangebroken.

4.5 Gedrag

De houding van heerser en de positie die wij dank zij de industrieel-technologische revolutie ten opzichte van de ons omringende wereld konden gaan innemen, verklaren voor een groot deel het gedrag van de moderne westerse mens.

Wij gebruiken, en daarmee misbruiken, de ons omringende wereld uitsluitend ten eigen bate. Bijvoorbeeld, het idee dat de natuur een eigen waarde zou kunnen hebben, een waarde die los staat van de waarde die ze voor de mens heeft, rijmt niet met onze ideeën over de natuur. Natuurlijk zijn er velen onder ons die genieten van een wandeling in de vrije natuur en die het daarom belangrijk vinden dat er natuurgebieden bestaan waar flora en fauna zich onbekommerd kunnen ontplooiën. Maar daarmee zijn we er helaas nog niet. Ons onophoudelijke streven naar 'meer en beter' heeft tot gevolg dat vele van de hierboven aangestipte verontreinigingen, uitputtingen en aantastingen onomkeerbaar dreigen te worden.

De functies die het milieu van oudsher vervuld heeft, worden langzamerhand onmogelijk gemaakt. De functies van het milieu schematisch weergegeven:

- Ecologische functie: het vermogen van het milieu regulerend en stabiliserend op te treden, zowel ten opzichte van verontreinigingen van buiten af van als natuurlijke verstoringen van binnenuit.
- Informatiefunctie: het milieu 'op zichzelf' is een bron voor onderzoek en onderwijs. Daarnaast dient het milieu ook als reservoir van informatie voor eventueel later gebruik.

- Produktiefunctie: het vermogen tot produceren van onder andere frisse lucht, drinkwater en landbouwgewassen.
- Draagfunctie: het milieu wordt gebruikt om allerlei dingen, zoals gebouwen, wegen en afval te 'dragen'.

Het milieu verliest bij voortdurende, ernstige verstoring van buitenaf haar zuiverend vermogen. Ook de produktiefunctie wordt op diverse manieren bedreigd. Een voorbeeld hiervan is de verontreiniging van het grondwater als gevolg van, met name, de overbemesting in de landbouw. Hierdoor overschrijden de concentraties nitraten op sommige plaatsen al vele malen de voor de mens toelaatbare concentraties, waardoor het grondwater ongeschikt is geworden voor de bereiding van het voor ons essentiële drinkwater. Een ander voorbeeld is de uitputting van de natuurlijke hulpbronnen. De gevolgen van deze uitputting blijven niet tot onze samenleving beperkt, maar bedreigen ook de derde wereld. Mens en natuur worden daar geëxploiteerd om de voor onze consumptie-maatschappij benodigde goedkope energie en grondstoffen te leveren. Ter illustratie: elke minuut worden duizenden hectaren tropisch regenwoud gekapt. Zo zijn wij bezig de plek waar wij in alle opzichten van afhankelijk zijn te vernietigen.

Dat bij deze ontwikkelingen ook ernstige morele aspecten in het geding zijn, wordt vaak buiten beschouwing gelaten. Het gegeven dat wij mens en natuur onbekommerd gebruiken, de ogen sluitend voor de vraag wat al deze vormen van uitputting en verontreiniging voor het leven van volgende generaties kan betekenen, is wellicht tekenend voor ons gedrag. Gedrag, dat gekenmerkt wordt door slechts korte-termijndenken over het hier en nu. Dit korte-termijndenken is ook duidelijk in ons politieke en economische systeem aanwezig, waarbij de technologie als

oplossing voor alle problemen wordt gezien. Inderdaad is met behulp van de technologie in veel opzichten wat onmogelijk leek mogelijk gemaakt. Echter, een uniek systeem, zoals de natuur, 'herschepjen' zal altijd onmogelijk blijven.

4.6 Naar een oplossing

Uit het voorgaande bleek hoe de milieuproblemen waarmee wij nu geconfronteerd worden, samenhangen met zowel onze houding ten opzichte van de ons omringende wereld, als ook met de technologische ontwikkelingen in onze samenleving. Hierbij moeten wij ons wel blijven realiseren dat deze twee zaken met elkaar in verband staan. De plaats die de technologie in onze samenleving heeft, wordt bepaald door de houding die de bevolking inneemt ten opzichte van die technologie. Aan de andere kant beïnvloedt de technologische ontwikkeling op haar beurt ook weer de houding en daarmee de mentaliteit van de bevolking.

Willen wij dan ook daadwerkelijk iets aan de milieuproblematiek doen, dan zullen wij ook beide aspecten moeten aanpakken. Zo zal de technologie, die het gemak van de mens zoveel decennia gediend heeft, een meer toegepast karakter moeten krijgen. Dat wil zeggen dat industrie, verkeer en dergelijke met 'schone technologie' zullen moeten gaan werken. Daarnaast zal ook de plaats die de technologie in onze samenleving inneemt opnieuw ter discussie moeten staan. Het klakkeloos ontwikkelen van steeds vernuftiger technologie ten behoeve van de produktie van goederen en diensten die niet aan de maatschappelijke behoeften getoetst zijn, lijkt niet langer verantwoord.

Wat onze houding ten opzichte van de ons omringende wereld betreft, houdt dat in dat de mens weer meer in harmonie met

zijn omgeving zal moeten leren leven, en ook respect zal moeten ontwikkelen voor die omgeving. Wij zullen ons daarbij moeten bedenken dat wij niet veel langer kunnen doorgaan natuur en milieu te gebruiken zoals wij nu doen. Want nogmaals, er is maar een aarde en daar zullen wij het mee moeten doen, zolang de mensheid zal bestaan.

In concreto betekent dit dat een ieder hieruit ook consequenties zal moeten trekken voor zijn of haar eigen leven. Zo zullen wij onszelf beperkingen op moeten leggen, bijvoorbeeld door minder of niet auto te rijden, zuinig om te gaan met energie, bewust te eten enzovoort.

4.6.1 *Bewustwording*

De geschetste ontwikkelingen laten zien dat bewustwording en de daarmee gepaard gaande mentaliteitsverandering een belangrijke rol zal moeten gaan spelen bij het werken aan oplossingen voor de milieuproblematiek.

In de recente geschiedenis zijn voorbeelden te vinden van de effecten die bewustwording in de samenleving teweeg kan brengen. Als reactie op de jaren vijftig, waarin ten behoeve van een snelle wederopbouw van de samenleving het economische belang alle andere belangen domineerde, kwamen de beroemde jaren zestig. Dit decennium liet een fel protest zien tegen alle mogelijke vormen van uitbuiting en expansie die de zich ontwikkelende welvaartsmaatschappij met zich meebracht. Ook de exploitatie van natuur en milieu en de uitbating van mensen en grondstoffen, in de derde wereld werd hierbij fel bekritiseerd. Op kleine schaal werd men zich bewust dat elk volk, maar ook natuur en milieu, recht had op een eigen plaats onder de zon. In de loop der jaren verflauwde het

protest, maar de bewustwording had plaatsgevonden. Dit resulteerde wat natuur en milieu betreft in de jaren zeventig in een grote opkomst van groepen die zich gingen inzetten voor natuur- en milieubescherming. De particuliere natuur- en milieubescherming heeft zich provinciaal gebundeld in milieufederaties, landelijk in de Stichting Natuur en Milieu.

4.6.2 *Beleid en wetgeving*

De overheid zag zich op haar beurt genoodzaakt te reageren op deze ontwikkelingen in de maatschappij, en begon een milieubeleid te ontwikkelen.

Tot die tijd waren er wel een aantal wetten en regelingen op dit gebied, zoals de Hindernetwet en de Wet op de Ruimtelijke Ordening, maar die bleken bij lange na niet voldoende om de inmiddels zeer complex geworden milieuproblematiek aan te pakken. De overheid kwam daarom met een hele reeks miliewetten, de meeste echter gericht op een sector- of deelprobleem van het milieu, bijvoorbeeld de Wet verontreiniging oppervlaktewateren en de Afvalstoffenwet. Helaas werd bij het opstellen van nieuwe wetgeving vaak onvoldoende gelet op de wetten en regelingen die er al waren. Ook kende iedere wet weer zijn eigen regels met betrekking tot de inspraak- en beroepsprocedures. Kortom, een nogal verbrokkeld geheel met weinig onderlinge samenhang.

Het duurde tot 1980 voordat de overheid, gedwongen door de langzamerhand ondoorzichtig geworden brij van wetten en regels, hierin samenhang begon te brengen. Zij deed dat door middel van de Wet algemene bepalingen milieuhygiëne, een milieukaderwet die stapsgewijs de samenhang en coördinatie van de milieuwetgeving moet gaan verbeteren.

In de jaren tachtig werden we opgeschrikt door regelrechte *milieurampen*:

- Op vuilnisbelten bleken grote hoeveelheden giftig afval te zijn gestort, waardoor bodem en grondwater in de omgeving gevaarlijk verontreinigd werden.
- Nieuwbouwwijken bleken op stortplaatsen van chemisch afval te zijn gebouwd (afb. 4.5).
- Herhaald smogalarm in Rijnmond en Zuidoost-Nederland.
- In de omgeving van diverse fabrieken bleek de bodem zozeer vergiftigd dat agrarisch gebruik moest worden gestaakt, volkstuintjes gesloten.
- Bij transport van gevaarlijke stoffen en olie over water vonden herhaaldelijk scheepsrampen plaats. Soortgelijke rampen bij lozing van afvalstoffen door industrieën langs de Rijn, Maas en Schelde. Gevolg: massale vissterfte, tijdelijke stopzetting van rivierwaterinlaat door waterleidingbedrijven, oplopende gifgehalten in consumptievis uit Noordzee en Waddenzee en sterke achteruitgang van de zeehondenbevolking.
- Eerst nu bleek hoezeer ook in Nederland bossen en cultuurmonumenten door de luchtverontreiniging (zure regen) zijn aangetast.
- Op verscheidene plaatsen moesten drinkwaterpompstations worden gesloten wegens te hoge nitraatgehalten, gevolg van onder andere overbesteding.
- Ernstige milieurampen met honderden doden en duizenden getroffen in het buitenland: onder andere Bhopal in India en eerder al Soveso in Noord-Italië.
- De grote brand in een kerncentrale bij Tsjernobyl (Sovjet-Unie), waardoor in grote delen van Europa hoge waarden van radioactiviteit werden gemeten. De gevolgen zullen nog lang merkbaar zijn. Daarvoor waren er al kleinere en bijna ongelukken in kerncentrales.



Afb. 4.5. Wij wonen op gif. Steeds vaker blijken woonwijken gebouwd op voormalige stortplaatsen van chemisch afval.

Ook kwamen er ernstige milieudelicten aan het licht, zoals grootscheepse zwendel met chemisch afval. Kortom, de tijd was rijp voor een straffer beleid, zowel op het gebied van wetgeving als van de handhaving. In verband met de grote economische belangen die bij ontduiking van de wettelijke voorschriften spelen, werden de boetes, op grond van de Wet economische delicten, flink verhoogd.

Bij de politie heeft handhaving van de milieuwetgeving nu een veel grotere prioriteit gekregen dan ze doorgaans had. Bovendien is voor de moeilijker zaken voorzien in ondersteuning door de regionale inspecties milieuhygiëne, voor zeer gecompliceerde zaken door het landelijke milieubijstandsteam (zie 1.4).

De Inspectie Milieuhygiëne, georganiseerd in provinciale diensten, kreeg allengs een minder vrijblijvende, meer controlerende taak. Het accent van het werk is

verschoven in de richting van handhaving van de milieuwetgeving, in samenwerking met gemeente- en rijkspolitie en provinciale diensten, die in eerste instantie de opsporende taak hebben. De provinciale inspecties hebben daarnaast een adviseerende en stimulerende taak in het gemeentelijke milieubeleid.

De particulieren en het bedrijfsleven worden overigens niet alleen getroffen door strengere controle op strengere milieuhygiënische eisen. Ook de faciliteiten werden verbeterd. Zo zijn er overal inzamel punten voor milieugevaarlijke stoffen gekomen en zijn de gemeenten nu verplicht ook op het platteland huisvuil op te halen. Ook kwamen er voorlichtingsdiensten en de milieuklachtentelefoon.

Tot zover het milieubeleid van de overheid. In het volgende hoofdstuk zal hierop meer inhoudelijk worden ingegaan.

5 Mens, milieu en wet

5.1 Inleiding

Zoals we in het vorige hoofdstuk al zagen, is de milieuwetgeving een nogal verbrokkelde geheel van wetten en regelingen. Voor een deel is dit het gevolg van het per sector regelen van de milieuproblematiek in de zogenaamde sectorale milieuwetten, zoals de Wet verontreiniging oppervlaktewateren en de Afvalstoffenwet. Daarnaast functioneert nog steeds de Hinderwet, die op een groot deel van de milieuproblematiek betrekking heeft. Het is hierdoor vaak moeilijk vast te stellen voor welke activiteiten en inrichtingen welke vergunningen nodig zijn.

Ook bij de verdeling van verantwoordelijkheden in de opzet en de uitvoering van de milieuwetgeving liggen een aantal knelpunten. Lange tijd waren verschillende ministeries, die elk hun eigen belangen te verdedigen hadden, bij de opzet van de milieuwetgeving betrokken. Inmiddels zijn deze knelpunten enigszins verbeterd, maar nog steeds blijven de diverse ministeries elk hun eigen beleid voeren. Aan het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer is een coördinerende rol toebedeeld, die zich ook uitstrekt tot de wetshandhaving.

5.1.1 *Integratie en coördinatie van de milieuwetgeving*

Naast de genoemde maatregelen heeft men getracht de integratie en coördinatie van de milieuwetgeving zelf te verbeteren. Hiertoe is de Wet algemene bepalingen milieuhygiëne, afgekort de WABM, in het leven geroepen. Deze zal moeten uitgroeien tot een milieubasiswet, die alle onderwerpen gaat regelen die

- de sectorale milieuwetten gemeenschappelijk hebben en/of
- de reikwijdte van een sectorale milieuwet overschrijden.

Begonnen is de vergunningprocedures en de inspraak- en bezwaarprocedures van de belangrijkste milieuwetten in één WABM-procedure te regelen. Door de veelheid van wetten en regelingen, die elk hun eigen procedures kenden voor vergunningverlening en inspraak, was voorheen van eenduidigheid geen sprake. Hierdoor was het gemakkelijk om wettelijke bepalingen te ontduiken, ook al omdat controle op de handhaving van deze onduidelijke wetgeving moeilijk was. Ook voor belanghebbenden die wilden protesteren tegen een activiteit of vergunningverlening was het haast ondoenlijk adequaat bezwaar te maken.

Het is de bedoeling dat aan de WABM steeds nieuwe onderwerpen worden toegevoegd, zoals regels met betrekking tot de

handhaving van de milieuwetgeving en planning van toekomstige wetgeving. De WABM zal daarbij nooit de inhoudelijke aspecten van de milieuwetgeving, zoals kwaliteitsnormen, gaan regelen, maar alleen de procedurele aspecten.

Echter, ook bij de WABM treden problemen op. Juist doordat deze wet de bestaande sectorale wetten moet overkoepelen, doen zich weer problemen voor op het gebied van de afbakening van bevoegdheden en werkingssfeer.

Een andere poging om de milieuwetgeving doetreffender te laten functioneren, is te zien in de *milieu-effectrapportage*, afgekort de MER. De MER is een bestuurlijk instrument zonder strafbepalingen, dat bedoeld is om preventief iets aan de milieuproblematiek te kunnen doen.

De milieuwetgeving is tot nu toe hoofdzakelijk curatief geweest, dat wil zeggen erop gericht de gevolgen van een activiteit voor het milieu zo gering c.q. onschadelijk mogelijk te maken. Hierdoor konden activiteiten plaatsvinden die achteraf gezien een nauwelijks te herstellen schade aan het milieu hebben toegebracht. Het doel van de MER is nu om zoveel mogelijk informatie vooraf te verzamelen over de mogelijke milieu-effecten van een voorgenomen activiteit. Daarnaast moet een aantal alternatieven voor de activiteit bekeken worden op hun milieu-effecten.

Volgens de wet zijn alleen die activiteiten MER-plichtig die belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kunnen hebben; welke dat zijn wordt bij algemene maatregel van bestuur bepaald. De verplichting tot het opstellen van een MER ligt verder bij de initiatiefnemer, bijvoorbeeld een particulier die een vergunning aanvraagt voor de aanleg van een recreatiepark.

De MER is momenteel nog in de experimentele fase en inmiddels zijn een aantal

MER-procedures met succes afgehandeld. Het ligt ook in de bedoeling om in de toekomst de WABM uit te breiden met de MER-procedure, dit om de MER zoveel mogelijk te integreren in de bestaande procedures.

Echter, de problemen die als gevolg van de omschrijving 'belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu' optreden, zijn nu al duidelijk. Immers, hoe dit criterium te toetsen voordat het milieu-effectrapport is opgesteld? Ook door de verantwoordelijkheid voor het opstellen van een MER aan de initiatiefnemer te laten, komt de objectiviteit van de MER zwaar in het gedrang.

5.1.2 De Hinderwet

Aanvankelijk was er slechts één milieubasiswet, namelijk de Hinderwet. Doel van deze wet was in eerste instantie 'het beperken van de schadelijke gevolgen van open riolen, vuilstorten en fabrieken voor de volksgezondheid'. In de loop van de tijd werd de strekking aangepast en kreeg de wet een meer milieuhygiënisch karakter. Momenteel is het zo dat bijna iedere menselijke activiteit die schade of hinder kan veroorzaken in principe onder de Hinderwet valt. Voor welke inrichtingen een hinderwetvergunning is vereist staat vermeld in het Hinderwetbesluit. Dat kan variëren van een hobbyschuurtje met zwaar elektrisch gereedschap tot een houtzagerij.

Met het in werking treden van de sectorale milieuwetten zijn een aantal inrichtingen en activiteiten die eerst hinderwetplichtig waren, mede onder een sectorwet komen te vallen. Globaal gesproken is het zo dat milieuverontreiniging van zuiver lokale aard en/of milieuverontreiniging die diverse aspecten betreft onder de Hinderwet vallen. Een voorbeeld van het eerste is de luchtverontreiniging door een klein be-



Afb. 5.1. Van een leerlooierij lekt chroomhoudend slib weg naar de nabijgelegen moestuin met boerenkool. Hindervet en Wet chemische afvalstoffen.

drijf. Een voorbeeld van het tweede geval is de mestproblematiek. Bij de behandeling van de mestproblematiek in hoofdstuk 5

hebben we gezien dat de Wet bodembescherming en de Meststoffenwet bedoeld zijn om onder andere de daarbij optredende

vervuiling van bodem en grondwater te bestrijden. De Hinderwet is in dit geval van toepassing in verband met het beperken van de optredende stankhinder en ecologische schade door ammoniak, afkomstig van een mestopslag bijvoorbeeld.

Want ook aan de bescherming van het milieu kan de Hinderwet bijdragen, omdat de ecologische inpasbaarheid van het agrarische bedrijf in de omgeving bij een vergunningverlening meegenomen kan worden. Als gevolg daarvan kunnen planten, dieren en ecologische of landschappelijke waarden beschermd worden door de voorwaarden die aan de vergunningverlening worden gesteld.

Op het gebied van geluidhinder is er sprake van een zekere verdeling van de bevoegdheden. Zo vallen kleine geluidsproducerende bedrijven over het algemeen niet direct onder de Wet geluidhinder, maar onder de Hinderwet of de gemeentelijke geluidhinderverordening. Onder de Wet geluidhinder vallen met name de zogenaamde categorie-A-inrichtingen, gevestigd op industrieterreinen, en grote cross-terreinen. Voor recreatie-inrichtingen geldt de verordening recreatiebedrijven op grond van de Wet geluidhinder.

Ook voor de luchtverontreiniging is er van een dergelijke situatie sprake: grote luchtverontreinigende bedrijven vallen in principe onder de Wet inzake de luchtverontreiniging, terwijl de kleine bedrijven onder de Hinderwet blijven vallen.

Net als bij de Afvalstoffenwet heeft de Hinderwet ten aanzien van de Wet gevaarlijke stoffen een aanvullend karakter. Zo bevat de Wet gevaarlijke stoffen alleen bepalingen op het gebied van verpakking en vervoer van gevaarlijke stoffen voorzover die niet door de Hinderwet getroffen zijn.

Door het in werking treden van de Afvalstoffenwet is het zo dat bedrijven die in dit kader een vergunning hebben voor het

storten, verbranden, bewaren, overladen en verwerken van afvalstoffen, geen hinderwetvergunning meer hoeven te hebben hiervoor. Voor de opslag van eigen afval op eigen bedrijfsterreinen is echter nog wel een hinderwetvergunning nodig.

Naast deze afstemmingsproblemen, speelt er nog een heel ander probleem. De Hinderwet is namelijk een van de slechtst nageleefde wetten. Talloze bedrijven werken zonder of met een sterk verouderde vergunning en ook de controle op de naleving van de hinderwetvoorschriften is minimaal. Daarom wil het Ministerie van VROM door middel van een forse subsidiëring bevorderen dat elke gemeente een hinderwetuitvoeringsplan, HUP, kan opstellen. Hierin wordt onder andere de gefaseerde vergunningverlening geregeld. Naast het HUP bestaat ook het MUP, het milieu-uitvoeringsplan, waarin controle op de vergunningen geregeld wordt.

Om gemeenten in staat te stellen hun aandacht te concentreren op de controle in sectoren met hoge milieurisico's, worden voor bepaalde, doorgaans minder problematische bedrijfstakken algemene voorschriften voorbereid, die de vergunningplicht moeten vervangen. Om het milieurisico van een inrichting of activiteit te bepalen wordt een checklist nagelopen. Zijn er geen risicoverzwarende factoren, dan kan worden volstaan met de algemene voorschriften waaraan men zich heeft te houden. Zijn er wel risicoverzwarende factoren, dan is er alsnog een vergunning vereist. Aan de vergunningverlening kan de gemeente voorwaarden stellen.

Als gevolg van deze regeling – in feite deregulering – zullen er van de 320 000 hinderwetplichtige bedrijven (anno 1987) nog 10 à 20 000 overblijven die ook in de toekomst nog een vergunning moeten aanvragen. Het voordeel is dat de gemeenten

hun aandacht kunnen verleggen van vergunningverlening naar controle: er zal meer tijd voor controle zijn. Bovendien wordt de effectiviteit van de wet nu minder sterk bepaald door gemeentebesturen, elk met hun eigen politieke prioriteiten, maar zijn er landelijk vastgestelde voorschriften waarop de controle zich kan richten.

5.1.3 Mens en vervuild milieu – gevolgen en maatregelen

In de volgende paragrafen zullen per sector de gevolgen van verontreinigingen en verstoringen worden behandeld. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- water,
- lucht,
- bodem,
- ontgrondingen,
- grondwater,
- ruimtelijke ordening,
- geluid,
- natuurbescherming.

5.2 Waterverontreiniging

De Wet verontreiniging oppervlaktewateren is in 1970 uitgevaardigd om de zeer ernstig geworden verontreiniging van rivieren, meren, plassen, vaarten en afwateringskanalen terug te dringen. Dat was hoog nodig, want talloze beken en kanalen waren open riolen geworden, in rivieren kon geen vis meer leven en menige plas was weinig beter dan een stinkende poel. Van levensgemeenschappen kon in veel wateren absoluut niet meer worden gesproken, terwijl in het Westland de tuinbouw, in de Randstad de drinkwatervoorziening – beide grotendeels afhankelijk van rivierwater – rechtstreeks in gevaar kwamen. De vele giftige stoffen die met het



Afb. 5.2. Schuim op sloten in Oost-Groningen door lozing van afvalwater door aardappelmeelfabrieken.

rivierwater de zee in stroomden vormden een bedreiging voor de levensgemeenschappen in de zee, waardoor ook de mens gevaar liep bij het eten van vis.

Sindsdien is er weliswaar verbetering opgetreden: op grond van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren kon tegen schadelijke lozingen worden opgetreden; in overleg tussen de Rijnstaten zijn er regels gekomen ter beperking van de verontreiniging van de Rijn en haar zijrivieren en -armen – mede in dit kader is er het Rijnvaart Politiereglement gekomen; vrijwel iedere woonkern heeft een rioolwaterzuiveringsinstallatie gekregen en aan de afvalwaterlozingen door de industrie worden geleidelijk strengere beperkingen opgelegd. Het resultaat is merkbaar: de meeste oppervlaktewateren zijn minder smerig geworden en dikwijks zit er weer vis in. Er vormen zich weer levensgemeenschappen, al zijn die doorgaans wel sterk verarmd vergeleken bij vroeger. Toch is de kwaliteit van het water nog lang niet veiliggesteld. Het zich herstellende ecologische evenwicht heeft blijvend bescherming nodig.

