

WERKRAPPORT MERGELLAND

I. VOORWOORD / II. INLEIDING / III. FYSISCH GEORGRAFIE
IV. HISTORISCHE ONTWIKKELINGEN GRONDGEBRUIK / V. HISTORISCHE ONTWIKKELING LANDSCHAPSSTRUCTUUR / VI. RECENTE ONTWIKKELINGEN GRONDGEBRUIK / VII. MENSELIJKE AKTIVITEITEN IN DE URBANE SFEER

J.G. de Molenaar (red.)

RIN-rapport

Rijksinstituut voor Natuurbeheer
Leersum

oktober 1978

<u>INHOUD</u>	pagina
I. VOORWOORD.....	I. 1
II. INLEIDING.....	II. 1
III. FYSISCHE GEOGRAFIE.....	III. 1
1. Klimaat.....	III. 1
2. Palaeo- en Mesozoicum.....	III. 2
2.1 Carboon.....	III. 2
2.2 Perm tot Boven-Krijt.....	III. 3
2.3 Boven-Krijt.....	III. 4
3. Tertiair.....	III. 5
3.1 Paleoceen.....	III. 5
3.2 Oligoceen.....	III. 6
3.3 Mioceen.....	III. 6
3.4 Plioceen.....	III. 6
4. Kwartair.....	III. 8
4.1 Pleistoceen.....	III. 8
Breuken.....	III. 9
Löss.....	III. 9
Dalen.....	III.10
a. Watervoerende dalen.....	III.10
b. Dellen.....	III.11
c. Asymmetrische droogdalen.....	III.11
d. Grubben.....	III.12
Puinwaaiers.....	III.12
4.2 Holocene.....	III.12
Colluvium.....	III.13
Graften.....	III.13
Holle wegen.....	III.14
Antropogene vormen.....	III.14
5. Geomorfologische eenheden.....	III.14
5.1 Overzicht.....	III.14
5.2 Behoud en beheer van geomorfologische objecten.....	III.16
6. Geologisch belangwekkende terreinen.....	III.18
6.1 Voorlopig overzicht.....	III.18
6.2 Behoud en beheer van geologische objecten	III.25
IV. HISTORISCHE ONTWIKKELINGEN IN HET GRONDGEBRUIK EN ANDERE MENSELIJKE INVLOEDEN.....	IV. 1
1. Prehistorie.....	IV. 1
2. Romeinse tijd.....	IV. 3
3. De grote volksverhuizing.....	IV. 4
4. Middeleeuwen en later.....	IV. 4
4.1 Ontginning en herontginning; organisatie.	IV. 5
4.2 Landbouwbedrijfsvoering.....	IV. 7
4.3 Bosexploitatie.....	IV.13
4.4 Delfstofwinning.....	IV.15
V. HISTORISCHE ONTWIKKELING VAN DE LANDSCHAPSSTRUCTUUR.	V. 1
1. Beekdalen.....	V. 1
2. Hellingen.....	V. 2
3. Bossen.....	V. 5
4. Plateaus.....	V. 6

