

BERMEN EN DIJKEN, VAN 'HET WEIDEN LANGS 'S HEREN STRAETEN' TOT HET BERMBESLUIT

■ Arnout Zwaenepoel & Jean-Pierre Maelfait

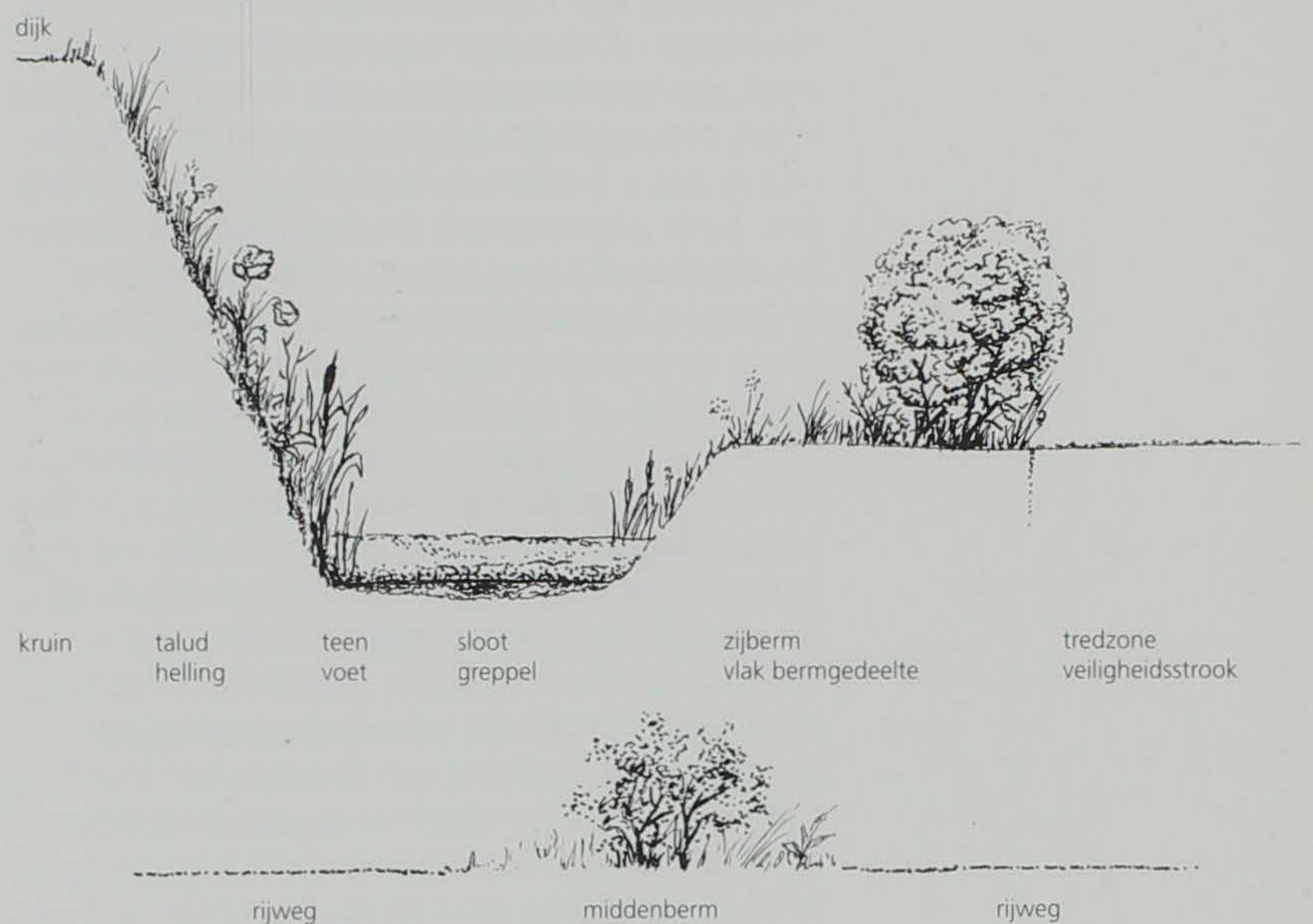
Definitie

Het begrip bermen is erg ruim. Een omzendbrief van 1987 bij het Bermbesluit van 1984 (1) omschrijft bermen als 'alle terreinen die bestaan uit zowel vlakke als hellende overgangszones tussen de eigenlijke weginfrastructuur en andere gebruiksterreinen (Fig. 6-1). Ook de stroken tussen verschillende rijbanen behoren er toe.'

Het Bermbesluit zelf specificiert dat ook de taluds langs waterlopen en spoorwegen als bermen beschouwd worden. Met deze omschrijvingen moeten dijken eigenlijk nauwelijks nog apart vermeld worden. We doen dit toch, omdat hun flora en fauna vaak wel afwijkt van andere bermen. De hier behandelde dijken beantwoorden aan de omschrijving: 'een opgeworpen aarden wal die dienstdoet als waterkering langs, of om enig water, of als weg door een moerassig gebied'. De bermen langs kleinere waterlopen en de sloten zelf, die volgens de strikte betekenis van de bovenstaande definitie ook als bermen bestempeld zijn, worden hier uiteraard niet opnieuw behandeld, omdat ze in hoofdstuk 5 aan bod kwamen.

Ook spoorwegbermen, die gekenmerkt worden door een heel aparte, vaak eenjarige, min of meer sterk exotisch of adventief getinte flora, worden hier niet behandeld (zie hfst. 11, ook 16).

De bedoeling van dit hoofdstuk is kort de historiek, de functies, de betekenis, de verscheidenheid in flora en fauna en het beheer van wegbermen en dijken te belichten. Daar wegbermen in Vlaanderen relatief belangrijker zijn dan dijken en hierover uitgebreid onderzoek is verricht (55), werden ze als model genomen voor de meeste conclusies in dit hoofdstuk. Dit hoofdstuk vertrekt in de eerste plaats van de Vlaamse situatie (bv. wat de historiek betreft; voor de Nederlandse situatie zie o.m. 54, 33). Nochtans is gepoogd voor wat verscheidenheid en beheer in wegbermen en dijken betreft ook de uitgebreide Nederlandse ervaring in te werken. Voor een uitvoerige behandeling van wegbermen verwijzen we naar Sykora et al. (33), Van der Weyden en Schippers (41; voor dijken naar het themanummer van Natura 85 (4) van 1988, Sykora & Liebrand (34), Liebrand (19) en Sprangers (30).



Korte historiek

Wegen en wegbermen

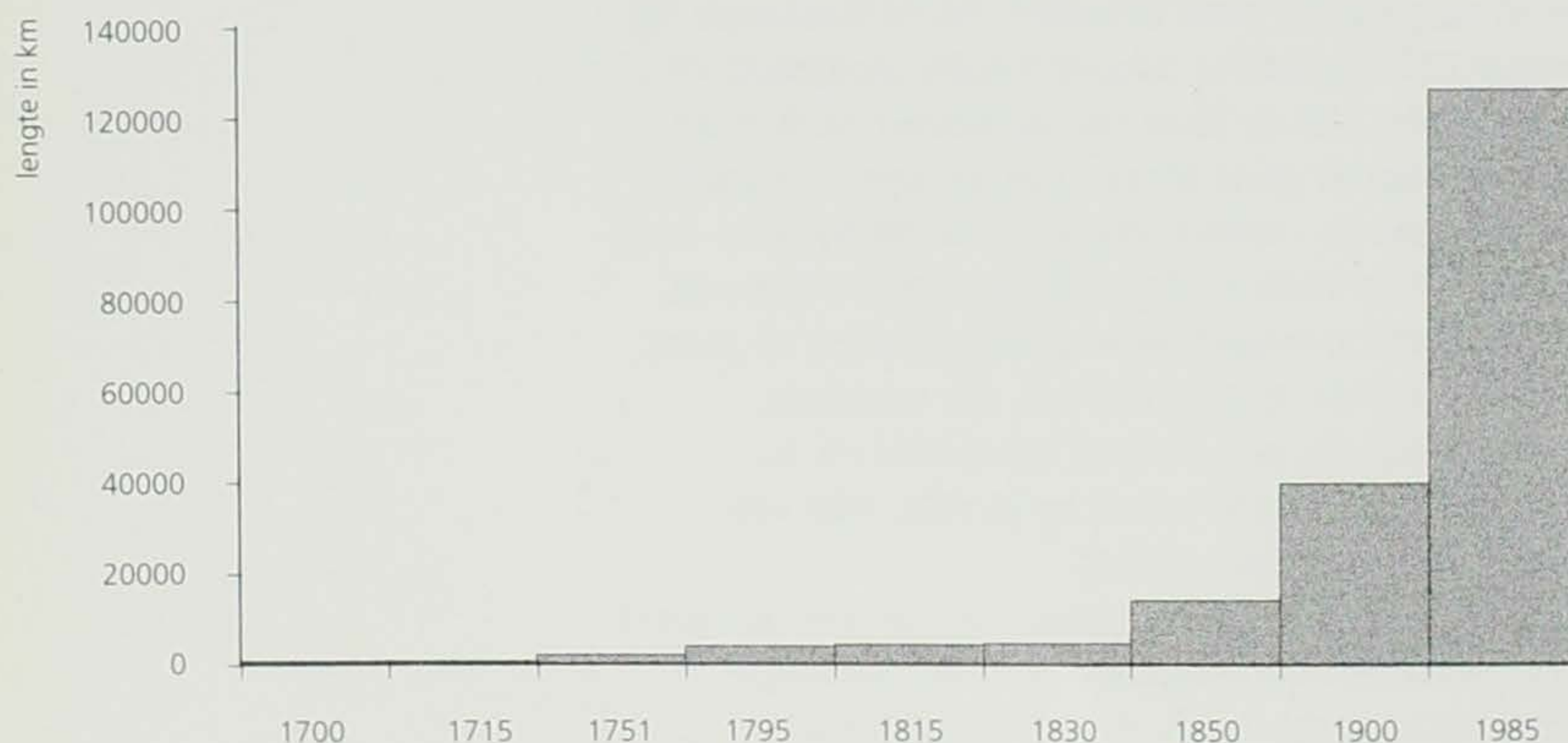
Keltische wegen in Vlaanderen hebben ons geen tastbare overblijfselen nagelaten. De oudste wegrelicten stammen uit de Romeinse periode. Hun verloop is op veel plaatsen terug te vinden door de nog steeds gebruikte heirwegbenamingen. De oorspronkelijke bestrating en dito wegbermen zijn evenwel nergens meer bewaard. Na de Romeinse tijd worden er nauwelijks nieuwe wegen aangelegd tot de 13de eeuw. Met de bloei van de steden en door de politiek van de grote provinciale leenheren ontstaan talrijke nieuwe (kassei)wegen vanaf halfweg de 14de eeuw. Uit de 15de en de 16de eeuw zijn nogal wat dorpskeuren bewaard die waakten over het in stand houden van de 'groene straten'. Dit waren de wegbermen, die aan de heer behoorden en dus 'vroengrond' waren: wat er op groeide was vrije weide voor de gemeenschap. Dit was het 'achterstraten gaen'. Reeds toen kwamen er beperkingen op dit aloude gebruik. Sommige bepalingen verboden dieren te laten grazen,

Fig. 6-1.
De verschillende berm- en
dijkgedeelten met hun
gebruikelijke benaming(en).

behalve langs de straten palend aan het eigen erf. Andere bepalingen geboden dat de varkens langs de straat vergezeld moesten zijn van een herder of geringd zijn, dat niemand mocht maaien op 'gemeyne straeten', dat er geen dieren gestaakt mochten worden (14). Vooral in de 17de eeuw worden de kasseiwegen enorm uitgebreid. Zij verbonden steden en gemeenten onderling en liggen aan de basis van ons huidige wegennet. In de 18de eeuw neemt het wegennet in België toe van ongeveer 230 km in 1715 tot 2850 km op het einde van het Oostenrijks bewind (Fig. 6-2). De meeste van deze kasseiwegen zijn blijven voortbestaan tot ruim halweg de 20ste eeuw. Het kasseiengedeelte van de Oostenrijkse wegen besloeg slechts het middelste gedeelte van de weg en was ± 5 m breed. Aan beide zijden kwam een even brede aardeweg voor. De tredgradiënt maakte het onderscheid tussen weg en wegberm onscherp. De Fransen lieten in Vlaanderen slechts 165 km wegen na gedurende de twintig jaar van hun overheersing. Uit die tijd zijn ook verschillende gemeentelijke bepalingen bewaard gebleven die de bescherming van de wegbermen bepalen. Een bepaling uit Brugge schrijft voor dat alle gemeentelijke wegen 5,5 m breed moeten blijven en dat alle onrechtmatig omgeploegde delen teruggegeven moeten worden. Vijftien jaar Nederlands bewind betekenen een erfenis van 800 km steenwegen. In het België van de eerste helft van de 19de eeuw wordt het wegennet uitgebreid tot een kleine 13.000 km. De wegen zijn gemiddeld 10 m breed en erg bochtig van verloop. De tweede helft van de 19de eeuw wordt gekenmerkt door een zekere stagnatie op het vlak van wegenwerken, ten gunste van de spoorweg. Er wordt bepaald dat een breedte van 9 m meer dan voldoende is voor een weg. De bermen worden soms als graskant verhuurd en er wordt zelfs overwogen wegen tot akkerland om te vormen. Toch groeit het buurtwegennet aan met 26.000 km. Pas na de Eerste Wereldoorlog worden de wegen weer stelselmatig verbreed en aangepast. Tussen de twee wereldoorlogen wordt in België een 'autosnelweg' plan opgesteld, dat echter door de

Tweede Wereldoorlog onderbroken wordt. Met het einde van de Tweede Wereldoorlog wordt ook het weiden van vee langs de wegbermen voorgoed verleden tijd. Vanaf 1949 worden de eerste snelwegen aangelegd. Gelijktijdig verandert ook de wegverharding van de overige wegen grondig. Cementbeton doet volop zijn intrede. Asphalt wordt vooral gebruikt voor het in goede staat brengen van versleten, maar stabiele verhardingen. Dit soort verhardingen betekent meteen ook het systematisch verdwijnen van typische bermvegetaties van zure bermen, door de kalk- en andere mineralenafvloei van beton en asphalt. De wegingroei kende een explosieve ontwikkeling in de jaren zestig. De balans van twee millennia wegenbouw betekent voor België anno 1985 ± 14.000 km staatswegen, ± 1.500 km autosnelwegen en ± 125.000 km gemeentelijke wegen. Daarbij horen ruw geschat zo'n 40.000 ha wegberm, waarvan 7000 langs autosnelwegen. Dit is 2,2 maal de oppervlakte aan natuurreservaat in België. Anno 1996 zou België over het dichtste wegennet ter wereld beschikken met ± 5 km weg per vierkante km. Rekening houdend met een gemiddelde bermbreedte van 3,7 m, aan weerszijden van de weg, en een oppervlakte van 30.000 km² (56) zou dit zowat 110.000 ha wegberm betekenen! Dit cijfer is wellicht een overschatting, gezien de gemiddelde bermbreedte op het landelijk gebied slaat en de 5 km/km² een erg hoge schatting lijkt. Het zou ook betekenen dat de bermoppervlakte op 10 jaar tijd verdubbeld is. Vermoedelijk ligt de werkelijke oppervlakte ergens tussen de 40.000 en de 110.000 ha. Ter vergelijking, in Nederland bedraagt de lengte van de buiten de bebouwde kom gelegen verharde wegen ongeveer 54.000 km en de onverharde wegen 14.500 km. In oppervlakte zou dit ongeveer 52.000 ha wegberm of ca. 3 km/km² betekenen (33).

Fig. 6-2.
De groei van het verharde wegennet in België, onder Spaans bewind (1700), onder het Oostenrijks regime (1715-1795), onder de Fransen (1795-1815), onder Nederlands bewind (1815-1830) en in de staat België (1830-1985).



Dijken

Bij het ontstaan van dijken kunnen we vier belangrijke categorieën onderscheiden: 1) zeeverende dijken, 2) rivierdijken, 3) kanaaldijken en 4) dijken die (eertijds) moerassige gebieden ontsloten.

Zeedijken. De oudste zeeverende dijken in Vlaanderen ontstaan in het begin van de 11de eeuw, na de Duinkerke-III-A-transgressie (47). Het zijn de in West-Vlaanderen gelegen Oude zeedijk, de Dijk van de Blankenbergse Watering en de Blankenbergse dijk. Het land achter die dijken wordt 'Oudland' genoemd. Vanaf het tweede kwart van de 12de eeuw begonnen abdijen (met Koksijde als eerste) met het indijken van de zogenaamde 'Middellandpolders', een term die tegenwoordig eigenlijk wat in onbruik raakt. Na het begin van de Duinkerke-III-B-transgressie (begin ± 1134) werd in West-Vlaanderen het Zwin ingedijkt door de Krinkeldijk en de Romboutswervedijk, die al omstreeks 1170 ontstonden. De dijk Hondsdam gaf

in 1217 aanleiding tot het ontstaan van de stad Damme. In de genoemde gebieden werden ook in de 13de, 14de en 15de eeuw verder dijken aangelegd. De nog goed herkenbare Graaf-Jansdijk werd bijvoorbeeld pas in het begin van de 15de eeuw aangelegd.

De dijken van het Oost-Vlaamse krekengebied zijn ontstaan na de Duinkerke-III-B-transgressie. Ten gevolge van de 13de-eeuwse turfonginningen in de buurt van Assenede worden deze gebieden overstroomd gedurende de 14de en de 15de eeuw: 1375, 1392, 1404 (Sint-Elisabethsvloed) en 1421 waren belangrijke overstromingsdata. In de 16de eeuw komen daar nog eens de strategische overstromingen bovenop. In de 17de eeuw (na de godsdienstoorlogen) en de 18de eeuw worden dan de eerste dijken aangelegd. Over de precieze data is men het blijkbaar niet helemaal eens, getuige de aanduidingsbordjes ter plaatse, die van 1504 gewagen. De oudste dijken volgens de literatuur zouden de Hollekensdijk, de Sint-Nicasiusdijk en de Doornendijk zijn en van 1650 dateren. Waarschijnlijk zijn ze inderdaad reeds een eeuw vroeger aangelegd, overstroomden ze echter opnieuw en werden definitief aangelegd in 1650. De dijken konden alleen aangelegd worden nadat de schorre een hoogte van minstens 0,7 m boven het normale eb-niveau bereikt had. Doordat er vooral klei van vóór de dijk gebruikt werd is er nog steeds een reliëfverschil zichtbaar voor en achter de dijk. De hoogte van de dijken bedroeg 0,5 m boven springtijniveau. Omdat deze dijken tegenwoordig geen actieve zeeverende functie meer hebben worden ze meestal aangeduid met de term 'slapende' of binnendijken. De polders die ontstaan zijn na Duinkerke-III-B duiden we aan met de term 'Nieuwland'.

Rivierdijken. Vanwege hun grote aantal beperken we ons tot een summier overzicht van het ontstaan van slechts enkele rivierdijken in Vlaanderen. Voor de Nederlandse situatie verwijzen we naar Liebrand (19) en Van der Zee (42).

De oevers van de IJzer werden al vanaf 1089 ingedijkt, gelijktijdig met de eerste, grote zeeverende dijken (47). De indijking was eerder op landaanwinning dan op bescherming gericht.

Het Vlaamse gedeelte van de Maas is gesitueerd in het oostelijk gedeelte van Limburg. De overstroming in dit gedeelte van de (Midden)maas wordt binnen de perken gehouden vanaf de 8ste eeuw door de winterdijken die de Franken in de alluviale vlakte aanleggen. Vanaf de 15de eeuw worden vrij lage zomerdijken op de oeverwal aangelegd. In 1880 worden op gemiddeld 1 km van de Maas winterdijken opgericht. Na een dijkdoorbraak in 1926 worden deze nog eens 40 cm hoger opgetrokken (2). De zones tussen zomer- en winterdijk, het nog overstroombare deel van de alluviale Maasvlakte, noemt men 'weerd' of 'weert' (uiterwaard). De dijken zijn afwijkend van alle hiervoor aangehaalde dijken, doordat ze met leem,

(kwartair Maas)grind en grof zand opgeworpen zijn. De dijken zijn er eveneens uniek, omdat ze nog ten dele de sterk meanderende Maas in zijn natuurlijk verloop volgen, i.p.v. de rivier netjes in een keurslijf te dwingen, zoals bij de meeste grotere Vlaamse rivieren inmiddels het geval is.

De Scheldedijken zijn middeleeuws van oorsprong. De meeste dijken zijn echter nog zeer recent (1978-1987) opgehoogd. Langs het brakwatergedeelte van de Schelde komt enkel een hoge winterdijk voor. Langs de Zeeschelde (zoetwaterschorregebied) komt een lage zomerdijk en een hoge winterdijk voor. Tussen beide dijken in kwamen of komen nog akkers, hooi- en weilanden voor (12). De buitendijkse gebieden ('schoor' genoemd langs de Schelde) en de dijken waren in vele Scheldedorpen gemene weide (20).

In Nederland is rivierbedijking op grote schaal gestart omstreeks 1000 en was de bedijking van de grote rivieren voltooid rond 1300 (34,42,43). De eerste kaden lagen waarschijnlijk niet evenwijdig aan de rivieren, maar ze omgrensden een dorpsgebied, inclusief de daarbijbehorende landbouwgronden. Liebrand (19) vermeldt 1002 km rivierdijk langs de grote rivieren: Rijn & Lek (184 km), Waal & Boven-Rijn (249 km), IJssel (227 km), Overijsselse Vecht (60 km) en Maas (282 km).

Kanaaldijken. Uiteraard kunnen we geen overzicht bieden van het ontstaan van de talloze kanalen in Vlaanderen en Nederland.

De oudste sporen verwijzen naar het rechte trekken van natuurlijke waterlopen (waarvan minstens al melding sinds de 8ste eeuw), maar ook volkomen artificiële kanalen werden al gegraven vanaf de 11de eeuw ongeveer. Belangwekkende voorbeelden in Nederland zijn onder meer: het Juliana-kanaal, het Wilhelminakanaal, het Twente kanaal & het kanaal Almelo-Nordhorn.

Dijken die moerassige gebieden ontsluiten.