De meeste waterverontreinigingen komen uiteindelijk in zee terecht (zie 5.2.5). Dit geldt vooral voor de chemische verontreinigingen, die niet door afbraakorganismen onschadelijk kunnen worden gemaakt of – zoals met lichte organische verontreiniging wel het geval is – door water- en moerasplanten als meststof kunnen worden benut. Bovendien treden er op zee zelf regelmatig ernstige verontreinigingen op: legale en illegale lozingen van afvalstoffen waarvan de opslag op land te gevaarlijk wordt geacht, verbranding van chemisch afval, lozing van afgewerkte olie door schepen, rampen met olietankers en boorplatforms waarbij gigantische hoeveelheden olie in zee komen, waardoor het water en de kusten ernstig vervuild raken. Om deze ontwikkelingen zo goed mogelijk binnen de perken te houden zijn de Wet verontreiniging zeewater en de Wet olieverontreiniging zeewater in het leven geroepen – de laatstgenoemde in 1987 vervangen door de Wet voorkoming verontreiniging door schepen. Ze maken deel uit van internationale regelingen. Bij verdrag hebben de zee-naties zich verplicht straffe maatregelen te nemen tegen de uit de hand gelopen zee-watervontreiniging.

We zullen hier in het kort aangeven hoe het ecologische systeem van het water er uitziet, wat de gevolgen van verontreinigingen zijn en waar de verontreinigende stoffen uiteindelijk terechtkomen. De betrokken levensgemeenschappen zijn behandeld in hoofdstuk 3: hoogveen en vennen (3.5), plassen, veenmoeras en rietland (3.6), beken en afwateringskanalen (3.7), rivieren en uiterwaarden (3.8) en zee, wadden en kwelders (3.9).

5.2.1 *Zelfreinigend vermogen*

In hoofdstuk 3 zijn enkele levensgemeenschappen in en rond het water behandeld. In hoofdstuk 2 is al uitgelegd hoe afvalstoffen binnen zo'n levensgemeenschap op natuurlijke wijze worden afgebroken, daarbij energie leverend aan de afbraakorganismen (reducenten), terwijl de overblijvende stoffen weer voedsel zijn voor planten. Hoe gaat dat nu met verontreinigingen die in het water komen?

In het water leven bacteriën die de organische stoffen – stoffen dus die door levende organismen zijn gevormd – kunnen afbreken. Deze afbraak is een soort verbranding, waar de bacteriën zuurstof voor verbruiken; er komt koolzuurgas bij vrij. Zuurstof is een gas, een belangrijk bestanddeel van de lucht: ongeveer 20 %. Zuurstof kan ook oplossen in water; dat gebeurt aan de oppervlakte in stilstaand water en veel beter nog in koel, stromend en spattend water – zoals in de bergen –, aangezien er dan grotere vermenging van water en lucht optreedt. In water is het zuurstofgehalte veel lager dan in de lucht: koel, vers water bevat 8 à 10 mg zuurstof per liter. In stromend water met weinig verontreiniging is er een evenwicht tussen de gebruikte en toegevoerde hoeveelheid zuurstof. Door verwarming (denk aan koelwater van industrie en elektriciteitscentrales en aan stilstaand, ondiep water in de zomer) verdwijnt zuurstof grotendeels uit het water. Het vermogen van de bacteriën om afvalstoffen af te breken wordt daardoor veel kleiner; met andere woorden: lauw water heeft een gering zelfreinigend vermogen.

Als er erg veel organische afvalstoffen in het water komen, bijvoorbeeld bij de lozing van ongezuiverd rioolwater, verbruiken de bacteriën bij de afbraak zoveel zuurstof dat er een tekort ontstaat. Onder zulke omstandigheden nemen z.g. anaërobe bac-

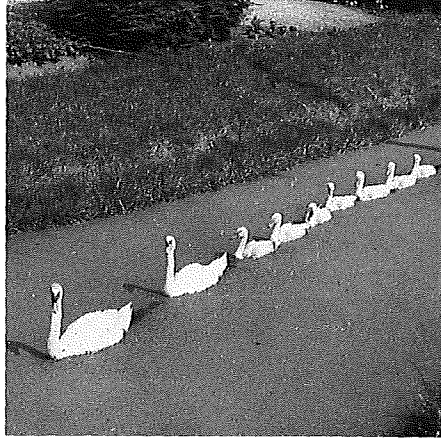
teriën de afbraak over. Dergelijke bacteriën kunnen zonder zuurstof leven. Zij verbranden de organische stoffen niet tot koolzuurgas, maar zetten ze om in rottingsgasen, zoals methaan en zwavelwaterstof. Het laatstgenoemde gas stinkt als rotte eieren.

In dergelijk zuurstofarm water kan al gauw geen vis meer leven. Ook de overige waterorganismen sterven, de een na de ander.

5.2.2 Eutrofiëring

Organische verontreiniging hoeft niet onmiddellijk tot de bovengeschetste rampzalige gevolgen te leiden. Een plaatselijke, geringe lozing van afvalstoffen in water met een normaal zuurstofgehalte wordt meestal wel afgebroken. De afvalstoffen worden dan dus omgezet in voedingsstoffen voor de planten in het water en aan de waterkant: eutrofiëring. In 2.7 en bijvoorbeeld 3.6.3 hebben we al gezien dat dit wel gunstig lijkt, maar toch op veel plantengemeenschappen verstorend werkt. Dat is vooral het geval in voedselarme milieus, waar de vaak zeldzame soorten worden verdrongen door algemenere soorten. Mensen met veel ervaring in het veld herkennen dergelijke 'storingsvegetaties' aan planten als pitrus, brandnetels, haagwinde ('pispotjes') en snelle toename van de hoeveelheid kroos op en algen in het water.

Voorals de organische verontreiniging gepaard gaat met veel fosfaat – bijvoorbeeld uit wasmiddelen of kunstmest, eventueel door regen via het bodemwater uit de akkers weggespoeld – kunnen algen zich stormachtig ontwikkelen. Men spreekt dan van *algenbloei*. Algen zijn groene planten; zij kunnen dus dank zij zonlicht en bladgroen zuurstof afgeven, wat gunstig is voor de zelfreiniging van het



Afb. 5.3. Door eutrofiëring van het water is de sloot geheel dichtgegroeid met kroos, waardoor de zuurstofplanten onderwater geen licht meer krijgen.

water. Maar bij algenbloei is de algenmassa zo groot, dat het licht slechts in het bovenste laagje water doordringt, zodat er dieper in het water geen fotosynthese (zie 2.6) kan plaatsvinden. Dus wordt daar geen zuurstof geproduceerd, maar wel verbruikt. Zo kan alsnog een gebrek aan zuurstof ontstaan, met alle kwalijke gevolgen van dien.

5.2.3 Biologisch zuurstofverbruik en inwonerequivalenten

De mate van organische verontreiniging van water kan worden aangegeven met de hoeveelheid zuurstof die nodig is voor bacteriële afbraak. De term die hiervoor wordt gebruikt is: *biologisch zuurstofverbruik* (BZV), of, in het Engels: 'biological oxygen demand' (BOD). Doorgaans gaat men uit van de hoeveelheid zuurstof die nodig is om in vijf dagen de in één liter water aanwezige organische stof bacterieel af te breken, bij 20 °C. In verband met die tijd-



Afb. 5.4. Op heterdaad betragt: gier- of drijfmestlozing in open water. Gevolg: ernstige organische verontreiniging.

spanne wordt wel een vijfde aan de afkorting toegevoegd: BZV₅.

In schoon rivierwater is het biologisch zuurstofverbruik 2 à 10 mg. Als het zuurstofgehalte van het water zoals gesteld 8 à 10 mg per liter is, kunnen we spreken van een evenwicht. Maar in organisch vervuild water is het biologisch zuurstofverbruik veel groter.

Er wordt van uitgegaan dat een stadsinwoner gemiddeld per dag via het riool een hoeveelheid afval oplevert die door een verbruik van 54 000 mg (54 g) zuurstof kan worden afgebroken. Een dergelijke hoeveelheid afvalstoffen noemt men een *inwonerequivalent*. Zo kunnen ook bedrijfslozingen qua zuurstofverbruik worden vergeleken met de huishoudelijke lozingen en uitgedrukt in inwonerequivalenten.

Een voorbeeld uit de varkensmesterij: Voor de afbraak van 1 l drijfmest is 25 g zuurstof nodig. Bij een produktie van 4 l mest per dag door een mestvarken is de zuurstofbehoefte 100 g, dus bijna het dubbele van wat voor de afbraak van het afval van één persoon nodig is. We kunnen dus zeggen dat een mestvarken 2 inwonerequivalenten afval produceert, gesteld dat de boer de drijfmest (via het riool) op het oppervlaktewater zou lozen; dat is als regel niet toegestaan.

Het begrip inwonerequivalent speelt ook een rol bij de berekening van zuiveringslasten; de regeling daarvoor is gebaseerd op het principe 'de vervuiler betaalt'. Dus ook uit het oogpunt van rechtvaardige lastenverdeling is het zaak ongeoorloofde lozingen (via het riool) te bestrijden.

5.2.4 Vormen van verontreiniging

Tot nu toe ging het in feite over de belasting van het water met min of meer natuurlijke afvalstoffen; overbelasting leidt tot organische verontreiniging. Helaas zijn er nog meer ernstige vormen van verontreiniging. We zullen de gevolgen van de belangrijkste vormen in het kort bespreken.

Organische verontreiniging. Nog even samengevat kan organische verontreiniging tot de volgende milieuverstoringen leiden:

- Eutrofiëring. Vooral in van nature voedselarme milieus desastreus voor de natuurlijke plantengroei: juist de zeldzamere soorten verdwijnen, en daarmee ook de diersoorten die ervan afhankelijk zijn. Kortom: verstoring en verarming van levensgemeenschappen. Eutrofiëring leidt ook vaak tot overmatige groei van water- en oeverplanten, waardoor watergangen dichtgroeien.
- Zuurstoftekort in het water. Via algenbloei ontstaat er een stinkende poel waarin vrijwel geen leven meer mogelijk is.
- Stankoverlast bij gier- en rioolwaterlozingen. (Denk ook aan de Hinderwet.) Bronnen van organische verontreiniging zijn: huishoudelijk afvalwater, gierlozingen, overmatige bemesting of mestopslag nabij oppervlaktewater; maar ook sommige industrieën, bijvoorbeeld papierfabrieken met een verouderde outillage en aardappelmeeffabrieken leveren een gigantische organische verontreiniging op.

Thermische verontreiniging. De lozing van verwarmd water, bijvoorbeeld koelwater van industrieën en elektriciteitscentrales, heet thermische verontreiniging. Door verwarming ontsnapt de opgeloste zuurstof uit het water (als u koud water in glas op het vuur zet ziet u luchtbelletjes ont-

staan), zodat thermische verontreiniging via zuurstofarmoede leidt tot een verminderd zelfreinigend vermogen van het water.

In lauw water kunnen vele bacteriën, waaronder ziektekiemen, zich zeer snel vermenigvuldigen. Dat levert rechtstreeks gevaar op voor de gezondheid van mens en dier. In oppervlaktewateren die warmer zijn dan 20 °C loert het gevaar van *botulisme*: watervogels sterven soms massaal door vergiftiging met botuline, een stof die door een bepaalde bacterie wordt geproduceerd. Ook voor de volksgezondheid brengt dit risico's mee.

Olielozingen. Olie geeft ernstige verontreiniging in het water. Ze vormt een dunne drijvende laag (film) op het oppervlak*, zodat een liter afgewerkte olie al een grote olievlek veroorzaakt. Dat heeft ernstige gevolgen:

- voor het water: het water staat niet meer in contact met de lucht, zodat het geen zuurstof meer kan opnemen;
- voor watervogels: het vet in de veren, dat voor watervogels essentieel is o.a. om te blijven drijven, lost op in olie en benzine en de veren gaan door de smurrie aan elkaar kleven;
- voor planten in het water: afsluiting van huidmondjes, waardoor de planten niet kunnen ademen;
- voor insecten en andere kleine diertjes: insecten zoals het schrijvertje (draaikevertje) en schaatsenrijders kunnen op het water lopen dank zij de oppervlak-

* In streken met ijzerhoudende grond kunnen van nature lichtbrekingen in het wateroppervlak optreden waardoor het lijkt dat er olie drijft. Vaak is dan de modder in de sloten roestbruin. Twijfel tussen ijzer en olie kan worden opgeheven door met een stokje in de vlek te roeren. De ijzerverbinding gaat in plaatjes klonteren, olie niet.



Afb. 5.5. Zeekoet, slachtoffer van olieverontreiniging.

tespanning op de grens van lucht en water. De olielaag doorbreekt die oppervlaktespanning, waardoor dergelijke insecten verdrinken. Bovendien leven in het water veel insecten en slakjes die af en toe boven moeten komen om 'lucht te happen'. De olielaag verhindert dat;

- voor de waterwinning: olieresten kunnen de zuiveringsfilters van bezinkingsbekkens verstopen.

Olie wordt in de natuur maar heel moeilijk afgebroken, waardoor de verontreiniging slechts langzaam verdwijnt.

Behalve deze problemen van de olie zelf is er mogelijk nog een bijkomende chemische verontreiniging. In afgewerkte olie en in andere olie-achtige substanties zitten nl. vaak metaalresten en soms giftige chemische verbindingen opgelost. De problemen die daarmee zijn verbonden komen hierna aan de orde.

Olieverontreiniging ontstaat behalve door opzettelijke lozing vaak door onachtzaamheid: lekkende en overlopende vaten, ongelukjes, wegspoelen van verontreinigd spoelwater, enz., veelal via het riool. Ook met het regenwater spoelt uit automotoren en -uitlaten gelekte olie en benzine van de straat in de rioolputjes. De verontreiniging levert in de rioolwaterzuiveringsinstallaties eveneens problemen op.

Chemische en metaalverontreiniging. Bij de behandeling van chemische afvalstoffen (5.4.4) worden de hier bedoelde stoffen uitvoeriger besproken. In 3.11.2 en 5.4.2 komt bovendien de problematiek van de bestrijdingsmiddelen aan de orde. Maar omdat dergelijke produkten nog al te vaak via het water worden geloosd of via het grondwater uitspoelen naar het oppervlaktewater, bespreken we hier de gevolgen



Afb. 5.6. Bij een opslagplaats van chemisch afval is een greppel gegraven om restjes te laten weglopen naar de aangrenzende sloot. In de sloot worden monsters genomen van water en bodemmateriaal.

voor de waterlevensgemeenschappen. Immers, in dat geval zijn de rioolverordening en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren van toepassing.

Via het water kunnen giftige stoffen zich snel in een groot gebied verspreiden. Wel worden de oplossingen zo verdund, maar doordat het veelal gaat om praktisch onafbreekbare stoffen neemt de concentratie bij voortdurende lozing geleidelijk toe.

Stoffen als kwik (met name in de vorm van methylkwik) en polychloorbifenylen (PCB's) worden door dieren uit hun milieu opgenomen in concentraties die doorgaans op zichzelf niet giftig zijn. Ze worden echter grotendeels door het lichaam vastgehouden, opgeslagen in de vetreserves. Daardoor neemt de hoeveelheid in het lichaam langzaam toe. De dieren worden door andere gegeten, die met hun prooi al grotere concentraties binnen krijgen. De dieren in de top van de voedselpiramide (zie 2.6) krijgen dus de grootste concentraties binnen. Zo hebben de hoge concentraties PCB's en methylkwik in de Noordzee en Waddenzee – grotendeels aangevoerd met het Rijnwater – geleid tot verminderde vruchtbaarheid en toeneming van het aantal misgeboorten bij zeehonden.

In tijden van honger maken dieren gebruik van hun vetreserves. Met het vet komen dan ook de opgeslagen vergiften vrij. Dit is, mogen we aannemen, een van de belangrijkste oorzaken van de grote sterfte onder reigers in strenge winters.

De verontreinigende stoffen komen – door lozing van bijvoorbeeld restjes verf en chemicaliën, maar eveneens met weggespoeld straatvuil dat asbeststof of andere verontreinigingen bevat – ook terecht in rioolslib, het bezinkingsprodukt van rioolwaterzuiveringsinstallaties. Dit rioolslib bestaat grotendeels uit menselijke uitwerpselen en kan in beginsel in de landbouw als mest worden toegepast. Als het slib te hoge

concentraties chemische en metaalverontreinigingen bevat mag het niet meer in de landbouw worden toegepast en is er dus opnieuw een afvalprobleem. Net als het zwaar verontreinigde havenslib moet het veilig worden opgeslagen (zie 5.4.3).

Overigens is het niet zo dat bij rioolwaterzuivering de chemische verontreiniging in het water wordt tenietgedaan. Het grootste deel blijft in oplossing en kan door de bacteriën niet worden afgebroken.

Vaste afvalstoffen. Vaste afvalstoffen in het water – het gaat dan doorgaans om illegale vuilstort – zijn vooral visueel hinderlijk: een ven, een plas, een beek is landschappelijk gezien bedorven als er plastic zakken, olievaten en andere rommel liggen. Vroeg of laat spoelt het drijvende afval ergens aan.

Uit vaste afval willen nog wel eens restjes van schadelijke vloeistoffen vrijkomen: olie, bestrijdingsmiddelen, kunstmest, enz. De stoffen die oplossen uit bijvoorbeeld bouwafval (cement, kalk) en verweringsprodukten van metalen voorwerpen (roest) beïnvloeden de chemische samenstelling en de zuurgraad van het water.

5.2.5 *Verspreiding van de verontreinigingen*

Water is een belangrijk transportmiddel in het milieu. Ook verontreinigende stoffen kunnen zich met het water over grote gebieden verspreiden. Via afwateringskanalen en rivieren, uiteindelijk via de grote rivieren stromen gigantische hoeveelheden verontreinigende stoffen de zee in. Zo kan een restje loodmenie, in Eindhoven geloosd, via Dommel, Maas, Merwede, Nieuwe Waterweg en de stromingen in de Noordzee toch nog in het grote 'ongerepte' natuurgebied de Waddenzee terechtkomen.

In de Randstad is de drinkwatervoorziening grotendeels aangewezen op rivierwater, dat eerst door grote zuiveringsbekkens wordt gevoerd. Bij ernstige verontreiniging van de rivieren moet (tijdelijk) de toevoer van nieuw water worden gestaakt.

In West- en Noord-Nederland wordt het waterpeil in de polders geheel door de mens beheerst: in natte tijden wordt er water afgevoerd, in droge tijden wordt er extra water ingevoerd ten behoeve van de landbouw. Zo kan verontreinigd en geëutrofeerd boezemwater ook de kwetsbare natuurgebieden van bijvoorbeeld Waterland, Vechtgebied en Noordwest-Overijssel binnendringen, waar het ecologische evenwicht juist op voedselarm water is ingesteld. De verontreinigingen kunnen zo ook in meren met veel waterrecreatie terecht komen.

Er is dus alles aan gelegen om waterverontreiniging krachtig te bestrijden.

5.3 Luchtverontreiniging

Luchtverontreiniging is een van de oudste milieuproblemen van de geïndustrialiseerde samenleving. Bestrijding van stank, roet en schadelijke rook vanuit fabrieken was een van de hoofddoelen van de Hinderwet. Luchtverontreiniging werd daarbij vroeger voornamelijk als plaatselijk probleem gezien, dat door de voorwaarden in de gemeentelijke vergunningverlening binnen de perken moest worden gehouden.

In de tweede helft van deze eeuw bleek de problematiek veel omvangrijker. Het gebrek aan coördinatie in de vergunningverlening ging zich wreken. Daarom werd in het begin van de jaren zeventig de Wet inzake de luchtverontreiniging in het leven geroepen. Door het Inrichtingenbesluit op grond van deze wet worden de grotere potentiële vervuilers aan een luvo-vergun-

ning gebonden. Het betreft onder andere gieterijen, olieraffinaderijen, suikerfabrieken en de chemische industrie, voor zover een bepaalde productiecapaciteit wordt overschreden. De kleinere en potentieel minder vervuilende inrichtingen blijven onder de Hinderwet vallen. (Zie ook 5.1.2.)

Op grond van de Wet inzake de luchtverontreiniging zijn bovendien regels gegeven om de luchtverontreiniging door toestellen, brandstoffen en het verkeer te beperken. Daartoe zijn motorrijtuigen en toestellen aan een typekeuring gebonden: een type wordt alleen toegelaten als de luchtverontreiniging bij normaal gebruik beneden bepaalde grenzen blijft. (De Wet geluidhinder kent een soortgelijke typekeuring.) Ook het zwavel- en loodgehalte van brandstoffen is bij algemene maatregel van bestuur aan maxima gebonden.

De problematiek van de luchtvervuiling zit wat anders in elkaar dan die van bijvoorbeeld de watervervuiling. Het is moeilijker er vat op te krijgen. Zowel de bronnen als de gevolgen van luchtverontreiniging zijn nog veel meer verspreid: terwijl huishoudelijk afvalwater en veel industriewater in riolen wordt verzameld en pas na reiniging op een beperkt aantal plaatsen wordt geloosd in het oppervlaktewater, stoot ieder huis, iedere fabriek en iedere auto zijn rook, verbrandings- en uitlaatgassen rechtstreeks in de vrije lucht. En terwijl drink- en industriewater op goed gecontroleerde plaatsen geconcentreerd wordt gewonnen, ademt iedereen overal de lucht in die hem toevallig omgeeft. (Hiermee zij niet betoogd dat het met de waterverontreiniging wel meevalt. Als het goed was zouden we ook zo water uit de beek moeten kunnen drinken.)

Luchtverontreiniging verspreidt zich over het algemeen snel en dringt overal door. De schade aan het milieu is dan ook niet beperkt tot bepaalde levensgemeen-

schappen. Afgezien van enkele bacteriesoorten zijn alle levende wezens afhankelijk van schone lucht met voldoende zuurstof. Bovendien komen verontreinigingen die door de lucht worden verspreid als droge of natte neerslag uiteindelijk ook in de bodem en in het oppervlaktewater terecht. Bij de bespreking van zure regen (5.3.6) zal dat duidelijk blijken.

Door omstandigheden zoals concentraties van industrieën en snelwegen, overheersende windrichting en slechte verspreiding als gevolg van bepaalde weertypen en hoge en lage bebouwing, kan de luchtverontreiniging plaatselijk ernstiger zijn dan elders. In 5.3.7 zal hieraan aandacht worden besteed. Eerst komen nu enkele belangrijke bronnen van verontreiniging aan de orde. Vervolgens bespreken we de gevolgen die dikwijls door een samenspel van verontreinigingen worden veroorzaakt.

5.3.1 Industrie

Verbrandingsgassen en zure regen. Dat in de verbrandingsgassen die door fabrieksschoorstenen de lucht ingaan dikwijls schadelijke stoffen zitten, is al lang bekend. Al in de vorige eeuw werd onderkend dat in de omgeving van fabrieken opvallend veel ademhalingsproblemen en andere ziekten voorkwamen. Daarom werden de fabrieken verplicht hoge schoorstenen te bouwen, waardoor de uitstoot van rook en gassen in hogere luchtlagen plaatsvond en verder werd verspreid en afgevoerd. Zo werden de problemen in de directe omgeving aanzienlijk verminderd.

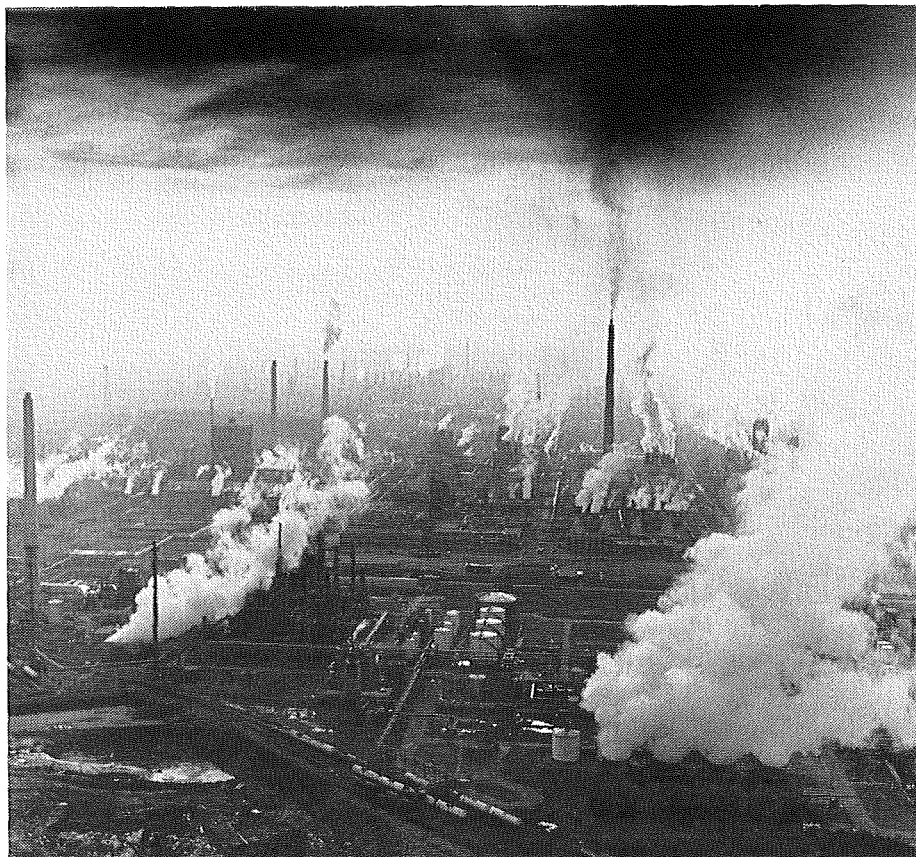
Lange tijd leek het dat de fabrieksmoer zozeer werd verdund dat hij niet meer schadelijk was. Pas toen in de jaren zestig en zeventig van deze eeuw de oppervlaktewateren en bosbodems in Scandinavië ernstig

bleken te verzuren, werden de gevolgen duidelijk: door de in West-Europa heersende zuidwestelijke windrichting worden de verbrandingsgassen van de grote industriegebieden in Engeland, Noord-Frankrijk, België, West-Nederland en het Ruhrgebied voor een belangrijk deel naar Scandinavië gevoerd. Enkele jaren later bleek zure neerslag zich ook in Oost-Europa voor te doen en inmiddels zijn de ernstige gevolgen van zure regen eveneens in Duitsland en Nederland herkend. Welke die gevolgen zijn wordt in 5.3.6 behandeld.