VI.	RECENTE ONTWIKKELINGEN IN HET GRONDGEBRUIK EN DE INVLOED DAARVAN OP NATUUR EN LANDSCHAP.....	VI. 1
1.	De ontwikkelingen in de landbouw.....	VI. 1
2.	Gevolgen voor natuur en landschap.....	VI. 6
VII.	MENSELIJKE AKTIVITEITEN IN DE URBANE SFEER EN DE INVLOED DAARVAN OP NATUUR EN LANDSCHAP.....	VII. 1
1.	Inleiding.....	VII. 1
2.	Watergebruik.....	VII. 3
2.1	Ontwikkelingen.....	VII. 3
2.2	Gevolgen voor natuur en landschap....	VII. 6
2.2.1	Hydrologische consequenties.....	VII. 6
2.2.2	Biologische consequenties.....	VII. 8
2.2.2.1	Bronnen en beken.....	VII. 8
2.2.2.2	Terrestrische situaties.....	VII.11
2.2.3	Eutrofiëring.....	VII.12
3.	Delfstofwinning.....	VII.15
3.1	Ontwikkelingen.....	VII.15
3.2	Gevolgen voor natuur en landschap....	VII.18
3.2.1	Algemeen.....	VII.18
3.2.2	Dagbouw.....	VII.18
3.2.3	Grondstofverwerking.....	VII.20
3.2.4	Mijnbouw.....	VII.21
3.2.4.1	Mergelwinning.....	VII.21
3.2.4.2	Bruinkool.....	VII.22
3.2.4.3	Steenkool.....	VII.22
3.2.4.4	Verwerkingsactiviteiten.....	VII.24
4.	Verkeer en vervoer.....	VII.26
4.1	Ontwikkelingen.....	VII.26
4.2	Gevolgen voor natuur en landschap....	VII.29
4.2.1	Algemeen.....	VII.29
4.2.2	Effecten van verharde wegen.....	VII.30
4.2.2.1	Effecten van de aanwezigheid.....	VII.30
4.2.2.2	Effecten van het gebruik.....	VII.31
4.2.2.3	Effecten van het weg- en bermbeheer..	VII.33
4.2.2.4	Effecten ten gevolge van betere ont- sluiting.....	VII.34
4.2.3	Effecten van verharding, doorverbin- ding en verbreding.....	VII.34
5.	Bebouwing.....	VII.35
5.1	Ontwikkelingen.....	VII.35
5.2	Gevolgen voor natuur en landschap....	VII.38
6.	Afvalverwerking.....	VII.41
7.	Recreatie.....	VII.46
7.1	Ontwikkelingen.....	VII.46
7.2	Gevolgen voor natuur en landschap....	VII.53

I. VOORWOORD

Dit rapport werd samengesteld in opdracht van het Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk. De verantwoordelijkheid voor de organisatie en uitvoering berustte binnen het instituut bij de afdeling Adviezen en Algemeen Onderzoek.

Door een bijdrage van de Commissie Onderzoek Nationale Landschaps-parken van dit Ministerie was het mogelijk tijdelijk extra mankracht aan te trekken. Dit betrof de heren Kuyk en Reiling, die veel litera-tuurgegevens vergaarden en voorlopig verwerkten en aan het veldonder-zoek meewerkten, mejuffrouw Loopstra, die het materiaal bijeenbracht voor de ondersteuning van de karakterisering van de beheerstoestand, en de heren Moller Pillot en Cuppen die het bronnenonderzoek uitvoerden.

Vooraf ook door de benijdenswaardige veldkennis van de medewerkers uit het natuurbeschermingsconsulentschap, de heren Van Loo, Demollin, Jussen, Vluggen en Joha, en van de heer Jehae van de boswachterij Vaals, die bij het veldonderzoek assisteerden, had deze fase van het onderzoek een zeer vlot verloop.

Vanuit de onderzoekafdelingen van het instituut werden enige substan-tiële bijdragen aan het rapport geleverd. De heer Gonggrijp schreef reeds in een vroeg stadium het hoofdstuk over de fysische geografie, en de heren Van Wijngaarden en Butot leverden een tweetal bijdragen aan het faunahoofdstuk.

Dankzij al deze medewerking en doordat in het gebied vroeger al veel is geïnventariseerd, stond al spoedig veel basismateriaal ter beschik-king. De verwerking daarvan tot een rapport dat de noodzakelijke informatie bevat om de beleidsvoerders relevante keuzemogelijkheden te bieden, moest geheel met eigen mankracht van de afdeling Adviezen en Algemeen Onderzoek geschieden. Het grootste deel van het rapport is uiteindelijk geschreven door de heer De Molenaar, die over het geheel ook de redactie voerde. Voor het overige, afgezien van de eerder genoemde bijdragen, werd het in hoofdzaak geschreven door de heren Baaijens, Bink, Hanekamp en Schimmel.

De presentatie geschiedt in de vorm van een werkrapport, zoals in overleg met de opdrachtgever besloten is. Het gaat er immers in eerste instantie om de betrekkelijk kleine kring van functionarissen, die op dit moment bij de besluitvorming betrokken is, zo snel mogelijk te voorzien van een zo breed mogelijke basis vanwaaruit zij hun doelstellingen kunnen formuleren. Wanneer deze te zijner tijd geformuleerd zijn, hopen wij in de gelegenheid te zijn dit werkrapport, aangevuld met informatie die relevant is voor de realisering van die doelstellingen, in een definitief en handzamer publikatie neer te leggen.