Dijken ter ontsluiting van moerassige gebieden, buiten de invloedssfeer van de zee of rivieren, zijn in Vlaanderen zeldzaam. Veeleer werden die gebieden drooggelegd of werden de wegen er omheen geleid. In het Turnhoutse, in de Antwerpse Kempen, zijn echter een aantal dijken bewaard die een moerassig gebied ontsloten (3). De aanwezigheid van Kempense klei (Klei van Rijkevorsel) op geringe diepte was verantwoordelijk voor de moeilijke ontwatering van het gebied. De middeleeuwse dijken, oorspronkelijk uit zand opgeworpen, verbonden hogergelegen, zandige 'donken', of landbouwgebieden, die gescheiden waren door natte heidegebieden. De namen Kasdijk, Geheulse dijk, 's Herendijk, Zondereigense dijk, Veedijk en Grote Reesdijk verwijzen naar nog steeds bestaande dijkrelicten.



Een brede, zandige weg vormt ook in een bos een apart milieu. Open en licht, biedt hij levensmogelijkheden aan talrijke insecten en spinnen.

Functies

Wegbermen

Wegbermen hebben een groot aantal functies (33,27), waarvan de landschapsecologische of natuurbehoudsfunctie slechts in laatste instantie beseft werd. Bermen houden bochten en kruispunten overzichtelijk, bieden parkeermogelijkheid in noodsituaties en verkeersongelukken, zijn een opslagruimte voor materiaal en apparatuur bij reparatie van de weg, zorgen voor opvang en afvoer van water en sneeuw afkomstig van de wegverharding, bieden structurele steun aan de weg, bergen ondergrondse kabels, buizen en leidingen, scheiden fietsers van het overige verkeer en bieden plaats aan 'wegmeubilair' als verkeersborden en lantaarnpalen.

De natuurbehoudsfunctie van wegbermen neemt in verhouding toe, naarmate de kwaliteit van het achterliggende land afneemt. Hoewel men talrijke soorten van zeer veel groepen organismen in bermen aantreft, komt slechts een beperkt aantal in de berm optimaal voor. Wat planten betreft zijn fluitenkruid, zevenblad, witte dovenetel, bijvoet, boerenwormkruid, kruldistel, dolle kervel en heggendoornzaad goede voorbeelden. Voor andere levende organismen

is de berm vaak een refugium na het teloorgaan van hun oorspronkelijke milieu. Klavervreter, grote bremraap, steenanjer, poppenorchis en blauwe knoop zijn slechts enkele voorbeelden. Talrijke auteurs wijzen op de corridor- of verbindingsfunctie van bermen, maar met de toenemende kennis van de afzonderlijke groepen blijkt toch dat die niet overschat mag worden. Ze zou eerder voor bepaalde fauna-elementen (bijvoorbeeld vlinders, bijen, veldmuis) dan voor de flora opgaan.

Nederlands onderzoek in dit verband wijst erop dat schrale wegbermen kunnen dienen als verbindingsbanen voor loopkevers van heideterreinen (38,39). Ter gelegenheid van eigen onderzoek (22) vonden we in een evenwel eerder uitzonderlijk rijk gestructureerde wegberm (langs onverharde weg, met een sloot met proper water en een prikkeldraadzone) een aantal zeldzame soorten spinnen en loopkevers, die normaal slechts in echte natuurgebieden aangetroffen worden, zoals: kleine kampoot (*Drassyllus pusillus*), rotskampoot (*Zelotes aeneus*), stekelloze bostrechterspin (*Coelotes inermis*), moerasstruikkrabspin (*Xysticus ulmi*) en klein stekelpalpje (*Allomengea vidua*). Dit toont ook aan dat bepaalde wegbermen als geleidingsbaan voor die 'natuurreservaatsoorten' kunnen dienen.



Verder onderzoek is hier echter gewenst. Waar het fenomeen optreedt bij planten gaat het vaak om banalere soorten (cf. koolzaadlinten langs snelwegen, redplantenvegetaties langs de wegzijde, akkeronkruidlinten langs met herbiciden behandelde wegbermen). Door de talrijke overige functies die bermen moeten vervullen, kunnen ze zelden ontwikkelen tot stabiele milieus, die voor heel wat meer selectieve soorten onmisbaar zijn. Dit alles neemt niet weg dat met een goed bermbeheer de esthetische kwaliteit, de soortenrijkdom en de zeldzaamheidswaarde van de wegberm aanzienlijk verbeterd kunnen worden.

Dijken

De waterkerende functie van dijken komt op de eerste plaats (34,47). Op de grotere dijken (cf. Nederland) kan landbouw een belangrijke nevenfunctie zijn, in de vorm van intensieve schapenteelt. Ook recreatief zijn dijken belangrijk, vooral voor voetgangers en fietsers. De cultuurhistorische functie mag evenmin vergeten worden. De jaagpadfunctie van dijken is helemaal verdwenen. Op de landschappelijke en esthetische waarde van dijken werd al gewezen door Massart in 1912 (25). De ecologische functie, meer

bepaald de corridorfunctie, met het water als actief verbreidingsmechanisme voor talrijke organismen, kan onder een goed beheer belangrijker zijn dan bij wegbermen het geval is. Dijkbeheer kan diverser dan wegbermbeheer. Zo biedt begrazing als beheersmaatregel een extra scala aan mogelijkheden voor de biologische diversiteit ten opzichte van wegbermen (13,14,16). De moderne manier van dijkversteving met veel beton en steenasfalt is hier evenwel vaak nefast. Een meer natuurtechnische aanpak dringt zich op (7).

Betekenis

Wegbermen

Bermen zijn in belangrijke mate inherent aan wegen. Zoals gezegd, scoort België daarin een triest record. Die enorme oppervlakte aan wegen betekent een even enorme versnippering van ons landschap. Waar kleinschaligheid een positieve impact had op de biodiversiteit van het landschap, heeft die doorsnijding met wegen veeleer een negatieve invloed. Concrete voorbeelden hiervan zijn aangetoond voor planten, loopkevers, spinnen,

Een spoorwegdijk met kleurrijke muurpeper en slangenkruid. Het resultaat van het sterk drainerend stenig substraat, het warme microklimaat en de aanvoer van vreemde zaden.

padden, kikkers, salamanders, vogels, muizen, bruine rat, egel, hermelijn, otter, bunzing, das, vos, ree en edelhert (33). Voor vlinders kon die negatieve invloed niet onomstotelijk aangetoond worden (35).

De negatieve invloed op tal van organismen uit zich rechtstreeks of onrechtstreeks onder de vorm van verkeersslachtoffers, verhinderen van broedgelegenheid, verkleinen van de biotoop, verhinderen van verbreiding (zie o.m. hfst. 2 & 3), verandering van de waterhuishouding, vervuiling door zouten en zware metalen en lawaai. Wat zware metalen betreft, zijn er in de meeste wegbermen slechts lage of toch afnemende concentraties waar te nemen.

Langs autosnelwegen vindt men wel nog hoge concentraties. Op plaatsen waar grote hoeveelheden zware metalen voorkomen, is voorzichtigheid geboden bij het inschakelen van wegbermen om natuurlijke leefgebieden van diersoorten met elkaar te verbinden. Inderdaad bestaat het risico dat organismen die wegbermen als geleidingsbaan gebruiken tijdens hun doortocht deze giftige metalen opnemen en naderhand binnenbrengen in de voedselketens van de natuurgebieden waarin ze terechtkomen (51).

Ook hier is bijkomend onderzoek gewenst.

Als de bermen dan toch zoveel aandacht krijgen is dat in belangrijke mate te danken aan de enorme oppervlakte die zij vertegenwoordigen. Ook het besef dat natuur niet alleen in te weinig en te kleine geïsoleerde reservaten beschermd kan worden speelt mee. Een groot aantal algemenere soorten komen ook niet in die reservaten voor, maar wel in bermen.

Tabel 6-1.

Vergelijking tussen de 20 algemeenste soorten in Vlaanderen en Denemarken (55,10). Voor Vlaanderen vertegenwoordigt de eerste kolom de algemeenste soorten naar frequentie, de tweede kolom naar bedekking. Voor Denemarken is de frequentie als maatstaf gebruikt.

Vlaanderen frequentie	Vlaanderen gemiddelde bedekking	Denemarken frequentie
Gestreepte witbol	Gewone glanshaver	Duizendblad
Gewone paardebloem	Rood zwenkgras	Rood zwenkgras
Kruipende boterbloem	Gewoon struisgras	Gewone paardebloem
Gewoon dikkopmos	Gestreepte witbol	Gewone kropbaar
Rood zwenkgras	Kweekgras	Gewoon struisgras
Gewone glanshaver	Grote brandnetel	Smalle weegbree
Kweekgras	Gewoon dikkopmos	Vertakte leeuwentand
Gewone kropbaar	Kruipende boterbloem	Veldbeemdgras
Duizendblad	Fijn schapegras	Engels raaigras
Veldbeemdgras	Veldbeemdgras	Kweekgras
Witte klaver boterbloem	Ruw beemdgras	Kruipende
Grote brandnetel	Engels raaigras	Grote weegbree
Smalle weegbree	Witte klaver	Witte klaver
Ruw beemdgras	Smalle weegbree	Gewone hoornbloem
Gewone hoornbloem	Gewone kropbaar	Veldzuring
Gewoon struisgras	Zevenblad	Straatgras
Engels raaigras	Gewone paardebloem	Vogelwikke
Gewone braam	Gewoon reukgras	Gestreepte witbol
Veldzuring	Straatgras	Heermoes
Heermoes	Pijpenstrootje	Gewone glanshaver

Dijken

Voor dijken is de ecologische betekenis waarschijnlijk groter, omdat het water als verbreidingselement, op zijn minst potentieel, een belangrijker aantal organismen op de dijken doet voorkomen.

De negatieve invloed van waterwegen is eveneens geringer dan die van wegen. De inkrimping van de ecologisch verrijkende invloed van de rivier op het omliggende landschap is echter een manifest negatief effect van de dijken (19,42,43). Voordat er dijken waren kwamen stroomdalplanten bijvoorbeeld vooral voor op de zandige en kalkrijke rivierduintjes en stroomruggen. Nu zijn ze quasi-geheel teruggedrongen tot de dijken zelf (42).

Dijken die geen rechtstreeks contact met het water hebben (de meeste polderdijken bijvoorbeeld) hebben voorzover ze onverhard zijn eveneens een grotere ecologische betekenis dan wegbermen.

De negatieve effecten van wegverharding en verkeer vervallen immers grotendeels.

Variatie in flora en fauna

Wegbermen

In Vlaanderen komen minstens 768 soorten hogere planten en 99 soorten mossen en korstmossen in de wegbermen voor. Voor de hogere planten is dat ongeveer 61% van de totale flora. Het aantal mossen en korstmossen is ongetwijfeld een onderschatting van het reële aantal (55). In Nederland zijn de aantallen voor hogere planten enerzijds, mossen en korstmossen anderzijds resp. 709 en 123 (33,56). Voor de hogere planten betekent dat ongeveer de helft van de Nederlandse flora. Way (52) vond in Britse bermen in totaal 870 van de ongeveer 2000 Britse hogere plantensoorten.

Bij de 20 frequentste planten in Vlaamse bermen horen 9 grassoorten, 1 mossoort en 10 kruidachtige soorten. Als we ook de bedekking in rekening brengen wordt de verhouding 13 grassoorten, 1 mossoort en 6 kruidachtige soorten. Deze soortenreeks is vergelijkbaar met die uit andere Noord- en West-Europese landen. Tabel 6-1 schetst een vergelijking met Denemarken (10).

Hoewel er onder de 768 hogere planten in bermen talrijke zeldzame soorten voorkomen ($\pm 30\%$ in de rekenkundige zeldzaamheidsklasse 1 voor België) (31) is dat percentage slechts de helft van wat er in dezelfde klasse voorkomt als we de hele Belgische flora beschouwen (Fig. 6-3).

De zeldzaamste soorten zijn karakteristiek voor voedselarme bodems of met verdwijning bedreigde biotopen, ze komen voor aan de rand van hun areaal of zijn typisch voor duinen, bossen of heide. Poppenorchis, tengere distel, laksteeltje, Franse aardkastanje, platte bies, gelobde maanvaren, Franse veldbies, beverneltorkruid, dwerggras,

bergnachtorchis en zeevetmuur zijn de zeldzaamste soorten in Vlaanderen. In Nederland moeten onder meer rapunzelklokje, ruige anjer en aardaker worden vermeld (27).

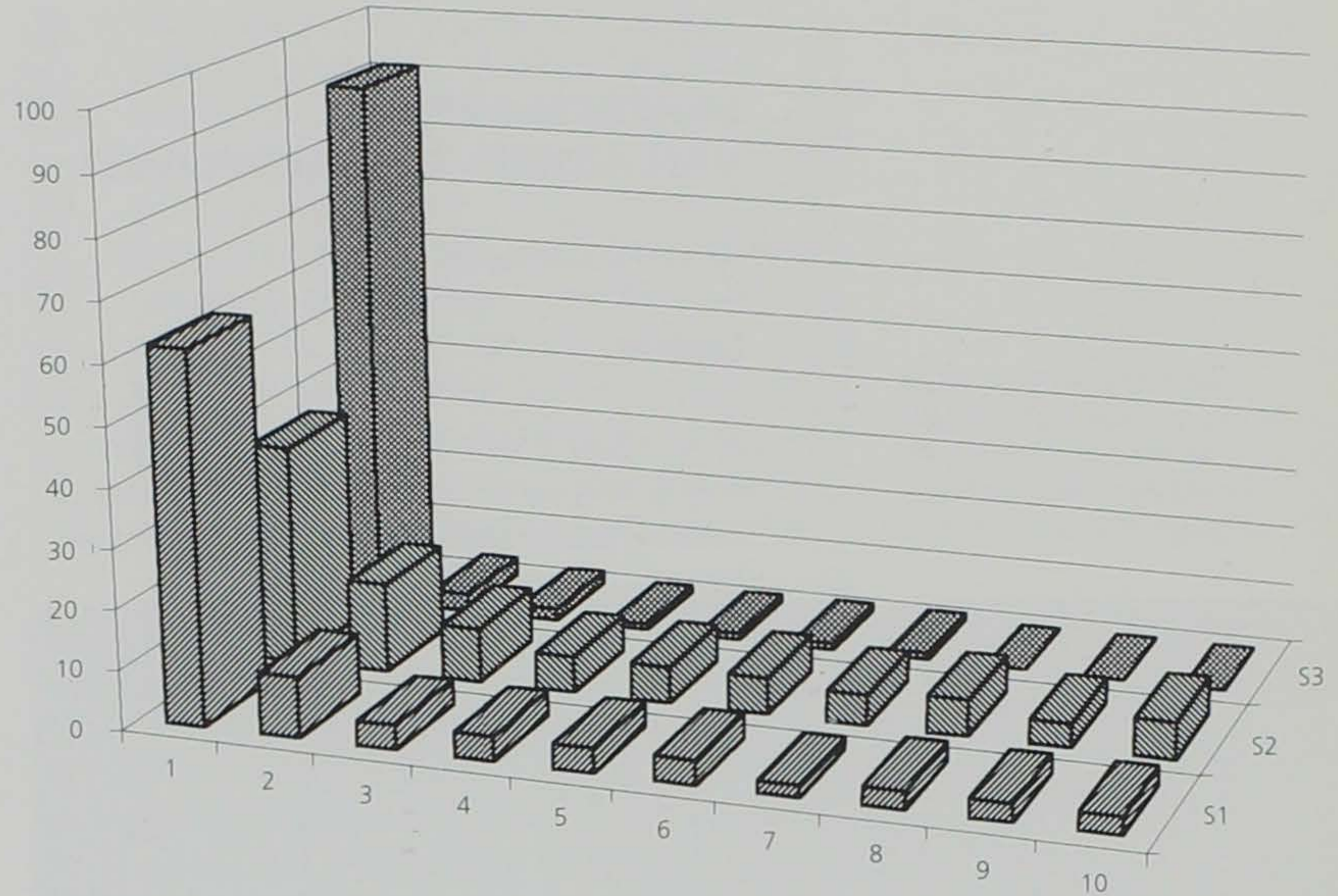
In bermen in Vlaanderen komen 56 plantensoorten voor van een lijst van 352 bedreigde soorten in België (39,55). In Nederland zijn 106 soorten of 15% van de in bermen aangetroffen planten bedreigd (33). Tabel 6-2 geeft een opsomming van de sterkst bedreigde soorten.

Een lijst van ca. 53 plantensoorten komt in Vlaanderen bijna uitsluitend in wegbermen voor. Behalve een deel van de hoger opgesomde zeldzaamheden en bedreigde soorten behoren bijvoorbeeld ook aardaker, beemdtkroon, betonie, borstelkrans, dreps, duifkruid, fijne ooievaarsbek, gewone pastinaak, grote centaurie, paardebloemstrepzaad, rapunzelklokje, steenanjer, rond kaasjeskruid, steenepe, welriekende agrimonie, wilde peterselie en zaagblad tot deze categorie.

Dat de ongewervelde fauna van wegbermen niet goed gekend is, houdt verband met de grote diversiteit aan soorten en groepen bij deze organismen. Een systematisch onderzoek naar de ongewervelde fauna van onze bermen is nooit gebeurd; slechts sporadisch gebeurde enig onderzoek. Dit geldt trouwens ook voor de ons omringende landen (14,16). Van de vele duizenden potentiële bermenbewonende diersoorten worden slechts enkele honderden concreet genoemd, waarbij zweefvliegen, bijen, spinnen en loopkevers de hoogste aantallen soorten opleveren; verder worden ook dagvlinders, vogels, zoogdieren, reptielen, regenwormen en slakken vermeld (16,13). Uit de schaarse gegevens die in Vlaanderen verzameld werden blijkt dat de waarde van wegbermen voor ongewervelden sterk bepaald wordt door de samenstelling en de structuurvariatie van de vegetatie en door gradiënten in het abiotische milieu (zie ook 16).

In bermen bestaande uit monotone, aaneengesloten grasmatten komen bijvoorbeeld slechts enkele banale soorten spinnen en loopkevers voor (44); deze soorten vindt men ook terug op intensief uitgebate graslanden en akkers. Op bijzondere sites, zoals de door ons onderzochte doorsnijding van de E17 door de cuesta van Waasmunster, komen zowel op de naar het noorden als de naar het zuiden gerichte helling bijzondere soorten loopkevers en spinnen voor (4). Zo vonden we op de zuidhelling soorten die normaal in heideterreinen of in de duinen teruggevonden worden, zoals de bonte fruroliet (*Phrurolithus festivus*) en de duinwolfspin (*Xerolyco miniata*). Op de noordelijke helling vonden we in de zone waar een waterdragende laag doorsneden wordt, soorten terug die we tot dan toe alleen in natte graslanden konden vaststellen, zoals het deukkopje (*Minyriolus pusillus*).

In een onderzoek in een veertiental gemeenten in het Aalterse werden gedurende verscheidene jaren alle vlinderwaarnemingen verzameld. Bij de 28



Tabel 6-2.

De sterkste bedreigde plantensoorten in Vlaamse en Nederlandse wegbermen (55,33).

Vlaanderen	Nederland
Dwergvlas	Beemdhaver
Korensla	Ruwe dravik
Dwergbloem	Aarddistel
Naaldekervel	Kalkwalstro
Onderaardse klaver	Dennewolfsklauw
Dwerggras	Bermzegge
Zeevetmuur	Naakte lathyrus
Laksteeltje	Glad biggekruid
Pijpbloem	Harige ratelaar
Draadgentiaan	
Riempjes	
Kleine rupsklaver	

regelmatig aangetroffen soorten - 38% van onze courante dagvlinderfauna (24) - werd telkens genoteerd of ze in een berm, in een bos of in tuinen aangetroffen werden. Acht soorten (argusvlinder, bruin blauwtje, hooibeestje, Icarusblauwtje, kleine vuurvlinder, koevinkje, oranje luzernevlinder en zwartsprietdikkopje) werden preferentieel in bermen aangetroffen (45). De laatste populatie veldparelmoervlinder van het Antwerpse werd eveneens in een wegberm aangetroffen. Koster (15) vond bijvoorbeeld dat de helft van de nog in Nederland voorkomende maskerbijen in wegbermen is vastgesteld.

Fig. 6-3.

Verdeling van de Belgische flora (hogere planten) over de uurhokfrequentieclassen voor geheel België (S1), van de hogere planten uit Vlaamse wegbermen over de uurhokfrequentieclassen van Atlantisch België (S2) en van dezelfde planten over de opnamefrequentieclassen in Vlaamse wegbermen (S3). Alle drie de verdelingen volgen een rekenkundige klasseverdeling. De figuur toont aan dat zeldzame planten (klasse 1) een duidelijk overwicht hebben op de algemene soorten, al valt dat in Vlaamse wegbermen iets minder op dan wanneer we de hele Belgische flora bekijken. Bij de opnamefrequentieclassen ligt het aandeel zeldzaamheden iets hoger dan bij de uurhokfrequentieverdeling over Atlantisch België, wat aan een overbemonstering van zeldzaamheden te wijten is.

MUIZESTAARTJE: VAN AKKER- TOT TREDPLANT?