De industrie draagt vooral door de grootscheepse verbranding van fossiele brandstoffen (aardolie, steenkolen en –schoner – aardgas) bij aan de vorming van verzurende stoffen in de lucht. Fossiele brandstoffen bevatten in wisselende mate zwavel, die met de koolstof meeverbrandt. Bij de verbranding ontstaat het gas zwaveldioxyde (SO_2), dat via de schoorstenen in de lucht terecht komt. Zowel in de lucht als in de wolken, die uit fijn verdeelde waterdruppels bestaan, kan SO_2 zich chemisch verbinden met water(damp), waarbij het bijtende zwavelzuur ontstaat. Dit zwavelzuur komt in droge neerslag en opgelost in regen en sneeuw op de aarde terecht.

Belangrijke bronnen van zwaveldioxyde zijn de olieraffinaderijen en elektriciteitscentrales. Het beleid van de landelijke overheid en de EEG is erop gericht de SO_2 -uitstoot door deze industrieën in een aantal jaren sterk terug te dringen door ze te verplichten de verbrandingsgassen te zuiveren van SO_2 . Geleidelijk worden de normen voor verbrandingsgassen strenger gesteld. Milieudeskundigen waarschuwen er echter voor dat de terugdringing van de SO_2 -uitstoot te langzaam gaat om de verzuring van het milieu tijdig te stoppen.

Minder en efficiënter energieverbruik is ook van groot belang voor beperking van de SO_2 -uitstoot. Immers, bij een lager elek-



Afb. 5.7. De rookontwikkeling bij een grote chemische industrie.

tricitetsverbruik hoeft er minder capaciteit te worden opgewekt in de centrales, dus minder fossiele brandstof gestookt. En bij een lager benzineverbruik hoeft er minder aardolie te worden geraffineerd.

Behalve zwaveldioxyde ontstaan er bij de verbranding bij hoge temperaturen ook stikstofoxyden. Voor de verbranding wordt immers lucht toegevoerd, die behalve 20 % zuurstof liefst 79 % stikstof bevat. Stikstof verbrandt alleen bij zeer hoge temperaturen. (Meer hierover in 5.3.2 bij de bespreking van uitlaatgassen van auto's.)

Stof en roet. De best zichtbare vormen van luchtvervuiling komen uit walmende schoorstenen. Witte rookpluimen duiden op stoom, gelig walmende pijpen duiden op de verbranding van andere dan gewone brandstoffen en vettige zwarte walmen duiden op de verbranding van teer, rubber, afgewerkte olie of onvolledige verbranding waar veel roet bij vrijkomt. De naaste omgeving van zo'n walmende schoorsteen kan er veel hinder van ondervinden. Daarbij loopt het roet, dat zich hecht aan muren en ramen en alles grauw maakt, het meest in het oog.

Bij onvolledige verbranding – door

bijvoorbeeld onvoldoende zuurstoftoevoer, te lage verbrandingstemperaturen of slechte rookafvoer – is er in de eerste plaats grote kans dat er koolmonoxyde wordt gevormd. Vroeger stond dat gas bekend als kolendamp, want het ontstond soms als de kolenhaard onvoldoende trek had. Koolmonoxyde (CO) kan bij inademing in een afgesloten ruimte snel dodelijk zijn, want het bindt zich aan bloed en verhindert daardoor het zuurstoftransport in het lichaam. Ook vermengd met buitenlucht is het een giftig gas, dat langdurige schade zoals kortademigheid kan veroorzaken.

Roet, stof en vliegias hebben meer gezondheidsrisico's. Roet is in de eerste plaats onverbrande koolstof. De kleine stofdeeltjes hechten zich niet alleen aan gebouwen en muren, maar worden ook ingeademd en kunnen longaandoeningen veroorzaken. Bovendien kunnen roet en stof een scala aan gevaarlijke stoffen bevatten: de zogenaamde polycyclische aromaten en PCB's, die het kankerrisico vergroten; teer, zoals ook in sigaretterook zit; asbest, eveneens kankerverwekkend; het zeer giftige cadmium. De fijne stofdeeltjes in rook bevorderen ook de smogvorming (zie 5.3.7).

Door naverbranding van rookgassen en door deze te zuiveren van vliegias kunnen de verbrandingsgassen een stuk schoner worden. Aan vergunningen op grond van de Hinderwet en de Wet inzake de luchtverontreiniging kan de voorwaarde van naverbranding en rookgasreiniging worden verbonden. Controle op naleving van deze eisen is van het grootste belang, aangezien een goede installatie duur is en de verleiding om het simpeler op te lossen dus groot.

Giftige gassen en stof. Vooral in de chemische procesindustrie, maar ook in andere bedrijven, komen dampen vrij die bij inademing

giftig zijn. Andere gassen kunnen ontploffen en veroorzaken. Veelal zal de installatie zo zijn ingericht dat er geen schadelijke gassen kunnen ontsnappen. Lekken in het systeem kunnen ernstige gevolgen hebben. Bij onvoldoende voorzorgsmaatregelen lopen zowel de werknemers als de omgeving grote risico's.

Ook buiten de chemische industrie wordt er met gevaarlijke gassen gewerkt. Juist bij bedrijven die er minder op zijn ingericht kunnen de risico's van het gebruik en de opslag in cilinders groot zijn. Het gaat soms om bijzonder agressieve stoffen, zoals chloorgas, die slangen, buizen en fittingen kunnen aantasten, waardoor lekkages optreden.

Giftige gassen en fijn stof kunnen langs vele wegen naar buiten komen: via de schoorsteen, het ventilatiesysteem, vensters, deuren en kieren en ook via lekkages in buizen, cilinders en ketels in de buitenlucht. De risico's voor de gezondheid zijn aanzienlijk. In de omgeving van een fabriek die langdurig loodhoudende gassen uitstootte werden bij een onderzoek door de inspectie voor de volksgezondheid abnormaal veel verzwakte en zieke kinderen en kinderen met leerstoornissen aangetroffen. Kinderen lopen extra risico's doordat ze veel buiten spelen en met verontreinigd straatvuil in aanraking komen.

Bedrijven die gevaarlijke stoffen verwerken of opslaan hebben een hinderwetvergunning nodig. Aan het verlenen van een dergelijke vergunning zullen risicobepalende voorwaarden worden gesteld. Voor zover de uitstoot van verontreinigende gassen onvermijdelijk groot is, is ook het vergunningstelsel van de Wet inzake de luchtverontreiniging van toepassing.

Stank. Stank is een bijkomend verschijnsel, dat weliswaar op zichzelf niet zo zeer gezondheidsrisico's meebrengt, maar wel de

leefbaarheid in de omgeving van een fabriek aanzienlijk aantast.

Stankoverlast kan zich bij allerlei bedrijven voordoen. Niet alleen bij rook en chemische luchtverontreiniging, maar ook als gevolg van water- en bodemverontreiniging, of zelfs als er behalve de stank geen sprake is van verontreiniging. Beruchte industriële bronnen van stankoverlast zijn destructiebedrijven, blekerijen en bepaalde chemische industrieën.

Sommige luchten zijn karakteristiek voor vormen van luchtverontreiniging, bijvoorbeeld de bekende rotte-eierenlucht voor zwavelwaterstof (matig giftig) en een amandelachtige geur voor blauwzuur (cyaan, zeer giftig). Daarentegen is het giftige koolmonoxyde geurloos en zijn er vele stanken die weliswaar hinderlijk zijn, maar overigens onschadelijk.

Samen met geluidhinder levert stankoverlast de meeste klachten van omwonenden op. Doorgaans biedt de Hinderwet het meest geëigende instrumentarium voor beperking en bestrijding. Als de stank het gevolg is van waterverontreiniging of opslag van (chemisch) afval, is in eerste instantie de desbetreffende wetgeving van toepassing.

5.3.2 Verkeer

Ook het gemotoriseerde verkeer is een belangrijke bron van luchtverontreiniging. Zo is het wegverkeer verantwoordelijk voor de helft van de verontreiniging met stikstofoxyden (NO_x), een van de hoofdoorzaken van zure regen. Bovendien is het lood in benzine – momenteel alleen nog in superbenzine – schadelijk voor het milieu. Voorts behoort het wegverkeer tot de grootste klanten van de olieraffinaderijen, waarmee het indirect bijdraagt aan de uit-

stoot van zwavel- en stikstofoxyden door deze industrie. Ook de energievoorziening is een milieuprobleem waarin het verkeer een rol speelt, maar dat valt als zodanig buiten het bestek van deze paragraaf.

Stikstofoxyden in uitlaatgassen. De werking van benzinemotoren is gebaseerd op de verbranding van fijn verstoven benzine binnen de cilinders, waardoor de zuigers op en neer worden bewogen. Voor de verbranding wordt lucht toegevoerd. Buitenlucht bestaat voor ruim 20 % uit zuurstof. Bij de verbranding worden zuurstof en benzine omgezet in kooldioxyde (CO_2) en waterdamp. Een volkomen 'schone motor' heeft dus idealiter volkomen schone uitlaatgassen met alleen de genoemde stoffen.

De toegevoerde lucht bestaat echter voor 79 % uit stikstofgas, dat zich niet met benzine verbindt en normaal gesproken nauwelijks met zuurstof. Pas bij zeer hoge temperaturen zal stikstof verbranden, waarbij de stikstofoxyden NO en NO_2 ontstaan. Bij lage snelheden blijft de temperatuur in de autocilinders laag genoeg om de stikstofverbranding gering te houden. Maar bij hoge snelheden loopt de temperatuur in de cilinders aanzienlijk op. De uitstoot van stikstofoxyden via de uitlaat is bij een snelheid van 120 km per uur 60 % hoger dan bij 90 km per uur. Handhaving van de maximumsnelheid is dus een belangrijke bijdrage aan de bestrijding van stikstofoxyden in uitlaatgassen.

Net als zwaveloxyden (zie 5.3.1) kunnen stikstofoxyden zich in de lucht met water verbinden tot een zuur, in dit geval salpeterzuur. Via droge en natte neerslag ('zure regen') komt het salpeterzuur op de bodem en op de begroeiing terecht, waar het een bijzonder schadelijke uitwerking heeft (zie 5.3.6).

Door middel van katalysatoren kunnen stikstofoxyden voor een belangrijk deel uit

de uitlaatgassen worden verwijderd. Voor nieuwe auto's wordt op grond van de Wet inzake de luchtverontreiniging de plaatsing van dergelijke katalysatoren verplicht gesteld. Een probleem hierbij is de aanwezigheid van lood in superbenezine. Het lood verhindert de werking van de katalysatoren (zie onder).

Men verwacht in de (nabije?) toekomst motoren te kunnen ontwikkelen die aanzienlijk minder brandstof verbruiken en minder verontreiniging met stikstofdioxiden, koolwaterstoffen en koolmonoxyde veroorzaken. Deze ontwikkelingen kunnen echter niet worden afgewacht, daarvoor is de zure-regenproblematiek veel te ernstig.

Lood in benzine. De functie van lood in benzine is een goede gelijkmatige verbranding in de motor te bevorderen. Benzine bestaat namelijk uit een mengsel van koolwaterstoffen met verschillende verbrandingseigenschappen. Zou benzine geen lood of vervangend middel bevatten, dan zouden de verschillende stoffen op verschillende momenten ontbranden, met het gevolg dat de zuiger ook tijdens de opwaartse beweging nog neerwaartse stoten zou krijgen – het zogenaamde kloppen. Door het kloppen werkt de motor dus niet efficiënt. Met het octaangetal wordt de kwaliteit van de mengverhouding aangegeven. Bij getal 100 is de verhouding ideaal, alsof de benzine uit 100 % octaan zou bestaan. Superbenzine heeft een hoger octaangetal dan benzine en geeft dus een efficiëntere verbranding in de motor, dank zij de loodtoevoeging.

Het lood wordt met de uitlaatgassen in de lucht afgevoerd en veroorzaakt daarmee twee problemen:

- Katalysatoren om stikstofdioxiden uit uitlaatgassen te verwijderen worden on-

werkzaam door het lood.

- Het lood is ook op zichzelf een ernstig verontreinigende stof, die bijvoorbeeld de directe omgeving van verkeerswegen ongeschikt maakt voor groenteteelt, terwijl dergelijke 'overhoeken' juist zo mooi als volkstuincomplexen konden worden gebruikt. Bij kinderen die veel in drukke straten spelen is een verminderd leervermogen vastgesteld, gevolg van lood in de uitlaatgassen.

Om lood te kunnen weglaten uit de brandstoffen is een aanpassing van de motor noodzakelijk. De verplichting katalysatoren in nieuwe auto's te plaatsen houdt voor de fabrikanten dus tevens een verplichting in de motoren geschikt te maken voor loodvrije benzine.

Per 1 oktober 1986 werd op grond van de Wet inzake de luchtverontreiniging de gewone benzine vervangen door loodvrije benzine. Dank zij een aanpassing in de samenstelling van de benzine konden de meeste automotoren die op gewone benzine liepen zonder problemen overschakelen. Vanwege het verfijnde carburatiesysteem van superbenezinemotoren levert de 'ontloding' van superbenezine meer problemen op.

Andere verontreinigingen in uitlaatgassen. Door onvolledige verbranding van de benzine ontstaan er schadelijke en giftige verbindingen, die ook in de uitlaatgassen terechtkomen. Het gaat in het bijzonder om koolmonoxyde (CO, zie 5.3.1), benzeen en toluen.

Deze gassen worden vooral gevormd in stationair draaiende motoren en bij het optrekken en choken. Als de wagen stilstaat is de verbranding onvolledig door onvoldoende zuurstoftoevoer, bij optrekken en choken door de extra brandstoftoevoer.

Een goede verkeersdoorstroming zon-

der filevorming is om vele redenen belangrijk, maar dus ook om de luchtverontreiniging te beperken. Automobilisten kunnen daarbij zowel de lucht- als de verkeersveiligheid vergroten door verstandig rijgedrag: rustig optrekken, matige snelheid en zo mogelijk de bekende filetijden en -trajecten mijden. Dat laatste kan waarschijnlijk alleen maar als velen voor het woonwerkverkeer voor de fiets of het openbaar vervoer kiezen. (Vergelijk 4.4 en 4.6.)

5.3.3 Ruimteverwarming

Voor de verwarming van woon- en werkruimte wordt sinds de algemene invoering van aardgas voornamelijk deze vrij schone brandstof gebruikt. De rookgassen van op aardgas gestookte centrale-verwarmingsketels en gashaarden leveren slechts een geringe luchtverontreiniging op. Mogelijk wordt de situatie aan het eind van deze eeuw minder gunstig, als de belangrijkste en schoonste aardgasvoorraden in Groningen afnemen en geleidelijk meer gas uit minder schone bronnen moet worden gebruikt, of als weer meer olie en kolen zullen worden gestookt. Vooral de verbranding van steenkool levert nogal wat luchtverontreiniging op.

De gezellige open haard en de allesbrander zorgen voor minder schone rook, wat al blijkt uit het feit dat ze de schoorsteenveger weer werk hebben bezorgd. De verbranding van hout is minder volledig dan die van gas of olie, getuige de as en roet die erdoor ontstaan. Hout bevat namelijk behalve cellulose, dat schoon kan opbranden, diverse andere stoffen, zodat de rook onder andere teer en benzeenverbindingen kan bevatten. Worden geveerd hout en bedrukt papier gestookt, dan zitten er bovendien milieuvreemde stoffen in de rook.

Vanwege deze bijdrage aan de verontrei-

niging is het denkbaar dat in gebieden met hoge luchtverontreiniging tijdens een alarmfase (zie 5.3.7) behalve een verbod op autogebruik en het stilleggen van bedrijven, ook een verbod op het gebruik van open haard en allesbrander wordt opgelegd.

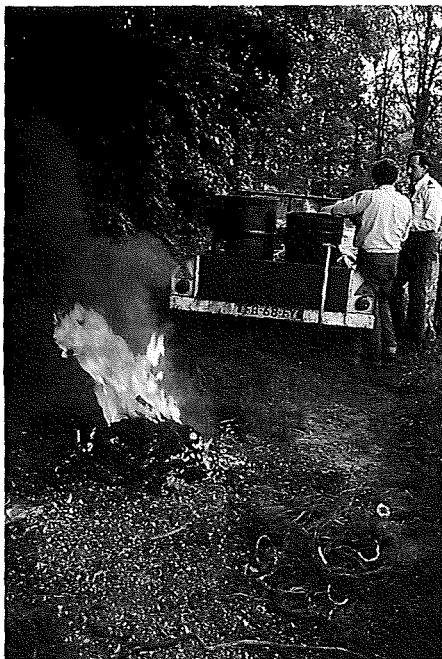
5.3.4 Landbouw

Ook de agrarische sector draagt bij aan de luchtverontreiniging.

De opslag en verspreiding van dierlijke mest is onvermijdelijk in het boerenbedrijf, zowel in de akkerbouw als in de veehouderij. De daardoor veroorzaakte stankoverlast is een van de belangrijkste redenen om landbouwbedrijven aan hinderwetvergunningen te onderwerpen. Ook het zogenaamde persvoer geeft het boerenbedrijf een karakteristieke, maar weinig gewaardeerde lucht.

Ernstiger dan de plaatselijke stankoverlast is de bijdrage die de grote hoeveelheden drijfmest uit de grote veehouderijen leveren aan de zure-regenproblematiek. De mest bevat namelijk veel ammoniak, die als ammoniak verdampt en in de lucht terecht komt. Met waterdamp in de lucht wordt weer ammoniak gevormd, dat zich gemakkelijk verbindt met het alom aanwezige zwaveldioxyde (zie 5.3.1) tot ammoniumsulfaat, dat al snel neerslaat op de begroeiing of de bodem. Dit proces speelt zich af in de lagere luchtlagen, zodat de verontreiniging met ammoniumsulfaat veel dicht bij de bron plaatsvindt dan de verontreiniging met zwavel- en stikstofoxyden, de beide andere hoofdoorzaken van zure regen.

Ammonia is een basische stof, maar het ammonium wordt door bodembacteriën omgezet in nitriet en nitraat, zure stoffen



Afb. 5.8. Surveillanten signaleren rookontwikkeling in een bosje en gaan inspecteren. Het blijkt een geval van kabelbranden.

die een belangrijke bijdrage leveren aan de bodemverzuring.

In streken met concentraties van bio-industrie, zoals de Gelderse Vallei en oostelijk Noord-Brabant, zijn de bossen aanmerkelijk ernstiger aangetast door zure neerslag dan elders in het land. Hieraan wordt bijgedragen door de kalkarmoede van de bodems ter plaatse. (Zie ook 3.11.3.)

5.3.5 Verbrandingen

Kabelbranden en dergelijke. Vooral in het buitengebied, maar ook wel in de bebouwde omgeving, komt het voor dat men zich van resten plastic, rubber, afgewerkte olie en dergelijke ontdoet door deze stoffen te verbranden. Op vrij grote schaal vindt het

zogenaamde kabelbranden plaats: oude elektrische kabels worden in brand gestoken om ze van het isolatiemateriaal te ontdoen, teneinde het koper terug te winnen.

Dergelijke verbrandingen leveren aanzienlijke milieuvervuiling op: de lucht wordt verontreinigd met walmende roetwolken met een aanzienlijk gehalte aan onvolledig verbrande kunststoffen. Bij de verbranding ontstaan dikwijls kanker-verwekkende verbindingen. Bovendien wordt de begroeiing plaatselijk vernietigd en de bodem verontreinigd met halfverbrande resten en as van verdachte samenstelling. Om deze redenen zijn dergelijke illegale verbrandingen onder de werking van de Afvalstoffenwet geplaatst.

Vegetatiebranden. Andere veel voorkomende verbrandingen in het buitengebied betreffen het afbranden van dode vegetatieresten in de winter en het vroege voorjaar. Op kleine schaal gaat het om dichtgegroeide greppels en stukken verruigd grasland, op grote schaal om rietvelden en heide terreinen. In sommige natuurgebieden is dit afbranden een normale beheersmaatregel, die noodzakelijk wordt geacht om veruiging van riet- en heidevelden te voorkomen, terwijl afmaaien niet rendabel is.

Het vegetatiebranden moet met de nodige voorzichtigheid gebeuren:

- De brand moet goed onder controle worden gehouden.
- Langs de randen van het terrein moeten barrières tegen uitbreiding van het vuur zijn gemaakt, bijvoorbeeld watergangen, brandgangen, afgeplagde heidestroken.
- Het afbranden mag niet bij langdurige droogte en sterke wind plaatsvinden.
- Het moment van branden moet zo in het seizoen zijn gekozen dat zo min mogelijk schade wordt toegebracht aan de planten- en dierenwereld ter plaatse.

5.3.6 Zure regen

In het voorgaande zijn als belangrijkste veroorzakers van zure regen naar voren gekomen:

- zwaveldioxyde, dat vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen (belangrijkste bronnen zijn: de olieraffinaderijen en de elektriciteitscentrales – zie 5.3.1);
- stikstofoxyden, die vrijkomen bij alle verbrandingsprocessen bij hoge temperaturen (belangrijkste bronnen: uitlaatgassen van het gemotoriseerde verkeer – zie 5.3.2 – en verbrandingsgassen in de industrie – zie 5.3.1);
- ammoniak uit dierlijke mest (belangrijkste bron: de intensieve veehouderij – zie 5.3.4).

De term 'zure regen' wekt wellicht de verwachting dat deze stoffen alleen bij regen op aarde neerdalen. Heel wat verontreinigingen komen echter als droge neerslag op de begroeiing en de bodem terecht.

Gevolgen voor de bodem en de begroeiing. De zure neerslag heeft grote gevolgen voor de plantenwereld:

- Bomen vangen veel wind, maar ook veel luchtverontreiniging. De zure stoffen tasten de planten rechtstreeks aan doordat beschermende waslaagjes op bladeren en stengels oplossen. Na het verdwijnen van het beschermende waslaagje verstarren de cellen rond de huidmondjes van de bladeren, zodat de huidmondjes niet meer kunnen worden afgesloten bij droogte; gevolg: te grote verdamping en verminderd vermogen om droogteperiodes te doorstaan. Er kunnen door het zuur scheuren in de bast ontstaan, waardoor ziekteverwekkers vrije toegang tot het levende hout krijgen.
- Door verzuring van de bodem lossen voedingsstoffen in de bodem te snel op en spoelen ze uit. De wortels van planten proberen de zuurgraad te compenseren met basische stoffen. Als er kalk in de bodem aanwezig is kunnen ze calcium opnemen, maar op kalkarme bodems zullen ze schadelijke metalen (aluminium, ijzer, koper, en lood uit verontreinigde lucht) opnemen.
- Veel bodemzwammen die een nuttige band onderhouden met plantewortels, sterven als de bodem te zuur wordt. Aangezien dergelijk zwammen, zoals de bekende vliegenzwam en de lekkere cantharel, de planten water en voedingszou-

ten leveren, schaadt hun dood tevens de planten.

- De zure neerslag verhoogt het stikstofgehalte van de bodem. In feite is dat een zeer eenzijdige bemesting, een vorm van eutrofiëring. De stikstofbemesting door luchtverontreiniging, die neerdaalt op het hele landschap, is jaarlijks vaak hoger dan de bemesting van het bouwland zoals vroeger door de boer toegepast! Maar die bemesting was veel completer en werd selectief verspreid. Nu ontvangen ook voedselarme venen, heidenen en hooilanden een hoge stikstofbemesting, die ingrijpende veranderingen in de begroeiing teweeg brengt. (Zie 3.2.4, 3.3.4, 3.5.4 en 3.11.3.)