De Directie

II. INLEIDING

De door het Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk aan het Rijksinstituut voor Natuurbeheer verstrekte opdracht luidde als volgt: "Het verrichten van een biologisch oecologische inventarisatie van het landschapspark Mergelland, zodanig dat mede op grond hiervan een goede selectie kan worden gemaakt van beheers- en reservaatgebieden in het kader van de relatienota alsmede van de landschapselementen die in aanmerking komen voor onderhoudsovereenkomsten. De resultaten van het onderzoek moeten tevens kunnen worden aangewend voor een nadere omgrenzing van het landschapspark". Naar de mening van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer is het voor het maken van een verantwoorde keuze noodzakelijk, dat degenen die hiermee belast worden zich in de eerste plaats een goed beeld vormen van de kwaliteiten die de te beschermen landschapselementen kunnen hebben en welke maatregelen genomen moeten worden om deze kwaliteiten te behouden. Voorts zullen zij moeten kunnen beschikken over informatie met betrekking tot de invloed van een niet optimaal beheer en de resultaten daarvan op de kwaliteit van de diverse landschapselementen. Deze informatie is bijeengebracht in hoofdstuk VIII en dit vormt de kern van het rapport. Op basis hiervan kunnen de beleidsvoerders normen stellen voor de te kiezen beheersvormen. In dat hoofdstuk zijn afzonderlijke paragrafen besteed aan graften, poelen, holle wegen en alle andere typen van landschapselementen die tezamen Mergelland vormen. In elk van de paragrafen wordt niet alleen ingegaan op het beheer maar ook op het ontstaan en de betekenis en wordt een klassificatie gegeven van de in het veld aangetroffen beheerstoestanden alsmede van de daarvoor karakteristieke soorten. In de inleidende paragrafen van dit hoofdstuk worden daarvoor de criteria en een verantwoording gegeven. Door bestudering van dit hoofdstuk en hoofdstuk IX, dat over de fauna handelt, krijgt de lezer een beeld van de biologische kwaliteiten van Mergelland. Hij kan dan in beginsel zelf bepalen wat hij het meest waardevol vindt en voor welke situaties hij mogelijkheden ziet ze blijvend, goed te (doen) beheren.

Mergelland is echter meer dan een verzameling landschapselementen. Juist in het heuvelachtige Zuid-Limburg is de onderlinge samenhang bepalend voor de biologische kwaliteit van het gebied. Het verschil in hoogteligging is hier een zo basale factor dat het wenselijk leek de beschrijving van het gebied per "stroomgebied" te presenteren. Deze beschrijving bestaat uit een samenvatting van de in het veld verzamelde en overige gegevens. De veldgegevens zelf zijn in ruwe vorm aan de Natuurbeschermingsconsulent ter beschikking gesteld. De beschrijving van de onderscheiden gebiedseenheden treft U aan in hoofdstuk X. In de inleidende paragraaf van dat hoofdstuk wordt uiteengezet welke de oecologische relaties zijn die de grondslag vormen voor de gebiedsindeling en wordt aangegeven hoe men, naar de mening van de samenstellers, in een concrete situatie met het rapport moet werken. Zover bent U echter nog niet.

Om een gebied de natuurwetenschappelijke waarde te laten behouden die ertoe heeft geleid dat het werd uitverkoren tot proefgebied nationaal landschapspark, is het niet voldoende te weten welke planten en dieren er voorkomen en welke voorwaarden deze aan hun omgeving stellen - of, beter gezegd, van welk milieu zij een expressie zijn. Om het te kunnen beheren moet men ook weten hoe het ontstaan is en welke rol de mens daarbij heeft gespeeld, zowel in positieve als in negatieve zin. Hoewel het niet direct tot het vakgebied van het instituut behoort, er is althans nog niemand speciaal daarvoor aangesteld, is toch in de hoofdstukken IV t/m VII een poging gedaan de historische ontwikkelingen in het grondgebruik en van de landschapsstructuur, alsmede de invloed op natuur en landschap van recente ontwikkelingen in de agrarische en urbane sfeer, te beschrijven. Voor een goed begrip van de situatie die we thans aantreffen en voor het ontwikkelen van een visie op het totale beheer bevatten deze hoofdstukken veel nuttige informatie. Hetzelfde geldt voor het direct na deze inleiding volgende hoofdstuk III, Fysische geografie. Voor velen is dit wellicht een opfrisser van hun kennis over de ontstaansgeschiedenis van Zuid-Limburg, nieuw is echter dat het geheel resulteert in twee lijsten van objecten waar respectievelijk de belangrijkste geologische en geomorfologische fenomenen zijn waar te nemen. Het verdient aanbeveling de "samenhang der dingen", die blijkt uit het hoofdstuk Fysische geografie