Arnout Zwaenepoel

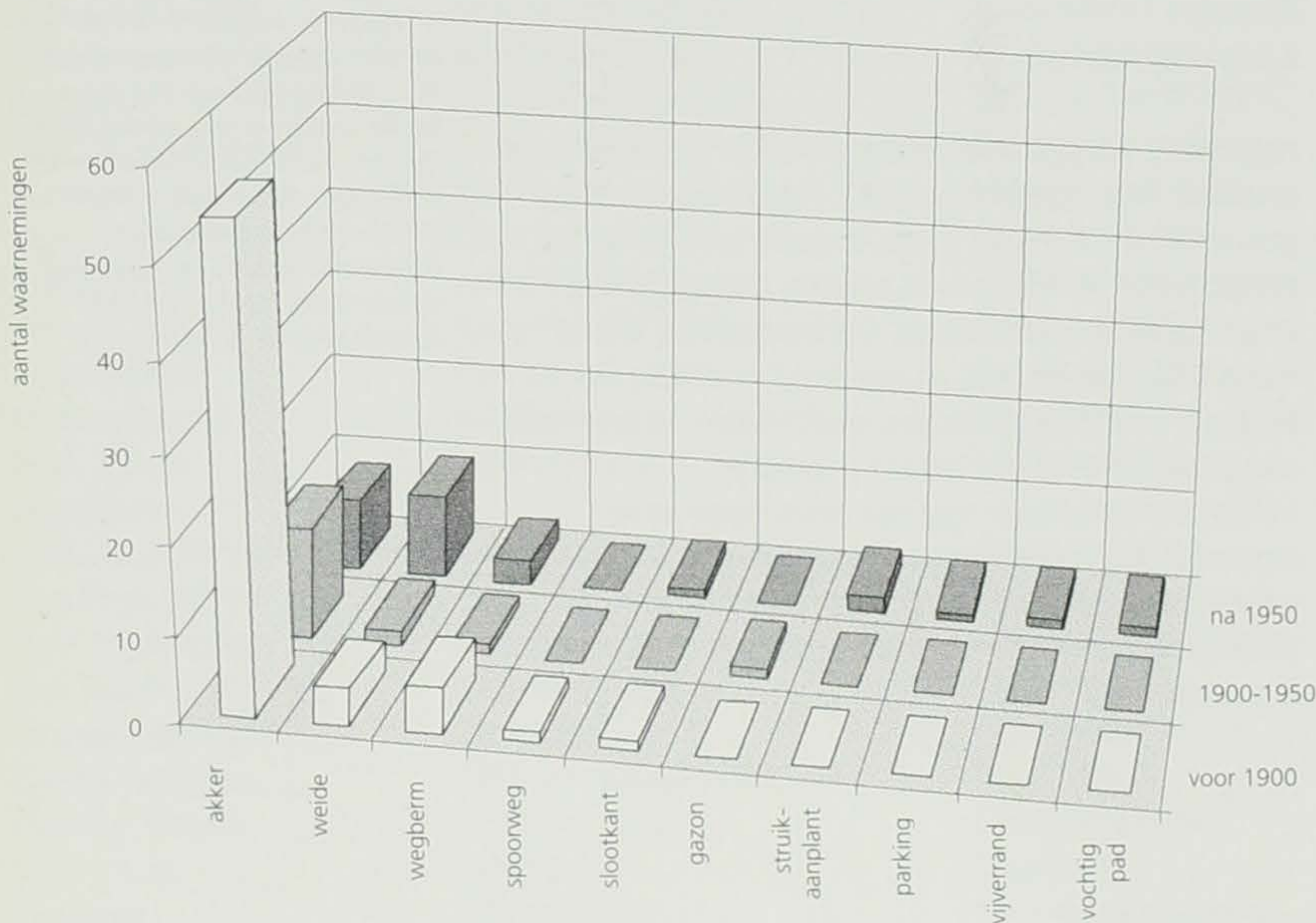
Uitzicht

Muizestaart is een zeldzaam, onopvallend plantje van de ranonkelfamilie, met als meest karakteristieke kenmerk: de sterk rolrond en langwerpige uitgroeiende bloembodem, die het plantje zijn naam verleende.

Vroeger en huidig voorkomen

Ondanks zijn zowel vroeger als nu zeldzaam voorkomen in België, komt deze plantensoort voor in een groot deel van Europa, in Noord-Afrika, in gematigde streken van Noord-Amerika en in Australië. In België vooral in de Kempen en in zandig Vlaanderen. Het beperkte aantal vindplaatsen in Wallonië dateert bijna integraal van vóór 1930 en ook in de Kempen lijkt de soort sterk achteruitgegaan. Dit is mogelijk slechts schijn, doordat de plant vroeger bijna uitsluitend in roggeakkers gezocht werd (5). Behalve dat het verspreidingskaartje in de plantenatlas van België (6) suggereert dat de soort sterk is afgenomen, heeft zich ook een belangrijke verschuiving voorgedaan in het milieu waarin muizestaartje het meest aangetroffen werd. Om die verschuiving te toetsen werden alle Belgische herbariumwaarnemingen van het Universiteitsherbarium Gent en het herbarium

Fig. I6-1.
De verschuiving van biotoop van muizestaart, gebaseerd op herbariumgegevens van de herbaria BR en GENT en op eigen waarnemingen. De oorspronkelijke roggeakkerplant is nu nog vooral te vinden op weide-ingangen en op enkele marginale, natte, weinig bemeste akkertjes.



van de Nationale Plantentuin nagekeken. We maakten een tijdsindeling die alle waarnemingen groepeerde: voor 1900, tussen 1900 en 1950, en tenslotte na 1950 (Fig. I6-1).

Voor de periode na 1950 gebruikten we ook onze eigen waarnemingen.

Vóór 1900 werd muizestaartje 54 maal in een akker aangetroffen, 5 maal in wegbermen, 4 maal in weiden, 1 maal op een spoorweg en 1 maal op een slootkant. Het soort akkers wordt meestal niet verder gespecificeerd: 'moissons, champs (cultivés, frais), champs (à grain, humides)' zijn de courante aanduidingen. Enkele keren wordt er 'seigle' (= rogge) vermeld. Ter vergelijking: in de flora van Midden-Europa van 1912 worden uitsluitend akkers, oevers en plaatsen met een regelmatige overstrooming als biotoop aangehaald (3). Tussen 1900 en 1950 wordt muizestaartje 13 maal in een akker aangetroffen, 2 maal in weiden, 1 maal in wegbermen en 1 maal in een gazon. De akkers worden behalve met de voorgaande aanduidingen ook aangeduid als 'graan', 'koren', 'tarweveld' en 'roggeveld'. Ter vergelijking: in een Engelse flora van 1952 (1) wordt uitsluitend gewag gemaakt van 'cornfields', 'damp arable fields' en 'damp places', maar worden weiden of weide-ingangen, die ons hier aanbelangen, niet expliciet genoemd. Na 1950 komt uit de herbaria een genuanceerder en gevarieerder verspreidingspatroon naar voor. De akkermeldingen zijn gedaald tot 8 ('roggeveld', 'maïsveld'). Weiden zijn meestal specifiek aangeduid als 'weide-ingang' en zijn als biotoop opgeklimmen tot 10 meldingen. Wegberm wordt 3 maal, struikaanplant 2 maal vermeld; parking, slootkant, vijverrand en vochtig pad worden elk 1 maal vermeld.

De belangrijkste biotoop van muizestaartje vandaag, veepaadjes in natte weiden en ingangen van dezelfde weiden, is klaarblijkelijk geen nieuwe biotoop. Hij werd voor muizestaartje de belangrijkste resterende biotoop door het verdwijnen van ouderwetse, natte, spaarzaam bemeste akkertjes met wintergraan. Recentere extra aandacht voor deze biotoop heeft wellicht de valse indruk gewekt dat muizestaart er uitgebreid zou zijn. Dat is vermoedelijk onjuist, want ook dergelijke plaatsen lijken tegenwoordig wel degelijk bedreigd door ontwatering, bemesting, omzetting in voor muizestaart ongunstig beheerd akkerland en bebouwingsdruk. De hypothese dat de vondst van de 'nieuwe' biotoop weide-ingang op korte tijd tot veel meer waarnemingen kan leiden, werd door ons uitgetest en inderdaad: op amper

enkele km van elkaar verwijderd troffen we in de buurt van Assebroek, Sijsele, Damme, Oedelem en Oostkamp een tiental vindplaatsen van muizestaart aan.

Dat is ruim een vierde van het totale aantal waarnemingen in Vlaanderen sinds 1930, vermeld in de plantenatlas van België. Ook in Nederland stelde men voor muizestaart een verschuiving van akkers naar weilanden vast (7), maar het aantal hokken in de atlas met muizestaart van na 1950 bedraagt 183 tegenover slechts 123 daarvoor (5)! Ook hier speelde intensieve bemonstering van weide-ingangen een sleutelrol in het aantal waarnemingen (5).

In Noord-Frankrijk kent recent een min of meer omgekeerd fenomeen: muizestaartje treft men er nu meer aan in akkers, doordat voormalige natte weilanden steeds meer in maisakkers omgezet worden (2). Vraag blijft natuurlijk: was muizestaartje al aanwezig in de natte weiden of verschijnt het als een nieuwe plant in de natte akkers?

Huidige vegetatiesamenstelling en standplaats

De weide-ingangen waar muizestaart in Vlaanderen tegenwoordig het meest groeit, hebben een sterk vertrappelde en/of dichtgereden bodem. Deze sterk verdichte en daardoor zuurstofarme bodem is een antropogene tegenhanger van natuurlijke standplaatsen zoals rivieroeveren en aanspoel-selgordels aan de kust, waar de soort elders in Europa wel wordt aangetroffen (3,7). Muizestaart gedijt er het best in de kleine depressies, die onder water staan in de winter en sterk uitdrogen in het voorjaar. Op die microhabitats wint het de concurrentieslag met de banalere soorten die eveneens op die weide-ingangen gedijen. Dit karakteristieke milieu is vaak min of meer met puin verhard. Volgens Weeda (7) doet verzwarende van de grond met puin de plant verdwijnen. Dat is echter niet onze ervaring. De meeste auteurs schrijven muizestaart ook een kalkmijdend gedrag toe. In Vlaanderen wordt deze soort nochtans weleens op kalkhoudende klei aangetroffen en ook baksteenpuin en cement die vaak voorkomen, zijn ongetwijfeld kalkhoudend. Toch is in Vlaanderen muizestaart vooral een plant van de zuurdere bodems, namelijk de Vlaamse zandstreek en de Kempen.

De akkers waar muizestaartje tegenwoordig nog staat, zijn uitgesproken marginaal. Vaak gaat het om in de jaren vijftig uitgezande akkertjes, die daardoor veel natter zijn dan een moderne akker. De teelten op

deze akkertjes zijn eveneens marginaal. Enkele keren troffen we winterrogge aan, maar door de hoge winter- en voorjaars-waterstand sneuvelde ruim een derde van het graan. Bij een te hoge waterstand worden deze akkertjes vaak een jaar braak gelaten, een goede zaak trouwens voor het muize-staartje, dat zich vaak ten dele weet te herstellen van de schade die het opliep door herbicidegebruik en bemesting in voorgaande jaren. Steeds meer vervangt laatgezaaide maïs op deze akkertjes de rogge van weleer.

Muizestaartje, een klein, zeldzaam plantje van min of meer sterk betreden en daardoor open plekken in bermen en weide-ingangen.



In Sneek groeide het muizestaartje zelfs in verschillende standsplantsoenen. En ook in vochtige tuinen kan deze soort zich in stand houden, zolang er open plekjes ontstaan (Koster, pers. meded.).

Muizestaart komt in iets afwijkende begroeiingen voor, naargelang het om weide- dan wel akkerbiotopen gaat. Er zijn een tiental gemeenschappelijke soorten voor de akker- en weidestandplaatsen. In volgorde van trouwheid zijn dat: straatgras, klein bronkruid, greppelrus, geknikte vossestaart, Engels raaigras, gewone hoornbloem, varkensgras, gewone muur, klimopereprijs en fioringras.

De meest typische begeleider in de akkerbiotoop is de behaarde boterbloem.

Ook echte kamille, blaartrekkende boterbloem, waterpeper (en nog een hele reeks sporadisch voorkomende soorten) werden uitsluitend in de akkerbiotoop aangetroffen.

De meest karakteristieke begeleider van weide-ingen is de tredplant schijfkamille. Ook kleine veldkers, kruipende boterbloem, kluwenhoornbloem en veldereprijs, naast opnieuw een reeks sporadisch voorkomende soorten, werden uitsluitend in de weidebiotoop gezien.

Vermoedelijk wijken de huidige plantengemeenschappen met muizestaart sterk af van deze van een halve eeuw of meer geleden. Een flora van 1912 (3) vermeldt dat muizestaart (in Midden-Europa) het best thuishoort in het dwergbiezenverbond en dat het in akkers begeleid werd door speciale soorten als draadgentiaan, dwergbloem, dwergvlas, gipskruid, heelbeen en liggend hertshooi. Een andere mogelijkheid is dat muizestaart zich in Centraal-Europa anders gedraagt dan bij ons, want ook de heruitgave van 1965 (4) schrijft nog steeds hetzelfde wat de plantengemeenschappen met muizestaart betreft. De Nederlandse situatie leunt dichter aan bij de Vlaamse dan bij de Midden-Europese, ook al handhaven sommige auteurs plantengemeenschappen met muizestaartje eveneens in het dwergbiezenverbond (8). Globaal genomen verkiest muizestraat open, niet te voedselarme en vochtige situaties.

Populatiebiologische kenmerken

Muizestaartje kiemt in de herfst (7) en hoort dus tot de categorie van de zogenaamde winterannuellen, waartoe heel wat bedreigde (voormalige) akkeronkruiden behoren. Volgens Hegi (3) verbreiden de 1-1,5 mm lange vruchtjes zich vlot met de wind. Weeda (7) vermoedt dat vooral landbouwvoertuigen en vee verantwoordelijk zijn voor de

verbreiding van de zaden.

Uit de onregelmatige aanwezigheid van muizestaart, al naargelang het om natte of droge jaren gaat, vermoeden wij dat muizestaartje eveneens over een permanente zaadvoorraad in de bodem beschikt, maar experimentele bewijzen hiervoor bestaan er niet. Verbreiding lijkt dus niet hét knelpunt voor deze zeldzame soort. Vermoedelijk is de schaarste aan en het nog steeds verder verdwijnen van geschikte biotopen de sleutelfactor.

Literatuur

- 1 Clapham A. R., Tutin T.G. & Warburg E.F. 1952. Flora of the British Isles. Cambridge University Press, 1591p.
- 2 Dupont F. & De Foucault B. 1994. La végétation messicole à *Myosurus minimus* dans le nord de la France. Belg. Journ. Bot. 127: 115-122.
- 3 Hegi G. 1912. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band 3, München, Lehmann's Verlag, 607p.
- 4 Hegi G. 1965. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band 3, Teil 3, zweite, völlig neu bearbeitete Auflage, herausgegeben von Rechlinger K.H. & Damboldt J., Carl Hanser Verlag, München, 356p.
- 5 Mennema J. 1985. Muizestaart. In: Mennema J., Quené-Boterbrood A.J. & Plate C.L. 1985. Atlas van de Nederlandse flora. Deel 2. Zeldzame en vrij zeldzame planten: p.216.
- 6 Van Rompaey E. & Delvosalle L. 1979. Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora. Pteridofyten en Spermatofyten. 2de uitgave. Meise, Domein van Bouchout, 1542 verspreidingskaartjes.
- 7 Weeda E.J., Westra R., Westra Ch. & Westra T. 1985. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1. IVN, VARA & VEWIN, 304p.
- 8 Westhoff V. & Den Held A.J. 1975. Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme & Cie, Zutphen, 324p.

Dijken

In Vlaanderen spannen de Maasdijken ongetwijfeld de kroon wat aantal specifieke dijkplanten betreft. Dat weerspiegelt zich zelfs in de fyto-geografische opdeling van België, waar het Vlaamse Maasgedeelte verantwoordelijk is voor het fluviatiele subdistrict. Heel wat Midden- en Zuid-Europese soorten hebben moeite om ons land en noordelijker gelegen landen via natuurlijke wegen te koloniseren.

Dat gebeurt hoofdzakelijk langs de kust en langs de grote rivieren, waarvan de Maas zowat de enige is die in Vlaanderen die functie vervult, vanwege zijn gunstige Z-N-oriëntering. Echte kruisdistel, gevlekte dovenetel, heksenmelk en veldsalie zijn slechts een greep uit deze typische 'stroomdalflora'. Deze wordt aangevuld door een reeks kalkindicatoren zoals kleine pimpernel, karwijvarkenskervel, nachtsilene en wegedoorn, die in Belgisch Limburg eveneens karakteristieke plantensoorten voor de Maasvallei zijn. Daar komt dan nog eens een lijst van adventieven bij met bijvoorbeeld sikkelklaver, ruige rupsklaver en kleine honingklaver (23).

Deze karakteristieke flora vinden we ook op de Nederlandse Maasdijken terug (8). Knikkende distel en sikkelhaver komen er bijvoorbeeld frequenter voor dan op Belgisch grondgebied. Langs de Schelde komt een bescheidener spectrum stroomdalplanten voor, waarvan o.a. driekantige bies, groot warkruid, kruisbladwalstro en kruidvlier deel uitmaken. Of de laatste zwarte populieren die Vlaanderen rijk is, en die op Schelde- of Maasdijken (Vlassenbroek, Lanaken) aangetroffen worden, ook tot dat fluviatiele spectrum gerekend moeten worden blijft een open vraag. In Nederland is dat 'fluviatiele element' veel beter vertegenwoordigd langs de grote rivieren.

Voor een overzicht van de typische flora verwijzen we naar Weeda (53). Hij komt in Nederland tot een 160 stroomdalplanten (of ca. 11 % van de totale flora). Als opvallende soorten die in Vlaanderen niet of nauwelijks op dijken bekend zijn noemen we akkergeelster, beemdooievaarsbek, blauwe bremraap, bleke bremraap, breedbladige ereprijs, gipskruid, hertsmunt, klein vlooienkruid, rode bremraap, scherpkruid, weidegeelster en zandwolfsmelk.

Nogal wat dijken zijn gekenmerkt door een aantal typische soorten, die wij klassiek als kalkindicatoren beschouwen (zie o.m. 42). In werkelijkheid is de situatie complexer en gaat het om soorten die of warmteminnend zijn, of kalk indiceren, of typisch zijn voor goed gedraineerde bodems. In Vlaanderen komen deze drie milieufactoren echter meestal gecombineerd voor. Behalve op dijken groeien dergelijke soorten in België en in Nederland ook nog in de duinen (53), op de kalkhellingen langs de Maas in de buurt van Dinant en op de cuesta's in Belgisch Lotharingen. Donderkruid, glad parelzaad en ruig viooltje zijn wellicht het meest typisch voor de dijken in het Oost-Vlaamse krekengebied, maar ook beemdkroon, borstelkrans, gewone en welriekende

agrimonie, goudhaver, gulden sleutelbloem en wilde marjolein kunnen aan het lijstje toegevoegd worden. Gulden sleutelbloem komt in Vlaanderen vooral ten westen van Nieuwpoort voor, maar door de kalkaanwezigheid ook langs het oostelijker gelegen kanaal Oostende-Brugge. Langs datzelfde kanaal, meer landinwaarts, zorgt kalk in de berm voor vegetaties met wilde marjolein, grote tijm, beemdkroon, kleine pimpernel, kattedoorn, voorjaarszegge en bevertjes.

Fraai duizendguldenkruid wijst op de vermenging van schelpenrijk duinzand en slib langs het Boudewijnkanaal te Brugge. Langs het Albertkanaal, te Gellik, komen gekke combinaties van zuurteminnende en kalkminnende planten voor door vermenging van kalk uit oudere geologische lagen en oppervlakkig zuur zand. Zo treffen we er struikhei, rendiermos, zilverhaver en zandblauwtje zij aan zij aan met echt bitterkruid, kattedoorn, wilde marjolein, rapunzelklokje en beemdkroon. Op polderdijken behoren akkerdoornzaad, dubbelkelk, geel walstro, goudhaver, naaldenkervel en wilde peterselie tot de typische, maar steeds zeldzamer wordende plantensoorten.

Zand- en klei- of zand- en leemvermenging is verantwoordelijk voor een aantal planten die op dijken voorkomen, terwijl ze in het omliggende landschap ontbreken. Gewoon reukgras te Damme, op de Romboutswervedijk, in de polders of langs de Lovaart te Oeren is een typisch voorbeeld. Grote pimpernel langs de Kasdijk (Oud-Turnhout) illustreert dit in de Kempen.

Kwel of dichtgeslepte bodems langs kanalen veroorzaken specifieke soorten. Bospaardestaart langs de Palingbeek te Zonnebeke is een mooi voorbeeld van het eerste fenomeen, groot hoefblad langs talrijke kanalen van het tweede.

In de polders zijn onverharde wegen zo zeldzaam geworden dat de dijken er een belangrijke natuurbehoudsrol vervullen. De mooie combinaties van klavervreter, aardaker, veldlathyrus, margriet, rode klaver, agrimonie, pastinaak, wilde peen e.d. treffen we nog enkel daar aan.

Tenslotte herbergen rivier- en kanaaldijken vaak een groot aantal hydrochoor verspreide adventiefplanten. Aardpeer en Hongaars havikskruid langs de Maas, Hongaarse raket en ruwe smeewortel langs het Bouwdewijnkanaal te Brugge, stijf barbarakruid langs talloze kanalen en maasraket langs de Maas zijn opnieuw slechts een greep uit het aanbod.

Voor de fauna geldt opnieuw dat dijken weinig het onderwerp van studie geweest zijn. Ornithologen associëren de blauwe kiekendief al snel met koude, mistige, winterse dijklandschappen, maar in welke mate deze vogels echt van dijken afhangen is een andere vraag. Een studie van het effect van de Maas als geleidend element voor trekvogels vermeldt dat een beperkt aantal vogels hoogstwaarschijnlijk gebruikmaken van de windluwte, veroorzaakt door de dijken (28). In Nederland trof men 26 van de 75

Fig. 6-4. Calciumgehalte onder zes verschillende dominante grassoorten in wegbermen (36). Gemiddelde waarden van 10 bodemstalen. Het gehalte is duidelijk hoogst onder Engels raigras, omdat dit gras domineert op de smalle tredzones onmiddellijk grenzend aan de weg, waar kalkafspoeling het belangrijkste meetbare effect is van de verharde weg.

Fig. 6-5. De gemeten zuurtegraad (pH/H₂O) van de bodem, horend bij 904 vegetatiekundige opnamen van Vlaamse wegbermen (55). De meeste bodems zijn neutraal. Zwak zuur komt nog tamelijk veel voor. Sterk zuur en zwak basisch zijn zeldzaam. Sterk basische bodems ontbreken.

courant voorkomende dagvlindersoorten op rivierdijken aan, hoewel er geen specifieke, schaars voorkomende soorten genoteerd werden (40). Een eveneens Nederlands loop- en snuitkeveronderzoek wees uit dat echte dijksoorten eigenlijk niet aan te wijzen zijn, hoewel de loopkevers *Carabus auratus*, *Carabus monilus*, *Amara convexior* en *Carabus coriaceus* veel op dijken voorkomen en de snuitkever *Omiamia mollina* uitsluitend van een dijklocatie bekend is (11).