De meest tot de verbeelding sprekende schade door zure regen is de spectaculaire achteruitgang van de *bossen*. Nadat eerst in Scandinavië massale boomsterfte was opgetreden, werd in de jaren zeventig ook in Oost-Europa en vervolgens in de Bondsrepubliek alarm geslagen. Hele bossen zijn veranderd in mistroostige wouden van dode en zieke staketsels. Sindsdien is ook in Nederland grote schade geconstateerd: een kwart van de bossen is ten dode opgeschreven en de helft is ziek en verzwakt. De verminderde vitaliteit is het duidelijkst te constateren bij de naaldbomen, die veelal aanmerkelijk minder naalden dragen dan goed zou zijn: de kronen zijn ijl en doorzichtig geworden. Maar ook bij veel loofbomen zijn verschijnselen zoals verminderde en onevenwichtige groei en de vorming van needscheuten te constateren.

De schade is het grootst op de arme zandgronden in het zuiden en oosten van het land: de bomen – voornamelijk naaldhoutaanplant – hadden het toch al moeilijk op de schrale bodems en door de kalkarmoede kan het zuur niet worden geneutraliseerd. Daar komt bij dat in deze streken de

ontwikkeling van de intensieve veehouderij het sterkst is (zie 5.3.4).

Schrale hooilanden met hun rijke flora bestaan bij de gratie van voedselarmoede. Door de voortdurende toevoer van zure stoffen en nitraat (stikstofbemesting) uit verontreinigde lucht verandert de bodem en verliest de begroeiing haar bijzondere karakter. Hetzelfde geldt voor *heide* en *hoogveen*, die weliswaar van nature een zure bodem kennen, maar daarbij zijn aangepast aan stikstofarmoede. De stikstoftoevoer uit de lucht heeft vergrassing en verzuuring van de begroeiing tot gevolg.

Ook de *landbouw* ondervindt schade van zure regen: de gewassen nemen meer schadelijke stoffen (bijvoorbeeld nitriet en sulfiet) op uit de bodem en er is produktieverlies. Om de bodemverzuring te compenseren is een steeds grotere kalkgift nodig.

Gevolgen voor de dierenwereld. Binnen levensgemeenschappen zijn de dieren steeds direct of indirect afhankelijk van de begroeiing. Veranderingen in de begroeiing hebben dus onvermijdelijk gevolgen voor de dierenwereld. Als een bos te gronde gaat, verdwijnen ook de karakteristieke bewoners en als een bloemenrijk hooiland verzuurt maken insecten zoals bijen, zweefvliegen en vlinders plaats voor andere insecten en slakken.

Er zijn ook rechtstreekse gevolgen van de verzuring op de dierenwereld, vooral in het water. Vissen en amfibieën zijn gevoelig voor de zuurgraad van het water. In plassen die verzuren kan de complete visbevolking verdwijnen. Dit is op grote schaal geconstateerd in Zweden, waar grote meren dood zijn. Het merkwaardige is dat het water er totaal niet verontreinigd uitziet, zelfs kristalhelder is. Ook dat is echter een gevolg van de verzuring: in zuur water zinken klei- en leemdeeltjes naar de bodem. In Nederland is eveneens in ver-



Afb. 5.9. Cultuurmonumenten worden aangetast door zure regen, beelden verliezen hun vorm.

zuurd water een achteruitgang van de visstand vastgesteld.

Overige gevolgen. De zure neerslag en de aanwezigheid van zure stoffen in de lucht werken in feite op allerlei materialen in. Bekende voorbeelden zijn:

- Kalk lost op in zuur water. Kalkstenen monumenten, standbeelden en ornamenten aan gevels van kerken en andere oude gebouwen verliezen langzaam hun beeldhouwde vorm. Met name bij de Sint-Janskathedraal in Den Bosch kan dit goed worden waargenomen.
- Aan metalen voorwerpen treedt corrosie op. De carrosserie van auto's wordt versneld aangetast.
- In bibliotheken en archieven merkt men dat oude boeken en documenten uiteenvallen doordat het papier wordt aangetast door zure stoffen in de lucht. Hetzelfde geldt voor het linnen van schilderijen. Herstel – zo al mogelijk – vergt miljoenen guldens.
- Er zijn ook gevolgen voor de volksgezondheid. Aandoeningen aan luchtweg-

gen verergeren als gevolg van luchtverontreiniging. Hieronder meer daarover.

5.3.7 *Smog en andere acute vormen van luchtverontreiniging*

'Smog' is een samentrekking van de Engelse woorden 'smoke' (rook) en 'fog' (mist). Londen en de grote Britse industriesteden in het midden-westen zijn er al tientallen jaren berucht om. De combinatie van rook en mist kan de lucht zo slecht maken, dat er acuut gevaar voor de volksgezondheid bestaat.

Smog ontstaat als luchtverontreiniging en klimatologische omstandigheden op elkaar inwerken. De zwevende asdeeltjes in rook bevorderen de condensvorming en daarmee de mistvorming. Windstilte en mist zorgen ervoor dat rookgassen in de omgeving blijven hangen in plaats van zich te verspreiden in hogere luchtlagen. Ook andere omstandigheden kunnen ertoe leiden dat de verontreinigde lucht niet kan opstijgen of wegwaaien. Tegenwoordig wordt ook zonder de aanwezigheid van mist wel gesproken van smog, bijvoorbeeld als in stilstaande lucht de concentraties zwavel- en stikstofdioxide zo hoog zijn opgelopen dat er alarm wordt geslagen.

De grootste risico's lopen hart- en CARA-patiënten. (CARA is een verzamelnaam van luchtwegaandoeningen zoals astma, bronchitis en longemfyseem). Bij ernstige luchtverontreiniging lopen zij gevaar acute ademhalingsproblemen te krijgen, wat bij hartpatiënten kan leiden tot hartstilstand. Een van de eerste maatregelen bij smogalarm is dan ook het advies aan deze risicogroepen om binnen te blijven. Daarnaast het algemene advies om de ramen te sluiten en ook baby's binnen te houden. In ziekenhuizen moeten bedden worden vrijgehouden voor slachtoffers van

de luchtverontreiniging. In volgende fasen van smogalarm zal de commissaris van de koningin de verdere verontreiniging van de lucht trachten tegen te gaan door de bronnen aan te pakken. Daartoe kan het gemotoriseerde verkeer geheel of gedeeltelijk worden stilgelegd en kunnen verontreinigende inrichtingen worden gesloten. Ook het gebruik van bepaalde brandstoffen (hout, steenkool, olie) kan worden verboden.

Luchtverontreinigingsalarm is in Nederland in de jaren tachtig enkele keren voorgekomen, zowel bij mist en laaghangende bewolking – de echte smog – als bij windstil zomers weer. Niet alleen het Rijnmondgebied met zijn grote raffinaderijen en chemische industrie blijkt een verhoogde kans te lopen, maar ook Limburg, dat met zijn DSM ingeklemd ligt tussen het Ruhrgebied en de Belgische kolenmijnen en industriegebieden.

5.4 Bodemverontreiniging en -bescherming

Lange tijd is de bodem gebruikt als een soort groot vat voor allerlei afvalstoffen. Dit heeft geleid tot ernstige bodemverontreiniging op sommige plaatsen. Zo is bijvoorbeeld in de Kempen de verontreiniging door cadmium zo ernstig, dat de op deze grond gekweekte groenten een gevaar opleveren voor de gezondheid. Ook de vele gifbeltaffaires, waaronder Lekkerkerk en de Volgermeerpolder, zijn aan niemand's aandacht ontsnapt.

Hoewel de problemen als gevolg van bodemverontreiniging al in het begin van de jaren zeventig onderkend werden, heeft het nog vele jaren geduurd tot er van gerichte regelgeving sprake was. Het voorontwerp wet bodemverontreiniging, dat in 1971 ingediend werd, resulteerde pas eind

jaren zeventig in de Wet chemische afvalstoffen en de Afvalstoffenwet. Hierna kon een begin gemaakt worden met de aanpak van illegale lozingen en stortingen van industriële en huishoudelijke afvalstoffen. Met het opruimen van de vele gifbelten kon met behulp van de Interimwet bodemsanering worden begonnen.

Dat daarmee de problemen nog lang niet opgelost waren, werd steeds duidelijker toen de gevolgen van de overbemesting in de landbouw zich begonnen te manifesteren. Verontreiniging van het drinkwater en de zure-regenproblematiek maakten duidelijk dat er aanvullende maatregelen voor de bescherming van de bodem genomen moesten worden. De Wet bodembescherming en de Meststoffenwet, die hiertoe in het leven geroepen zijn, kwamen echter maar moeizaam van de grond. Op grond van de Wet bodembescherming bestaat er nu de mogelijkheid om onder andere waterwingebieden te beschermen. De Meststoffenwet regelt op haar beurt de verwerking van de mestoverschotten.

Toch zijn we er hiermee nog lang niet. De ware omvang van de bodemverontreiniging begint eigenlijk nu pas tot ons door te dringen.

Hieronder zullen we in het kort aangeven hoe essentieel de bodem en het daaronderliggende grondwater voor het milieu en daarmee voor ons is. Vervolgens zullen de grootste bedreigingen voor de bodem per verontreinigingsbron worden behandeld. Zo zullen achtereenvolgens aan de orde komen:

- meststoffen en bestrijdingsmiddelen,
- slib en baggerspecie,
- chemische afvalstoffen,
- huishoudelijke afvalstoffen,
- radio-actief afval.

Plaatselijk kunnen ook ernstige bodemverontreinigingen optreden buiten de genoemde algemene oorzaken, bijvoorbeeld

door lekkende opslagtanks met benzine en chemicaliën. Door dergelijke calamiteiten kan het bodemleven worden vernietigd en kunnen grond- en drinkwater in gevaar komen.

5.4.1 *De bodem*

In vorige paragrafen is al ingegaan op een aantal gevolgen van verontreiniging voor natuur en milieu. Zo zijn bij de behandeling van de verontreiniging van het oppervlaktewater de gevolgen van zowel organische verontreiniging als de verontreiniging door zware metalen en chemicaliën ter sprake gekomen. Ook bij bodemverontreiniging is van deze beide soorten verontreiniging sprake.

Hier zal in het kort worden ingegaan op het functioneren van de bodem, om te zien wat er nu eigenlijk gebeurt als er afvalstoffen op of in de bodem terecht komen.

De bodem maakt deel uit, vormt letterlijk de basis van een complex van ecosystemen. Al deze ecosystemen zijn van nature in onderling evenwicht, het ecologische evenwicht. In 2.5 werd al geschetst hoe dit ecologische evenwicht door invloeden van buitenaf verstoord kan worden. In de bodem nu komen vele soorten bodemorganismen voor, zoals wormen, schimmels en bacteriën, die een belangrijke rol in dit evenwicht spelen. Deze organismen hebben namelijk de mogelijkheid dode resten van planten en dieren af te breken en uiteindelijk om te zetten in mineralen, die de planten weer tot voedsel dienen. Daarnaast bevorderen ze de doorluchting en structuur van de bodem door hun graafwerk. Hierdoor kan de voor de afbraakprocessen benodigde zuurstof in de bodem doordringen en behoudt de bodem haar vruchtbaarheid.

Niet alleen dode dier- en planteresten,

maar ook meer bodemvreemde stoffen kunnen zo afgebroken worden. Dit kan echter alleen als de concentratie van deze stoffen niet te hoog is en het ook wel afbreekbare stoffen betreft. Is er echter sprake van stelselmatige verontreiniging, bijvoorbeeld bij overbesteding, dan kan de bodem deze organische verontreiniging niet meer aan. De voor de afbraak benodigde hoeveelheid zuurstof is niet voldoende, zodat er een zuurstofarmoede in de grond ontstaat. Hierdoor raakt de grond verstikt en verzuurt hij langzamerhand. Deze verzuring van de bodem tast op haar beurt de wortelstructuur van de planten aan. Het gevolg is dat planten en dieren die belangrijk zijn voor het functioneren van de bodem verdwijnen. De afvalstoffen worden niet meer afgebroken en stapelen zich op in de bodem; het voedsel voor de planten kan niet meer door de bodem geleverd worden. Kortom, de bodem is een dode materie geworden.

Bij verontreiniging door niet-afbreekbare stoffen (persistente stoffen), zoals zware metalen en bestrijdingsmiddelen, is de zaak nog veel ernstiger. Doordat deze stoffen niet afgebroken worden, hopen zij zich op in de bodem en in de bodemorganismen en gewassen die op en in de bodem groeien (zie 5.4.2).

Behalve de directe gevaren die deze accumulatie van niet-afbreekbare stoffen voor de volksgezondheid heeft, zijn er zo mogelijk nog grotere indirecte gevaren. Als de bodem op een gegeven moment verzadigd raakt met deze stoffen, zakken ze langzamerhand weg naar het grondwater. Hierdoor kan deze belangrijke grondstof voor ons drinkwater zo ernstig verontreinigd raken dat ze onbruikbaar wordt. De gevolgen daarvan zijn niet te overzien (zie 5.6.1).

Ook als de mens veranderingen in de bodemstructuur aanbrengt, bijvoorbeeld



Afb. 5.10. Een boer laat zijn overtollige mest bezinken in een omwalde kuil naast de stallen. De mest zal doorzakken en het grondwater ernstig verontreinigen. Wet bodembescherming en Hinderwet.

bij de aanleg van een weg, duurt het enige tijd voor er opnieuw een ecologisch evenwicht is ingesteld. Verandert de situatie voortdurend, dan krijgt de bodem niet de gelegenheid zich te herstellen en is het evenwicht blijvend verstoord, met alle gevolgen van dien voor flora en fauna.

5.4.2 Meststoffen en bestrijdingsmiddelen

Overbemesting. In 5.4.1 zagen we al dat organische verontreiniging, indien beperkt van omvang, door de bodem kan worden opgevangen, waardoor de gevolgen beperkt blijven. De afvalstoffen worden daarbij omgezet in voedingsstoffen en kunnen zo een verrijkende invloed hebben op de bodem en alles wat daar op en in groeit. Zo heeft zowel dierlijke mest als kunstmest op

zichzelf een belangrijke waarde als voedingsstof in de bodem. Dit geldt met name voor de meststoffen stikstof en fosfaat.

Echter, bij overbemesting komen er meer voedingsstoffen in de bodem dan er afgebroken of opgenomen kunnen worden. De voedselrijkdom van de bodem wordt groter, zodat vegetatietypen die het best gedijen op voedselarme gronden verdrongen worden door planten die op voedselrijke gronden thuishoren. Door deze *nivellering* wordt de begroeiing steeds eentoniger. (Zie 2.7 en 3.11.2.)

Een nog ernstiger probleem ontstaat door de aantasting van het grondwater als gevolg van deze organische verontreiniging. Het is nu al zover dat via de mest nitraten en fosfaat in het grondwater uitspoelen. Beide stoffen zijn boven een bepaalde concentratie schadelijk voor de ge-

zondheid. Zo kan nitraat via nitriet worden omgezet in nitrosaminen, die kanker-verwekkend zijn. Daar komt bij dat deze verontreiniging zich verspreidt doordat het grondwater in beweging is. Zo komt het ook in de putten voor winning van drinkwater. In het oosten van het land en in het Gooi zijn om die reden al enkele waterwinputten gesloten.

Bovendien vervluchtigt een deel van de stikstof uit de mest in de vorm van ammoniak. De ammoniak die uit de bio-industrie afkomstig is, is zo goed voor 35 % van de zure regen. De zure neerslag verzuurt de bodem, waardoor de bodem- en wortelstructuur wordt aangetast en hele bossen afsterven. (Meer hierover in 5.3.4 en 5.3.6.)

De Wet bodembescherming en de Meststoffenwet spelen slechts gedeeltelijk in op de problematiek van de overbemesting. Wel is het via de Wet bodembescherming mogelijk geworden bepaalde gebieden als beschermd gebied aan te wijzen. Dit kunnen waardevolle natuurgebieden zijn, maar ook waterwingebieden. Echter, doordat de verontreiniging zich via het grondwater ondergronds verspreidt, is dit geen afdoende maatregel. Ook zijn er bemestingsnormen opgesteld, die aangeven hoeveel mest op welk type grond en in welk jaargetijde mag worden uitgereden. Voor het transport en de verwerking van de mestoverschotten zijn eveneens regels opgesteld.

Gevolgen van overbemesting

- eutrofiëring, en daardoor verstoring van de vegetatie
- verontreiniging van het grondwater met nitraat en fosfaat
- verzuring van de bodem en een bijdrage aan de zure regen
- op den duur ongeschiktheid van de bodem voor de verbouw van bepaalde gewassen
- stankoverlast bij gierlozingen

Over de hoeveelheid mest die mag worden uitgereden wil het milieu geen verdere schade ondervinden, bestaat verschil van mening. Twee essentiële stoffen in mest zijn stikstof en fosfaat. Bemesting die is afgestemd op de fosfaatbehoefte van het gewas houdt in dat er niet meer fosfaat gegeven wordt dan het gewas aan de bodem onttrekt. Op deze manier vindt er geen accumulatie van fosfaat in de bodem plaats. Bij bemesting volgens de fosfaatsnorm ontvangen gewassen met een grote stikstofbehoefte, zoals mais, minder stikstof dan ze voor een optimale groei kunnen opnemen. Dit relatieve 'tekort' kan de boer aanvullen met kunstmest. (Op de verontreiniging door kunstmest wordt hierna ingegaan.) Bij bemesting die is afgestemd op de stikstofbehoefte van het gewas ligt de zaak ingewikkelder, omdat er ook zonder bemesting al uitspoeling van stikstof uit de bodem plaatsvindt. Zo'n hoge bemesting levert bovendien een overbemesting met fosfaat op, met alle gevolgen van dien.

Schadelijke stoffen in dierlijke mest en kunstmest. Niet alleen door schadelijke overdaad aan stikstof en fosfaat – op zichzelf nuttige stoffen, mits met mate toegediend – , maar ook door de aanwezigheid van zware metalen en chemicaliën komen er bij bemesting nogal eens schadelijke stoffen in de bodem.

Aan het veevoer worden, ondanks be-
wezen onnut, nog altijd stoffen toegevoegd die de groei van de dieren moeten bevorderen (*voederadditieven*). Het gaat met name om koper en sporen cadmium, beide schadelijke zware metalen. Bovendien krijgen de dieren regelmatig medicijnen toegediend en wordt er nog wel eens met hormoonpreparaten gewerkt. Restanten van de toevoegingen komen met urine en uitwerpselen in de mest terecht, en zo in de bodem.

Ook *kunstmest* bevat sporen zware meta-

len. Bij de produktie van kunstmest komt het zwaar giftige cadmium vrij. Het is een zogenaamde zwarte-lijststof: een stof die niet in het milieu terecht mag komen. Desondanks wordt er jaarlijks nog zo'n 18 ton cadmium geloosd, waarvan ongeveer 14 ton door de kunstmestindustrie. (De rest is afkomstig van zinkfabrieken en andere industriën.) Kunstmest bevat vaak nog een spoor cadmium.

Al met al komen er heel wat schadelijke stoffen in de bodem, met ernstige *gevolgen* (zie ook 5.4.1).

Koper en cadmium worden in de bodem niet afgebroken, maar hopen er op tot de bodem ermee verzadigd is. Dan kunnen ze uitspoelen naar het grondwater en in het drinkwater een gevaar vormen voor de volksgezondheid.

De stoffen worden bovendien door de gewassen opgenomen. Met name cadmium, dat kankerverwekkende eigenschappen heeft, wordt gemakkelijk opgenomen door snelgroeiende bladgroenten zoals sla. Koper is bij hoge concentraties van invloed op de bodemvruchtbaarheid en bovendien, opgenomen door grasplanten, giftig voor schapen.

Bestrijdingsmiddelen. Ook de overdadige toepassing van chemische bestrijdingsmiddelen (herbiciden, insecticiden) plaatst ons voor problemen. Het gebruik van het beruchte DDT, diëldrin, en aldrin, bestrijdingsmiddelen die in het begin van de jaren zeventig nog veel werden toegepast, is inmiddels verboden in land- en tuinbouw. Deze stoffen bleken schadelijk voor mens en milieu.

De Bestrijdingsmiddelenwet geeft regels voor het gebruik van bestrijdingsmiddelen en de toelating van nieuwe middelen. Controle op het gebruik van verboden middelen is echter praktisch ondoenlijk gebleken. Wat wel succes heeft gehad zijn

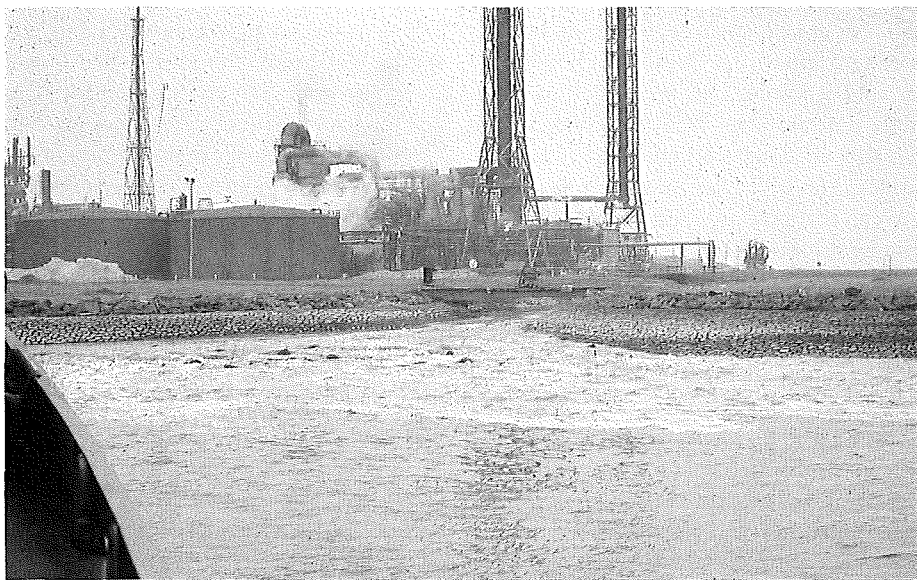
inzamelacties van deze bestrijdingsmiddelen.

Maar daarmee zijn wij er helaas nog niet. Talloze andere middelen worden nog op ruime schaal gebruikt. Een eigenschap van veel van deze middelen, waaronder de beruchte organochloorverbindingen of gechloreerde koolwaterstoffen, is dat ze niet afbreekbaar zijn en via de bodem en het grondwater uiteindelijk in het oppervlaktewater terecht komen. Plaatselijk loopt de concentratie in sloten en afwateringskanalen soms zo op dat vissterfte optreedt. DDT wordt na zovele jaren nog steeds aangetroffen in het bodemslib van rivieren. In 5.2.4 is al aangegeven hoe deze stoffen een schadelijke werking hebben op bijvoorbeeld de voortplanting van zeehonden. Maar ook voor de mens zijn deze stoffen niet ongevaarlijk. In 5.4.3 wordt hier nader op ingegaan.

Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen heeft duidelijke gevolgen gehad voor de wilde planten en in het wild levende dieren op het platteland. Vooral dieren in de top van de voedselpiramide worden het slachtoffer (zie 3.11.2). Hoewel de stand van de roofvogelbevolking na het verbod op DDT-, diëldrin- en aldringebruik aanzienlijk is verbeterd, zijn er nog steeds slachtoffers te betreuren. Vooral 's winters, als de dieren hun vetreserves moeten aanspreken, komen er veel om doordat met het vet de daarin opgeslagen gifstoffen vrijkomen.

5.4.3 *Havenslib, baggerspecie en rioolzuiveringslib*

Jarenlang zijn slib en baggerspecie als meststof in de landbouw gebruikt. Lange tijd heeft dit ook geen probleem opgeleverd, naar het scheen. In de loop van de tijd werden echter zulke grote hoeveelheden



Afb. 5.11. Het lozingspunt van een chemische fabriek. Het geloosde water bevat onder meer zink en cadmium. Veel van dergelijke stoffen bezinken in de riviermondingen en havens, waar de stroomsnelheid van het water afneemt. De rest komt in zee terecht.

slib op de bodem gebracht dat ernstige eutrofiëring van bodem en grondwater het gevolg was. Daarnaast begonnen de gehalten aan onafbreekbare probleemstoffen dusdanig hoog te worden, dat het slib niet meer zonder risico's in de landbouw kon worden gebruikt.

Het rioolzuiveringsslib, dat na zuivering van afvalwater ontstaat, bevat vaak hoge concentraties probleemstoffen: doorgespoelde medicijnen en chemicaliën, restjes oplosmiddelen en verfresten die afkomstig zijn van het huishoudelijk afval, afgewerkte olie enz. Het lozen van dergelijke stoffen is in strijd met bepalingen van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren en de plaatselijke rioolverordeningen, die echter slecht worden nageleefd en moeilijk kunnen worden gecontroleerd. Deze constatering onderstreept de noodzaak van goede voorlichting aan het publiek en doeltreffende inzameling van probleemstoffen,

die in het slib en het oppervlaktewater achterblijven als slecht of niet afbreekbare vergiften.