en de beschrijving van de historische ontwikkeling, ook in het beleid voor een toekomstige situatie tot uitdrukking te brengen. Het is een illusie te menen dat allerlei elementen afzonderlijk, zonder samenhang, beheerd kunnen worden. Men kan wel menen bijvoorbeeld heggen, graften e.d. in stand te kunnen houden door enkele eenvoudige maatregelen, maar men realiseert zich dat dan slechts coulissen in stand worden gehouden waarvan de biologische inhoud uiterst gering is. Slechts door een zinvolle inpassing in het totale beheer, c.q. de agrarische bedrijfsvoering, zal het mogelijk zijn de samenhang in stand te houden dan wel te restaureren. Het is daarom, naar de mening van de samenstellers, sterk af te raden met delen van het rapport te gaan werken zonder het geheel eerst van het begin af aan goed te hebben bestudeerd. Er is mede om deze reden ook afgezien van het produceren van een waarderingskaart waarop de goede en minder goede stukjes Mergelland staan aangegeven. Met behulp van de gepresenteerde informatie en hantering van de norm die het beleid wenst te kiezen, is een dergelijke kaart echter eenvoudig te maken. Zodra die norm bekend is zal het ook mogelijk zijn dit werkrapport om te zetten in een definitief rapport over inrichting en beheer van het landschapspark Mergelland.

III. FYSISCH GEORGRAFIE

1. Klimaat

Zuid-Limburg heeft een zeeklimaat met sterk lokale gebonden eigenschappen, die worden bepaald door de afstand tot zee en de hoogteligging boven zeeniveau.

- De luchtdruk heeft gemiddeld gedurende het gehele jaar de hoogste waarde, 1016,0 - 1016,5 m bar. (het Westen < 1015 m bar).
 - De windsnelheid is gemiddeld iets hoger dan op grond van de afstand tot zee zou mogen worden verwacht. Dit is het gevolg van de hogere ligging van het gebied. Gemiddeld 4,0 - 4,5 m/sec. tegen het oosten van Nederland 3,0 - 3,5 m/sec. Aan de kust is de gemiddelde snelheid > 6 m/sec. De windrichting is overheersend zuid tot west.
 - De gemiddelde jaartemperatuur, 9-10°C, is ongeveer gelijk aan die van de kustgebieden. Het verloop gedurende het jaar is echter extremer. In de zomer liggen de waarden gemiddeld 1° hoger en in de winter 1° lager.
 - De gemiddelde jaarlijkse neerslag is de hoogste van het land, waarbij sprake is van een zeer sterke toename van Maasvallei naar Vaals (Vaals meer dan 850mm). Dit is een duidelijk gevolg van de stuwingsregens.
- Hoewel de verdamping gemiddeld erg hoog is, bedraagt het neerslagoverschot toch nog de hoogste waarden.
- Het aantal uren zonneshijn per maand is behalve in de maand oktober steeds lager of gelijk aan de rest van Nederland.

Het aantal zonnige dagen is wel hoog.

- Zuid-Limburg heeft vooral in de herfst veel dichte mist.

Microklimatologische verschillen komen in het reliëfrijke Mergelland veel voor.

- De verschillen in beschijning door de zon in verband met de expositie van de hellingen.
- Temperatuur-, vochtigheids- en lichtintensiteitsverschillen in bossen en het open veld, op Noord- en Zuidhellingen.
- Temperatuurverschillen overdag en 's nachts op de plateaus en in de dalen (bij rustig weer 's nachts in de dalen kouder dan op de plateaus).
- Ook zijn de typische temperatuur- en vochtigheidsverhoudingen in de vele grotten van belang.

2. Palaeo- en Mesozoicum

2.1 Carboon

De oudste gesteenten die in het Mergelland aan de dag treden zijn bovincarbonische leistenen, zandstenen en kwartsieten. Deze afzettingsgesteenten, die tevens de oudste ontsloten gesteenten van geheel Nederland zijn, werden gevormd tijdens het Namurien, de eerste periode van het Boven-Carboon. Ze behoren tot de Formatie van Epen. Oudere gesteenten uit het Onder-Carboon zijn in het Mergelland en ook elders in Nederland alleen bekend uit boringen.