Factoren verantwoordelijk voor de verscheidenheid in bermen en op dijken

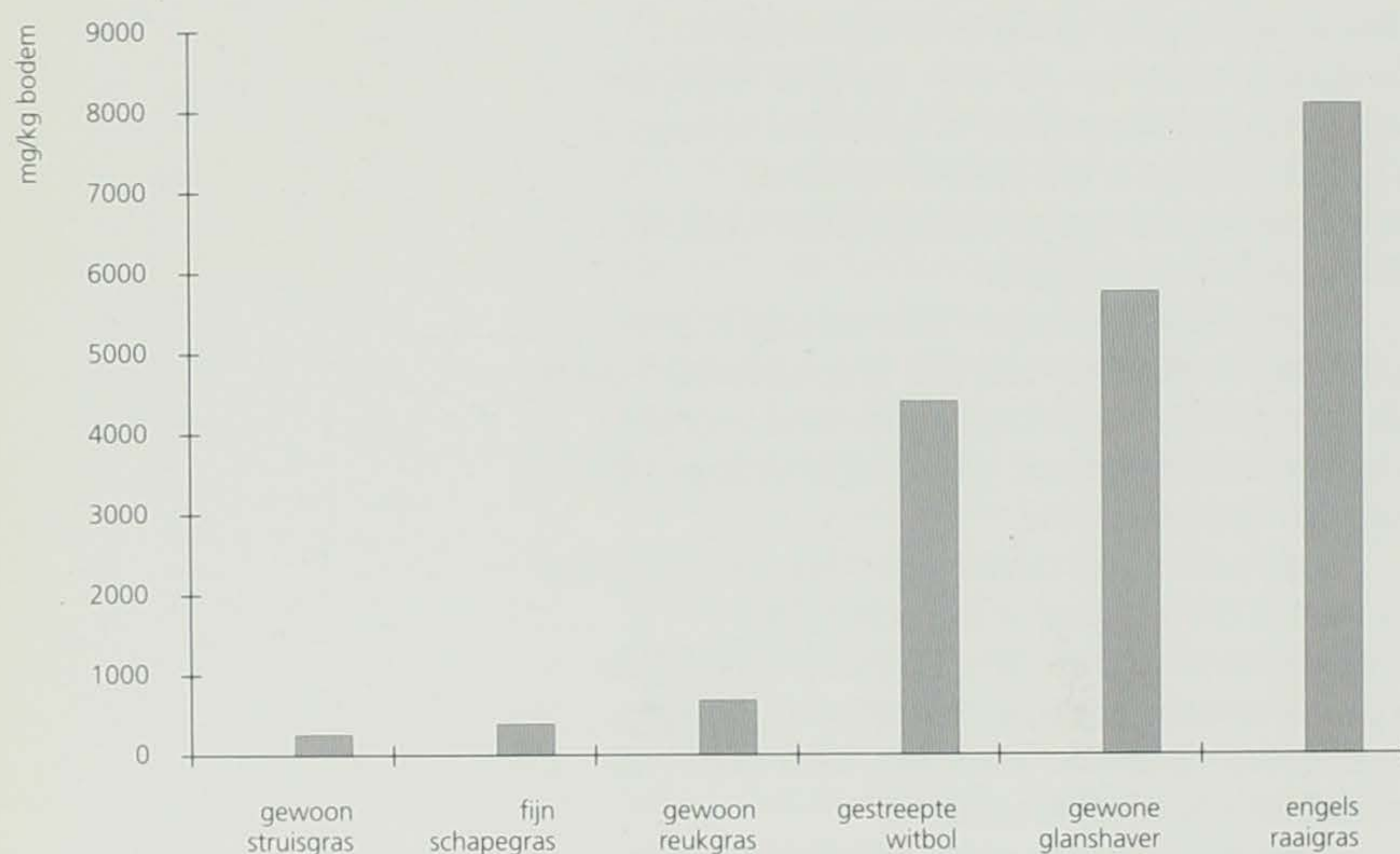
De variatie in bermen en dijken wordt veroorzaakt door een groot aantal factoren, waaronder voedselrijkdom, zuurtegraad, zoutgehalte en vochtigheid van de bodem, berm breedte, helling en expositie, strooiselhoeveelheid, de aard van het

achterliggend land en van het wegdek. Zelden is een enkele factor dominant. De verweving van meerdere van deze parameters laat een grote variatie in flora en fauna toe.

De voedselrijkdom van de bodem hangt in belangrijke mate af van de bodemtextuur. De bodemtextuur kunnen we normaal vlot aflezen van de bodemkaart, maar bermen vertonen vaak een complexe situatie. Bijna steeds wijkt de wegbermbodem af van die van het belendende perceel omdat de onderlinge ligging van de bodemhorizonten grondig verstoord is, of een niet autochtone toplaag aangebracht werd bij het aanleggen van de weg, of de bodem aangerijkt is met stof dat door het verkeer in de berm terecht komt. Bij dit laatste (cf. Fig. 6-4) zien we vaak een duidelijke calciumgradiënt, loodrecht op de verharde weg (36). De wegbermflora is in hoofdzaak een flora van matig stikstofrijke tot stikstofrijke bodems (38 % van de soorten). Ongeveer een even ruim aandeel soorten (35 %) is nagenoeg onafhankelijk van de stikstofrijkdom van de bodem en slechts 27 % is typisch voor stikstofarme bodems (55,56). Een wijdverspreide opvatting zegt dat we meer soorten en meer bloemen krijgen door onze bermen te verschrallen (door mineralen te onttrekken aan de bodem). Dat gaat niet echt op. Wel is het zo dat we in bermen zelfs met maaien en afvoeren meestal niet sterk verschrallen. Het compenseert vaak nog maar net de stikstofdepositie uit de lucht, die volgens recent onderzoek in Nederland tot 35-50 kg stikstof per jaar kan bedragen (5); in Vlaanderen ligt dat cijfer nog hoger. Het maaien blijft ook nodig om kiemruimte te scheppen en verzuivering tegen te gaan. Verschrallen van wegbermen is wél bevorderlijk voor nogal wat zeldzamere soorten.

De bodem van de meeste dijken wijkt nog meer af van het omliggende landschap dan bij wegbermen het geval is. Meestal raakten de diepergelegen geologische lagen vermengd met oppervlakkige. Zo ontstaan zand-klei-, zand-kalk-, grind-zand-kleicombinaties. De verschillende korrelgroottes en de aanwezigheid van kalk veroorzaken het frequentst de afwijkende fauna en flora van dijken. De bodems van de Oost-Vlaamse dijken bestaan uit klei en zand. De kern is zandiger dan de deklaag. De kalkfractie van 10-20% is op 300 tot 400 jaar ongeveer 10% uitgeloozd. De Maasdijken zijn uit leem en grind opgebouwd. De Scheludedijken bestaan meestal uit een oude klei of Scheldezandkern, waarop recenter Scheldezand en een afdeklaag uit plaatselijke klei werden aangebracht. Hierop is jammer genoeg echter op grote oppervlakten een geotextiel geplaatst met betonnen doorgroeistenen, of een versteviging bestaande uit kunstvezeldoek met breukstenen, die gepenetreerd zijn met asfaltmestiek (12). Voor de Nederlandse situatie wordt naar van der Zee (42) verwezen.

De zuurtegraad van de gemiddelde Vlaamse wegberm is neutraal (Fig. 6-5). Zwak zure bodems





Kleur krijg je ook op andere manieren in de wegberm. Rommel en vuil hinderen niet alleen het beheer, maar verstoren ook het milieu van planten en dieren (E17).

Hoog op de poten heeft de bastaardzandloopkever weinig hinder van het hete zand. Onbegroeide, zandige bermen zijn voor deze dieren een geschikt terrein.

zijn minder frequent en sterk zure, evenals basische bodems, zijn uitgesproken zeldzaam. De sterk en zwak zure bodems zijn meest bedreigd, omdat wegen automatisch het verdwijnen van zure bermen met hun typische vegetatie inluiden. De sterkst zure en de sterkst basische bermen zijn beide gekenmerkt door zeldzame en typische plantensoorten, resp. bos- of heidesoorten en kalkhelling- of duin-, eventueel ook poldersoorten. De meeste dijkbodems in Vlaanderen zijn minder zuur of zelfs uitgesproken basisch in vergelijking met het omliggende landschap, doordat er vaak kalk aangetroffen wordt.

Als de dijken oud genoeg zijn is er ook in de dijken een uitlogingsproces op het kalkgehalte waarneembaar. In de polders komt ook wel het omgekeerde voor doordat de dijken zandiger zijn dan het achterliggende land. De stroomdalgraslanden van de Maas hebben beduidend zuurdere bodems dan die van de Rijn/Waal (pH: 5,1 vs. 7,2).

De gemiddelde Vlaamse wegberm kan als vochtig bestempeld worden. Opvallend is het quasi ontbreken van echt droge bodems. Toch zijn de natste situaties het sterkst bedreigd. Natte heide met gewone dophei bijvoorbeeld komt amper nog in bermen voor. Ook vegetatietypes met grote wederik, dotterbloem, moesdistel, wilde bertram, holpijp, koekoeksbloem, ruw walstro, pijptorkruid, engelwortel, blauw glidkruid, poelruit, kleine en grote ratelaar worden steeds schaarser. In dijken komt meestal geen grondwatertafel voor. Ze zijn m.a.w. compleet neerslagafhankelijk.

De invloed van strooizout (NaCl) op wegberm-vegetaties in Vlaanderen kan eerder beperkt genoemd worden in vergelijking met de ons omringende landen. Het zout wordt meestal gebruikt in concentraties van 10-25 g per m², in combinatie met evenveel zand. Er wordt 0-40 keer per jaar gestrooid. Uit een experiment blijkt dat pas bij 200 g zout/m², rechtstreeks op de vegetatie aangebracht, de eerste serieuze bloeivermindering of het verdwijnen van soorten vastgesteld wordt (55,59).

Mossen verdwijnen eerst. Rozetplanten worden als eerste in hun bloei benadeeld. Vanaf 300 g/m² worden behalve kruiden ook grassen benadeeld. Vanaf 400 g/m² zout treedt tijdelijk een volledig bovengronds afsterven van de vegetatie op. Nederlands onderzoek heeft op korte termijn (14 jaar) ook al morfogenetische verschillen op bepaalde bermsoorten (schapezuring, veldzuring) vastgesteld ten gevolge van strooizout (37). Sinds 1970 verspreiden zich in grote delen van Europa een aantal typische kustsoorten landinwaarts ten gevolge van gladheidsbestrijding. In Vlaanderen kwam het verschijnsel pas 20 jaar later echt goed op gang. Deens lepelblad is de belangrijkste soort die hiervan profiteert (57). De iets noordelijker ligging van Nederland en de daarmee gepaard gaande hogere strooifrequentie maken dat het 'bermhalofyten'-spectrum er ruimer is. Engels gras komt bijvoorbeeld reeds aspectbepalend voor langs sommige snelwegen (33).

Het belangrijkste effect van de bermbreedte is de gradiëntvorming van allerlei ecologische factoren (vochtigheid, voedselrijkdom, kalkrijkdom, milieu-verstoring, betreding). Smalle bermen (1 tot 3 m) nemen twee derden van de Vlaamse wegbermen voor hun rekening. Het bedroevend feit dat een vijfde van de bermen minder dan één meter breed is, hangt samen met hun onvoldoende beschermd statuut. In droge en vruchtbare landbouwstreken, waar sloten als buffer ontbreken, is het mee omploegen van de berm met de akker een zeer gewone activiteit. Een steekproef leert dat de gemiddelde bermbreedte in de leemstreek slechts 1,8 m bedraagt, tegenover 3,3 in de zandstreek en 4,7 in de door sloten gebufferde polderbermen.

Smalle bermen hebben bovendien meer te lijden van herbicidegebruik en ook hier is een resoluter optreden van de overheid gewenst, om de hardnekkige traditie van het herbicidegebruik in bermen aan te pakken. De breedste bermen zijn in principe de interessantste bermen, omwille van de mogelijkheid tot een zonatie en daaraan gekoppelde grotere verscheidenheid. Toch kunnen een aantal smalle bermen ons spectaculair verrassen, wanneer zij profiteren van een 'prikkelraadeffect'.

De combinatie van een gradiëntrijk milieu onder de prikkeldraad, tussen de weide en de weg in, kan bijzonder soortenrijk zijn en nogal wat zeldzamere soorten herbergen. De gradiënten begraasd-gehooïd, betreden-onbetreden, bemest-onbemest, droger-natter vormen al een deel van de verklaring. Mieren die de oude weidepalen bewonen bieden de verdere verklaring. Zij zijn verlekkerd op het 'mierenbroodje' dat enkele tientallen plantensoorten produceren en dat op de plantenzaden zit. De mieren peuzelen het mierenbroodje op en de zaden kiemen... onder de prikkeldraad. Bij de 46 door mieren verbreide planten (cf. Tabel 6-3) horen vooral kruipend zenegroen, bosanemoon, witte dovenetel, gewone veldbies, bleeksporig bosviooltje en de zeldzame stengelloze sleutelbloem.

Door een goed hooibeheer kunnen de 'prikkelraadsorten' zich verspreiden over de rest van de berm.

Ook voor de fauna zijn brede bermen normaal gesproken het interessantst. Veel ongewervelde dieren vereisen een verschillende vegetatiestructuur naargelang hun ontwikkelingsstadium (ei, pop, volwassen dier). Het is daarom interessantst als in brede bermen evenwijdige stroken voorkomen van structureel verschillende vegetatietypes (meermaals gemaaid, één keer gemaaid, niet gemaaid). Op elke regel bestaan echter ook weer uitzonderingen.

Zo prefereren veldmuizen smalle bermen langs drukke wegen. Door de ondergrondse levenswijze ondervindt de veldmuis waarschijnlijk weinig last van het verkeer, terwijl mogelijke concurrenten bij een grote verkeersdrukke ontbreken (33).

Helling en expositie zijn milieuparameters met een onrechtstreekse invloed. Vooral vocht, licht en

Tabel 6-3.

Door mieren verbreide plantensoorten, aangetroffen in wegbermen in Vlaanderen (55).

Bastaardsmeerwortel	Hengel
Beemdkroon	Hondsviooltje
Bernagie	Ingesneden dovenetel
Bleeksporig bosviooltje	Kleine maagdenpalm
Bosanemoon	Klimopereprijs
Bosbingelkruid	Korenbloem
Brem	Kromhals
Daslook	Kroontjeskruid
Dichtbloemige veldbies	Kruipend zenegroen
Donkersporig bosviooltje	Liggende vleugeltjesbloem
Drienerfmuur	Maarts viooltje
Eenbloemig parelgras	Ossetong
Gaspeldoorn	Paarse dovenetel
Gele dovenetel	Paarse schubwortel
Gevlekte dovenetel	Rankende helmbloem
Gewone duivekervel	Ruige veldbies
Gewone smeerwortel	Stengellose sleutelbloem
Gewone veldbies	Stinkende gouwe
Gewone vleugeltjesbloem	Tuinbingelkruid
Grote muur	Valse salie
Grote tijm	Veelbloemige veldbies
Heidekartelblad	Witte dovenetel
Heksenwolfsmelk	Witte winterpostelein

temperatuur, soms ook voedselrijkdom van de bodem worden erdoor beïnvloed. Het effect van beide factoren is erg plaatsgebonden en wordt gemakkelijk tenietgedaan door een slecht beheer. De hellingsgraad wordt vaak opgedeeld in vlak (0-10°), flauw (10-30 of 40°) en steil (> 40°). Flauwe hellingen verdienen theoretisch de voorkeur om de biodiversiteit te bevorderen, vanwege de gradiënt aan talrijke milieufactoren en hun geringere dynamiek. In de praktijk komt echter 51% van de bermflora in Vlaanderen preferent op vlakke bermen voor, slechts 13% preferent op flauwe hellingen en 16% op steile hellingen. Slechts 8% van de soorten blijkt indifferent. De overige planten hebben een voorkeur voor een combinatie van vlakke, steile en/of flauwe hellingen. In vergelijking met andere studiegebieden verschillen zowel de cijfers als de soorten sterk. Soorten met een gelijkaardig gedrag in verschillende gebieden zijn gewone hoornbloem, gewone kropaar, rood zwenkgras, gestreepte witbol en gewoon biggekruid. Kamgras, aardbeiganzerik, scherpe boterbloem en blauwe knoop prefereren flauwe hellingen. Rietzwenkgras prefereert steile hellingen. Bij dijken is de factor helling van uitzonderlijk belang in verband met de erosiebestendigheid (42).

De afschuifweerstand is verschillend voor verschillende vegetatietypes. Kamgrasweiden en stroomdalgraslanden scoren het best, verruigde hooilanden het laagst. Soorten van schralere vegetaties vallen op door de grotere wortelhoefveelheden, diepere wortelstelsels en een dichtere zode. Enkele interessante soorten met goede

scores met betrekking tot deze aspecten zijn bijvoorbeeld beemdkroon, geel walstro, grasklokje, grote tijm, kattedoorn, kleine pimpernel, knolboterbloem en zachte haver (42).

Strooisel en het qua effecten erg gelijkende maaisel zijn zeer belangrijke differentiërende factoren voor flora en vegetatie in bermen. Hoe meer strooisel (maaisel), hoe minder interessant, luidt de algemene regel; strooisel is dan ook een sleutelfactor bij het wegbermbeheer, waar we verder op terugkomen. De negatieve werking van strooisel is in de eerste plaats fysisch, pas in de tweede plaats chemisch. De fysische inwerking van strooisel verhindert in de eerste plaats het kiemen. Zelfs wanneer kieming toch mogelijk is, sterven veel kiemplanten door uitdroging, omdat ze in het strooisel kiemen en de minerale bodem daaronder niet kunnen bereiken. De meeste planten ondervinden ook hinder om een dikke strooisellaag te doorboren. De belangrijkste chemisch inwerkende stoffen van strooisel zijn aminozuren, looizuren en andere fenolische verbindingen. Voedselaanrijking is een ander chemisch effect van strooisel, dat de ene keer in het voordeel, de andere keer in het nadeel van welbepaalde soorten speelt. In bermen zijn vooral duidelijke negatieve effecten vastgesteld bij niet afgevoerd maaisel en bij strooisel afkomstig van populieren in de berm.

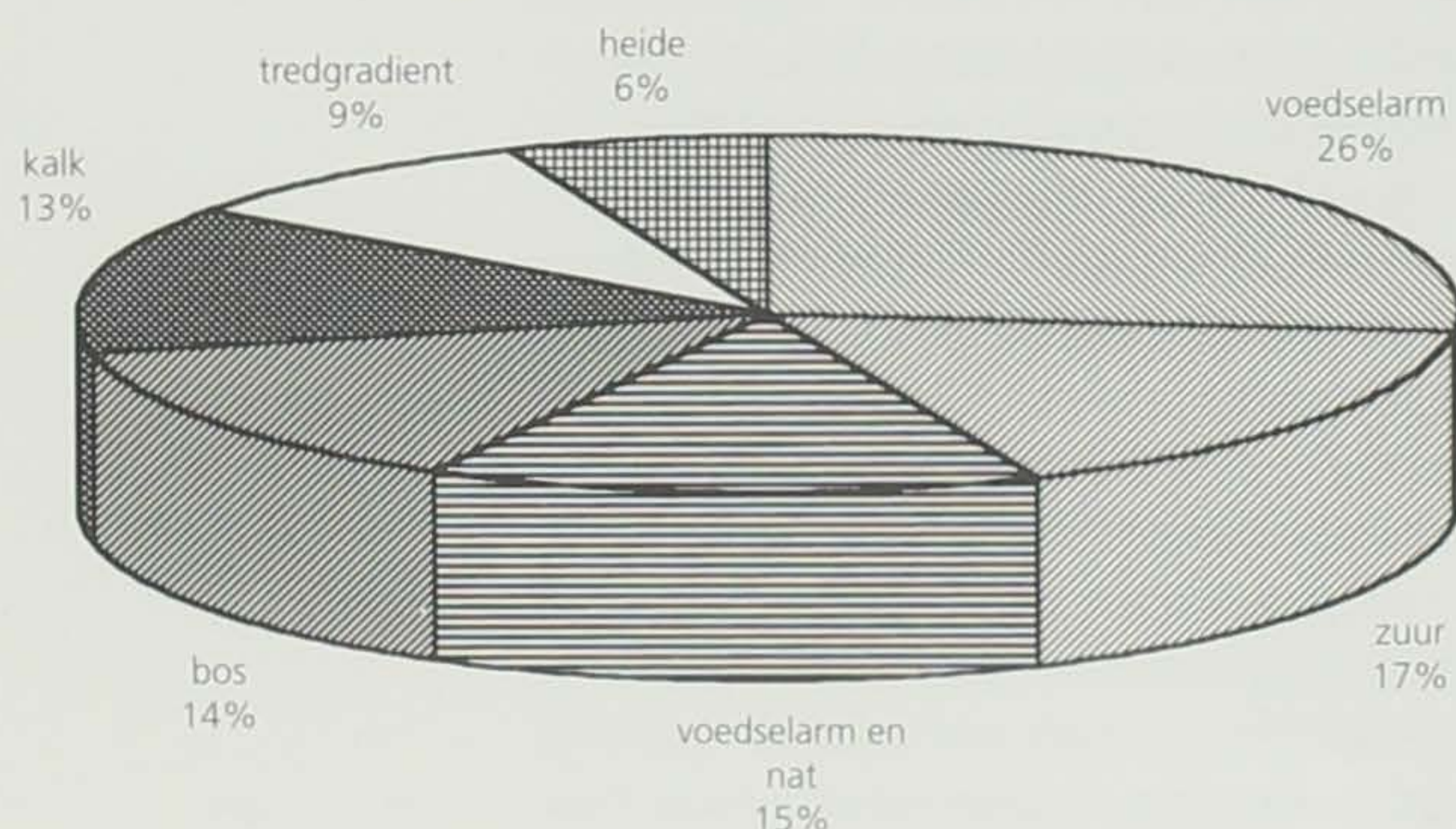
Het achterliggende land heeft een zeer sterke invloed op de samenstelling van de bermflora en -fauna. Akkers hebben de duidelijkste negatieve invloed door de sterke mechanische verstoring, gepaard aan het gebruik van herbiciden. Een spectrum van ongeveer 40 soorten interessante akkeronkruiden komt nog wel in wegbermen voor, maar nog nauwelijks of niet meer in de akker zelf. Aardaker, bleekgele hennepnetel, gele ganzebloem, gewone veldsla, klavervreter, korensla, liggend hertshooi, muizestaart, naaldenkervel, slofhak, tasjeskruid en wilde peterselie zijn een greep uit de reeks. Graslanden (wei- of hooilanden) zijn al interessanter, omdat ze stabiel zijn. De soortenuitwisseling is eerder beperkt. Meer zelfs, de berm vormt vaak het refugium voor veel voormalige hooilandplanten. Echt interessant wordt het meestal pas als de berm aan meer (half)natuurlijke biotopen zoals heiden, bossen, duinen, sloten of moerassen grenst.