Daarom is er in 1980 een richtlijn voor de afzet van vloeibaar zuiveringsslib ten behoeve van gebruik op bouw- en grasland opgesteld. Hierin staan onder andere de maximaal toelaatbare gehalten aan zware metalen vermeld. Op weiland mag volgens de regeling meer rioolslib gebruikt worden dan op bouwland, in verband met de geringere risico's voor de volksgezondheid.

Voor het verwijderen van zuiveringsslib zijn in de provinciale afvalstoffenplannen richtlijnen gegeven.

Ook de toepassing van slib en specie als ophoogmiddel voor te bebouwen polders en andere bouwterreinen bleek niet zonder gevaren. Een voorbeeld hiervan biedt de Broekpolder in Vlaarding, waar het bouwterrein voor een woonwijk opgehoogd werd met baggerspecie en haven-

slib. Na enkele jaren begonnen de bewoners van deze wijk te klagen over hoofdpijn en andere kwalen. Bij onderzoek werden hoge concentraties PCB's, afkomstig uit het slib, in bodem en grondwater aangetroffen. Het blijkt dat het slib en de specie vaak zo verontreinigd zijn dat ze bij onverdund gebruik onder de Wet chemische afvalstoffen zouden vallen. Daarom wordt het spul vaak met grond gemengd, verdund, zodat het onder de veel soepeler bepalingen van de Afvalstoffenwet komt te vallen.

Niet alleen de toepassingen op het land leveren problemen op. Ook het teveel aan slib dat in zee gestort wordt, geeft problemen omdat het de onderwaterbodan aantast en het zeewater verontreinigt. De Wet verontreiniging zeewater stelt normen voor het storten van dergelijk afval in zee. (Meer hierover in 5.2.)

In de toekomst zullen in de Wet bodembescherming per categorie bepalingen worden opgenomen, die het gebruik van deze stoffen moeten gaan regelen.

Al met al wordt er jaarlijks 18 miljoen m³ verontreinigd slib geproduceerd. Met dit slib wordt alleen al 55 ton lood per jaar in de bodem gebracht, om over kwik en PCB's maar te zwijgen.

5.4.4 *Chemische afvalstoffen*

Al eerder zijn in dit hoofdstuk de gevolgen van verontreiniging met chemische stoffen zoals PCB's en andere organochloorverbindingen aangegeven. Hieronder wordt ingegaan op de specifieke problematiek van de chemische afvalstoffen.

In de jaren zeventig groeide de verontrusting over de schade die de chemische afvalstoffen in het milieu aanrichten. Al in 1972 werd daarom besloten, vooruitlopend op

algemene wetgeving voor afvalstoffen, een aparte Wet chemische afvalstoffen in het leven te roepen. Het heeft echter tot 1979 geduurd alvorens deze wet in werking trad.

Voornaamste doel van de wet is het chemisch afval van industrieën op een verantwoorde manier te verwijderen. Hiervoor zijn bedrijven opgezet die gespecialiseerd zijn in het verwerken van chemisch afval.

Een veel gebruikte verwerkingsmethode is het verbranden van het chemisch afval. Nadeel is dat een gedeelte van de stoffen via rookgassen en asdeeltjes in de lucht terecht komt (zie ook 5.3). De AVR, de vuilverbrandingsinstallatie die een groot deel van ons chemische afval verbrandt, heeft onlangs een extra machine geïnstalleerd die rookgassen wast. Hierdoor is de uitstoot van schadelijke stoffen beduidend minder geworden, maar zeker niet opgeheven. Ook de afvalrestanten die na verbranding overblijven bevatten hoge concentraties zware metalen, PCB's en dioxinen. Een veilige opslag voor dit afval is moeilijk te vinden.

Een andere 'verwerkingsmethode' is het chemische afval in vaten verpakt in zee te storten. Dat aan deze methode veel risico's zitten in verband met het stuk gaan van de vaten, is overduidelijk. De vaten kunnen doorroesten of bijvoorbeeld door ankers van schepen worden beschadigd.

Als gevolg van de Wet chemische afvalstoffen zijn de controlemogelijkheden voor illegale stort en lozing veel groter geworden. In een tweetal op de wet gebaseerde regelingen is vastgesteld wanneer afvalstoffen onder deze wet vallen en welke methoden voor monsterneming en analyse kunnen worden toegepast. Hiermee zijn belangrijke knelpunten in de wetshandhaving opgelost.

Helaas zitten we nog met een enorme verontreiniging uit het verleden. Zo blijkt in de Kempen door jarenlange lozingen



Afb. 5.12. Op een opslagplaats van chemisch afval, waar lekkende vaten werden aangetroffen, worden bodemonsters genomen om de mate van bodemverontreiniging vast te stellen.

van zinkfabrieken, de toelaatbare concentratie cadmium in bodem en grondwater ruim overschreden te zijn. Ook de geloosde hoeveelheden lood en zink zijn enorm. Bij een bodemonderzoek bleek dat de consumptie van zelf gekweekte groenten een regelrecht gevaar voor de gezondheid opleverde.

Een andere, nog niet te overziene, verontreinigingsbron kwam begin jaren tachtig met de ontdekking van de ene na de andere gifbelt in het nieuws. In de jaren zeventig werden bewust sloten gedempt en terreinen opgehoogd met industrie- en huisvuil, teneinde snel goedkope bouwgrond voor woonwijken te realiseren.

Na het bekend worden van de gifwijk in Lekkerkerk volgden honderden andere gevallen. Een berucht voorbeeld is de Volgermeerpolder bij Amsterdam, waar naast

huishoudelijk afval ook vele vaten chemisch afval gedumpt waren. De omwonenden klaagden al tijden over chronische hoofdpijn, huidaandoeningen en haaruitval. Pas toen bij bodemonderzoek bleek dat het ging om de dumping van het zeer giftige dioxine, werd besloten tot saneringsmaatregelen.

Inmiddels was als gevolg van de ernst van de situatie de Interimwet bodemsanering in het leven geroepen. Hierin was bepaald dat in 1981 elke provincie een overzicht moest hebben van alle mogelijke bodemverontreinigingen. In totaal zijn er zo'n achtduizend plekken geïnventariseerd (anno 1987).

Hiervan zijn er pas enkele honderden gesaneerd. Door de enorme omvang en ernst van de bodemverontreiniging, blijven zowel de financiële als technische mid-

delen voor bodemsanering ontoereikend. Bovendien was deze wet slechts voor een periode van vijf jaar in het leven geroepen. Helaas bleek deze periode bij lange na niet voldoende om de problemen op te lossen. Het voornemen is nu om de Interimwet bodemsanering vanaf 1988 in de Wet bodembescherming te doen opgaan. Wat er met de resterende duizenden gifbelten gaat gebeuren is nog zeer de vraag!

5.4.5 *Huishoudelijke afvalstoffen*

Niet alleen chemische afvalstoffen vormen een bedreiging voor het milieu. Ook huishoudelijke afvalstoffen kunnen een ernstige bron van verontreiniging betekenen. Zo leveren huishoudelijke afvalstoffen via het rioolzuiveringsslib een bijdrage aan de water- en bodemverontreiniging, zoals we eerder zagen.

Ook de vaste afvalstoffen die gestort, verbrand of gecomposteerd worden leveren een flinke belasting voor het milieu op. Niet alleen door visuele verstoring van het landschap en stankoverlast, maar ook door verontreiniging van de bodem. Pas in de jaren zeventig kwam men erachter dat het storten van vuil, de tot dan toe meest toegepaste verwerkingsmethode, veel grotere milieu-effecten had dan men gedacht had. Deze worden voornamelijk veroorzaakt doordat met regenwater allerlei probleemstoffen uit de vuilstort, zoals zware metalen en chemicaliën, uitspoelen naar bodem en grondwater.

Niet alleen het zogenaamde ongecontroleerde storten in weilanden en bossen geeft deze problemen. Ook bij de gecontroleerde vuilstort op aangewezen vuilstortplaatsen worden (werden) nauwelijks maatregelen getroffen om deze uitspoeling van stoffen tegen te gaan.

De Afvalstoffenwet, die in 1977 van

kracht werd, heeft tot doel behalve regels te geven voor de verwerking van huishoudelijk afval, ook het ontstaan van afval te beperken. Door deze Afvalstoffenwet zijn de mogelijkheden om illegale stort tegen te gaan wel groter geworden. Ook de centrale opslag en verwerking van het afval heeft een positief effect op de bodemverontreiniging.

Een grote moeilijkheid vormen echter de probleemstoffen, zoals batterijen, medicijnresten, afbijtmiddelen, verfresten, afgewerkte olie en asbest, die afkomstig zijn van huishoudens en kleine bedrijven. Deze stoffen vallen niet onder de Wet chemische afvalstoffen aangezien ze niet van de industrie afkomstig zijn. Alles bij elkaar zijn ze wel goed voor zo'n 100 000 ton chemisch afval dat jaarlijks in bodem en grond- en oppervlaktewater verdwijnt. (Zie ook 5.6.) Deze stoffen raken vermengd met gewone huishoudelijke afvalstoffen en geven daardoor bij de afvalverwerking problemen. Op stortplaatsen spoelen ze uit in het grondwater; via vuilverbrandingsinstallaties komen ze in de rookgassen en asdeeltjes terecht. Behalve luchtverontreiniging, treedt indirect ook bodemverontreiniging op. Vlieg-as en slakken, restanten na verbranding, bevatten allerlei zware metalen, PCB's en andere schadelijke verbindingen. Deze komen bij hergebruik van de afvalrestanten, zoals bij de aanleg van wegen, uiteindelijk weer in de bodem terecht.

Bij het composteren van huisvuil zijn het vooral deze zelfde stoffen, die voor een slechte kwaliteit van de compost zorgen. Het is daarom van groot belang dat er mogelijkheden bestaan voor probleemstoffen in te leveren bij gemeentelijke en regionale depots.

Papierinzameling en hergebruik, plaatsing van glasbakken voor glaszameling, experimenten met gescheiden afvalinzame-



Afb. 5.13. Probleemstoffen in het huishoudelijk afval.

ling en het zelf composteren van afval zijn hoopvolle initiatieven in de strijd om de afvalstroom in te dammen. Deze vormen van hergebruik van afvalstoffen leveren bovendien een bijdrage aan de vermindering van bodemverontreiniging, grondstoffen- en energieverbruik.

De hoeveelheid vast afval is en blijft echter enorm: 4,7 miljoen ton afval per jaar, naast de 45 miljoen ton afval in de vorm van havenslib, baggerspecie, zuiverings-slib en andere afvalstoffen. Een goed beheer en een doelmatige verwijdering is daarom des te belangrijker.

5.4.6 Radio-actief afval

Het radio-actieve afval dat afkomstig is van kerncentrales, ziekenhuizen, laboratoria, wetenschappelijke instellingen en bedrijven valt onder de werking van een andere wet, de Kernenergiewet. Deze wet regelt via een vergunningstelsel zowel het vervoer als het in bezit hebben en het bewerken van splijststoffen en radio-actief afval. Ook de Wet vervoer gevaarlijke stoffen geeft voorschriften voor de opslag en het vervoer van gevaarlijke stoffen. Deze bepalingen zijn echter aanvullend, dat wil zeggen alleen van kracht als niet door een andere wet voorschriften zijn gegeven.

De vergunningverlening voor grote zaken zoals het dumpen van radio-actief afval vindt in de praktijk plaats buiten de openbaarheid en normale regels om. Zo is jarenlang het radio-actieve afval verpakt in vaten in de oceaan gedumpt, omdat dit de goedkoopste en makkelijkste oplossing was. Nu pas begint het door te dringen wat de gevolgen voor mens en milieu zullen zijn bij het doorroesten van de vaten. Daarom is besloten de komende jaren de vaten op land op te slaan. De centrale opslag wordt geregeld door de COVRA.

Over de vraag hoe dat zal moeten gebeuren is men het nog niet eens, aangezien de risico's verbonden aan de diverse opslagmogelijkheden nog niet duidelijk zijn. Met de opslag van radio-actief afval in zoutkoe-pels wordt geëxperimenteerd. Nu al is gebleken dat deze opslag verre van veilig is. Een van de vaker gebruikte 'oplossingen' bij dit type problemen is het verlagen van de veiligheidsnormen.

Helaas is er een recent voorbeeld te vinden van de gevolgen van radio-actieve besmetting. De kernenergie-ramp in Tsjernobyl leidde tot enkele tientallen doden, sterfte van het vee en vernietiging van landbouwgronden. Verwacht kan worden dat de gevolgen op de langere termijn nog veel ernstiger zullen zijn, maar om hoeveel doden, kankergevallen en geboorte-afwijkingen het precies zal gaan kunnen we alleen maar angstig vermoeden. Ook bij mensen die in Nederlandse kerncentrales in aanraking zijn gekomen met radio-actieve stoffen en koelwater is de slopende stralingsziekte geconstateerd.

5.5 Ontgrondingen

In hoofdstuk 3 is al even ingegaan op de effecten van ontgrondingen op de diverse landschapstypen. (Zie bijvoorbeeld 3.5.4



Afb. 5.14. Een illegale zandwinning.

en 3.8.3.) Ontgroningen zijn langzamerhand een grote bedreiging geworden voor onze schaarse ruimte en voor natuur en landschap. Het enorme tempo en de omvang waarin tegenwoordig oppervlaktedelfstoffen, zoals grind, veen en zand worden gewonnen, zijn daar de oorzaak van. Ruim duizend hectare grond wordt hiervoor jaarlijks afgegraven!

De gevolgen van de vaak diepe afgravingen beperken zich niet tot de naaste omgeving. Door deze diepe afgravingen wordt namelijk het grondwater uit de omgeving weggetrokken, waardoor uitdroging van het omliggende gebied plaatsvindt. Mede als gevolg hiervan zijn de natte heidevelden en het hoogveen al praktisch geheel verdwenen. (Zie 3.3 en 3.5.) Ook de grind- en mergelformaties in Limburg dreigen compleet te verdwijnen. Hiermee gaan unieke stukjes van Nederland verloren.

Niet alleen deze grootscheepse ontgroningen hebben nadelige effecten op het mi-

lieu. Ook door kleinere mechanische ingrepen in de bodem, zoals bij de aanleg van een bouwput, kunnen afsluitende lagen in de bodem beschadigd worden. Hierdoor kan de kwaliteit van het grondwater schade ondervinden, doordat verontreinigingen niet meer in de bodem vastgehouden worden. Een andere vorm van ontgroning is de strooiselroof uit bossen ten behoeve van boomkwekerijen. (Voor de nadelige gevolgen van deze strooiselroof, zie 3.2.)

Behalve deze afgravingen worden ook werkzaamheden voor het uitdiepen van wateren tot de ontgroningen gerekend. Op kleine schaal betekent dit het verleggen of uitdiepen van bijvoorbeeld een beek. Op grote schaal gaat het om uitdieping en verbreding van de rivieren. De gevolgen hiervan zijn aantasting van de onderwaterbodem, vernieling van uiterwaarden en oevers, verstoring van flora en fauna.

In principe vallen alle werkzaamheden waarbij hetzij in de hoogteligging van een

terrein wat verandert, hetzij de bodem van een water wordt verlaagd, onder de huidige Ontgrondingenwet c.q. de provinciale ontgrondingenverordening. Hierdoor kunnen activiteiten die schade aan het milieu toebrengen verboden worden. De Ontgrondingenwet kende van oudsher geen milieu-aspecten, maar was slechts gericht op een doelmatige afweging van de belangen die bij een ontgroning speelden.

De werkzaamheden in het kader van de normale uitoefening van land-, tuin- en bosbouw vallen niet onder deze wet. Ook als de afgegraven grond weer wordt teruggestort, zoals bij aanleg van leidingen, is de Ontgrondingenwet niet van toepassing. Deze activiteiten vallen, afhankelijk van hun aard, over het algemeen onder de Wet op de Ruimtelijke Ordening of de Landinrichtingswet. (Meer hierover in 5.7.)

Voor al de kleinere ontgrondingen, die gemakkelijk buiten de vergunningverlening om worden uitgevoerd, verdienen extra aandacht bij het toezicht.

5.6 Grondwater

Tot voor kort was de bescherming van de kwaliteit en kwantiteit van het grondwater hoofdzakelijk geregeld via bestemmingsplannen en provinciale verordeningen zoals de verordening onttrekking grondwater en de verordening bescherming bodem- en grondwater. Hierdoor voerde iedere gemeente en provincie een eigen beleid en was er van een landelijk beleid nauwelijks sprake.

Het is echter duidelijk geworden dat de bedreiging van het grondwater een belangrijk milieuprobleem wordt. Een landelijke wetgeving op dit gebied is daarom noodzakelijk. De Wet bodembescherming biedt mogelijkheden de kwaliteit van het grondwater te beschermen, bijvoorbeeld door

waterwingebieden als beschermd gebied aan te wijzen. Daarnaast is de Grondwaterwet waterleidingbedrijven herzien. Deze oude wet richtte zich namelijk enkel op de onttrekkingen door de waterleidingbedrijven; de particuliere onttrekkingen door industrie en landbouw vielen onder provinciale verordeningen. De nieuwe Grondwaterwet regelt de gehele wateronttrekking om het schaarse grondwater zo goed mogelijk te verdelen.

Afgewacht zal moeten worden of de Wet bodembescherming en de Grondwaterwet een afdoende bescherming kunnen bieden tegen de enorme bedreiging van zowel de kwantiteit als de kwaliteit van het grondwater. Dit zal mede afhankelijk zijn van de nadere invulling van de Wet bodembescherming ten aanzien van de grondwaterproblematiek.

Bij de behandeling van de bodemverontreiniging (5.4) en de ontgrondingen (5.5) hebben we al gezien waardoor de kwaliteit van het grondwater bedreigd wordt. Hieronder zullen we dit nog even kort samenvatten. Daarna zal worden ingegaan op de bedreigingen van de kwantiteit van het grondwater.

5.6.1 De kwaliteit van het grondwater

Zoals eerder geschetst, wordt de kwaliteit van het grondwater bedreigd door:

- meststoffen en bestrijdingsmiddelen (5.4.2),
- slib en baggerspecie (5.4.3),
- chemische en huishoudelijke afvalstoffen (5.4.4 en 5.4.5),
- luchtvervuiling en daardoor vervuiling van het regenwater en de bodem met nitraat, ammoniumsulfaat, zware metalen, PCB's enz. (5.3),
- mechanische ingrepen in de bodem (5.5),

- bodemverontreinigingen door bijvoorbeeld lekkende tanks met benzine en chemicaliën (5.4).

Bij grondwaterverontreiniging betreft het een sluipend en onzichtbaar gevaar. Sluipend, omdat het verontreinigde grondwater zich slechts heel langzaam in de bodem verplaatst en plotseling in de grondwaterwinputten tevoorschijn komt. Het gevaar is onzichtbaar omdat aan de oppervlakte meestal niets van de verontreiniging te merken is, in de vorm van verstoring van de vegetatie.

De gevolgen van de grondwaterverontreiniging voor mens en milieu zijn al behandeld bij de bodemverontreiniging.

5.6.2 De kwantiteit van het grondwater

De kwantiteit van het grondwater wordt bedreigd door:

- polderpeilbeheersing/peilverlaging ten behoeve van de landbouw,
- wegpompen van grondwater bij de aanleg van funderingen (zogenoeten bronbemaling),
- verminderde infiltratie van regenwater als gevolg van toenemende verstedelijking en asfaltering van de bodemoppervlakte,
- onttrekkingen van grondwater ten behoeve van drinkwater, bevoeiing van landbouwgronden en gebruik als proces- en koelwater voor industrieën en elektriciteitscentrales.

Al deze activiteiten leiden tot grondwaterstanddaling, wat nadelige effecten heeft op het milieu. Zo leidt grondwaterstanddaling via versnelde humusafbraak tot eutrofiëring van de bodem, waardoor vele vegetatietypen verdwijnen en de vegetatie eentoniger wordt. Daarnaast wordt ruim driekwart van de inheemse vegetatietypen, die

van vochtige of natte omstandigheden afhankelijk zijn, door de uitdroging ernstig bedreigd. Ook de afname van kwelstromen als gevolg van grondwaterstandverlaging kan leiden tot het opdrogen van bronnen en beken. Dit heeft weer gevolgen voor de daarin voorkomende flora en fauna. En ook de weidevogels verliezen bij het droger worden van graslanden als gevolg van peilverlaging hun bestaansmogelijkheden. Ondanks dit alles gaan de grondwateronttrekkingen onverminderd voort en stijgt het gebruik zelfs ieder jaar.

De hoeveelheid grondwater die we kunnen onttrekken, wil niet het hele ecologische evenwicht verstoord worden, wordt op zo'n twee miljard m³ per jaar gesteld. Dat lijkt een enorme hoeveelheid, maar de grens is al bijna bereikt.

5.7 Ruimtelijke ordening

5.7.1 De Wet op de Ruimtelijke Ordening

Nederland is een van de dichtstbevolkte landen van de wereld: met niet minder dan 14 miljoen mensen zitten we in een relatief klein land. Binnen die geringe ruimte moeten we heel veel doen: wonen, werken, voedsel produceren, ontspanning zoeken, enz. Om de schaarse grond zo goed mogelijk te verdelen is in 1962 de Wet op de Ruimtelijke Ordening van kracht geworden. Deze wet regelt niet alleen de verdeling en het gebruik van de grond, maar is vooral bedoeld om een zo goed mogelijke afweging van de verschillende belangen voor de beschikbare ruimte te kunnen maken. Hiervoor worden op zowel gemeentelijk en provinciaal als rijksniveau plannen gemaakt, waarin bepaald wordt welke functies de beschikbare ruimte krijgt.

Tot ongeveer 1960 was er van ruimtelijke planning nauwelijks sprake. Lange

tijd was er ruimte genoeg geweest voor alle menselijke activiteiten. Pas in het begin van de twintigste eeuw, toen de bevolking sterk toenam en de industriële revolutie doorgang vond, begon de ruimte schaarser te worden.

In eerste instantie werden fabrieken en huizen gewoon daar gebouwd waar het het handigste uitkwam. Na de tweede wereldoorlog echter, toen Nederland, dat wederopgebouwd moest worden, te maken kreeg met een ware bevolkingsexplosie, zag men de noodzaak van een ruimtelijke ordening in. Met name de vraag hoeveel woningen er gebouwd moesten worden, maar ook waar, hoe en voor wie, kreeg een belangrijke prioriteit bij de ruimtelijke planning.

Met de sterke opkomst van de (vracht)auto na de tweede wereldoorlog veranderde echter alles. Afstand telde niet meer en mensen en goederen konden hierdoor op praktisch elke plek komen. Dit heeft de structuur van zowel stad als platteland enorm beïnvloed. Omdat er 'toch' auto's waren, konden mensen verder van hun werk gaan wonen; omdat er steeds meer auto's kwamen werden meer wegen aangelegd. De planning waarin een scheiding van wonen en werken centraal stond kwam op en daarmee de slaapsteden en de eindeloze files. Toen langzamerhand de gevolgen van dit type planning duidelijk werden was het al heel erg laat.

In de jaren zeventig heeft men getracht bij de bebouwing een *versnippering* over heel het (platte)land tegen te gaan. Ook hiervan kwam in de praktijk niet veel terecht: de geplande groeikernen groeiden nauwelijks, plattelandsgemeenten ontwikkelden zich daarentegen stormachtig, met alle gevolgen van dien voor het landschap. Momenteel gaat er jaarlijks zo'n tienduizend hectare landelijk gebied verloren ten gevolge van stads- en dorpsuitbreiding.

Ook de stormachtige ontwikkeling van de *industrie* heeft een groot beslag op de ruimte gelegd. Zo werden in de jaren vijftig en zestig in alle provincies middelgrote tot zeer grote industrieterreinen aangelegd. De grootste en meest vervuilende hiervan liggen rond onze zeehavengebieden en in Zuid-Limburg. De gevolgen in de vorm van waterverontreiniging door olie en chemicaliën en de thermische verontreiniging zijn geschetst in 5.2. Een goed voorbeeld van een ruimtelijke planning waarbij het economische belang een monopoliepositie inneemt ten koste van het milieubelang.

Zo langzamerhand is er in Nederland bijna geen gebied meer te vinden dat volledig vrij is van *verkeerslawaaï*. Natuurgebieden en cultuurlandschappen worden overal doorsneden met grotere en kleinere wegen. Jarenlang zijn wegen dwars door woonwijken en waardevolle natuurgebieden aangelegd, en nu zitten we met de consequenties. Voor veel geld worden overal geluidswallen in woonwijken aangelegd, maar de natuur moet het zonder doen. Het is nog maar een paar jaar geleden dat er ondanks fel protest een rijksweg dwars door het natuurgebied Amelisweerd werd aangelegd.

Ook de *recreatie* draagt bij aan de ontsluiting en de daarmee gepaard gaande verstoring van natuurgebieden. Overal worden recreatievoorzieningen en picknickplaatsen aangelegd. 'Laat niet als dank voor het aangenaam verpozen ...' Extra aandacht hierbij verdient de waterrecreatie, die enorm in populariteit is gestegen. In de jaren tachtig is het plankzeilen een volkssport geworden, waardoor voorheen rustige wateren drukbevaren plassen werden. Behalve het ruimtebeslag in de vorm van jachthavens, aanlegsteigers en botenverhuurbedrijven, heeft deze vorm van recreatie ook nadelige gevolgen voor de natuur. Motorboten die de rust verstoren en het water verontreinigen; zeilboten en surfers

die de rietkraag en de oevers beschadigen en daarmee nesten vernielen.