De bovincarbonische sedimenten, die in het zuidelijke deel van het Geuldal aan of nabij het oppervlak komen zijn hoofdzakelijk in een marien milieu ontstaan. Zuid-Limburg maakte gedurende het Namurien deel uit van een geosynclinale (ondiep zeebekken) dat o.a. bevolkt werd door vissen, inktvisachtigen, schelpdieren, schaaldieren en stekelhuidigen.

In Midden-Europa, aan de zuidrand van de geosynclinale, werd de aardkorst samen geschoven en geplooid en vond langs beuken opheffing van het gebied plaats. De erosieproducten van dit nieuwe gebergte werden gedeponeed in de dalende geosynclinale aan de noordrand. In het Namurien drongen de gebergtevormende krachten verder door naar het noorden en maakten in het Mergellandgebied de kalkafzettingen plaats voor kleien en zanden, die later verhardden tot leistenen (schalies) en (kwartsitische) zandstenen. Aan het einde van het Namurien begon de zee plaatselijk en tijdelijk te verlanden waardoor zich zelfs vegetaties konden ontwikkelen. De dunne koolhoudende brandleien die in de Formatie van Epen voorkomen getuigen hiervan. De aanwezigheid van golfribbels in de zandstenen wijst op een kustnabij milieu.

Het Namurien, een periode met nog hoofdzakelijk mariene invloeden, wordt opgevolgd door het Westfalien, waarin vooral terrestrische sedimenten worden afgezet. De mariene niveaus die in de onderste etages nog tamelijk frequent voorkomen, zijn in de bovenste nauwelijks meer aanwezig.

In het Mergelland groeiden destijds in lage drassige kustvlakten uitgestrekte moerasbossen. De belangrijkste plantengroepen in deze bossen waren de sporenvormende Wolfsklauwen en Paardestaarten (beide vooral ontwikkeld als bomen) en Varenbladigen (vormden de ondergroei, het kreupelhout en de kruidachtige planten) en de naaktzadige Cordaiten (vooral bomen). Uit het ontbreken van jaarringen in fossiele houtresten kan worden afgeleid dat het klimaat tropisch tot subtropisch moet zijn geweest. Het sedimentatiepatroon tijdens het Westfalien vertoont een zekere cycliciteit. De opeenvolging (leisteel), kool, leisteel en zandsteen herhaalt zich vele malen. Dit moet worden toegeschreven aan enerzijds mogelijke zeespiegelschommelingen gekoppeld aan langzame bodemdaling en anderzijds aan wijzigingen in het rivierpatroon dat de genoemde kustvlakte doorsneed.

Aan het einde van het Westfalien hadden de orogene krachten hun directe invloedssfeer uitgebreid tot het zuidelijke gedeelte van Limburg.

De inmiddels door diagenetische processen verharde Carboonafzettingen werden geplooid en gebroken. In het zuiden van het Mergelland zijn deze veranderingen het sterkst geweest. Naar het noorden toe nam de invloed af. Een deel van de spanningen in de aardkorst werd opgevangen door noord-zuid gerichte breuken met een dwarsbreukenstelsel. Het Mergelland maakte aan het einde van het Carboon deel uit van een gebergte.

2.2 Perm tot Boven-Krijt

Na het Boven-Carboon volgt een lang tijdvak (Perm - Boven-Krijt) waarover weinig bekend is. In Zuid-Limburg zijn uit deze periode nagenoeg geen gesteenten aangetroffen, zodat alleen vondsten van buiten het gebied een beeld hebben kunnen geven van de geologische geschiedenis gedurende deze periode.

Ook in de droge, warme Perm-periode behoorde het Mergelland tot het vasteland van Midden-Europa. Een deel van de in het Boven-Carboon afgezette sedimenten werd geërodeerd en in Midden- en Noord-Nederland afgezet.

De Onder-Triastijd (Bontzandsteen) wordt gekenmerkt door afzettingen van terrestrische aard. Het Midden- en Boven-Trias (Muschelkalk en Keuper) kenden vooral mariene invloed en ook in de Onder-Juraperiode (Lias) overheerste de zee in het Zuid-Limburgse gebied. Zeer waarschijnlijk zijn de mariene sedimenten weggeërodeerd gedurende de volgende terrestrische periode die van de Midden-Jura tot in het Boven-Krijt heeft geduurd.