Ook de aard van het wegdek kunnen we als een soort 'achterliggend land' betitelen en daar spelen onverharde wegen die hoogdringend aan bescherming toe zijn, overduidelijk een onvervangbare rol. Een reeks van 44 bermplanten werd nog uitsluitend langs onverharde wegen aangetroffen (55,58). In afnemend aantal zijn het: soorten die het meest op voedselarm substraat voorkomen, soorten die het meest op zuur substraat voorkomen, die de combinatie voedselarm en nat vereisen, bossoorten, kalkindicatoren, soorten die zich een bepaald optimum in een tredgradiënt 'uitkiezen' of heidesoorten (Fig. 6-6).



Margrietten en knoopkruid in de wegberm. Het aangepaste maaibeheer heeft succes met bloemenrijke bermen als resultaat!

Fig. 6-6. In wegbermen in Vlaanderen werden 44 planten nog uitsluitend langs onverharde wegen aangetroffen (55,58). In afnemend aantal zijn het soorten die meestal op voedselarm en op zuur substraat voorkomen, die de combinatie voedselarm en nat vereisen, bossoorten, kalkindicatoren, soorten die zich een bepaald optimum in een tredgradiënt 'uitkiezen' of heidesoorten.



Enkele voorbeelden: bergnachtorchis, bevertjes, bospaardestaart, dalkruid, donderkruid, Franse aardkastanje, gewone dotterbloem, grondster, kleine zonnedauw, klokjesgentiaan, ruig klokje, zegroene muur. Voor de dijkplanten donderkruid, glad parelzaad en Maarts viooltje geldt wellicht hetzelfde. De functie van wegen en verkeer als verspreidings-element blijkt nogal tegen te vallen. Vooral banale akker- en tredplanten profiteren hiervan.

Een eerste belangrijke factor, die de fauna van wegbermen beïnvloedt, is de samenstelling van de vegetatie. Sommige zeldzame plantensoorten herbergen insecten die afhankelijk zijn van deze planten, maar dit zijn eerder uitzonderingen. Het betreft hier uiteraard de zeer zeldzame ongewervelden, die men niet in bermen verwachten. De meerderheid van de plantenetende ongewervelden, ook de zeldzame, voeden zich echter met algemene, wijdverbreide planten. Het voor de hand liggende voorbeeld is hier de grote brandnetel. Een groot aantal dag- en nachtvlinders, snuitkevers en vele andere insecten zijn in grote mate afhankelijk van deze voor veel mensen weinig aantrekkelijke soort. Dit zijn zeker niet allemaal gewone soorten: atalanta, brandnetelkapje, dagpauwoog, distelvlinder, gehakelde aurelia, grote beervlinder, juffertje, kleine



vos, koperuil, landkaartje en andere (48).
 Waarom soorten die leven op en van algemene planten toch zelden voorkomen, laat zich verklaren doordat van die planten niet altijd voldoende grote populaties met de daarbijbehorende variatie aan groeivormen voorhanden zijn. Om een zo groot mogelijke rijkdom aan ongewervelden en dus ook aan hun kleine gewervelde predatoren aan te trekken, moet men de vegetatie van de wegberm een zo groot mogelijke variatie in structuur bezorgen (16).
 We bespreken enkele aspecten die van die structuurvariatie deel uitmaken.

Vlekken onbegroeide grond zijn belangrijk voor veel soorten ongewervelden. Ze zijn aantrekkelijk voor warmteminnende soorten doordat ze snel opwarmen en vlug opdrogen bij zonneschijn. Solitaire bijen en wespen graven er hun holen. Vrouwtjes van wolfspinnen die hun broed met zich meedragen, gaan op zulke plaatsen graag zonnen. Ook rond individuele planten kan onbegroeide grond belangrijk zijn. Omdat deze plekken vlugger opwarmen, maar ook omdat dergelijke geïsoleerde planten zich anders ontwikkelen en makkelijker gekoloniseerd worden. De activiteiten van kleine zoogdieren zoals muizen, mollen en konijnen kunnen belangrijk zijn om tijdelijke vlekken van open grond

te doen ontstaan. Aangezien het konijn nogal selectief is in zijn begrazing leidt de aanwezigheid van dit dier op de bredere wegbermen bij klaverbladen bijvoorbeeld tot mooie vlekkenpatronen van kortgrazig grasland waarin onaangeroerde delen overblijven.

Graspollen en vlekken hoog gras met veel strooisel bezitten een microklimaat dat erg verschilt van de directe omgeving. Ze bevatten rijke gemeenschappen aan ongewervelden. Ze worden nog verrijkt door dieren die deze plaatsen opzoeken ter wille van de daar heersende getemperde omstandigheden in de winter.

Struwelen kunnen van grote betekenis zijn. Wanneer beschutte, zonnige grenszones met geleidelijke overgang tussen struikgewas en grasland aangelegd kunnen worden, zal er een geschikte habitat ontstaan voor een rijke gemeenschap aan ongewervelden. Mits een geleidelijke overgang naar open grasland bieden de randen van aanplanten van inheemse boom- en struiksoorten een gunstige biotoop voor veel soorten vliegende insecten, o.a. dagvlinders. Struikgewas is ook belangrijk als schuilplaats en als producent van een strooisellaag waarin sommige ongewervelden zich voortplanten of kunnen overwinteren.

De dijken langs de grote rivieren dragen dikwijls een waardevolle vegetatie (hier met wilde marjolein en peen). Extensieve begrazing, een zonnige ligging en een kalkrijk substraat zijn erg gunstig voor de ontwikkeling van een rijke flora.

VERGETEN EN BIJNA VERDWENEN: ONVERHARDE WEGEN EN PADEN

Kris Decler

België en Nederland hebben het dichtste wegennet van Europa: 4,1 km respectievelijk 3,0 km per km² verharde wegen welteverstaan (zie o.m. 4). Hoewel specifieke cijfers ontbreken zal dit cijfer voor Vlaanderen nog hoger liggen. Het aandeel onverharde wegen bedraagt in België 0,2 km/km², in Nederland 0,4 km/km². Die onverharde wegen vinden we vrijwel uitsluitend in landelijke gebieden en natuurgebieden, en beide zijn er een steeds schaarser goed geworden. Ontsluiting van ons geliefde platteland schijnt nu eenmaal onlosmakelijk verbonden te zijn met de aanleg van mooie asfalt- of betonwegen en dito fiets- en wandelpaden. Ook het lot van de hobbelige landweg is tegenwoordig snel beschoren, want aan steenpuin blijkt in Vlaanderen geen tekort. Ook grind, gravel en houtsnippers maakten de laatste jaren in onze natuur- en parkgebieden opgang als 'wegverbeteraars'.

In Nederland blijkt in recente landinrichtingsprojecten een trend om onverharde wegen te handhaven; het opheffen van of verharde van onverharde wegen wordt door de recreatie als een verlies ervaren. In oudere landinrichtingsprojecten is gemiddeld zo'n 60 % van de doorgaande onverharde wegen verdwenen (2).

Het is geen nostalgie die ons doet pleiten voor het behoud van onverharde wegen en paden waar mogelijk. In alle opzichten is de natuurbehoudswaarde van een normale onverharde weg in het landelijk gebied aanzienlijk groter dan die van de verharde versie. Hiervoor zijn een aantal redenen (zie ook hfst. 6). Karakteristiek is de verscheidenheid in bodemverdichting en microwaterhuishouding die langs onverharde wegen optreedt. Sommige delen van de bodem zijn hard of worden intensief betreden zodat er geen enkele plant kan groeien. Meestal ontstaat aan de randen een milieu waar laaggroeiende pioniersoorten (al dan niet tijdelijk) kunnen gedijen. Tenslotte gaat de gradiënt over van een ijle begroeiing naar een meer gesloten en hogere bermvegetatie. Veel plantensoorten voelen zich goed thuis in deze overgangszone die vaak rijk is aan microreliëf en geschikte kiemings- en ontwikkelingsmogelijkheden biedt. Ook heel

wat ongewervelde dieren zijn typisch voor dergelijke overgangsmilieus of voor een kale, al dan niet gecompacteerd bodem. Een dergelijke gradiënt ontbreekt in de regel langs verharde wegen, met een geringere structuur- en soortendifferentiatie tot gevolg.

Er zijn nog andere belangrijke verschillen tussen verharde en onverharde wegen. Vanuit het verharde weglichaam, bestaande uit gebiedsvreemde stenen, asfalt of beton, treedt doorgaans aanrijking op van de omgeving met nutriënten en kalk. Ook 'halfverharding' met bijvoorbeeld houtsnippers leidt tot bodemverrijking. Planten en dieren gebonden aan voedselarme of zure bodem krijgen het hierdoor moeilijk of zijn gedoemd tot verdwijnen. Bij veel onverharde wegen is het weglichaam niet alleen smaller, het is doorgaans ook iets lagergelegen dan de aanpalende berm. Hierdoor worden flora en fauna in de berm minder aangetast. Mader e.a. (3) vonden dat verharde wegen een duidelijk barrière-effect veroorzaakten voor loopkevers en wolfspinnen. In tegenstelling tot onverharde veldwegen werd de verharde weg veel minder gedwarst (zie ook hfst. 2). Andere nadelige effecten van wegverharding zijn onder meer: een toenemende verkeersintensiteit (verstoring, wegslachtoffers), hogere snelheden en meer luchturbulentie (onder andere dagvlinders zijn hiervoor zeer gevoelig), strooien van zout en intensiever onderhoud van langstrachten.

Het groot belang van onverharde wegen voor hogere planten wordt bevestigd door het onderzoek van Zwaenepoel (5). Hij vergeleek de wegbermflora van onverharde en verharde Vlaamse wegen en kwam tot de conclusie dat 168 soorten enkel of significant meer voorkwamen langs niet-verharde wegen, waarvan vele soorten met een hoge natuurbehoudswaarde. Daartegenover werden 94 soorten beduidend meer aangetroffen langs verharde wegen, maar de waarde voor het natuurbehoud was voor deze groep van vrijwel geen tel (zie ook hfst. 6). Vooral op voedselarme of zure bodems kunnen heel wat interessante soorten in de berm van de onverharde weg worden aangetroffen. Ze herinneren nog aan het vroegere, omringende landschap met heiden en schrale graslanden. In natte, voedselrijkere milieus komen andere karakteristieke soorten in de rand van de tredzone van paden en onverharde wegen voor. Ook bosdreven en -paden hebben hun eigen begeleidende flora, die meestal in het bos zelf nagenoeg ontbreekt. Hier speelt naast betreding een grotere lichtinval een rol. Open, bloemrijke

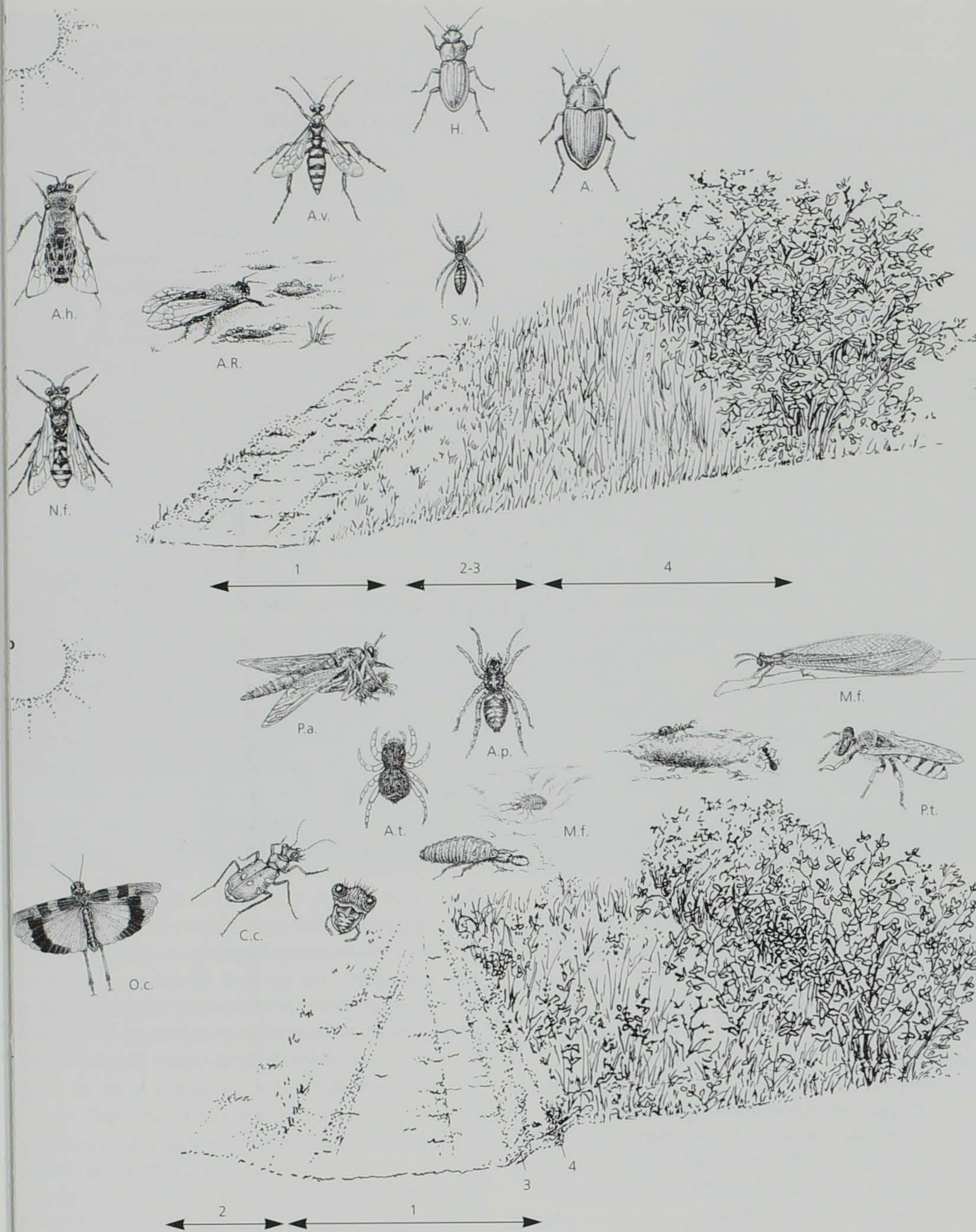


Fig. 16-2.

Twee veel voorkomende types van zonnige zandwegen:

(a) tussen weglichaam en aansluitende berm geen opvallend hoogteverschil; (b) het weglichaam ligt lichtjes verzonken ten opzichte van de aangrenzende berm.

Tevens zijn een aantal karakteristieke ongewervelde diersoorten aangegeven:

(a) Zone 1:

A.h.: *Andrena harmorrhoea*,
N.f.: *Nomada fulvicornis*
(koekoeksbij);

zone 2: A.v.: *Anoplius viaticus*
(spinnendoder);

zone 3:

A.: *Amara* diverse soorten,
H.: *Harpalus* diverse soorten,
S.v.: *Synageles venator*
(slanke mierspringspin);

zone 4: glimwormen, vlinders & zweefvliegen;

(b) Zone 1:

C.c.: *Cicindela campestris*
(groene zandloopkever),

Pa.: *Philonicus albiceps*
(een roofvlieg),

A.p.: *Actosa perita*
(gewone zandwolfspin),

A.s.: *Attulus saltator*
(zandspringspin);

zone 2: O.c.: *Oedipoda caerulescens*
(blauwvleugelsprinkhaan);

zone 3: M.f.: *Myrmelon formicarius*
(mierleeuw; adult en larven);

zone 4: P.t.: *Philanthus triangulum*
(bijenwolf; zij- en bovenzicht).

paden in het bos zijn trouwens van vitaal belang voor veel bossoorten onder de ongewervelde fauna. Ook onverharde wegen midden in het landbouwgebied kunnen soms voor verrassingen zorgen door het voorkomen van allerlei relictsoorten in de berm of een opvallend bloemrijk aspect. Niet zozeer de betreding speelt hier een cruciale rol, wel het uitvoeren van een maaibeheer en het ontbreken van bemestingsinvloeden.

Een aantal vertegenwoordigers van de ongewervelde fauna (1) zijn frequente begeleiders van onverharde wegen en paden (zie Fig. 16-2). Zandwegen kunnen een zeer rijke fauna herbergen, onder meer vanwege het warme microklimaat (bijvoorbeeld aan een zonnige bosrand). In het mulle zand jagen zandloopkevers (*Cicindela spec.*) en een aantal soorten roofvliegen (*Asilidae*) op andere insecten. Is het zand iets meer gecompacteerd

en enkele meter breed, dan maken we kans op de blauwvleugelsprinkhaan (*Oedipoda caerulescens*). De randzone van het weglichaam dat zelden of nooit wordt betreden, met vaak een laag opstaand steilrandje net voor de bermbegroeiing start, is de geliefkoosde plek voor de trechtervormige valkuiltjes van de larven van mierenleeuwen (*Myrmeleonidae*) en zandloopkevers. In deze trechtertjes worden vooral mieren gevangen, waarvan kleine kolonies van verschillende warmteminnende soorten zich ophouden in ondergrondse nesten precies in de bezonde randzone van de zandweg. De larven van de zandloopkevers worden op hun beurt echter belaagd door een parasitaire wesp (*Methocha ichneumonides*). In het steilrandje van de weg vinden we ook de nestgangen van diverse soorten graafwespen. Sommige fraaie soorten zijn erg bedreigd, bijvoorbeeld bijenwolf (*Philanthus triangulum*) en harkwesp (*Bembix rostrata*). Voor de nestgangen van graafbijen en spinnendoders dient de zandbodem stevig gecompacteerd te zijn. Graafbijen (bijvoorbeeld zandbijen van het geslacht *Andrena*) kunnen ook gewoon op het harde weglichaam zelf hun nestgangen uitgraven. De larve van de koekoeksbij (*Nomada fulvicornis*), die zelf geen nestgangen graaft en voedsel voor de larven aanbrengt, leeft parasitair in de nesten van zandbijen. De volwassen bijen en wespen foerageren op bloemen en struiken in de aanpalende vegetatie. Tussen de eerste, nog ijle begroeiing van de bermvegetatie van een zandweg leven onder andere een aantal typische en bedreigde loopkeversoorten (*Carabidae*, bijvoorbeeld *Amara div. spec.*, *Harpalus div. spec.*), mieren (*Formicidae*), bodemwantsen (*Cydnidae* en *Scutelleridae*), wolfspinnen (*Lycosidae*) en springspinnen (*Salticidae*) van schrale graslanden. Het is ook het milieu van de veldkrekkel (*Gryllus campestris*) die in Vlaanderen de laatste jaren enorm is achteruitgegaan. Tenslotte vermelden we nog de levendbarende hagedis die zich vaak in de bermen van zandwegen ophoudt.

Heel bijzondere milieus leveren ook de poeltjes die ontstaan door verzakkingen in veel onverharde wegen. Wanneer ze voor het grootste deel van het jaar water bevatten, zijn het ideale microhabitats voor allerlei waterdieren. Vooral in een getemperd bosklimaat zijn dergelijke poelen vaak heel soortenrijk met waterplanten als sterrenkroos en waterpostelein, kikker- en salamanderlarven, diverse bijzondere waterkevers en waterwantsen en ook typische waterslakjes,

zoals bijvoorbeeld erwtenmosseltjes van het geslacht *Pisidium*, mosblaashorenslak (*Aplexa hypnorum*) en slanke poelslak (*Lymnaea glabra*). Een aantal soorten planten en ongewervelden zijn ook aangepast aan het tijdelijk uitdrogen van de wegputten.

Elk bodem- of biotooptype heeft zo zijn karakteristieke planten en dieren op en langs onverharde wegen en paden. Vooral de pioniersoorten die welvaren bij een extensieve betreding zijn in Vlaanderen vaak zeldzaam of bedreigd. Het natuurbeheer moet dan ook rekening houden met het behoud van paden, de gebruiksintensiteit ervan en de aard van het gebruik. De grootste verscheidenheid aan begeleidend, al dan niet voor het natuurbehoud bijzondere soorten zal te vinden zijn langs paden die een bepaalde bodem- of vochtigheidsgradiënt doorkruisen. Hoewel het wellicht niet mogelijk is alle nog resterende onverharde wegen te behouden, zou meer aandacht moeten gaan naar de ecologische waarden die met deze landschapselementen samengaan.

Dit vergt een visie op het gebruik van wegen in delen van het landschap die nog het minst voor het verkeer ontsloten zijn.

Waar verharding wenselijk is of putten in de weg moeten verdwijnen, kan gedacht worden aan zo natuurvriendelijk mogelijke oplossingen die plantengroei toelaten, bijvoorbeeld het gebruik van zand, leem of een leemgrindmengsel. Steenpuin, teeltgrond, schors, houtsnippers, asfalt en beton dient men zoveel mogelijk te vermijden. In uiterste nood kunnen tweesporenwegen als compromis misschien nog uitkomst bieden.

Twee parallelle betonstroken van elk ca. 0,8 m breedte laten landbouwverkeer en fietsers vlot toe en beperken toch enigszins het verlies aan natuurwaarden.

Literatuur

- 1 Chinery M. 1988. Nieuw insektenids. Tirion, Baarn, 320p.
- 2 Keizer A. & Banhuis T. 1995. Waar een wil is, is een onverharde weg. Landinrichting 35(7): 10-13.
- 3 Mader H.J., C. Schell & P. Kornacker 1990. Linear barriers to arthropod movements in the landscape. Biological Conservation 54, 209-222.
- 4 Van Landuyt W. & Hermy M. 1994. Natuur of bestelling? Natuur en natuurontwikkeling in stedelijke en verstedelijkte gebieden. Rapport IN 94.24 Instituut voor Natuurbehoud en WWF, 145p.
- 5 Zwaenepoel A. 1995. Habitat fragmentation by changing unimproved into asphalted and macadamized roads. Abstr. Intern. Conference on habitat fragmentation, infrastructure and the role of ecological engineering, Maastricht, 18-21/9/95.