Deze ontsluiting en versnippering van natuurgebieden heeft gevolgen voor de flora en fauna. Dieren die rust nodig hebben tijdens hun broedperiode kunnen deze niet meer vinden. Ook voor trekvogels die in Nederland een stop hebben om uit te rusten en voedsel te vergaren, is deze versnippering nadelig. Deze vogels hebben namelijk een lange aanliegroute nodig voor ze kunnen landen; op zo'n natuurpostzegel is dat niet meer mogelijk. Hoogspanningsleidingen verrassen de vogels en eisen veel slachtoffers.

De Wet op de Ruimtelijke Ordening kan via *streek- en bestemmingsplannen* een belangrijke rol spelen in de afweging van de diverse belangen. Zo kunnen in het bestemmingsplan stiltezones worden aangewezen rondom natuurgebieden (zie 5.8 en 5.9.1), kan het verboden worden om grond te ontginnen en kan bepaald worden dat er slechts binnen het bestaande stedelijk gebied mag worden gebouwd. Een goed en recent bestemmingsplan is daarom voor elke gemeente van belang. Mede omdat het bestemmingsplan als enig ruimtelijk plan mogelijkheden biedt om schadelijke activiteiten aan voorschriften te binden en/of te verbieden. In tegenstelling tot het streekplan heeft het bestemmingsplan direct afdwingbare rechtsgevolgen.

5.7.2 De Landinrichtingswet

Eerder werd al aangegeven hoe door de intrede van de kunstmest en de mechanisatie in de landbouw de intensieve veehouderij tot ontwikkeling kon komen. De landbouw, die eeuwenlang een verrijkende invloed op het landschap had gehad, begon daarmee langzamerhand een verarmende invloed te krijgen.

De gevolgen voor het milieu als gevolg van overbemesting en het gebruik van bestrijdingsmiddelen zijn in 5.4.2 behandeld. Daarnaast heeft de intensivering van de landbouw ook gevolgen voor de inrichting van het landschap.

Tot 1985 werden de belangen van land- en tuinbouw bij landinrichtingszaken geregeld in de Ruilverkavelingswet 1954. Langzamerhand werd duidelijk dat deze wet enkel de agrarisch-economische belangen behartigde en daarmee de belangen van natuur- en landschapsbescherming schaadde. Daarom is na veel touwtrekkerij in 1985 de Landinrichtingswet in werking getreden. (Voor eerder vastgestelde ruilverkavelingen blijft de Ruilverkavelingswet van toepassing.) Deze wet moet bij landinrichting een goede afweging van alle belangen en functies in het landelijk gebied bevorderen.

Daarnaast wordt in de Landinrichtingswet nu ook de verhouding tussen landinrichting en ruimtelijke ordening geregeld. In het algemeen betekent dit dat via de ruimtelijke ordening aangegeven wordt welke functies het gebied moet vervullen. De landinrichting heeft vervolgens de taak om het gebied zo goed mogelijk voor deze functies in te richten. Met name het ruimtelijke beleid van de provincie, in de vorm van het streekplan, speelt hierdoor een centrale rol bij de landinrichting.

Landinrichting omvat alle werkzaamheden en maatregelen die de inrichting van het landelijke gebied veranderen. Dit kan zijn de aanleg van een weg of waterloop, een ontwatering, maar ook het ruilen van gronden bij kavelruil. Hierbij gaat het soms om werkzaamheden die een ingrijpende invloed op natuur en landschap kunnen hebben. De waterbeheersing in de moderne landbouw heeft bijvoorbeeld een verar-



Afb. 5.15. Kwijnende bomen, de laatste restanten van wat ooit een mooie houtwal was, maar door verwaarlozing en geleidelijk rooien is afgetakeld.

mende invloed op de weidegronden en de flora en fauna. Met name de weidevogels zijn hiervan de dupe geworden. Verder wordt er in het kader van ruilverkavelingen vaak een net van verharde wegen aangelegd, waardoor rustgebieden op het platteland, zowel voor mens als dier, nauwelijks meer te vinden zijn. Bovendien worden op deze stille wegen automobilisten verlekt tot hoge snelheden, waardoor ware slachtingen worden aangericht onder egels, padden en andere dieren.

Verbreding van bestaande wegen betekent vaak een vernieling van de oorspronkelijke en landschappelijk waardevolle bermbeplanting. Bij herinrichting van het gebied gaan daarnaast veel oude natuur- en landschapselementen zoals houtwallen en dijkes, die niet meer functioneel voor de bedrijfsvoering zijn, verloren.

Hopelijk zal er door de nieuwe Landinrichtingswet in de toekomst meer rekening gehouden kunnen worden met de belangen van natuur en landschap.

5.7.3 *De Relatienota*

Al voordat de Landinrichtingswet in werking trad, zijn er pogingen gedaan de nadelige effecten van de uitoefening van landbouw in waardevolle natuurgebieden te beperken. Behalve de bodem- en grondwaterverontreiniging die van de landbouw afkomstig is, is ook de polderpeilbeheersing nadelig voor flora en fauna (zie 3.6.4). De weidevogelproblematiek werd in dit kader al eerder genoemd, evenals het verdwijnen van waardevolle houtwallen en schrale hooilanden (zie 3.11.3).

In 1975 werd daarom de Relatienota van kracht. Doel hiervan is de instandhouding en het beheer van de uit oogpunt van natuur- en landschapsbehoud waardevolle cultuurlandschappen. Om dit te bereiken kunnen in dergelijke waardevolle gebieden, in samenspraak met de boeren, een aantal beheersbepalingen opgesteld worden. Bijvoorbeeld de bepaling om in een weidevogelgebied geen peilbeheersing toe te passen; tijdens de broedperiode niet te maaien en geen mest uit te rijden; houtwallen en (drink)poelen in stand te houden. De inkomstenderving die de boer als gevolg van deze bepalingen heeft, wordt vergoed door de overheid.

Naast deze beheersgebieden is het ook mogelijk reservaatgebieden aan te wijzen. Dit betreft over het algemeen kwetsbare gebieden met belangrijke natuur- en landschapswaarden die geen landbouwactiviteiten verdragen. Op grond van de Relatienota kunnen deze gebieden van de boeren gekocht worden door de overheid en bestemd worden tot reservaatgebied.

Tot nu toe (1987) is er slechts voor een kwart van de totale oppervlakte die als relatienotagebied gepland was, een beheersplan opgesteld of is als reservaat aangewezen. Dat dit veel minder is dan men verwacht had, komt met name door de weinig soepele beheersovereenkomsten die de boeren moeten afsluiten. Ook met de financiële vergoedingen zijn de boeren het lang niet altijd eens. Inmiddels zijn de beheersbepalingen wat versoepeld en wordt er ook meer in overleg met de boer bepaald. Hopelijk kan de Relatienota zo als nog een belangrijke bijdrage leveren aan de natuur- en landschapsbescherming.

5.8 Geluidhinder

De geluidhinder neemt een bijzondere plaats in binnen de milieuproblematiek. Het gaat hier niet om directe, visuele verontreiniging of aantasting van het milieu. Toch is geluidhinder vandaag de dag een groot probleem, met schadelijke gevolgen voor mens en milieu.

Geluiden zijn altijd en overal aanwezig geweest en ook geluidoverlast is zo oud als de weg naar Rome, getuige de decreten uit die tijd betreffende verstoring van de nachtrust.

De oudste wettelijke bepalingen betreffende lawaai die nog van kracht zijn, zijn te vinden in de Zondagswet. In deze wet is bepaald dat verboden is kerkvieringen te verstoren door lawaai en de openbare rust te verstoren door arbeid in bedrijf of beroep. Deze bepalingen zijn alleen op zondag van toepassing.

De laatste tientallen jaren is de ernst van geluidhinder sterk toegenomen; bij een onlangs gehouden onderzoek bleek 15 % van de bevolking ernstig door lawaai te worden gehinderd. Een op de twee inwoners had zelfs regelmatig last van een vorm van geluidoverlast. De hinder betreft over het algemeen lawaai afkomstig van verkeer, industrie, recreatie- en horeca-inrichtingen.

Zoals we eerder zagen heeft de sterke mechanisatie in de samenleving op grote schaal tot verstoring van de rust geleid: de industrieterreinen die overal in en nabij de grote steden ontstonden, het uitgebreide wegennet dat elk stukje van Nederland bereikbaar moest maken. Al met al is er nauwelijks een plekje te vinden, waar je slechts de geluiden van de natuur hoort.

Niet alleen voor de mens heeft lawaai schadelijke gevolgen. Ook de natuur heeft hier ernstig onder te lijden. De versnippering van natuurgebieden door een fijnma-



Afb. 5.16. Brandganzen bij Schiermonnikoog, opgeschrikt door een Starfighter.

zig vertakt wegnen, maar ook de verstoring van de rust door recreatie, hebben een nadelige invloed op flora en fauna. Met name tijdens de broedperiode en de zoogperiode missen de dieren de benodigde rust.

Om aan al deze vormen van geluidhinder op samenhangende wijze wat te doen, is de Wet geluidhinder in het leven geroepen. Hoofddoel van de wet is de bescherming van de mens tegen geluidhinder.

Een probleem hierbij is dat geluidhinder een vrij subjectief begrip is; een geluid waar de een last van heeft, is voor de ander nauwelijks hoorbaar. Geluid wordt pas als hinder ervaren als het ongewenst is. Dit is afhankelijk van de sterkte van het geluid, het tijdstip van de dag of nacht, maar ook van de persoonlijke beleving. Wel is het mogelijk de sterkte van het geluid uit te drukken in een eenheid, het aantal decibellen. Om een voorbeeld te geven: in een rustige woonstraat overdag wordt 40 decibel gemeten en een passerende trein is goed

voor 90 decibel. De pijngrens voor geluid ligt op 140 decibel. Onderzoek heeft aangetoond dat lawaai behalve direct schadelijke gevolgen in de zin van beschadiging van het gehoororgaan, ook andere lichamelijke en geestelijke gevolgen kan hebben.

Om deze geluidhinder te beperken zijn in de wet allerlei voorschriften opgenomen. Ook is elke gemeente verplicht in het kader van de Wet geluidhinder een geluidhinderverordening of een verordening recreatiebedrijven op te stellen. Behalve voorschriften ten aanzien van maximale geluidsproductie door bedrijven, motorvoertuigen en toestellen (typegoedkeuring – vergelijk 5.3.2) en recreatie-inrichtingen, kent de wet ook andere maatregelen. Deze laatste betreffen over het algemeen geluidsbronnen die zo'n ernstige hinder veroorzaken dat bestrijding aan de bron onvoldoende is. Om deze hinder te bestrijden is het mogelijk geluidszonering in te stellen rond industrieterreinen, wegen, spoor-, tram- en metrobanen. Daar

waar dat niet (meer) mogelijk is, bijvoorbeeld in het geval van een snelweg vlak langs een woonwijk, worden andere geluidwerende maatregelen getroffen, zoals geluidschermen en isolatie van huizen.

Gebieden met een zeer geluidarm karakter, zoals grote natuur- en vogelbroedgebieden, kunnen extra bescherming krijgen door de aanwijzing als stiltegebied in de zin van de Wet geluidhinder (zie 5.9.1).

Behalve in de Wet geluidhinder en de Zondagswet zijn er ook in de Hinderwet, de Wegenverkeerswet, de Luchtvaartwet en de Algemene Politieverordening bepalingen te vinden om overlast tegen te gaan.

5.9 Natuurbescherming

In hoofdstuk 3 zijn bij de verschillende levensgemeenschappen al de voorwaarden voor hun voortbestaan en hun bedreigingen aan de orde gekomen. Hier zullen vooral de algemene zaken aan de orde komen.

5.9.1 Bescherming van bijzondere landschappen en landschapselementen

Bescherming van bijzondere landschappen is in de eerste plaats een kwestie van ruimtelijke ordening (vergelijk 5.7): De gemeentelijke overheid stelt in bestemmingsplannen het grondgebruik vast en in streekplannen worden deze in een groter kader geplaatst. Tegen ontwikkelingen die strijdig zijn met het bestemmingsplan, zoals de bouw van woningen en bedrijfsgebouwen of het opruimen van houtwallen, heggen en singels die landschapsbepalend zijn, kan worden opgetreden. Het kappen van boomgroepen kan ook strijdig zijn met de bepalingen van de Boswet of de gemeentelijke kapverordening.

De Boswet heeft ten doel het bosareaal in stand te houden. De wet houdt een meldingsplicht voor het kappen van bospercelen in en verplicht tot heraanplant. Op grond van deze wet kan voor bepaalde boomgroepen een absoluut kapverbod worden ingesteld.

Ook de Hinderwet biedt mogelijkheden om ongewenste ontwikkelingen in het landschap tegen te gaan, bijvoorbeeld activiteiten die geluidhinder of luchtverontreiniging meebrengen of het landschapschoon aantasten.

Veranderingen in het reliëf van het landschap zijn gebonden aan een vergunning die is gebaseerd op de Ontgrondingenwet. Zo kan het afgraven van heuvels, het opvullen van laagten en het graven van gaten (bijvoorbeeld voor de winning van zand, klei, leem of grind) worden tegengegaan. Historisch belangrijke terpen vallen bovendien onder de Monumentenwet.

In het kader van een ruilverkaveling of landinrichting kunnen bepaalde waardevolle landschapselementen van herinrichting worden uitgesloten (zie 5.7.2). Voor bebossingen en boomgroepen die verloren gaan moeten doorgaans nieuwe aanplanten worden gedaan.

In verband met hun bijzondere natuur- en cultuurhistorische waarde kunnen gebieden tot beschermd landschap worden verklaard. In dergelijke *relatienotagebieden* worden de boeren beperkingen in de bedrijfsvoering opgelegd, waar vergoedingen wegens inkomstenderving tegenover staan (zie 5.7.3). Deze nationale landschappen danken hun bijzondere karakter aan de traditionele agrarische bedrijfsvoering, maar zouden bij een modern en rationeler beheer snel hun landschappelijke waarde verliezen, met alle gevolgen voor flora, fauna en recreant.

Stiltegebieden in de zin van de Wet geluidhinder zijn uitgesloten van activiteiten die

de rust van mens en dier verstoren. De voorkoming en beperking van geluidhinder wordt er geregeld bij provinciale verordening. Bij de vaststelling of herziening van een streekplan moet rekening worden gehouden met de aanwezigheid van gebieden waar de geluidsbelasting door menselijke activiteiten zo laag is dat de natuurlijke geluiden in die gebieden niet of nauwelijks worden verstoord.

5.9.2 *Bescherming van natuurgebieden*

Om natuurgebieden veilig te stellen hebben zowel particulieren als de overheid talrijke terreinen en wateren gekocht en in beheer genomen. De variatie is groot: bossen en landgoederen, heidevelden en stuifzanden, venen en moerassen, beekdalen en uiterwaarden, duinen, kwelders en zandplaten. Niet zelden maken ook akkers, weiden en hooilanden deel uit van natuurterreinen. Het doel is zo veel mogelijk van de rijkdom en verscheidenheid van onze natuur te bewaren. Het gaat niet alleen om de verscheidenheid aan soorten; minstens zo belangrijk is de verscheidenheid en compleetheid van levensgemeenschappen (zie hoofdstuk 3).

De belangrijkste *particuliere organisaties voor natuurbewoud* zijn de Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland en de provinciale 'Landschappen'. Natuurmonumenten bezit terreinen in heel het land. Bekende bezittingen zijn het Naardermeer, De Wieden in Noordwest-Overijssel en het nationale park De Veluwezoom. De provinciale stichtingen en verenigingen opereren meest op kleinere schaal, maar weten zo ook beslag te leggen op minder bekende maar even waardevolle terreinen, zoals De Oude Venen in Friesland en het Geuldal in Zuid-Limburg. Er

bestaan aankoopafspraken tussen Natuurmonumenten en de provinciale Landschappen. De aankopen en het beheer geschieden ten dele uit eigen middelen, verkregen uit donaties en schenkingen, ten dele met rijks- en provinciale middelen. Hieruit moge het vertrouwen blijken dat de overheid heeft in de particuliere natuurbescherming.

Er zijn ook organisaties die één terrein beheren. De nationale parken De Hoge Veluwe en De Kennemerduinen zijn goede voorbeelden. Daarnaast zijn er talrijke terreinen eigendom van individuele of groepen particulieren, bedrijven en ook semi-overheidsbedrijven zoals waterleidingmaatschappijen.

Terreinen die voldoen aan bepaalde criteria kunnen door de minister van Landbouw en Visserij worden aangewezen als *beschermd natuurmonument* in de zin van de Natuurbeschermingswet. Daartoe moet het terrein van algemeen belang zijn uit een oogpunt van natuurschoon of om zijn natuurwetenschappelijke betekenis. De status van beschermd natuurmonument is dus niet afhankelijk van de aankoop door Natuurmonumenten of de overheid!

In een beschermd natuurmonument zijn – ook de eigenaar – alle handelingen verboden die schadelijk zijn voor het gebied of voor de natuurwetenschappelijke betekenis ervan. Ook handelingen die het natuurmonument ontsieren zijn verboden. Voor noodzakelijke aantasting is een vergunning vereist. De eigenaar is bovendien verplicht driejaarlijks of vaker een beheersplan op te stellen en het uit te voeren. Voor werkzaamheden die uit het goedgekeurde beheersplan voortvloeien is geen vergunning nodig.

Verontreiniging van een beschermd natuurmonument is vanzelfsprekend verboden. Van het verbod om schade toe te bren-

gen aan de planten- en dierenwereld in het terrein is ontheffing mogelijk voor bijvoorbeeld jacht, visvangst of houtwinning, mits deze past in het beheersplan.

Ook de overheid heeft vele natuurterreinen verworven. De meeste eigendommen van het rijk zijn in beheer bij Staatsbosbeheer. Deze rijksdienst beheert niet alleen bossen, maar ook vele andere natuurterreinen, zoals het moerasgebied De Weerribben in de Kop van Overijssel. Er zijn meer rijksdiensten die natuurterreinen beheren: De Dienst der Domeinen, De Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Rijkswaterstaat.

De aanwijzing als *staatsnatuurmonument* biedt een bescherming die vrijwel overeenkomt met die van particuliere beschermde natuurmonumenten. Alleen zijn hier de eigenaarsverplichtingen vervangen door rechtstreekse richtlijnen voor het beheer vanuit het ministerie.

Tot slot zijn er vele terreinen in eigendom bij gemeenten, provincies, waterschappen, polderschappen, recreatieschappen en andere overheidslichamen.

Grote natuurgebieden (ten minste 1000 ha) die een samenhangend beheer vereisen, kunnen worden aangewezen als *nationaal park*. Niet het hele gebied hoeft eigendom te zijn van de overheid of van natuurbeschermingsorganisaties. Wel geeft de overheid richtlijnen voor het beheer, dat moet zijn gericht op instandhouding en ontwikkeling van het natuurlijke, landschappelijke en cultuurhistorische karakter.

Behalve de drie bestaande nationale parken streeft de overheid ernaar nog een twintigtal andere gebieden deze status te geven. Daarvoor zijn verscheidene maatregelen nodig, zoals aanpassing van streek- en bestemmingsplannen en toepassing van de Natuurbeschermingswet; (eventueel ge-

deeltelijke) aanwijzing als beschermd of staatsnatuurreservaat. Dikwijls zullen delen nog moeten worden aangekocht en er moet een beheersplan voor het hele gebied worden opgesteld.

Terreinen zonder bijzondere status kunnen worden beschermd door *toegangsbeperkingen*. Toegangsverboden en -beperkingen moeten duidelijk zijn aangegeven bij iedere ingang van het terrein.

Om in aanmerking te komen voor een overheidsbijdrage in de kosten van het beheer zijn beseigenaren verplicht hun terrein open te stellen voor wandelaars. Op de toegangsborden worden aan bezoekers doorgaans de volgende voorwaarden gesteld:

- op wegen en paden blijven;
- geen auto's, motoren en bromfietsen in het terrein;
- geen lawaai maken, geen draagbare radio aan;
- geen vuur maken en geen tenten opslaan;
- honden aangelijnd houden (soms alleen in het broedseizoen, soms zijn honden in het geheel niet toegelaten);
- geen rommel achterlaten;
- niets beschadigen, dieren niet verstoren en de rust bewaren.

In sommige terreinen is ook het plukken van paddestoelen en van vruchten verboden of aan een vergunning gebonden. Er zijn ook terreinen waar een wandelkaart is vereist.

Het spreekt vanzelf dat druk bezochte terreinen zonder dergelijke toegangsbeperkingen gemakkelijk zouden verloederen.

5.9.3 Bescherming van planten en dieren

In het wild levende planten en dieren zijn – gelukkig – niet beperkt tot be-



Afb. 5.17. De groene kikker, een van de wettelijk beschermde diersoorten.

schermde natuurterreinen. Ook buiten deze terreinen worden planten blootgesteld aan plukken, uitsteken en vernietiging van de groeiplaats. Dieren worden bedreigd door nestverstoring, jacht en stroperij. Om een aantal van de meest kwetsbare soorten hiertegen te beschermen zijn het Besluit *beschermde inheemse plantensoorten* en het Besluit *beschermde inheemse diersoorten* uitgevaardigd op grond van de Natuurbeschermingswet. Het gaat hierbij niet om alle zeldzame en bedreigde soorten, maar om de soorten die speciaal door de genoemde activiteiten gevaar lopen te verdwijnen. Zo zijn onder de beschermde plantensoorten alleen planten die om hun schoonheid of andere – bijvoorbeeld medicinale – waarde worden verzameld. Sommige provincies en gemeenten hebben bij verordening regionaal bedreigde soorten onder bescherming geplaatst.

Om de bescherming effectief te laten zijn is niet alleen het plukken en uitsteken van deze planten en het doden en verstoren van deze dieren verboden. Ieder die een exemplaar van een beschermde soort vervoert of bij zich heeft is strafbaar.

Tot de beschermde dieren horen ook de kikkers. Omdat het leerzaam kan zijn de ontwikkeling van kikkerdril tot kikkervisjes te volgen, bijvoorbeeld in klasverband, zijn eieren en larven van kikkers uitgezonderd. Als de kikkervisjes uitgroeien moeten ze worden teruggeplaatst.

Voor *vogels* is een aparte regeling van kracht, namelijk de Vogelwet. Een aantal soorten wordt tot het jachtwild gerekend. De overige zijn alle beschermd, uitgezonderd mussen, spreeuwen en enkele meeuwesoorten. Ook tamme duiven en tamme knobbelswanen – ook al leven ze vrij – zijn niet beschermd.

Niet alleen het doden van beschermde vogels is verboden, ook het bezit van deze vogels en de handel in dode of levende exemplaren is taboe.

Helaas is men in verscheidene andere landen minder scrupuleus en worden er bijvoorbeeld in België en Italië jaarlijks nog vele vogels gevangen, waaronder trekvogels die de zomer in Nederland plegen door te brengen. Soms gaat het om soorten waarvoor men hier alle moeite doet ze voor ons land te behouden.

Tegen het meenemen van niet wettelijk beschermde dieren en planten kan worden opgetreden op grond van eenvoudige stroperij of diefstal.

De *jacht* op dieren is aan strenge regels gebonden. Bij ongecontroleerde jacht lopen diersoorten gevaar plaatselijk of zelfs in het geheel te verdwijnen, waardoor ernstige verstoringen van het biologische evenwicht kunnen optreden (zie hoofdstuk 2). Ondeskundig optreden van jagers kan leiden tot onnodige verwondingen, onnodige verstoring van het gebied en een onevenwichtige opbouw van de bejaagde dierpopulaties. Een goede jager kent het

terrein en weet hoe de dierenbevolking er is opgebouwd. Hij zal proberen in overleg met de jachtopziener een optimale wildstand te handhaven. Er mag niet meer worden afgeschoten dan er via natuurlijke aanwas bij kan komen, tenzij er door overbevolking schade aan bos en gewas ontstaat.

De Jachtwet is overigens in de eerste plaats in het leven geroepen om de belangen van de landbouw te beschermen. De landbouw kan immers flinke schade onder vinden van dieren die zich tegoed doen aan de te velde staande gewassen. Op grond van de Jachtwet zijn ook schadefonds ingesteld.

De rol van de jacht in het natuurbeheer staat nogal ter discussie. Sommige organisaties hebben de jacht in hun terreinen radicaal verboden of streng beperkt tot de meest noodzakelijke ingrepen, bij gebrek aan natuurlijke belagers.

Hoe het ook zij, sommige diersoorten zijn zo zeldzaam geworden dat de jacht erop is verboden. Het zou ook dwaas zijn als de overheid kostbare maatregelen neemt om ergens een dassenburcht te redden, terwijl de bewoners ervan op een kwade dag ongestraft zouden kunnen worden afgeschoten.