2.3 Boven-Krijt

In het Boven-Krijt komt Zuid-Limburg opnieuw in de mariene invloedssfeer. De afzettingen uit deze periode worden discordant neergelegd op de bovencarbonische lei- en zandstenen.

De basis wordt in het gebied ten oosten van de Gulp gevormd door de Formatie van Aken. De afzettingen (minder dan 1 m tot ca 60 m dik) van deze formatie bestaan uit kleien en geel-witte zanden, die waarschijnlijk voor een zeer belangrijk deel in een lagunen- of waddegebied zijn afgezet. Mogelijk zijn sommige zanden in het pakket van eolische oorsprong. Als bron voor deze afzettingen hebben waarschijnlijk de erosieproducten van de devonische gesteenten en de carbonische kolenkalk, leien en zanden gediend. Deze lagen na de periode met sterke erosie aan het oppervlak. De Akense zanden en kleien bevatten verschillende planteresten en sponsnaalden.

Over deze kustafzettingen transgredeerde de zee vanuit het noorden en werden mariene sedimenten afgezet, de Formatie van Vaals. Dit sedimentpakket (minder dan 1 tot ca 150 m dik) begint met een basisconglomeraat dat bestaat uit carbonische componenten, die waarschijnlijk afkomstig zijn van gebieden, die niet door Akens zand of klei bedekt zijn geweest. Hierop ligt een afzetting van geel tot groengrijze glauconiethoudende fijne zanden afgewisseld met siltige en kleiige zanden. De afzettingen van de Formatie van Vaals bevinden zich veel mariene fossielen zoals resten van belemnieten, schelpen, kreeften en foraminiferen. De ouderdom van het Vaalser groenzand zoals het wel genoemd wordt, is Midden-Campanien en komt mogelijk voor een deel overeen met die van de Akense zanden.

In de loop van het Campanien hield de zandtoevoer op en werd er een dik kalkpakket afgezet, de Formatie van Gulpen. De formatie bestaat uit zachte licht gekleurde fijnkorrelige kalkstenen (minder dan 1 m tot ca 175 m dik). De onderste kalklagen bevatten nog zand en glauconietkorrels. In de bovenste kalksteenlagen komen veel vuursteenbanken voor. De Gulpense kalksteen is nagenoeg in het gehele Mergelland aanwezig, ten zuiden van de Schinop-Geulbreuk.

Ongeveer ten noorden van de lijn St. Geertruid-Gulpen-Vaals wordt de Gulpense kalksteen bedekt door de Formatie van Maastricht bestaande uit zachte, lichtgele tot lichtgrijsgele, fijn- tot grofkorrelige kalkstenen die een afwisseling van harde en zachte lagen vertonen (ca 45 m tot ca 90 m dik). In het westelijk deel bestaan deze afzettingen uit Maastrichtse kalksteen, waarin zeer veel vuursteenhorizonten kunnen voorkomen. In het oosten kwam in een meer kustnabij milieu, de zogenaamde Kunrader kalksteen tot afzetting. Dit blijkt uit het aandeel terrigeen klassisch materiaal in de kalksteen. Ook de Kunrader kalksteen, die uit een opeenvolging van hardere en zachtere lagen bestaat, kan vuursteen bevatten. Door erosie is de Formatie van Maastricht in het zuidelijk deel van het Mergelland verdwenen. De Maastrichtse kalksteen is op veel plaatsen in het Geuldal ten westen van Valkenburg ontsloten. In het gebied Valkenburg-Margraten-St.Geertruid-Meerssen treedt de kalksteen in verschillende groeven aan de dag. De Kunrader kalksteen is in groeven nabij Kunrade goed ontsloten.

3. Tertiair

3.1 Paleoceen

Op de Maastrichtse kalken in het noordwestelijk deel van Mergelland ligt een sedimentpakket uit het Paleoceen (minder dan 1 m tot ca 33 m dik). Deze afzettingen bestaan uit mariene, zachte, lichtgrijze tot lichtgeelgrijze fijn- tot grofkorrelige kalksteen met harde kalksteenknollen, hardgrounds en fossielgruislagen en -lenzen.