Hoog opgroeiende gras- en kruidenvegetaties bieden veel ruimte voor ongewervelden en zijn dikwijls zeer soortenrijk. Dit geldt niet alleen voor planteneters, maar geldt ook bijvoorbeeld voor spinnen. Webbouwende spinnen gebruiken de hoge stengels voor de vasthechting van hun web, waarin de talrijk aanwezige insecten verstrikt geraken. Vele niet-webbouwende spinnen (krabspinnen bijvoorbeeld) zitten gecamoufleerd te wachten op bloembezoekers. Sommige soorten die op het bodemoppervlak leven bevestigen hun eicocons aan kruiden of neerhangende grashalmen.

Het optreden van bloeiende planten is voor veel groepen ongewervelden zeer belangrijk, zoals bijvoorbeeld voor zweefvliegen en dagvlinders. Belangrijke waardplanten voor tal van insectensoorten zijn brandnetels en schermbloemigen. Zoals gezegd, leven rupsen van dagvlinders van de voedzame brandnetelblaadjes; ook rupsen van nachtvlinders en verscheidene soorten kevers (snuitkevers) en wantsen leven op deze plant.

Een hoge vegetatie volstaat niet om een rijke fauna te krijgen. Slechts wanneer verruiging vertrekt van een interessante vegetatie krijgt men een soortenrijke ruigte met veel groeivormen en dus veel

mogelijkheden voor insecten en andere ongewervelden. Na een korte periode van verruiging degradeert door te sterke strooiselophoping de vegetatie. Het om de enkele jaren maaien van ruigten en zomen blijft dus wel nodig.

Dat hogere vegetatie veelal rijker is aan ongewervelden betekent geenszins dat kortgehouden grasland niet belangrijk zou zijn. Zo brengen veel sprinkhaansoorten het grootste deel van hun leven in hoog gras door; kale grond is echter nodig voor de eiafzetting.

Het naast elkaar voorkomen van verschillende habitats is van essentieel belang om in wegbermen tot een rijke fauna te komen. Veel ongewervelden en kleine gewervelden hebben immers in de zomer open, zonnige plaatsen nodig om zich voort te planten en te groeien, terwijl ze ook behoefte hebben aan strooiselrijke, dichte vegetaties om te overwinteren. Daarbij zijn geleidelijke overgangen tussen twee types beter dan scherpe. Heel wat soorten zijn aan dergelijke overgangszones gebonden. Andere bezetten verschillende habitats naargelang hun levensstadium. Nog andere doen dagdagelijkse verplaatsingen: overdag of 's nachts verscholen in de ene habitat en in de andere helft van het etmaal actief voedselzoekend in de andere habitat. De rijkdom aan ongewervelden, die in een structuurrijke wegberm

Om snel een spectaculair resultaat te hebben, worden wegbermen soms ingezaaid met een bloemenrijk zaadmengsel. Bewoners en weggebruikers staan daardoor meer welwillend tegenover het nieuwe bermbeheer. Maar of dat voor de spontane flora en fauna zo gunstig is, zal pas na enkele jaren blijken.

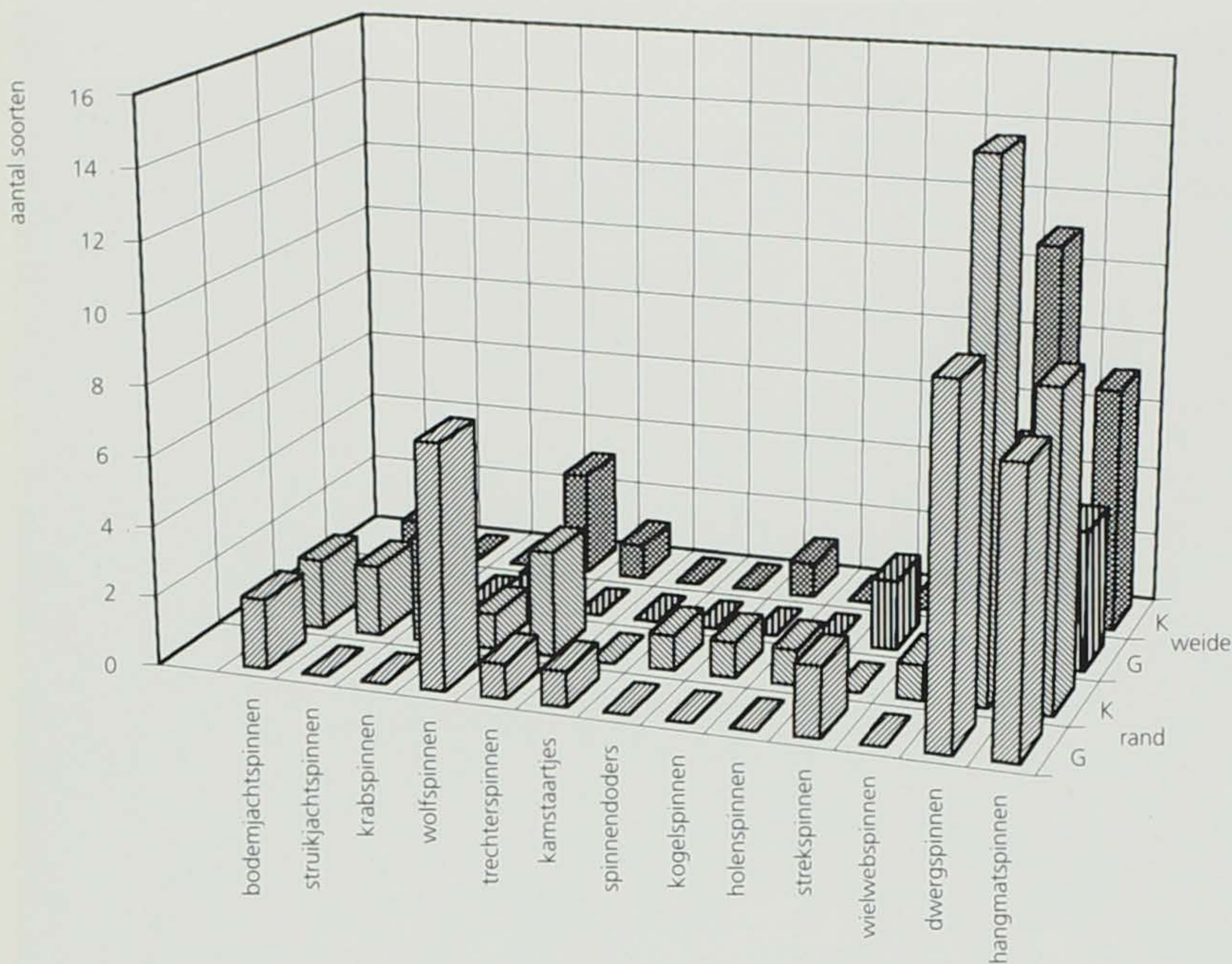


Fig. 6-7. Aantal soorten per spinnenfamilie onder een prikkeldraad (rand), die een intensief uitgebate weide afsluit van een veldweg met bijbehorende sloot te Melle (O.-VI.). Aangegeven is het aantal soorten met grote (G) en kleine (K) populaties.

aanwezig kan zijn, wordt geïllustreerd door de spinnenfauna die we aantreffen onder de prikkeldraad tussen een veldweg met sloot en een intensief uitgebate weide te Melle (21; Fig. 6-7).

In tegenstelling tot de fauna van de weide, die voornamelijk uit wijdverbreide, zich snel voortplantende soorten bestaat, vonden we in die rand bovendien ook minder algemene soorten, zoals de herfststrooiselspin (*Cicurina cicur*), de slanke bostrechterspin (*Histopona torpida*), het moeraskamstaartje (*Antistea elegans*), de wegmierspin (*Micaria pulicaria*), de bonte zakspin (*Clubiona lutescens*) en het smal groefkopje (*Monocephalus fuscipes*). Die soorten hebben minstens een jaar nodig om hun levenscyclus te volbrengen; ze hebben ook behoefte aan een dichte zode en aan strooisel om te overwinteren.

Beheer

Wegbermen

Gezien de erg verschillende functies van wegbermen komen er een groot aantal verschillende beheersvormen voor, vaak met meer tegelijk. Bovendien is wat wij hier als 'beheer' betitelen niet eens altijd zo bedoeld. Een opsomming van die beheersvormen maakt dit duidelijk. Nietsdoen, maaien met of zonder afvoeren van het maaisel, begrazen (vanonder de prikkeldraad), beplanting met bomen, afplaggen om

het water van de weg te laten afvloeien, omwoelen van de bermen bij het leggen van leidingen e.d., betreden, afbranden, inzaaien, behandelen met herbiciden, bemesten en achterlaten van slootbagger op de berm komen allemaal min of meer regelmatig voor. Hoe meer beheersmaatregelen tegelijk en hoe minder constant, des te groter de milieudynamiek. Het verhogen van de dynamiek is een eenvoudige, het omgekeerde een moeilijke zaak. Voor natuurbeheerders geldt als vuistregel dat er gestreefd moet worden naar een lage graad van milieudynamiek. Wij concentreren ons hier op het beheer dat de natuurwaarde van bermen beoogt. Wij gaan hier niet expliciet in op het in overeenstemming brengen van dit beheer met het beheer dat andere bermfuncties tot doel heeft. Bij een praktijkgericht beheer doet men er echter goed aan in het beheersplan een koppeling van de verschillende beheersvormen te voorzien.

Omdat het onmogelijk is alle opgesomde beheersvormen zelfs ook maar kort te behandelen moeten we noodgedwongen verwijzen naar meer gespecialiseerde literatuur (59,33,27). Hier volgen slechts enkele krachtlijnen. In Nederland verscheen recent een leidraad voor meer natuurlijke wegbermen (41). Hierbij vertrekt men van 12-bermdoeltypen, waarvoor de fysische randvoorwaarden en het beheer geformuleerd worden.

Nietsdoen leidt over het algemeen tot verrijking en een daling van het soortenaantal (planten) en is in die zin niet gunstig. Voor de fauna is nietsdoen vaak een verrijking (16). In de praktijk is het toch vaak beter niets te doen dan een slecht maaieregime toe te passen, waarbij het maaisel niet verwijderd wordt.

Het traditionele gebruik het vee te weiden op de wegbermen, het zogenaamde 'weiden langs 's Heren straeten' (20), verviel in Vlaanderen en Nederland volledig na de Tweede Wereldoorlog. De enige vorm van begrazing van wegbermen die bleef bestaan is de begrazing onder de prikkeldraad van aanpalend weiland. Begrazing onder de prikkeldraad heeft een uitgesproken positief effect op de soortenrijkdom. Het bloeiaspect is meestal wel geringer dan onder maaien, met afvoer van het maaisel. Voor de fauna is de structuurvariatie ten gevolge van begrazing gunstiger dan het egaliserend effect van maaien. Uiteraard is begrazing op grote schaal in wegbermen echter niet meer haalbaar.

Beplanting met bomen is doorgaans ongunstig voor de soortenrijkdom en het bloeiaspect van de vegetatie. Vooral exotische boomsoorten zijn ongunstig.

Boomsoorten als zomereik en beuk zijn echter bevorderlijk voor de paddestoelenflora en de kruidlaag uit bossen bloeit vaak overvloediger in de bermen dan in het bos zelf.

Bovendien zijn een groot aantal fytofage insectensoorten gebonden aan deze boomsoorten (zie hfst.3).

Plaggen van bermen om het water te doen afvloeien of om sloten te reinigen is doorgaans

ongunstig omdat het te frequent, te diep of op het verkeerde moment gebeurt. Vooral in oude, stabiele bermen, die nooit eerder verstoord werden kan het bijzonder nefast zijn. Soorten als blauwe knoop, bosanemoon, stengelloze sleutelbloem en zaagblad bijvoorbeeld verdwijnen hierdoor onherroepelijk, door het gebrek aan aangepaste verbredingsstrategieën. Een doordacht afplaggen kan soms gunstig zijn om bepaalde verloren gegane plantensoorten uit de zaadvoorraad in de bodem terug te winnen of om de bodem te verschrallen.

Vaar eventueel amfibieën of reptielen vermoed worden zijn begin juli of eind augustus-begin september aangewezen plagtijdstippen om deze dieren zo min mogelijk te verstoren. Voor de planten speelt het plagtijdstip minder rol. Het schonen van sloten gebeurt best om de twee tot vijf jaar (46).

Omwoelen van bermen, achterlaten van slootbagger op de berm, afbranden van bermen, bemesten, intensieve betreding en herbicidengebruik zijn, op uitzonderingen na, ongunstig en moeten vermeden worden. Slootbagger kan beter op aangrenzende akkers of weilanden gestort worden dan op de berm. Uiteraard is afvoeren van sterk vervuild slib nog beter, maar tevens een dure aangelegenheid. De afzet is evenmin vanzelfsprekend (32). Een weldoordacht ploegen van de berm, één keer in de drie tot vijf jaar, kan gunstig zijn om akkeronkruidvegetaties in bermen te behouden of te bevorderen. Voor paddestoelen blijkt ploegen negatief (Koster, pers. Meded.). Ploegen gebeurt in principe best in het stedelijke milieu, omdat het in ruraal gebied voor conflictsituaties met landbouwers kan zorgen. Het is een veel beter alternatief dan bermen in te zaaien met heterogene mengsels van (al dan niet wilde) plantensoorten, waarvoor regelmatig reclame gevoerd wordt.

Inzaaien van bermen betekent eigenlijk floraverversing en moet in principe vermeden worden (9). Alleen bij steile hellingen is het soms een noodzakelijke ingreep, om erosie tegen te gaan. De klassieke zaadmengsels en zaaidichtheden van 10-30 g/m² zijn ongunstig, omdat ze nauwelijks vestiging van spontane soorten toelaten. Zaaidichtheden van 3-8 g/m² zijn geschikter. Koster & Claringbould (18) bevelen 1,5-2 g/m² aan. Soorten met een lage productie, zoals fijn schapegras, gewoon struisgras, veldbeemdgras en gewoon reukgras, zijn geschikt voor schrale bodems. Rood zwenkgras en veldbeemdgras zijn geschikt voor voedselrijkere bodems. Engels en Italiaans raaigras, de klassieke graszaadcomponenten, worden bij voorkeur vermeden, hoewel ze op schrale bodems snel vervangen worden door zich spontaan vestigende grassoorten. Inzaaien van gestreepte witbol, gewone glanshaver, kropaar, ruw beemdgras en kweekgras heeft weinig zin, omdat deze soorten zich bijzonder gemakkelijk spontaan vestigen. Bovendien hebben ze, op de eerste na, een hoge productie, wat ook geldt voor vossestaartsoorten en

timotheegras. Laagproductieve grassen als goudhaver en kamgras, die regelmatig in mengsels voorkomen, worden ook beter niet ingezaaid, omdat ze van nature niet dominant in wegbermen voorkomen.

Met een geringe abundantie komen ze hier en daar wel voor, maar ze duiden dan bovendien meestal op specifieke milieuomstandigheden. Inzaaien op grote schaal van dergelijke kieskeuriger soorten is dus opnieuw duidelijke floraversing. Bij het inzaaien wordt bij voorkeur van de originele bodem gebruik gemaakt, om de natuurlijke situatie het best tot uiting te laten komen. Men kan eventueel de toplaag verwijderen, om met een schralere uitgangstoestand te starten. Inzaaien van kruiden wordt soms overwogen als men de vegetatie aantrekkelijker wil maken, vlinders wil aantrekken of (gekweekte) bijen van een voedselbron wil voorzien. Vanuit natuurbehoudsstandpunt is het niet erg aan te bevelen. Slechts bij goed gedocumenteerde herintroductie van verdwenen soorten kan het overwogen worden. Naast het principiële bezwaar van floraversing stoot kruideninzaai ook op tal van praktische bezwaren: het verkrijgen van voldoende zaad en goede zaadmengsels is moeilijk, de kieming is laag, de overleving van kiemplanten is laag en ongunstige milieuomstandigheden selecteren een groot aantal soorten weg. Als maatregel om vlinders aan te trekken kan men zich beter richten op een aangepast maaibeheer dat de bestaande of te ontwikkelen vegetatie beter of langer laat bloeien. Het uitzetten van bijenkorven in wegbermen is eveneens een omstreden zaak. Het is niet onwaarschijnlijk dat er concurrentie met andere, autochtone insecten (zweefvliegen, wilde bijen, vlinders) plaatsvindt, maar daar zijn geen harde bewijzen voor.

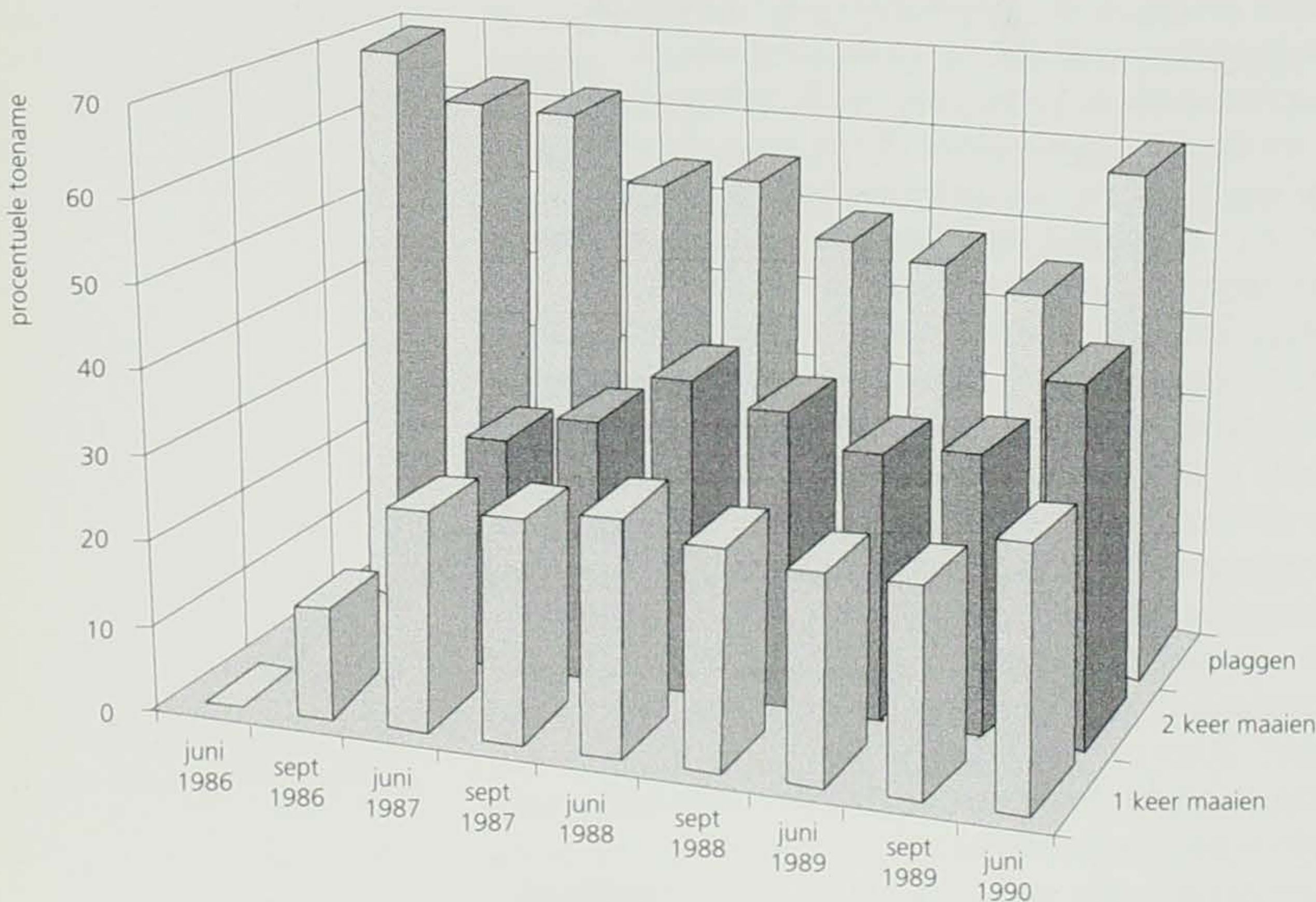
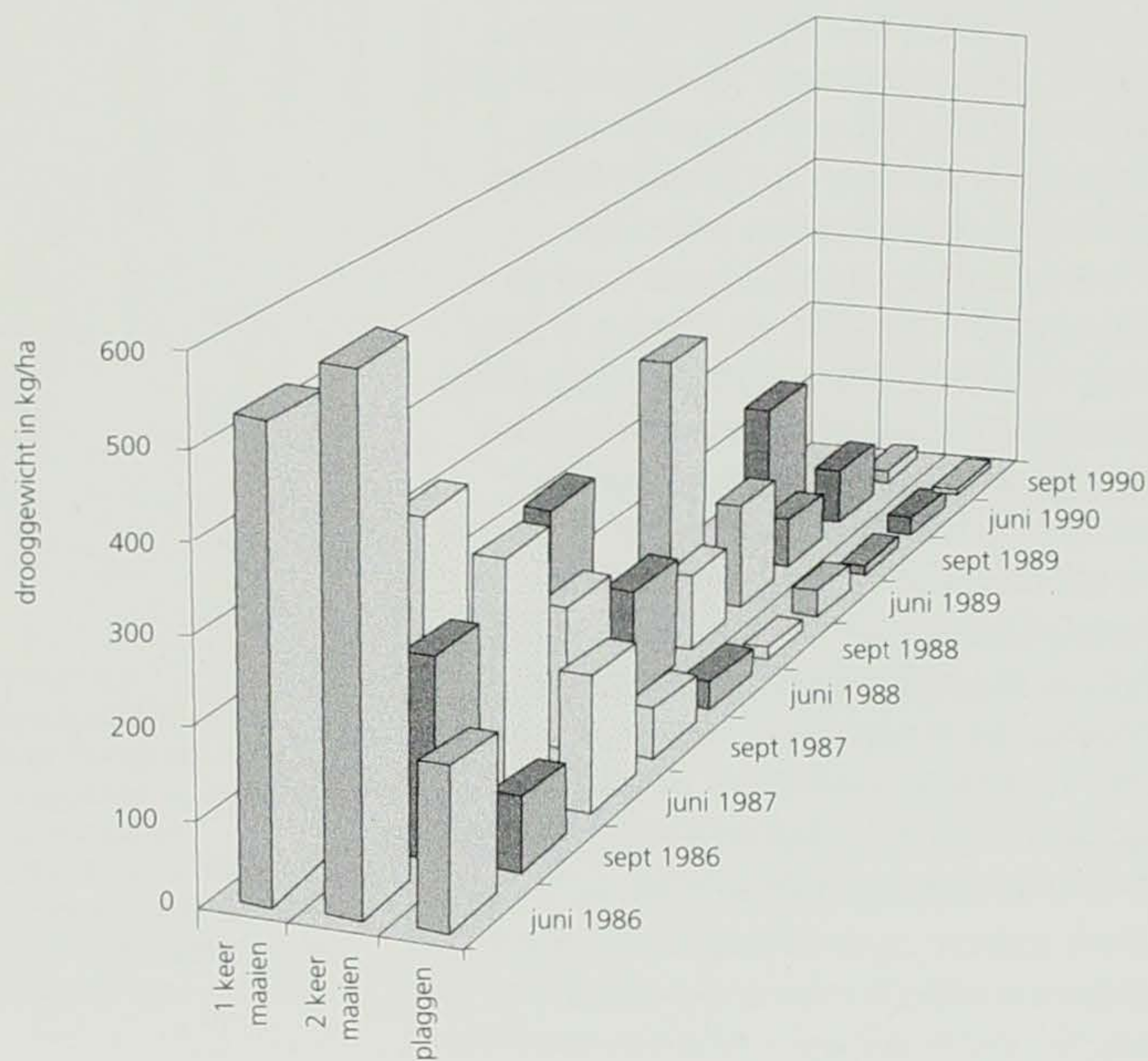
Maaien