Om dieren in de gelegenheid te stellen jongen groot te brengen is voor veel jachtwild een deel van het jaar de jacht gesloten en genieten drachtige dieren bijzondere bescherming. De regels verschillen per soort.

Stroperij is uiteraard streng verboden. De regel is zowel gelegen in de wrede methoden die stropers vaak toepassen als in de bescherming van jachtrechten. Bovendien zijn de meeste stropers slechts belust op de opbrengst van de vangst en trekken ze zich niets aan van de ecologische gevolgen van hun soms massale slachtpartijen.

De Visserijwet regelt de *visvangst*. Net als de jacht is visvangst gebonden aan een vergunning. Hoewel de Visserijwet in de eerste plaats de economische belangen van de visserij wil veiligstellen, hebben de beperkende maatregelen wel degelijk ook ecologische voordelen (zie bijvoorbeeld 3.9.3).

5.9.4 *Bedreigde uitheemse diersoorten*

Ook buiten ons land worden dieren met stroperij en uitroeiing bedreigd. Zelfs op dieren die met wereldwijd uitsterven worden bedreigd wordt nog jacht gemaakt om de opbrengst van hun pelzen, ivoor en andere produkten. Zolang de jacht profiteerlijk blijft blijven zelfs de strengste verboden niet te werken. De markt voor de produkten van deze jacht ligt doorgaans in het rijke westen.

Ook levende dieren worden verhandeld. Bij sommige mensen gaat de wens om een bijzonder huisdier te hebben erg ver. Dikwijls overziet men de gevolgen niet als men een jong dier in huis neemt, bijvoorbeeld zo'n schattig jong aapje. Maar als het dier groter wordt is het huis te klein...

De enige manier om de uitvoer van bedreigde dieren uit hun leefgebied tegen te gaan is de handel in de rijke landen streng aan te pakken. Alleen een internationale aanpak kan succes hebben. Daarom zijn er verdragen gesloten waarbij landen – ook Nederland – zich hebben verplicht de handel in en het bezit van bedreigde uitheemse diersoorten – dode en levende exemplaren – te verbieden. Deze internationale verplichting is gerealiseerd in de Wet bedreigde uitheemse diersoorten.

6 Overzicht van de milieuwetgeving

6.1 Inleiding

Door de hoofdstukken heen zijn langzamerhand aardig wat milieuwetten ter sprake gekomen. Maar dat zijn ze nog lang niet allemaal. Direct op het terrein van de milieuhygiëne en de natuur- en landschapsbescherming liggen alleen al zo'n veertig wetten. Met aangrenzende terreinen erbij zoals de ruimtelijke ordening en de wegen- en waterstaatswetgeving komen we op meer dan vijftig wetten, verordeningen en uitvoeringsbesluiten.

Het 'nieuwere' milieurecht omvat vooral het milieuhygiënerecht. Op dat terrein zijn sinds 1970 de volgende wetten (al dan niet gedeeltelijk) in werking getreden: Wet verontreiniging oppervlaktewateren, Wet inzake de luchtverontreiniging, Wet chemische afvalstoffen, Afvalstoffenwet, Wet geluidhinder, Meststoffenwet, Wet bodembescherming, Interimwet bodemsanering, Grondwaterwet, Wet gevaarlijke stoffen, Wet milieugevaarlijke stoffen en Wet voorkoming verontreiniging door schepen. Al deze wetten behoren tot de zogenaamde sectorale milieuwetgeving, elk gericht op een eigen sector of probleem en elk vaak met hun eigen procedures en regels.

De Wet algemene bepalingen milieuhygiëne en de milieu-effectrapportage zijn pogingen om de geringe onderlinge samenhang en effectiviteit van de wetgeving te

verbeteren. In dit verband is ook de verouderde Hinderwet herzien. (Zie 5.1.)

In de volgende paragraaf wordt een overzicht gegeven van alle milieuwetten en regelingen. Vervolgens zal in 6.3 van de wetten die voor de praktijk van bestuur en wetshandhaving het meest relevant zijn het doel kort worden toegelicht.

6.2 Schema van de milieuwetgeving

Milieuhygiënerecht

Algemeen

Wet algemene bepalingen milieuhygiëne
Hinderwet
Wetboek van Strafrecht
Wet op de economische delicten
Algemene Politieverordening

Waterverontreiniging

Wet verontreiniging oppervlaktewateren
Wet verontreiniging zeewater
Wet voorkoming verontreiniging door schepen
Rivierenwet
Rijnvaart Politierglement
Wet hygiëne en veiligheid zweminrichtingen
verordening waterkwaliteit
rioollozingsverordening

Luchtverontreiniging

Wet inzake de luchtverontreiniging

Geluid en straling

Wet geluidhinder
 geluidhinderverordening
 verordening recreatiebedrijven
 Luchtvaartwet
 wegenverkeerswetgeving
 Zondagswet
 Kernenergiewet

Afvalstoffen

Wet chemische afvalstoffen
 Afvalstoffenwet
 verordening verwijdering afvalstoffen

Bodem- en grondwaterverontreiniging

Interimwet bodemsanering
 Wet bodembescherming
 Meststoffenwet
 Bestrijdingsmiddelenwet
 Grondwaterwet
 Grondwaterwet waterleidingbedrijven
 verordening bescherming bodem en
 grondwater
 verordening bescherming waterwingebie-
 den
 grondwaterverordening

Overige

Warenwet
 Mijnwet
 Wet opsporing delfstoffen
 Wet bodemmaterialen Noordzee
 Wet gevaarlijke stoffen
 Wet milieugevaarlijke stoffen
 Destructiewet
 Wet hygiëne kampeerplaatsen

Milieubeschermingsrecht

Natuurbeschermingswet
 Boswet
 Nuttige Dierenwet
 Vogelwet
 Wet bedreigde uitheemse diersoorten

Jachtwet

Visserijwet
 Ontgrondingenwet
 ontgrondingenverordening
 plassenverordening
 Monumentenwet
 verordening landschapsschoon
 kapverordening
 verordening beschermde wilde planten
 verordening beschermde paddestoelen

Ruimtelijke-ordeningsrecht

Wet op de Ruimtelijke Ordening
 bestemmingsplannen
 Landinrichtingswet

6.3 Naar de dagelijkse praktijk

Niet alle wetten en regelingen die in het schema staan weergegeven zijn even relevant voor de dagelijkse politiepraktijk. Daarom zullen we ons voor de nadere toelichting op de wetten beperken tot de belangrijkste.

Hinderwet

Doel: voorkomen van gevaar, hinder of schade voor mens en milieu, die door inrichtingen en activiteiten kan worden veroorzaakt. In principe vallen daarmee bijna alle inrichtingen en activiteiten onder de Hinderwet.

Wet op de Ruimtelijke Ordening

Doel: een dusdanige verdeling en gebruik van de grond bewerkstelligen dat een zo goed mogelijke afweging van de verschillende aanspraken en belangen op de ter beschikking staande grond plaatsvindt. Op deze manier kan een versnippering van de open ruimten worden tegengegaan en kunnen natuurgebieden en stiltegebieden in de

ruimtelijke planning aangewezen worden. Met name in de bestemmingsplannen staan daarnaast verbods- en strafbepalingen, die belangrijk zijn voor natuur en milieu.

Warenwet

Doel: de keuring van en controle op de kwaliteit van eet- en drinkwaren en andere bij algemene maatregel van bestuur aan te wijzen goederen, waarbij de volksgezondheid en de eerlijkheid in de handel de toetsingscriteria zijn. Deze wet zou van belang kunnen worden bij het vaststellen van niet toelaatbare verontreinigingen in bijvoorbeeld groenten als gevolg van milieuverontreiniging.

Wet verontreiniging oppervlaktewateren

Doel: kwaliteitsbeheer van het oppervlaktewater (meren, sloten, plassen, kanalen en rivieren) in zowel actieve als passieve zin. In actieve zin betekent dit het voorkomen en opheffen van de vervuiling van het oppervlaktewater onder andere door middel van zuiveringsinstallaties en het opstellen van waterkwaliteitsplannen. In passieve zin betekent dit het uitoefenen van toezicht op de naleving van de wet, het geven van vergunningen en het berekenen van verontreinigingsheffingen.

Wet hygiëne en veiligheid zweminrichtingen

Doel: bevordering van veiligheid en hygiëne van wateren waar gezwommen wordt. Deze wet kan van belang zijn om milieuverontreiniging in oppervlaktewater, die gevaar oplevert voor de gezondheid, aan te pakken.

Grondwaterwet

Doel: het regelen van enerzijds het onttrekken van grondwater en anderzijds het kunstmatig infiltreren van water in de bodem. Op deze manier moet niet alleen een doelmatig gebruik van het schaarse grond-

water geregeld worden, maar moeten ook de schadelijke gevolgen van deze handelingen voor het milieu zoveel mogelijk beperkt worden. Deze wet zal de Grondwaterwet waterleidingbedrijven op dit punt vervangen.

Wet verontreiniging zeewater

Doel: voorkomen van vervuiling van de zee door het storten van afvalstoffen uit schepen en luchtvaartuigen.

Wet voorkoming verontreiniging door schepen

Doel: het voorkomen van de verontreiniging van de zee ten gevolge van het lozen van olie en andere afvalstoffen uit schepen. De wet is van toepassing op schepen die in Nederland thuishoren overal ter wereld en gedeeltelijk op niet-Nederlandse schepen als zij binnen de Nederlandse territoriale wateren zijn.

Afvalstoffenwet

Doel: enerzijds het geven van algemene regels voor het inzamelen en verwerken van huishoudelijke afvalstoffen, autowrakken en andere, al dan niet van bedrijven afkomstige niet-chemische afvalstoffen. Anderzijds het beperken van het ontstaan van afvalstoffen door hergebruik van goederen en/of afvalstoffen. Dit om de milieuverontreiniging als gevolg van het op of in de bodem brengen, het lozen, dumpen en verwerken van afvalstoffen zoveel mogelijk te beperken.

Wet chemische afvalstoffen

Doel: enerzijds het op doelmatige en milieuhygiënische wijze verwijderen en verwerken van chemische afvalstoffen en afgevoerde olie. Anderzijds het beperken of voorkomen van het ontstaan van deze stoffen. Door het principe 'de vervuiler betaalt' te hanteren wordt getracht extra druk op de (potentiële) vervuilers uit te oefenen.

Wet gevaarlijke stoffen

Doel: het regelen van het vervoer, de verpakking, de aflevering, de plaatsing en het zich ontdoen van gevaarlijke stoffen. Dit in het belang van de openbare veiligheid, de volksgezondheid en de arbeidsomstandigheden ter plaatse. Ook voor het milieu is deze wet van belang omdat het risico op ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen in het milieu terecht komen, hiermee verkleind kan worden.

Wet milieugevaarlijke stoffen

Doel: regels geven voor het op de markt brengen van nieuwe chemische stoffen om zo de wildgroei aan nieuwe, potentieel milieugevaarlijke stoffen te beperken. Deze wet kan van belang zijn indien de toetsingscriteria voor de toelaatbaarheid (mede) afgestemd zijn op de schadelijkheid van deze stoffen voor het milieu.

Wet bodembescherming

Doel: het beschermen van de bodem en in het bijzonder het grondwater, in het belang van de bescherming van het milieu en de volksgezondheid. Het is daarom verboden handelingen te verrichten waardoor verontreiniging of aantasting van bodem en/of grondwater kan ontstaan.

Interimwet bodemsanering

Doel: het op korte termijn onschadelijk maken van ernstige gevallen van bodemverontreiniging en verdere schade voorkomen door saneringsmaatregelen. Het betreft die gevallen waarin de bodem zodanig verontreinigd is of dreigt te worden dat ernstig gevaar voor volksgezondheid en/of milieu bestaat.

Meststoffenwet

Doel: regelen van het transport en de verwerking van mestoverschotten teneinde de schadelijke gevolgen hiervan voor het mi-

lieu zoveel mogelijk te beperken. Enerzijds gebeurt dit door het opstellen van voorschriften voor transport en verwerking van mestoverschotten via de mestbank. Anderzijds door het berekenen van heffingen op de te veel geproduceerde mest.

Ontgrondingenwet

Doel: een regeling te geven waarbij met alle, bij een ontgroning betrokken, belangen rekening gehouden wordt. Op deze manier wordt getracht de schade die door onttrekken van 'specie' aan de bodem ontstaat, een zo min mogelijk blijvend karakter te geven.

Mijnwet

Doel: het vastleggen van de rechten op bodemschatten, de exploitatie daarvan en de vergoeding van de schade als gevolg van exploitatie. Bij algemene maatregel van bestuur zijn voorschriften te geven tot het tegengaan van gevaar, schade of hinder veroorzaakt door de bij de mijnen behorende inrichtingen. Deze maatregelen kunnen van belang zijn om schade toegebracht aan het milieu aan te pakken.

Wet opsporing delfstoffen

Doel: voorschriften geven voor ingrepen ten behoeve van mijnbouwkundige activiteiten zoals boringen, aanleg van pijpleidingen, wegen en emplacementen. Bij de vergunningverlening worden de ingrepen onder andere beoordeeld op planologische en milieu-effecten.

Wet bodemmateriële Noordzee

Doel: regelgeving voor de winning van bodemmateriële in zee, zoals zout, grind, schelpen en klei. Deze wet kan van belang zijn door de bepalingen die de schadelijke gevolgen van dergelijke 'ontgrondingen' voor het milieu trachten te beperken.

Bestrijdingsmiddelenwet

Doel: regelgeving voor het gebruik en de toelating van nieuwe middelen. Hierbij kijkt men niet alleen naar de deugdelijkheid, landbouw-economisch gezien, maar ook naar de nadelige gevolgen voor mens en milieu.

Wet inzake de luchtverontreiniging

Doel: het geven van voorschriften aan inrichtingen en bedrijven om zodoende luchtverontreiniging zoveel mogelijk te beperken. Op deze manier tracht men de schadelijke gevolgen voor mens en milieu te verminderen.

Wet geluidhinder

Doel: het voorkomen en beperken van geluidhinder om met name daarmee de mens te beschermen tegen de schadelijke gevolgen. In de wet is het mogelijk om behalve zoneringsregelingen rondom industriegebieden en woonwijken, ook maatregelen te treffen om stiltegebieden, zoals natuurgebieden en vogelgebieden, te beschermen.

Zondagswet

Doel: het veiligstellen van een ongestoorde openbare rust op zondag. Als gevolg hiervan is het verboden voor 1 uur 's middags arbeid uit te oefenen in bedrijf of beroep.

Wegenverkeerswet

Doel: het bevorderen van de veiligheid en de voortgang in het verkeer. Bovendien geeft de wet regels voor de bestrijding van geluidhinder en luchtverontreiniging.

Luchtvaartwet

Doel: het regelen van de veiligheid van de luchtvaart en de luchthavens, alsook de geluidhinder afkomstig van vliegtuigen. In de wet worden zoneringen rond vliegvelden verplicht gesteld om zo de geluids-overlast voor de mens te verminderen.

Destructiewet

Doel: het door verwijdering, verwerking en vernietiging van dode dieren en afval van dierlijk materiaal voorkomen van schade voor de volksgezondheid. Deze wet is ook vanuit milieuoogpunt van belang omdat door verkeerde behandeling en verwerking van destructiemateriaal, milieuverontreiniging (bijvoorbeeld botulisme) kan ontstaan.

Wet bedreigde uitheemse diersoorten

Doel: behoud van in het wild levende diersoorten in het buitenland, die door uitsterven worden bedreigd, door regels te stellen voor verhandeling van deze dieren in levende of dode vorm. De wet beoogt slechts het behoud van diersoorten, en geeft dus geen regels voor behandeling en verzorging van individuele dieren.

Wet op de dierenbescherming

Doel: bescherming van huisdieren en bepaalde soorten vee, door het geven van regels voor het houden en verzorgen van deze diergroepen. De wet bevat bepalingen omtrent benodigde hoeveelheid ruimte, licht en voedsel. Daarnaast staan er bepalingen in die betrekking hebben op het tentoonstellen, africhten en verkopen van uitheemse diersoorten. Deze wet zal vervangen worden door de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren.

Veewet

Doel: de zorg voor de algemene gezondheidstoestand van de veestapel, de wering en bestrijding van besmettelijke (vee)ziekten en de keuring van voor uitvoer bestemd vee en vlees.

Vleeskeuringswet

Doel: regelingen geven met betrekking tot het slachten van dieren, zodat dit op een hygiënische manier gebeurt.

Wet dierenvervoer

Doel: regelingen geven omtrent de bescherming, de begeleiding en verzorging van dieren tijdens hun vervoer.

Boswet

Doel: het instandhouden en zo mogelijk vergroten van het totale bosareaal, zowel uit een oogpunt van economisch belang als natuurbelang. Ter bewaring van natuur- en landschapsschoon is er de mogelijkheid een kapverbod voor bestaande bossen en houtopstanden in te stellen. Verder is er een herplantingsplicht bij het vellen van grotere houtopstanden.

Natuurbeschermingswet

Doel: het veiligstellen en behouden van natuurgebieden en het voorkomen van het verdwijnen van in het wild voorkomende plante- en diersoorten. Dit is mogelijk door aanwijzing van terreinen en wateren als beschermde natuurmonumenten en het aanwijzen van beschermde plante- en diersoorten.

Monumentenwet

Doel: het beschermen van cultuurhistorische monumenten. Hieronder kunnen ook

bepaalde delen van cultuurlandschappen gerekend worden en terreinen die van belang zijn vanwege de daaraan verbonden geschiedkundige herinneringen.

Jachtwet

Doel: bescherming van de landbouw, bescherming van de wildsoorten en een intensievere bestrijding van de stroperij.

Nuttige Dierenwet

Doel: bescherming van de in het wild levende nuttige dieren; vogels kunnen hier niet onder vallen.

Vogelwet

Doel: bescherming van de in Europa in het wild levende vogels, zowel levende als dode exemplaren, alsmede de nesten en eieren van deze vogels. Tamme duiverassen, knobbelswanen en de in artikel 2 van de Jachtwet genoemde soorten vallen hier niet onder.

Visserijwet

Doel: het bevorderen van een doelmatige bevissing. Dit houdt mede een aantal beperkende bepalingen ten aanzien van het vissen in.

Verklarende woordenlijst

abiotisch milieu

niet-levende onderdelen van de leefomgeving, bijvoorbeeld water, grond, klimaat, hoogteverschillen

aërobe bacterie

bacterie die met gebruikmaking van zuurstof organische stoffen afbreekt; dit in tegenstelling tot anaërobe bacterie

afwatering

het wegvloeiën van het op of in de grond aanwezige water

amfibie

dier dat in volwassen toestand zowel in het water als op het land leeft, als larve alleen in het water

ammoniak

een gas, een verbinding van stikstof en waterstof (NH_3); draagt bij aan zure regen, is afkomstig uit mest

anaërobe bacterie

bacterie die zonder gebruikmaking van zuurstof organische stoffen afbreekt; dit in tegenstelling tot aërobe bacterie

antropocentrisch

stelt de mens voor als middelpunt en als doel van de schepping

areaal

natuurlijk verspreidingsgebied

bacterie

microscopisch klein (tot enkele duizendste mm) eencellig organisme

beek

kleine rivier

binnenduin

duin dat meer landinwaarts is gelegen. Doordat een binnenduin al honderden jaren bestaat, is het zout geheel uitgespoeld. Ook is er, door grotere afstand tot zee, een verminderde aanvoer van

zout. Er is dus meer humus aanwezig in de grond, waardoor bosvorming mogelijk wordt.

Het bodemwater is hier zoet, er is minder invloed van wind; al met al dus mildere omstandigheden

biologiewinkel

beantwoordt vragen en doet onderzoek voor particulieren en bedrijven op biologisch terrein. Het onderzoek moet een maatschappelijk belang dienen en is kosteloos. Bij diverse universiteiten

biologisch zuurstofverbruik (BZV₅)

hoeveelheid zuurstof die nodig is om (in vijf dagen) de in een liter water aanwezige organische stof bacterieel af te breken, bij 20 °C

biologische bestrijding

bestrijding met natuurlijke middelen, waarbij gebruik wordt gemaakt van de natuurlijke vijanden van de ongewenste planten/dieren

biotische milieufactoren

levende onderdelen van de leefomgeving (planten en dieren)

biotoop

woongebied van een groep van organismen

blik

zie: plaat

botulisme

voedselvergiftiging veroorzaakt door een zeer giftig uitscheidingsprodukt van een bepaalde bacterie; vooral watervogels worden het slachtoffer wanneer de bacterie zich 's zomers ontwikkelt in water met een temperatuur hoger dan 20 °C

broekbos

bos dat voorkomt op laaggelegen, vochtig land

climaxvegetatie

begroeiing die zich ontwikkeld heeft tot een eindstadium waarin de veranderingen van soor-

tensamenstelling en van voorkomen van elke soort heel klein zijn; er is een ecologisch evenwicht ontstaan

compostering

het proces waarbij organisch afval wordt afgebroken en geschikt gemaakt voor opname door planten

concurrentie

een relatie die kan ontstaan tussen de individuen van één soort wanneer een of meer levensvoorwaarden minder gunstig worden (voedsel, licht)

consumenten

de consumenten zijn binnen het begrip voedselketen dieren die door planten en andere dieren gemaakte organische stoffen gebruiken; hiermee wordt meer stof verbruikt (verbranding) dan er bijgemaakt wordt

cultuurlandschap

landschap waarin overal de sporen van menselijke activiteiten waarneembaar zijn

drijfmest

mengsel van uitwerpselen, kort stro en urine. Deze vorm van mest, die vooral in de intensieve veehouderij (bio-industrie) wordt geproduceerd, komt tot stand wanneer mest en gier gezamenlijk worden afgevoerd. Het voordeel van drijfmest voor de bedrijven is dat het gemakkelijk kan worden weggepompt

duin

heuvel die zijn ontstaan dankt aan opstapeling van door de wind aangevoerd materiaal. Een dergelijke afzetting zien we op luwe plaatsen en wel vooral als daar hindernissen (begroeiing en/of andere obstakels) aanwezig zijn. Hoe meer landinwaarts, hoe zoutarmer een duin wordt, vanwege uitspoeling en verminderde aanvoer. Door sterke, respectievelijk geringe temperatuurwisseling aan zuid- en noordzijde van een duin, zijn er grote verschillen in begroeiing aan deze beide zijden

duinpan

komvormige laagte in het duin; uitwaaiingskom

ecologie

wetenschap die zich bezighoudt met de relaties tussen levende organismen onderling en tussen deze organismen en hun omgeving

ecologisch evenwicht

het zelfordenend principe in de natuur, waardoor het soortenaantal (dieren en planten) en het aantal (dieren en planten) binnen de soort stabiel blijven

ecologische nis/niche

alle verschillende betrekkingen van een soort binnen het ecosysteem, die zijn functioneren mogelijk maken

economie

wetenschap die het streven naar welvaart, de daaruit voortvloeiende verschijnselen en hun onderlinge samenhang bestudeert. De economie is een generaliserende wetenschap, wat betekent dat ze de wetmatigheden in de economische verschijnselen tracht op te sporen

ecosysteem

functioneel stelsel dat een gemeenschap van levende wezens en hun (abiotisch) milieu omvat

eendenkooi

vangvijver voor wilde eenden

eutrofiëring

het voedselrijker worden van een milieu (gewoonlijk water), meestal als gevolg van directe of indirecte menselijke invloed

evolutie

geleidelijke verandering van eenvoudige in ingewikkelder gebouwde en functionerende organismen; veelal, maar niet uitsluitend, als antwoord op veranderende omstandigheden

fotosynthese

het proces waarbij groene (chlorofyl) planten onder invloed van licht koolzuurgas en water omzetten in koolhydraten (zetmeel, suiker); bij dit proces komt zuurstof vrij. Fotosynthese is een ander woord voor koolzuurassimilatie. (Assimilatie: het omzetten van vreemde stoffen tot bestanddelen voor het eigen lichaam.)