Tijdstip en frequentie

Zoals gezegd, is het verwijderen van strooisel of maaisel een noodzaak om de kwaliteit van de bermvegetatie te verbeteren. Het Bermbesluit schrijft voor dat een eerste maaibeurt niet voor 15 juni mag gebeuren en een eventuele tweede maaibeurt niet voor 15 september. Twee keer maaien per jaar is een absolute noodzaak voor de meeste bermen in Vlaanderen. Het verhindert dominantie en verzuivering en schept kiemruimte (Fig. 6-8; Fig. 6-9). Nochtans zijn 15 juni en 15 september niet steeds de beste maaidata. Ze zijn wel goed als we de biomassa in de berm willen omlaaghalen. De meeste van onze wegbermen (met uitzondering van heel wat Kempense bermen) zijn zo ruig en productief dat men ze met het oog hierop beter een keertje meer maait. Eenmaal de goede biomassa bereikt (vaak na 4-5 jaar), is het beter iets vroeger dan 15 juni en iets later dan 15 september te maaien. Dat bevordert niet alleen het visuele bloeiaspect - de meeste bermplanten bloeien in juni - maar ook de vrucht- en

Fig. 6-8. Afname van de biomassa (drooggewicht in kg/ha) van de grote brandnetel onder één keer maaien per jaar (15 juni), twee keer maaien per jaar (15 juni, 15 september) en onder eenmalig plaggen (winter 1985) gevolgd door twee keer maaien per jaar (15 juni, 15 september), telkens met afvoer van het maaisel. Gemiddelde waarden van vier zandstreek- en vier polderproefvlakken. Bij één keer maaien kunnen individuele proefvlakken nog sterk verschillen in reactie: de afname in

biomassa is niet gegarandeerd voor alle proefvlakken. Bij de twee overige beheersvormen gelden de gemiddelde tendensen ook voor alle individuele proefvlakken (55).



zaadzetting (Fig. 6-10). Die uitzonderingsmaatregel kan volgens het Bermbesluit, maar moet echter aangevraagd en gemotiveerd worden bij de bevoegde minister. Tot nu toe gebeurde dat in Vlaanderen veel te weinig en bovendien was de minister allesbehalve haastig om te antwoorden. Echt mooie wegbermen, met speciale soorten, zijn eerder zeldzaam. Vaak zijn het schralere bermen. Zij moeten veelal slechts één keer per jaar gemaaid worden, bij voorkeur na 15 september. Minder dan eenmaal per jaar maaien is slechts bevorderlijk voor een zeer beperkt aantal soorten: bijvoorbeeld houtige dwergstruiken, zoals de drie inheemse heidesoorten, stekelbrem, blauwe bosbes, of kruiden als wilde marjolein en nogal wat zoomsoorten. Minder dan éénmaal maaien per jaar is wel bevorderlijk voor de fauna. Dwergstruiken kunnen beter selectief niet mee gemaaid worden, terwijl men de rest van de berm wel maait. Markering met paaltjes vooraf is wel aangewezen. Voor meer specifieke maaitijdstippen, aangepast aan soorten en vegetatietypes verwijzen we naar Zwaenepoel (55, 59), Koster (17) en Koster & Claringbould (18).

Structurele variatie gecombineerd met continuïteit in beheer zijn de belangrijkste vereisten om rijke ongewervelde fauna's te bekomen. Continuïteit in beheer is belangrijk voor planten, maar zo mogelijk nog meer voor ongewervelden (16, 18). Voor de meeste van die dieren moeten jaar na jaar de omstandigheden voldoende gunstig zijn om tot voortplanting te komen, want voor de meerderheid duurt het leven maar een jaar. Structuurvariatie kan bij wegbermen het best ingebracht worden door een oordeelkundig maai-beheer. Om economische motieven zal dit bijna nooit zeer kleinschalig kunnen zijn. Eenvormig maai-beheer over grote oppervlakken kan voor ongewervelden catastrofale gevolgen hebben. Zulks kan vermeden worden door cyclisch beheer dat aan de specifieke vorm en functies van wegbermen is aangepast. Als basisprincipe geldt dat slechts een deel of enkele delen van een gebied op

Fig. 6-9. Toename in soortenrijkdom van verruigde wegberm-vegetaties, bij één keer maaien per jaar (15 juni), twee keer maaien per jaar (15 juni, 15 september) of eenmalig plaggen (winter 1985) gevolgd door twee keer maaien per jaar (15 juni, 15 september), telkens met afvoer van het maaisel. Gemiddelde waarden van 14 proefvlakken (55). De soortenaanrijking is uitgedrukt in procentuele toename t.o.v. de beginsituatie. Onder één keer maaien is er al een aanzienlijke soorten-toename, maar de planten blijven veelal in het kiemplantstadium steken.

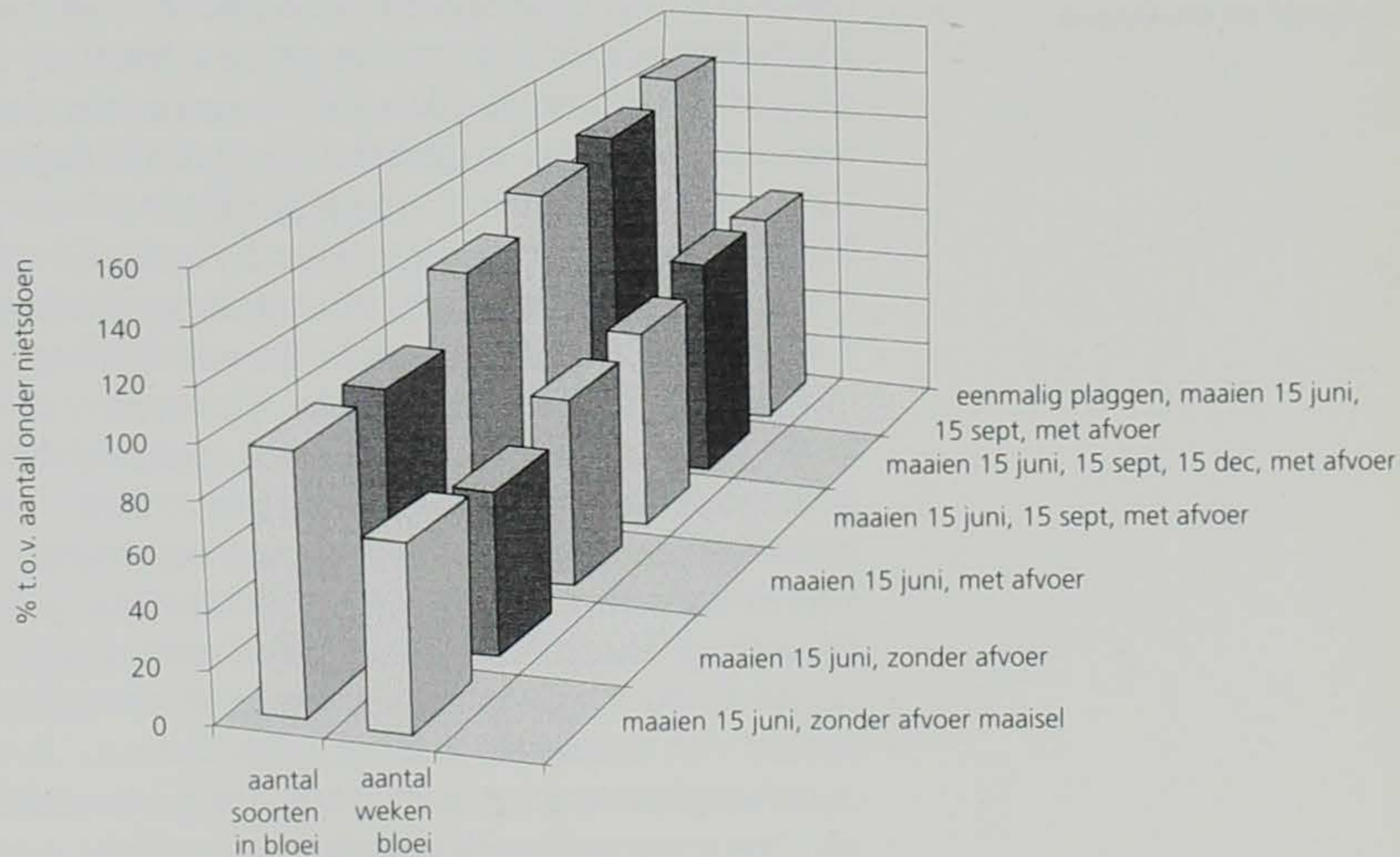
Twee keer maaien leidt tot meer soorten én adulte planten. De soortenstijging is geleidelijk en neemt nog steeds toe in het vijfde jaar. Plaggen leidt tot een ogenblikkelijk zeer sterke soortentoe name die in de jaren nadien geleidelijk afneemt. Toch is het soortenaantal in het vijfde jaar nog steeds hoogst.



In deze berm werd een aardgasleiding aangelegd. Op de gestoorde bodem hebben zich snel klaprozen gevestigd die enkele jaren het aspect bepalen. Die hebben een aanzienlijke permanente zaadvoorraad in de grond.

Fig. 6-10. Effect van verschillende beheersvormen op de bloei van verruigde wegbermvegetaties, na vier jaar beheer (1989). Het plaggen gebeurde in de winter van 1985. Maaien, al dan niet met afvoeren van het maaisel, geschiedde van 1986 tot 1989. Aantal weken bloei en totaal aantal soorten in bloei bij verschillende beheersvormen in resp. % van het aantal weken bloei en % van het aantal soorten bij de beheersvorm nietsdoen (blanco). Gemiddelden van 14 proefvlakken. Het aantal weken bloei evenaart na vier jaar amper

dat van de gerust gelaten proefvlakken. Onder invloed van het nieuwe beheer heeft zich namelijk ook een quasi-volledig nieuwe flora ontwikkeld die pas nu geleidelijk aan bloei begint te vertonen. Het aantal bloeiende soorten is wel al aanzienlijk toegenomen. Er kwam m.a.w. een grotere bloeiversiteit tot stand. Men verwacht dat ook het aantal weken bloei verder zal toenemen (55).



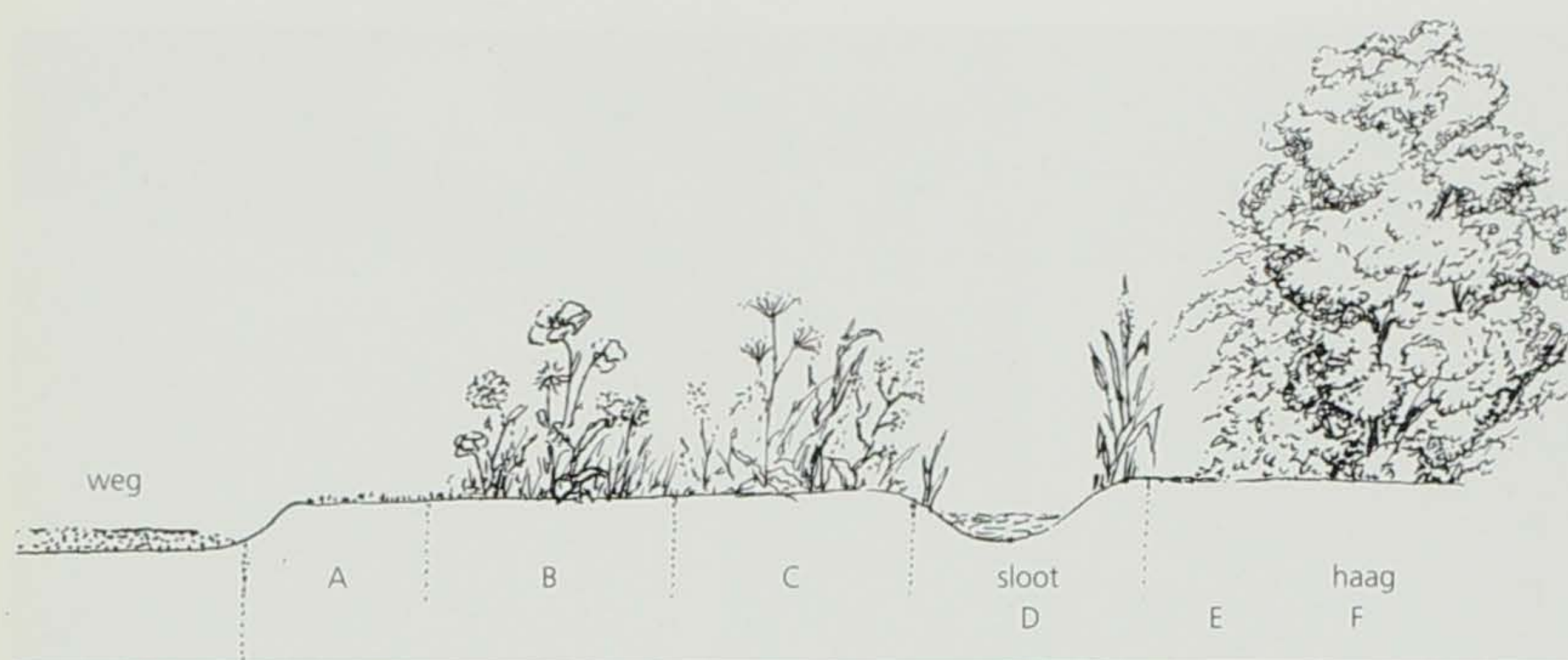


Fig. 6-11.

Mogelijkheden om door een aangepast beheer een structuurrijke vegetatie te verkrijgen in een brede wegberm:

- Zone A:

kort gehouden, smalle grazige randzone van de weg.

- Zone B:

zone met maaieregime gericht op het verkrijgen van een zo rijk mogelijke vegetatietoestand.

- Zone C:

met ruigere wegbermvegetatie (met lichte strooiselophoping in de winter en hoger opgroeiende kruiden), om de twee jaar te maaien eind augustus, begin september, vooral gericht op ongewervelden en kleine gewervelden.

In het maaischema worden stroken voorzien die in alternerende jaren gemaaid worden.

- Zone D:

sloot met bijbehorende flora en fauna.

- Zone E:

geleidelijke overgangszone naar struikaanplant.

- Zone F:

struikaanplant met aanwezigheid van natuurlijke vormen van strooisel en dood hout.

eenzelfde moment op eenzelfde manier worden beheerd. Dit leidt ertoe dat vegetaties van elkaar verschillend in leeftijd en in structuur terzelfder tijd en naast elkaar aanwezig zijn. Omdat wegbermen smal en langgerekt zijn, lijkt het ons het meest logisch de timing en de frequentie van het maai-beheer te laten variëren in stroken evenwijdig aan het weglichaam (Fig. 6-11). Dit leidt tot de grootste contactoppervlakken en dus tot uitwisselingsmogelijkheden tussen vroeger en later beheerde stukken. Om ten volle rekening te kunnen houden met alle kansrijke situaties zou dit het best georganiseerd kunnen worden op basis van professioneel opgestelde maaischema's als onderdeel van beheersplannen voor wegbermen. Daarbij zou natuurlijk ook ingespeeld moeten worden op desiderata van de verkeersveiligheid. Zo is het wenselijk dat de smalle strook onmiddellijk langs het weglichaam, waar de signalisatie staat, vroeger gemaaid wordt. Dit zou in de toekomst verder op deze manier kunnen gebeuren mits er toch nog stroken overblijven die later en minder gemaaid worden. Dit kunnen bijvoorbeeld zomen zijn langs struikpartijen, maar ook bij afwezigheid van struiken zijn minder frequent gemaaide stroken wenselijk. Beheersvariatie volgens stroken evenwijdig met de rijweg heeft het bijkomende voordeel dat er continue, lintvormige ruigten ontstaan die gemakkelijker gevolgd kunnen worden door bloembezoekende insecten. Langs veel wegbermen liggen afwateringsloten. Bij sommige zal het mogelijk zijn oeverbegroeiingen tot ontwikkeling te laten komen. Die worden slechts gemaaid indien nodig en dan bij voorkeur pas in de herfst. Ook bij het schonen laat men liefst op regelmatige afstanden (de meest interessante) gedeelten over. Gevallen en staand dood hout wordt best ongemoeid gelaten als het geen problemen geeft voor de veiligheid van het verkeer. Voor larven van veel zweefvliegen en boktorren bijvoorbeeld betekent dood hout inderdaad een noodzakelijke voedingsbron. Het onder struiken spuiten van verhakseld snoeisel is een zeer onnatuurlijke vorm van dood plantenmateriaal en lijkt ons best te vermijden. Het snoeisel kan wellicht

nuttiger gebruikt worden als bijvoegsel bij de compostering van maaisel (zie verder).

Ook natuurontwikkeling kan op bepaalde locaties mogelijkheden voor de fauna leveren. Er kan aan natuurtechnische milieubouw gedaan worden op de grote overhoeken ter hoogte van klaverbladen of tussen op- en afritten. Daarbij dient het ontstaan van streekeigen en zoveel mogelijk op zichzelf staande ecosystemen te worden nagestreefd. Men moet dus vermijden dat er voor kruipende en lopende dieren regelmatige uitwisselingen nodig zijn met andere biotopen. Zo zullen amfibieën bijvoorbeeld zowel een winter- als een zomerhabitat moeten hebben. Het streekeigen karakter kan bevorderd worden door zoveel mogelijk ruimte te laten voor spontane ontwikkelingen.

Machines

De best geschikte machines om bermen te maaien, combineren het maaien en het afvoeren (27). De voordelen die men geniet als het maaisel een tijdje blijft liggen (zaadrijping, gewichtsafname), wegen niet op tegen het nadeel dat nadien, vooral bij nat weer, het maaisel veel moeilijker te verwijderen is. Cirkelmaaiers of schijvenmaaiers (slagmaaiers) en maaibalken zijn de beste maaitoestellen voor de plant, maar cirkelmaaiers en maaibalken gaan snel stuk door de enorme hoeveelheden zwerfvuil in onze bermen. Zwerfvuil is algemeen gezien een ramp voor het bermbeheer, omdat het de kosten extra opdrijft. Klepelmaaiers zijn een minder goed alternatief, omdat ze de planten meer beschadigen en omdat het stukgeslagen maaisel veel moeilijker grondig te verwijderen valt. Vermoedelijk zuigen ze ook meer zaden en ongewervelden van de bodem af. Daarom zijn de beste maaitoestellen uitgerust met twee schijven, waarop een slagmes is bevestigd. Die maaien het gewas af en bewegen het naar het centrum. Een rotor verkleint vervolgens het maaisel dat pas dan opgezogen wordt. Het op die manier verkleinde maaisel heeft een betere structuur om te composteren dan bij een klepelmaaier. Bij de slagmaaier worden zaden en ongewervelden op de bodem ook volledig ongemoeid gelaten. Zaden die zich nog op de plant bevinden worden uiteraard wel mee opgezogen. In combinatie echter met een onmiddellijke afvoer van het maaisel vormen klepelmaaiers een aanvaardbaar, maar toch minder goed alternatief. Uit een praktijktest blijkt in elk geval dat niet alle zaden en insecten op de bodem opgezogen worden. Voor de fauna kan een arm met ketting, die voor de maaibalk aangebracht is, in extremis nog een aantal zoogdieren verwittigen van de komst van de maaibalk. Een groot aantal ongewervelden laat zich hierdoor trouwens ook op de grond vallen, wat voor hen ongetwijfeld het verschil tussen leven en dood betekent. Eenmaal opgezogen wordt het maaisel immers meestal gecompacteerd en laat het ongewervelden weinig overlevingskansen.

De snelheid waarmee gereden wordt, bepaalt voor goede toestellen enorm het resultaat.

Aannemers die per uur betaald worden i.p.v. per meter leveren vaak beter werk! De ideale maaihoogte oedraagt 5-8 cm.

In de praktijk laat een toestel afgesteld op deze hoogte toch nog vaak het dubbel van deze lengte staan door reliëffoneffenheden en dergelijke.

Kosten

De aanvankelijke berichten als zou een goed bermbeheer op de duur goedkoper uitvallen dan het klassieke bermbeheer, kloppen na 10-15 jaar praktijk meestal niet. Het maaien met afvoeren van het maaisel kost twee- tot driemaal de prijs van klepelen zonder afvoeren. De verwerking tot compost door derden kost momenteel 1250 tot 1500 Bfr.