fossiele brandstof

diep onder de aardkorst onder hoge druk opgebouwde brandstof, afkomstig van verteerde resten van organisch materiaal (voorbeelden zijn aardolie, steenkool en – schoner – aardgas). Ook aan de oppervlakte kan fossiele brandstof worden gewonnen (denk aan turf)

fouageerplaats

gebied waar voedsel wordt gezocht

geestgrond

de bodems van de Nederlandse strandwallen, die vanouds geschikt waren voor de landbouw. Hiermee komen overeen de z.g. zanderijgronden, die werden verkregen door afgraving van de hogere strandwallen tot ongeveer een halve meter boven de grondwaterspiegel. De zanderijgronden zijn veelal in gebruik genomen voor de bloembollencultuur

gespecialiseerde soort

soort die veelal voorkomt in een gebied met climaxvegetatie en hoge eisen stelt aan zijn omgeving

gier

urine van vee, verdund met water en/of ietwat verdikt met uitwerpselen en kort stro

glucose

stof die met behulp van zuurstof direct wordt omgezet in energie; ook wel druivesuiker genoemd

gradient

geleidelijke overgang tussen uitersten, die ontstaan is als produkt van zelfordening; milieu-overgang

grind

gesteente met een gemiddelde doorsnede van 2 tot 64 mm, meestal ontstaan door verwerking van vast gesteente en afgerond door transport door rivieren

grondwater

water onder het aardoppervlak voorzover dat een samenhangend geheel vormt

habitat

woongebied van een bepaalde plante- of diersoort

heideveld

terrein met een grotendeels uit heidesoorten bestaande, lage vegetatie. We vinden heidevelden op de arme gronden van de landen om de Noordzee en het Kanaal. De heide ging hier uitgestrekte arealen beslaan toen de er oorspronkelijk aanwezige natuurlijke loofbossen door beweiding, branden en strooiselroof verdwenen

herbicide

chemisch middel om planten te doden

borst

verhoging in het landschap, veroorzaakt door de planten die er groeien

houtwal

door de mens opgeworpen aarden wal die met houtige gewassen, meestal zomereik, is beplant. Dit geeft een smalle lintvormige begroeiing, die gewoonlijk dienst doet of heeft gedaan als vee- of wildkering, windkering of als perceelafscheiding

humus

door ontleding van plante- en dierresten gevormde stoffen

ijstijd

koude fase tijdens welke een belangrijk deel van het landoppervlak door ijs was bedekt. In het Pleistocene traden er kort na elkaar verschillende ijstijden op. (Pleistocene: het op een na jongste tijdvak van de geologische geschiedenis, 1 500 000-10 000 jaar geleden.)

infiltratiebekken

bekken aangelegd in de duinen, bedoeld om te voorzien in de drinkwaterbehoefte van de mens. Het naar dit bekken toegevoerde rivierwater wordt op natuurlijke manier door de zandlagen in de duinen gereinigd en kan vervolgens diep onder het bekken als schoon drinkwater worden weggepompt

inbeems

in het land zelf thuishorend

inpalderen

kan op twee manieren: 1 door een plas met dijken te omringen en droog te malen, 2 door aangeslibde grond te omdijken om het tegen overstroming te behoeden

insecticide

chemisch middel om insecten te doden

inwonerequivalent

de hoeveelheid afval die per inwoner per dag verondersteld wordt geloosd te worden via het riool. Vastgesteld is dat voor afbraak hiervan 54 g zuurstof nodig is

irrigatie

de kunstmatige bevochtiging van de bodem met water, ten behoeve van de vegetatie; meestal wordt een verhoging van de agrarische produktie beoogd

klei

vruchtbare grondsoort met meer dan 40 % slib, die ontstaat bij verwerking of door activiteit van stromend water

kreek

waterloop die zijn ontstaan dankt aan het door getijdestromen weggenomen losse materiaal. Als de kreek door de getijdestromen overloopt, bezinkt dit gedeeltelijk tussen de vegetatie en blijft dan bij eb deels liggen

kringloop

het voortdurende proces in de natuur van opbouw en afbraak

kwelder

volledig begroeide op- of aanwas in Noord-Nederland, die slechts zelden door de zee wordt overstroomd. Tussen de begroeiing van de kwelders blijft het overstromingswater steeds betrekkelijk rustig. Zodra het daar aankomt, bezinkt dan ook een groot deel van het erin voorkomende materiaal. De kwelders worden bij hun randen dus het meest verhoogd, waardoor daar wallen ontstaan. Aan de buitenzijde van deze kwelderwallen slaat de zee bij vloed plaatselijk regelmatig materiaal weg en vinden wij dientengevolge soms een klifje

landinrichting

het ingrijpen in de ordening van het landelijk gebied, met het doel dit geschikt te maken voor eraan toegekende bestemmingen

landschap

het totaalbeeld dat de aan de oppervlakte waarneembare verschijnselen te zien geven

lavei (op lavei gaan)

op zoek gaan naar voedsel door wild

leefomgeving

de plaatselijk gerealiseerde milieuvoorwaarden van een soort, individu of populatie

legakeer

smalle, langwerpige strook grond waarop men veen laat drogen

levensgemeenschap

een geheel van onderlinge betrekkingen tussen planten en dieren die gebonden zijn aan een bepaald milieu

löss

door de wind afgezette, vruchtbare leem met weinig of geen zand

meander

bocht in een rivier, tussen de uiteinden waarvan de stroomrichting minstens 180 graden verschilt. Meanders ontstaan uit gewone rivierbochten

mergel

grondstof of gesteente bestaand uit een mengsel van klei en kalk

microklimaat

klimaat vlak boven het aardoppervlak dat, door de daar heersende omstandigheden, een geheel eigen karakter heeft. Bijvoorbeeld: bosklimaat, stadsklimaat

middenduin

duin gelegen tussen zeereep en binnenduin, gekarakteriseerd door afnemende invloed van de wind, en bodemwater dat deels brak, deels ontzilt is

milieu

geheel van essentiële voorwaarden en invloeden die voor het leven van organismen (planten, dieren en mensen) van belang zijn

milieuhygiëne

zorg voor een goed milieu, bestrijding van milieubederf

mineraal

chemisch en fysisch gelijke stof met specifieke eigenschappen. Na verwerking kunnen mineralen van zeer groot belang worden voor de plantegroei

moeras

nat, begroeid terrein waar veenvorming optreedt. Een moeras is zowel onbevaarbaar als onbegaanbaar: een vis kan er niet zwemmen, een koe kan er niet lopen

moerasbos

bostype waarvan het karakter samenhangt met de aanwezigheid van een natte bodem. We onderscheiden typen die in veenmoerassen en typen die op zoute of brakke modderige zeekusten te vinden zijn. In verband met het feit dat de bomen van moerasbossen maar weinig zuurstof uit de bodem kunnen halen, bezitten ze vaak uit de bodem omhoogstekende ademwortels, terwijl bepaalde soorten die in een erg slappe ondergrond groeien soms gesteund worden door steltwortels

nationaal park

natuurpark van ten minste 1000 ha en ten minste van nationale betekenis

natuur

alles wat zichzelf ordent en handhaaft, al dan niet in aansluiting op menselijk handelen, maar niet volgens menselijke doelstellingen

natuurgebied

begrensde ruimte waarin de invloed van de mens betrekkelijk gering tot afwezig is

natuurmonument

zie: natuurreservaat

natuurreservaat

begrensd gebied met formele status, exclusief gericht op behoud of ontwikkeling van natuurkwaliteiten en met een beheer dat daarop is gericht

nitraat

zout van salpeterzuur, verontreinigt het grondwater, is in het milieu grotendeels afkomstig uit mest

nivellering

verminderen van de verschillen, veelal ten gevolge van menselijke activiteiten, waardoor het oorspronkelijke karakter verloren gaat

normalisatie

het aanbrengen van veranderingen in de loop en vorm van rivieren en beekbeddingen, teneinde te bewerkstelligen dat in natte tijden een snelle afwatering plaatsvindt

oceaan

zeer grote, een belangrijk deel van de aardoppervlakte omvattende, zee. Men onderscheidt er meestal drie, nl. de Grote of Stille Oceaan, de Atlantische Oceaan en de Indische Oceaan. Ze beslaan bijna 90 % van de totale oppervlakte aan open water, waarbij de Grote Oceaan iets groter is dan de beide andere twee samen. De gemiddelde diepte van de oceanen bedraagt ruim 4100 m, de grootste diepte is 11034 m (Maranentrog). Men neemt aan dat er vroeger, toen de continenten nog een geheel vormden, één grote oceaan was

oeverwallen

brede, lage ruggen van grove afzettingen, direct grenzend aan de rivier in de lengterichting; langs rivieren die regelmatig buiten hun oevers treden

onkruid

in het wild groeiende planten die ongewenst tussen cultuurgewassen groeien

ontgronding

het weghalen van het in de ondergrond aanwezige losse materiaal

ontsmettingsmiddel

chemisch middel om schimmels en andere ziektekiemen te doden

oppervlaktewater

het water in open plassen, meren, kanalen, enz.; al het zichtbare water

organische verontreiniging

verontreiniging door organisch (dit betekent hier: afbreekbaar) materiaal; belastend vanwege de zuurstofbehoefte bij afbraak

organisme

wezen dat organen bezit

overbemesting

situatie waarbij meer mest(stoffen) op de bodem wordt gebracht dan voor de plantengroei (voedselproductie) noodzakelijk is. Leidt in eerste instantie tot verhoging van de hoeveelheid meststoffen (mineralen) in de bodem (voorbeeld: nitraat). 'Verrijking' van de bodem met mineralen leidt tot het verdwijnen van veel plantensoorten.

Door de neergaande waterbeweging in Nederland – er valt meer neerslag dan er verdampt – komen deze mineralen na verloop van tijd in het oppervlakte- en grondwater terecht, hetgeen gevolgen heeft voor de kwaliteit ervan.

De samenstelling van mest(stoffen) is ook belangrijk. Dierlijke mest bevat toevoegingen die niet door het dier zijn opgenomen. Bij grotere hoeveelheden vormen deze toevoegingen (koper bijvoorbeeld) een bedreiging voor de bodemkwaliteit. Bij het uitrijden van dierlijke mest komt ammoniak vrij; dit gas reageert met zwaveldioxyde en vormt ammoniumsulfaat. Onder invloed van water en bodemleven wordt dit omgezet in zwavelzuur en salpeterzuur.

Gaan de zuren in de bodem overheersen, dan treedt vergiftiging op omdat noodzakelijke mineralen niet en schadelijke wel door de plantwortels worden opgenomen

paaiplaats

plaats waar vissen en amfibieën samenscholen in de paartijd

paddestoel

vruchtlichaam van een zwam, dat zich onderscheidt door een hoed op een steel geplaatst

parasiet

organisme dat in of op een ander organisme van een andere soort leeft en zich ten koste van dit organisme voedt

persistent

neit afbreekbaar

persistente stof

schadelijke, moeilijk afbreekbare stof

petgat

door afgraven van bijvoorbeeld veen ontstane plas

pioniervegetatie

losse en open jonge begroeiing op voorheen kale grond

plaat

onbegroeide op- of aanwas van een kustgebied, die bij eb normaal droogvalt en aan het oppervlak uit enigszins zandig materiaal bestaat

plankton

de passief in het water bewegende micro-organismen. Men onderscheidt het plantaardige fytoplankton en het dierlijke zoöplankton, dat zich voedt met het plantaardige plankton. Het plankton bevindt zich in de bovenste waterlagen, waar nog voldoende licht doordringt voor de fotosynthese, waarvan het plantaardige plankton afhankelijk is

populatie

een groep planten of dieren van een zelfde soort, die in een bepaald gebied bij elkaar leven

predatie

totaal aan relaties betreffende het eten en gegeten worden tussen planten en planteneters en tussen dieren en hun prooi

producenten

de producenten zijn binnen het begrip voedselketen de planten die uit anorganische stof organische stof en zuurstof produceren door middel van de fotosynthese

rationalisatie (van de landbouw)

schaalvergroting en mechanisatie met als doel kostenbesparing

reducenten/detritivoren

dieren, planten, schimmels en bacteriën die van natuurlijk afval leven; ook wel de afvalopruimers van de natuur genoemd

regeneratie

het opnieuw ontstaan

relief

hoogteverschil

resistentie

weerstand

rivier

stromend water dat ten minste gedurende een groot deel van het jaar water voert

ruilverkaveling

de herverdeling van het cultuurland in een agrarisch gebied, teneinde te bereiken dat de grond er op een economisch meer verantwoorde wijze kan worden geëxploiteerd

schaalvergroting (in de landbouw)

het vergroten van kavels, met als gevolg opvoering van de produktiviteit

schor

geheel begroeide op- of aanwas in het zuidelijke zeegebied in Nederland die slechts zelden wordt overstroomd

schraal

arm aan voedingsstoffen

selectie

het afvallen van bepaalde, niet-willekeurige exemplaren van een soort, op grond van erfelijke eigenschappen, waardoor overblijven de exemplaren die het beste passen bij het ecosysteem waarin ze leven

slik

onbegroeide op- of aanwas van een kustgebied, die bij eb normaal droogvalt en aan de oppervlakte uit enigszins kleiig materiaal bestaat

smog

samentrekking van 'smoke' (rook) en 'fog' (mist). Ontstaat als luchtverontreiniging en klimatologische omstandigheden op elkaar inwerken. Tegenwoordig wordt ook wel van smog gesproken zonder de aanwezigheid van mist, en wel als zwavel- en stikstofdioxide alarmerend hoog oplopen in de lucht. Vaak gebeurt dit bij windstil weer of op plaatsen waarop de wind geen vat heeft

stalmest

uitwerpselen en een deel van de urine van rundvee, paarden, varkens of pluimvee, al dan niet gemengd met strooisel. Om stalmest te krijgen moeten uitwerpselen en urine gescheiden worden opgevangen

stiltegebied

bij wet aangewezen gebied waarin geen activiteiten mogen plaatsvinden die de rust van mens en dier verstoren

stingheflora

vroeger op landgoederen als cultuurgewas ingevoerde planten die nu zijn verwilderd

stootvogel

roofvogel, genoemd naar zijn manier van jagen: hij 'duikt' vanuit de vlucht op de prooi

storingevegetatie

begroeiing die als eerste ontstaat op een verstoorde, geroerde bodem

strand

aan de rand van een zee, rivier of meer gelegen, weinig of niet begroeide en veelal zandige strook, die in de richting van het water helt en er periodiek door wordt overstroomd

strandwal

vóór de kust en evenwijdig aan de kust opgeworpen zandbank

strooiselroof

het wegnemen van de humuslaag, om die op een andere plaats te gebruiken

stroomrug

twee oeverwallen met daartussen gelegen bedding van een rivier of vroegere rivier

struweel

struikgewas

stuifdijk

dijk gevormd door het opwaaien van zand tegen een vast lichaam of tegen planten speciaal neergezet om zo'n dijk te vormen

stuw

installatie die in een rivier het water kan tegenhouden. Gebouwd ten behoeve van energie-opwekking, irrigatiedoeleinden of ter bevordering van de scheepvaart

stuwdam

dam in gebruik als stuw

stuwwal

heuvelrug ontstaan tijdens ijstijden, doordat het ijs losse afzettingen voor zich uitschoof. Stuwwallen vertonen vaak een afwisseling van vlakkingen en steilere gedeelten

successie

de ontwikkeling van een pioniervegetatie in de richting van een climaxvegetatie

synthetische stof

langs kunstmatige weg bereide stof

thermische verontreiniging

verontreiniging door verwarmd (dit betekent hier: zuurstofverdrijvend) materiaal; belastend vanwege zuurstofverdrijving

toendra

landschap van voornamelijk met rendiermos begroeide vlakten, waarvan de bodem meestal bevroren is, zoals langs de IJszee

trekvogels

vogels met verschillend zomer- en winterkwartier, waartussen zij zich op regelmatige tijden verplaatsen

tropisch regenwoud

oudste en meest complexe ecosysteem op aarde

De wouden groeien aan weerszijden van de evenaar, waar de temperatuur constant hoog is en veel regen valt. Karakteristiek is de enorme variatie in planten en dieren: 40 à 50 % van alle levensvormen op aarde komt voor in het tropisch regenwoud. Aantal plantesoorten bij gelijke oppervlakte: tropisch regenwoud: 500, bos in gematigd klimaat: 12, naaldbos: 2 à 3.

Het tropisch regenwoud is zeer kwetsbaar voor menselijk ingrijpen; na kap herstelt het zich niet binnen naar menselijke begrippen afzienbare tijd

uiterwaard

deel van een riviervlakte dat hoogstens door lage dijken tegen overstromingswater wordt beschermd, en dat bij hoge waterstand overstroomt

veen

materiaal, dode stof, dat als grondsoort ontstaat door zo goed als volledige conservering van planten. Dat kan alleen als er weinig of geen afbraak is, dus meestal afgesloten van de lucht. In de natuur vindt veenvorming dan ook vooral plaats onder water, in levende venen. Als, waardoor dan ook, wel afbraak gaat plaatsvinden, hebben we te doen met een aftakelend veen.

We onderscheiden hoogveen en laagveen: het zeldzame hoogveen ontstaat op plaatsen waar de waterstand door het veen is verhoogd; laagveen ontstaat gewoon bij een waterstand gelijk aan die van de omgeving

vegetatie

al het plantaardige dat ergens groeit

ven

meertje met helder water geïsoleerd in een heideveld, bos of veengebied

verlanding

nieuw land langs de waterkant waar planten

grond vasthouden en na afsterven zelf ook aan de vorming van nieuwe grond bijdragen

verschrating

proces waarbij de grond voedsel armer wordt, bijvoorbeeld door intensief gebruik als landbouwgrond (zonder bemesting)

vliegias

lichte, fijne stuivende as die uit rokende schoorstenen komt

voedselketen

een vereenvoudigde voorstelling van de wijze waarop organismen via voedsel en energie met elkaar in verbinding staan. In deze keten wordt voedsel, en daarmee energie, overgedragen van plant op dier en van dier op andere (roofdieren).

Bijvoorbeeld: eikebladeren → vlinderrupsen → koolmees → sperwer → plant → planteneter → vleeseter → vleeseter

voedselpiramide

voedselschema waarbij niet gekeken wordt naar de *soorten* planten en dieren (zoals in een voedselweb) maar naar de *hoeveelheden* voedsel die deze opleveren voor de volgende schakel in de voedselketen, ofwel de biomassa.

Het blijkt dan dat ongeveer 10-20 % van het beschikbare voedsel uiteindelijk de biomassa vormt van het volgende niveau. 10-20 % hiervan vormt de biomassa van het daarop volgende niveau, enz. We kunnen hiervoor verschillende oorzaken aangeven: de planteneters eten nooit al het beschikbare voedsel op. Bovendien wordt maar een klein deel van het wél gegeten voedsel omgezet tot nieuwe biomassa. Oorzaken hiervan: om te leven is energie nodig, er zijn niet-eetbare en niet-verteerbare bestanddelen in het voedsel, enz.

Als we kijken naar de hoeveelheid biomassa is het dus beter te spreken van een voedselpiramide dan van een voedselweb

voedselweb

een netwerk van voedselketens die met elkaar in relatie staan

wad

onbegroeide op- of aanwas in Noord-Nederland, die door het zeewater werd gevormd en bij normale eb droog valt. Wanneer de zee voortdurend materiaal blijft achterlaten, kan het oppervlak van een wad uiteindelijk zo hoog worden dat het

meestal droog ligt en begroeid raakt (kwelder). De vastzetting van materiaal in een waddengebied kan bij aanwezigheid van wadpieren, kokkels en mossels bevorderd worden doordat deze dieren het fijne slib van het zeewater in hun spijsverteringskanaal omzetten in klompjes die niet gemakkelijk meer verplaatst kunnen worden

woestijn

grote, veelal vlakke landstreek die ten gevolge van gebrek of volkomen gemis aan water van bijna alle plantengroei ontbloot en daarom onbewoonbaar is

zand

voornamelijk uit zeer kleine deeltjes kwarts bestaande grondsoort, die voedselarm is

leem

kleiachtige, in zandstreken voorkomende, grondsoort, die redelijk voedselrijk is

zee

de langs de randen van oceanen aanwezige kleinere watermassa's

zeereep

langs het strand van een zee gevormde langgestrekte duinenrij; aan de grens van het begroeide land ontstaan door aangewaaid zand

zoetwatermeren

direct achter de zeereep gelegen: er is open water, er zijn brede stroken van natte, drassige en vochtige oevers, grenzend aan droge duinen met hun vaak grillig relief: samen dus een breed scala aan levensmogelijkheden voor vele soorten en vormenrijke levensgemeenschappen

zure regen

vorm van luchtverontreiniging veroorzaakt door zwaveldioxyde (SO₂) en stikstofoxyden (NO en NO₂) en enkele andere zure stoffen

In de lucht verbinden deze stoffen zich met water en vormen zo zwavel*zuur* en salpeter*zuur*, die met regen en sneeuw, maar ook droog, weer neerslaan.

Zwaveldioxyde ontstaat bij verbranding van fossiele brandstoffen (industrie) en veroorzaakt 70 % van de zure regen.

Stikstofoxyde ontstaat bij verbranding van fossiele brandstof (industrie) en benzine (verkeer) en is samen met een paar andere stoffen (waaronder ammoniak afkomstig van intensieve

veehouderij) verantwoordelijk voor de overige 30 % van de zure regen.

De zuurgraad wordt aangegeven met het be-

grip pH. Een pH van 1 betekent erg zuur, een pH van 7 betekent niet zuur. Tussen elk gehele getal zit een factor 10

Illustratieverantwoording

Foto's

H. de Boer, Zuidwolde (p. 8, 9, 29, 49, 70, 71, 125)
Brabantse Milieufederatie, Tilburg (p. 82, 118)
Gemeentepolitie Weert (p. 33)
W. Henderson, Breda (p. 89)
D.J. Joustra, Zutphen (p. 109)
H. Konijnenbelt, Nijverdal (p. 32, 35, 38, 41, 42, 45, 47, 52, 54, 64, 131)
Korps Rijkspolitie (p. 0, 6, 74, 91, 97, 106, 117)
Korps Rijkspolitie, Dienst Luchtvaart, Schiphol (p. 73, 94, 112)
Polyvisie, Hilversum (p. 76, 82, 93)
A. Schut, Geldrop (p. 66, 76, 115, 120)
Stichting Nederland Gifvrij, Utrecht (p. 86)
W. van Tiel, Oss (p. 51)
R. de Wind, Maartensdijk (p. 26, 59, 61, 96, 101, 127)

Tekeningen

D. Kirkove, Nijverdal (p. 14, 18, 19, 21, 23, 80)

Handhaving van de milieu- en natuurbeschermingswetgeving is een politietak die meer en meer de serieuze aandacht krijgt die ze verdient. Door middel van één- en meerdaagse cursussen, verspreid in het land, wordt het personeel op deze taak voorbereid. Behalve de vereniging Politie Dieren- en Milieubescherming zijn ook diverse milieucoördinatoren van de rijkspolitiedistricten actief in de organisatie van dergelijke cursussen. In veel gevallen treft men daar vertegenwoordigers van gemeentelijke korpsen en ook provinciale, gemeentelijke en waterschapsambtenaren broederlijk tussen de collega's van de rijkspolitie.

De cursussen ontstonden aanvankelijk los van elkaar, maar in een landelijk beraad is geleidelijk een gezamenlijke opzet uitgekristalliseerd. Daarin krijgen drie aspecten afzonderlijke aandacht: ecologische achtergrondkennis, wetskennis en de praktijk van de opsporing. Voor de ecologische achtergronden werd contact gezocht met provinciale consultants natuur- en milieu-educatie, die aan het Instituut voor Natuurbeschermingseducatie (IVN) zijn verbonden.

Deze contacten hebben een mooi resultaat opgeleverd: het boek **Politie en milieu. Ecologische achtergronden voor handhavers van milieuwetten**. Het geeft houvast bij de vele cursussen die nog zullen volgen en bij het desbetreffende onderdeel van de primaire opleidingen. Maar ook daarbuiten kan men er veel plezier van hebben: ecologische begrippen - die in verbalen en rapporten steeds vaker een rol spelen - worden duidelijk en met voorbeelden uitgelegd; een verklarende woordenlijst maakt het terugzoeken gemakkelijk. Van de diverse levensgemeenschappen wordt aangegeven hoe een en ander met elkaar samenhangt en tegen welke bedreigingen ze moeten worden beschermd. De betekenis van het milieu voor de mens wordt uiteengezet.

In het vijfde hoofdstuk wordt het milieu in verschillende aandachtsgebieden behandeld, waarbij in grote lijnen de indeling van de wetgeving wordt gevolgd. Zo wordt in de paragraaf over waterverontreiniging duidelijk wat de betekenis is van bepalingen uit de wetgeving, waarbij niet alleen de Wet verontreiniging oppervlaktewateren aan bod komt, maar ook het internationale Rijnvaart Politie-reglement, de Wet verontreiniging zeewater, de Wet voorkoming verontreiniging door schepen, enzovoort. Bij lezing van dit onderdeel blijkt dat het water weliswaar een uiterst belangrijk zelfreinigend vermogen heeft, maar dat bij ernstige organische verontreiniging de afbraakbacteriën in het water door zuurstofgebrek hun werk niet meer aankunnen,

waardoor rottingsprocessen en vissterfte gaan optreden. Ook de gevolgen van thermische en chemische verontreiniging en vast afval in het water worden uiteengezet. Voor lucht- en bodemverontreiniging geldt een zelfde grondige behandeling en ook geluidhinder, ruimtelijke ordening en natuurbescherming zijn niet vergeten.

Diverse onderdelen zijn inmiddels aan de (cursus)-praktijk getoetst. Over deze opzet is door milieucoördinatoren van de rijkspolitie en mensen van de dienst opleidingen van de AI meegedacht en ook consultants van het IVN hebben eraan meegewerkt. De tekst is met verhelderende foto's en tekeningen geïllustreerd.

ISBN 90 6000 498 1