(69-83 Nfl) per ton vers aangevoerd maaisel.

De verkoop van het gecomposteerde product levert zo'n 300-600 Bfr. (16-33 Nfl)/ton op. De kosten zijn nog het geringst bij verwerking door de gemeente zelf. Het materiaal wordt er meestal gemengd met ander te composteren materiaal, waardoor ook de kwaliteit verbetert. De prijs van het alternatieve bermbeheer is ook al aanzienlijk gedaald door beter aangepaste toestellen. De kosten in de toekomst zullen in belangrijke mate afhangen van de houding van OVAM. De openbare afvalmaatschappij onderzoekt de mogelijkheid om alle bermmaaisel zelf te verwerken en remt inmiddels gemeentelijke initiatieven sterk af, zodat momenteel niemand hierin belangrijke beslissingen neemt.

Door het zwerfvuil wordt de kostprijs voor de verwerking de hoogte ingejaagd. In Nederland blijkt het maaisel van verder dan 1,5 m van de rijbaan af te voldoen aan de normen voor compost, zoals die in het Besluit Overige Organische Meststoffen (BOOM) zijn gesteld. Dichter bij de rijweg zijn er wel problemen (29).

Verwerking en afzet van het maaisel

De afzet van het bermmaaisel blijft nog steeds een praktisch en vooral financieel probleem (36). Compostering, de enige haalbare én verantwoorde oplossing op grote schaal, is technisch perfect mogelijk. Compostering levert een product dat meestal niet te sterk met zware metalen vervuild is (snelwegbermen uitgezonderd) en dat geen onkruidzaden meer bevat. De belangrijkste moeilijkheid bij de compostering van zuiver bermmaaisel is een te hoog vochtgehalte. De norm die het ministerie van Landbouw oplegt, vereist een drogestofgehalte van 55%. Dit euvel kan vaak al verholpen worden door de composthoop intensiever om te zetten. Voor het nattere septembermaaisel is dat echter nog onvoldoende. Een alternatief bestaat erin het bermmaaisel een beperkte tijd te voorcomposteren in een gesloten installatie. Dat heeft echter weer een

duurder prijskaartje tot gevolg. De meest logische oplossing is het materiaal bij te mengen met 50% houtig structuurmateriaal of met een nog groter percentage ander te composteren materiaal.

Het verwerven van voldoende structuurmateriaal voor de enorme hoeveelheden bermmaaisel vormt een probleem op zich. Momenteel is men daardoor slechts in staat 10% bermmaaisel te aanvaarden op de totale capaciteit van een werf.

Het belangrijkste nadeel van een te hoog vochtgehalte is een te laag koolstofgehalte om te voldoen aan de officiële normen voor compost van het ministerie van Landbouw (minimaal 16% organische stof). Voor lokaal gebruik in de eigen gemeente betekent het te lage koolstofgehalte niet echt een hindernis. Als het product niet aan de compostnorm voldoet kan het wel nog als bodemverbeteraar verkocht worden, door een ontheffing aan te vragen op het Koninklijk Besluit op de bodemverbeteraars, waarin groencompost en bermmaaisel nog niet opgenomen zijn.

Een definitieve wijziging van het K.B. dringt zich dan ook op. De pH/H₂O van zuiver bermmaaiselcompost is soms lichtjes te hoog, maar bij menging met andere compost verdwijnt dit euvel. Zwerfvuil is meestal een belangrijke verontreiniger, maar wordt manueel of met een stel zeven verwijderd en vormt dus evenmin een probleem ten gronde. De geurhinder ligt lager dan wat de meeste gemeenten die compostering overwegen vrezen. De VLACO-normen voor compost zijn nog strenger dan die van het ministerie, maar bieden slechts een kwaliteitslabel en geen wettelijk criterium. De fytotoxiciteit (kiemingspercentage van een standaardras tuinkers) is voor de VLACO-normen soms een probleem bovenop de hoger vermelde moeilijkheden.

Bij compostering samen met ander materiaal verdwijnt ook dit probleem. De hoeveelheid maaisel voor Vlaanderen is enorm. Voor een zeer ruwe schatting baseren wij ons op de volgende cijfers, die telkens rekening houden met maxima.

Als bermoppervlakte nemen wij de helft van onze schatting voor België, nl. 55.000 ha.

Het gemiddelde drooggewicht van bermvegetaties wordt geschat aan de hand van metingen op vegetaties met gewone glanshaver, de meest abundant, maar tegelijk meest productieve grassoort. Dergelijke vegetaties leveren 6,6 ton drooggewicht/ha in juni en nog eens 2,5 ton/ha in september.

Bij het maaien van gewone-glanshaver-vegetaties wordt in de praktijk echter gemiddeld slechts de helft van de biomassa afgevoerd! Deze maximale schatting levert 250.000 ton drooggewicht of 750.000 ton versgewicht per jaar op. Dat is heel wat meer dan de 237.600 of 330.000 ton die andere studies (28,6) vermelden die rekening houden met allerlei factoren waardoor de potentiële hoeveelheid nooit gehaald wordt. Onze schatting houdt in dat de hele bermbreedte gemaaid wordt, wat een onrealistische veronderstelling is. Gezien de grote hoeveelheden

maaisel een flinke aanpassing vereisen van de huidige officiële verwerkingsinstallaties lijkt verwerking en hergebruik door de gemeente zelf nog steeds mee aangewezen.

Het vermengen met andere te composteren materialen lost op die manier ook heel wat problemen op die ontstaan wanneer uitsluitend bermmaaisel gecomposteerd wordt. Ook de kosten zijn meestal geringer, omdat er eigen personeel ingezet wordt. Voor geïnteresseerden verwijzen wij nog naar de composteerdemonstraties van het Comité Jean Pain (Hof ter Winkelen, 1840 Londerzeel) of naar de rapporten van VLACO en OVAM in verband met compostering van bermmaaisel.

Evolutie van de resultaten van het Bermbesluit

Door het Bermbesluit (1), dat inmiddels meer dan tien jaar van kracht is, werd een groot deel van de bevolking zich geleidelijk aan bewust van de natuurwaarden van wegbermen.

Deze sensibiliseringsfase is absoluut noodzakelijk voor een natuurvriendelijk bermbeheer.

De concrete verwezenlijkingen bleven echter eerder beperkt.

Een groot aantal gemeenten houdt zich enigszins aan het Bermbesluit, waarbij de opgelegde maaiperiodes goed gevolgd worden. Ook het biocidengebruik door openbare besturen is sterk afgenomen. In Nederland worden buiten de landbouw, particuliere organisaties en sportaccomodaties geen biociden meer gebruikt (Koster, pers. meded.)! Het verwijderen van het maaisel bleef in Vlaanderen tot dusverre absoluut ondermaats. Zoals gezegd, liggen praktische en financiële problemen hieraan ten grondslag. Het geleidelijk vervangen van de traditionele klepelmaaiers door schijvenmaaier-opzuigcombinaties, het regelmatig verschijnen van het Bermbesluit in de media en de gemeentelijke natuurontwikkelingsplannen (GNOP's) zijn de belangrijkste feiten na het Bermbesluit met een positieve invloed op het naleven van een goed wegbermbeheer.

Dijken

Een grondige inventarisatie van dijken en hun beheer in Vlaanderen is er niet. Het dijkbeheer laat echter zo mogelijk nog meer te wensen over als het wegbermbeheer. In tegenstelling tot Nederland, waar graasbeheer een essentieel onderdeel uitmaakt van veel dijken en daar zowel erosiewerend als vegetatieregulerend optreedt (cf. 34, 42), liggen de meeste Vlaamse dijken er onbeheerd bij.

Langs de Maas worden slechts kleine stukjes, die deel uitmaken van natuurreservaten, begraasd.

Er is wel een beheersplan in voorbereiding. Helaas is vooraf al een verhard fietspad gepland en wordt beweiding met runderen uitgesloten.

Langs de Schelde ziet men wel schapenbegrazing, maar eerder als landbouwkundige activiteit dan als

ecologisch verantwoord dijkbeheer. Inzaaien (met zaadmengsels van Engels raaigras, rood zwenkgras, veldbeemdgras en witte klaver), bemesten en inscharen van te grote dichtheden schapen leiden tot weinig interessante toestanden. Langs enkele kanaaldijken bestaat sporadisch nog wat graasbeheer, maar meestal is dat niet duidelijk als natuurbeheer bedoeld. Natuurreservaten v.z.w. heeft enkele delen van de dijken in het Oost-Vlaamse krekengebied aangekocht. In het beste geval worden veel Vlaamse dijken gedeeltelijk gehooïd. Door het mislukken van het kanaalproject 'de vaart Ieper-Komen' kon, ter hoogte van het huidige domein 'de Palingbeek', een stuk kanaaldijk gedurende 80 jaar ongehinderd evolueren tot een structureel zeer waardevol natuurgebied. De meeste historisch, landschappelijk en biologisch waardevolle dijken in Vlaanderen liggen er helaas wat verweesd bij, als vergeten getuigen van een ooit veel belangrijker systeem, of zijn intussen allang in beton en asfalt ingekapseld. In de West-Vlaamse polders zijn ook nogal wat restanten van oude zeedijken in gebruik als zwaarbemest, privé hooi- of weiland.

Op Nederlands onderzoek gestoelde beheersadviezen voor een goede erosiebestendigheid en een hogere natuurwaarde (34,42) kunnen als volgt worden samengevat: op schralere gronden is eenmaal maaien, met afvoer van het maaisel, eind augustus of begin september, voldoende.

Op rijkere gronden (de meeste dijken) moet tweemaal worden gemaaid, de eerste maal rond half juni, de tweede maal eind augustus/begin september.

Uiteraard wordt het maaisel ook verwijderd.

Beweiding met schapen of jongvee komt eveneens in aanmerking. Beweide graslanden hebben gemiddeld een minder 'holle' zode dan hooilanden. De beste zode komt bovendien voor bij onbemeste, kruidenrijke, extensief beweide graslanden en niet bij intensief beweide of veelvuldig gemaaide graslanden. Volwassen runderen vertrappen de zode te veel en zijn daarom ongeschikt. De aanbevolen begrazingsintensiteiten zijn 35-40 schapen of 8-10 jonge runderen/ha in 3 begrazingseenheden van 2-4 weken, onderbroken door 4-8 weken rust, ofwel 10-15 schapen of 3 jonge runderen/ha, die continu ingezet worden. In de winter wordt hoe dan ook niet beweïd. Ook hooien in het voorjaar met nabeweïding in het najaar levert goede resultaten. Zomerbegrazing met één pony of paard per hectare langs het kanaal Brugge-Gent leidde tot mooie resultaten met veel interessante soorten en een mooie structuurdiversiteit. Bemesting op dijken is niet vereist, omdat de vroegere norm voor soortenrijk grasland van 40-60 kg N/ha/jaar nu al door atmosferische depositie bereikt wordt (5). Intensief beweïden en bemesten van dijken levert bovendien een te erosiegevoelige grasmat op en is dus ongewenst.

Literatuur

- 1 Akkermans P. 1984. Besluit van de Vlaamse Executieve houdende maatregelen inzake natuurbehoud op de bermen beheerd door publiekrechtelijke rechtspersonen. Belgisch Staatsblad 2.10.1984: 13388-13393.
- 2 Allemeersch L. 1993. Planten op de winterdijken langs de Grensmaas. Jaarboek Likona 1993: 21-25.
- 3 Arickx J. 1975. Landschapsevolutie van Turnhout. Intern rapport RUGent, Laboratorium Plantkunde, 89p.
- 4 Baert L. & Maelfait J.-P. 1988. Araignées des versants d'exposition nord et sud d'une autoroute en tranchée dans une dune sablonneuse. Bulletin de Société scientifique de Bretagne 59, supplément I: 17-24.
- 5 Bobbink R., Heil G. & Scheffers M. 1990. Atmosferische depositie van NOx in bermvegetaties langs autosnelwegen. Vakgroep Botanische Oecologie en Evolutiebiologie, Rijksuniversiteit, Utrecht, 64p.
- 6 Claus K. & Janssens L. 1994. Vademecum natuurtechniek: inrichting en beheer van waterlopen. AMINAL, 436p.
- 7 Depaemelaere P. 1992. Bermmaaisel komposterend: realiseerbare verwerkingsmogelijkheid? Afstudeerwerk voorgedragen tot het behalen van de graad van ingenieur in de milieusanering. Universiteit Gent, 65p.
- 8 Drok W.-J. 1988. Flora en vegetatie van de Maasdijken. Natura 4: 89-94.
- 9 Gryseels M. 1987. Introductie en reïntroductie van plantesoorten: beschouwingen en standpunten in het kader van het natuurbehoud. Biol. Jb. Dodonaea 55: 44-56.
- 10 Hansen K. & Jensen J. 1972. The vegetation on roadsides in Denmark. Dansk Bot. Ark. 28 (2): 1-61.
- 11 Heijerman T. 1988. De loopkevers en bodembewonende snuitkevers van dijkhellings in de Betuwe (*Coleoptera: Carabidae, Curculionidae*). Natura 4: 115-121.
- 12 Heyrman H., Seuntjens P. & Verheyen R.F. 1992. Ekologische studie met betrekking tot het beheer en onderhoud van dijkwalen in relatie tot de erosiebestendigheid van de dijklichamen. Rapport in opdracht van de Dienst Tjgebonden waterwegen, Administratie Waterinfrastructuur en Zeewezen, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Min. v.d. Vlaamse Gemeenschap, 156p.
- 13 Janssen G.W. 1992. Insectenvriendelijk beheer van wegbermen. Rijkswaterstaat, Wageningen, 126p.
- 14 Koster A. 1986. Meer mogelijkheden voor insecten in wegbermen. De Levende Natuur 87: 154-157.
- 15 Koster A. 1986. Het genus *Hylaeus* in Nederland (*Hymenoptera, Colletidae*). Zoologische bijdragen 36, 120 p.
- 16 Koster A. 1988. Insectenbeheer. Wetensch. Mededelingen Kon. Ned. Natuurhist. Vereniging nr. 187, Utrecht, 110 p.
- 17 Koster A. 1993. Vademecum wilde planten. Schuyt & Co/Van de Wiele, Haarlem, 272 p.
- 18 Koster A. & Claringbould M. 1991. Natuurlijker groenbeheer in Nederlandse gemeenten. Uitg. Verenig. Nederlandse Gemeenten, 's Gravenhage, 160 p.
- 19 Liebrand C.I.J.M. 1993. Vegetatie-ontwikkeling op verzwaarde rivierdijken. Landbouwwuniversiteit Wageningen, 242 p.
- 20 Lindemans P. 1952. Geschiedenis van de landbouw in België. 2 delen. De Sikkel, Antwerpen, 472 + 541p.
- 21 Maelfait J.-P. & De Keer R. 1990. The border zone of an intensively grazed pasture as a corridor for spiders (*Araneae*). Biological Conservation 54: 223-238.
- 22 Maelfait J.-P. & Desender K. 1995. Field margins as refuges and potential corridors for arthropods in the Flemish agricultural landscape. Field Margins Newsletter 5: 7-9.
- 23 Lisec 1994. Grensoverschrijdend Natuurontwikkelingsplan Grensmaas. 300p.
- 24 Maes D. & Van Dyck H. 1996. De gedocumenteerde Rode lijst van de dagvlinders van Vlaanderen. Meded. van het Instituut voor Natuurbehoud 1996 (1), 154p.
- 25 Massart J. 1912. Pour la protection de la nature en Belgique. Bruxelles, 308p.
- 26 Mennema J. 1986. *Cochlearia danica* L. op weg naar de binnenlanden van België en West-Duitsland. Dumortiera 34-35: 139-142.
- 27 Niemeijer C.M. & Verburg J. 1995. Bermbeheer. In: Spijker J.H. et al. (red.), Groenwerk, p. 258-435, IBN-DLO e.a., Wageningen.
- 28 Rutten J. 1987. Ecologisch rapport: uiterwaarden te Heppeneert-Elen. Maaseik, 292p.
- 29 Sluijsmans J.J.L. & Hinssen J. 1996. Knellend groenafvalbeleid. Projectgroep Groenafval, Inst. Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 132 p.
- 30 Sprangers H. 1996. Extensief graslandbeheer op zeedijken. Effecten op vegetatie, wortelgroei en erosiebestendigheid. Landbouwwuniv. Wageningen en Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Utrecht, 233 p.
- 31 Stieperaere H. & Franssen K. 1982. Standaardlijst van de Belgische vaatplanten met aanduiding van hun zeldzaamheid en socio-oecologische groep. Dumortiera 22: 1-44.
- 32 Stortelder, P.B.M. 1995. Grootschalige berging van baggerspecie. Bodem 1: 28-31.
- 33 Sykora K.V., De Nijs L.J. & Pelsma T.A.H.M. 1993. Plantengemeenschappen van Nederlandse wegbermen. Uitgeverij KNNV, Utrecht, 280p.
- 34 Sykora K.V. & Liebrand C.I.J.M. 1988. Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties. Landbouwwuniversiteit Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenoecologie en Onkruidkunde, Wageningen, 194p.
- 35 Thomas J.A. & Munguira M.L. 1990. Effects of roads on butterfly and burnet populations. In: Report of the Inst. of terrestrial Ecology 1989/1990, p53-55, Natural Environment Research Council.
- 36 Vanallemeersch R. & Zwaenepoel A. 1996. Finalisering van de afvoer van bermmaaisel langs grote infrastructuur. Rapport in opdracht van AMINAL Oost-Vlaanderen, 150p.
- 37 van Ast A., van Groenendaal J.M. & ter Borg S.J. 1988. Strooizout veroorzaakt variatie binnen zuringsoorten. De Levende Natuur 89: 51-54.
- 38 Van Dale G. 1993. Haalbaarheidsonderzoek naar de verwerkingsmogelijkheden van bermmaaisel afkomstig van gemeentelijke wegen. Studie uitgevoerd door Comité Jean Pain i.o.v. OVAM, 29p.
- 39 Vanhecke L. 1985. Beschermde en bedreigde plantensoorten in België: de toestand in 1985. Publ. Natuurhist. Gen. Limburg 35: 27-35.
- 40 van der Made J.G. 1988. Dagvlinders van rivierdijken. Natura 4: 112-114.
- 41 van der Weijden H. & Schippers W. 1996. Aanleg en ontwikkeling van natuurlijke wegbermen. IKC-rapport C-5, Wageningen, 271 p.
- 42 van der Zee F. 1992. Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties. Landbouwwuniversiteit, Wageningen, 271p.
- 43 van de Watering C.F., Melman P.J.M. & Verkaar H.J. 1991. Design and management of river dikes. In: van Bohemen H.D., Buijzer D.A.G. & Littel A. (eds.), Nature engineering and civil engineering works, p.88, Pudoc, Wageningen.
- 44 Vannieuwenhuysse B. 1981. Aut- en synoecologische studie van *Carabidae* van enkele wegbermen. Licentiaatsverhandeling RUG, 125p. + bijlagen.
- 45 Van Opstaele M. (red.) 1994. Jaarverslag dagvlinderproject. Publicatie Milieuvereniging Quercus, Aalter, 90p.
- 46 Van Strien A.J. 1986. Effecten van slootonderhoud op de slootkantvegetatie. Landschap 3: 203-212.
- 47 Verhulst 1964. Het landschap in Vlaanderen. De Ned. boekhandel, Antwerpen, 128p.
- 48 Verlinden A., Dumortier M. & Maelfait J.-P. 1989. Graslanden, ruigten en zomen. In: Hermy M. (red.) Natuurbeheer, p.87-103, Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en Instituut voor Natuurbehoud, Brugge.
- 49 Vermeulen H.J.W. 1994. Corridor function of a road verge for dispersal of stenotopic heathland ground beetles (*Carabidae*). Biological Conservation 69: 339-349.
- 50 Vermeulen H.J.W. & Opdam P. 1995. Effectiveness of road-side verges as dispersal corridors for small ground-dwelling animals: a simulation study. Landscape and Urban Planning 31: 233-248.
- 51 Vermeulen H.J.W., Spee A.J., Maelfait J.-P. & Butowski R.O. 1994. Road-side verges as a new habitat for carabid beetles of heathlands. Proc. Exper. & Appl. Entomol., N.E.V., Amsterdam, Vol.5: 101-108.
- 52 Way J.M. 1977. Roadside verges and conservation in Britain: a review. Biological Conservation 12: 65-74.
- 53 Weeda E. 1988. Over het fluviaale district: enige voorlopige notities. Natura 4: 82-88.
- 54 Zonneveld J.I./S. 1987. Levend land. De geografie van het Nederlandse landschap. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- 55 Zwaenepoel A. 1993. Beheer en typologie van wegbermvegetaties in Vlaanderen. Onuitgeg. doctoraatsverhandeling, Univ. Gent, 1150p.
- 56 Zwaenepoel A. 1994. Wegbermvegetaties in Vlaanderen en Nederland: een vergelijkend onderzoek. Biol. Jb. Dodonaea 61: 68-79.
- 57 Zwaenepoel A. 1994. *Cochlearia danica* L. als bermhalofyt langs verkeerswegen in het Vlaamse binnenland. Dumortiera 55-57: 43-49.
- 58 Zwaenepoel A. 1995. Habitat fragmentation by changing unimproved into asphalted and macadamized roads. Proceedings International Conference on habitat fragmentation, infrastructure and the role of ecological engineering. Maastricht, The Hague, The Netherlands, 18-21 september 1995: 451-458.
- 59 Zwaenepoel A. 1996. Typologie en beheer van wegbermvegetaties in Vlaanderen. Stichting Leefmilieu, AMINAL (in voorbereiding).



Wegen die een min of meer steile helling aflopen op diestiaanafzettingen zijn vrijwel steeds verdiept gelegen. Hun taluds kalven snel af waar de bodem niet vastgehouden wordt door de wortels van struikhei, brem, zomereik en grove den. Paal (Limburg) - 9 mei 1911 - J. Massart

Holle wegen bezitten gewoonlijk een zeer gevarieerd abiotisch milieu met een grote verscheidenheid aan planten en dieren. Holle wegen zonder functie verdwijnen vroeg of laat. Voorbeelden van opgevulde holle wegen zijn legio in de Leemstreek. Opdat ze hun landschappelijke en natuurwaarde zouden blijven behouden zijn gebruik en beheer absoluut nodig.