De mariene periode werd afgesloten met een pakket kleilig - zandige sedimenten, die afgezet zijn gedurende een overgangsfase naar een continentale periode met erosie en sterke verwerking. Tengevolge hiervan is nog slechts een klein deel van de paleocene afzettingen bewaard gebleven. Boven in de dalwand van het Geuldal nabij Geulhem zijn deze sedimenten op natuurlijke wijze ontsloten. In enkele groeven (o.a. de groeve Curfs) zijn ze waarschijnlijk op kunstmatige wijze ontsloten.

3.2 Oligoceen

Tijdens het Onder-Oligoceen bedekte de zee Zuid-Limburg weer. De ondiepe zee waarin glauconiet houdende zandige afzettingen werden neergelegd, ging in het Midden-Oligoceen over in een lagunemilieu met afzetting van zand en klei. Soms trad zelfs verlanding op, zodat veenvorming mogelijk was. Dunne bruinkoollaagjes getuigen hiervan. In het Boven-Oligoceen werden vooral weer zandige afzettingen neergelegd. De oligocene afzettingen komen alleen in het noordelijke deel van het Mergelland voor.

3.3 Mioceen

Zuid-Limburg lag in het Mioceen op de grens van zee en land. Nu eens werden kwartsrijke strandzanden afgezet dan weer ontstond in moerassige laagten veen, dat later tot bruinkool verhardde. Ook zijn glauconiet houdende mariene afzettingen gesedimenteerd. De afzettingen komen alleen ten noorden van het Mergelland voor.

3.4 Plioceen

In de loop van het Tertiair had zich onder warme klimaatomstandigheden in het Midden-Europese gebied een schiervlakte ontwikkeld met diepe, sterk verweerde bodems. Zuid-Limburg lag in het Plioceen aan de rand van deze schiervlakte, waarin ondiepe dalen flauw naar het noorden afhielden. Onder invloed van waarschijnlijk alpiene bewegingen in Zuid-Duitsland kwam er een grote aanvoer van fluviatiel grind en zand. In het zuiden werd op het sterk verweerde krijtoppervlak grind afgezet.

Meer noordelijk vond de sedimentatie op oligocene en miocene afzettingen plaats. Ten oosten van Slenaken en tussen Ubachsberg en Huls zijn in het Mergelland nog resten van deze pliocene sedimenten op stukjes schiervlakte aanwezig. In het zuiden zijn grotere aaneengesloten delen van de oude schiervlakte bewaard gebleven. De bodem die hier ligt bestaat uit een verweringsresidu van tertiaire afzettingen en kalksteen (klei, zand en sterk verweerde vuurstenen), ook wel het vuursteeneluvium genoemd. Op verscheidene plaatsen zijn grote zandsteenblokken en vuursteenconglomeraten en -breccies gevonden in het vuursteeneluvium. Dit zijn tertiaire afzettingen uit het Oligoceen (in het noorden van Zuid-Limburg ook Mioceen) die na afzetting verkit zijn en zodoende beter bestand waren tegen erosie en vertering.

Op verscheidene plaatsen treft men trechtervormige kuilen in het krijtlandschap aan, zogenaamde dolinen.

De vorm kan rond, of meer ovaal zijn. Ook kunnen enkele trechters als het ware met elkaar vergroeid zijn.

Gebleken is dat deze vormen veroorzaakt worden door verzakkingen van de bovengrond in zeer diepe, soms meters brede oplossingsgaten in de kalksteen. Deze oplossingsgaten, ook wel als de breedte ten opzichte van de diepte klein is geologische orgelpijpen genaamd, kunnen vele meters tot zelfs enkele tientallen meters diep zijn. De dolinen komen vooral voor in het Vijlenerbosch en het gebied ten westen van Heijenrade. De geologische orgelpijpen zijn in diverse groeven ontsloten.

Veelal zijn ze nog opgevuld met tertiaire sedimenten of Maasterrasgrind, ook wel met löss. Wanneer deze orgelpijpen zijn ontstaan, is niet met zekerheid bekend. Waarschijnlijk is een deel reeds in Tertiair gevormd. Ook nu vindt nog oplossing plaats.

Aan het einde van het Pliocéen verslechterde het klimaat.

4. Kwartair

De geologische opbouw van het Mergelland heeft vooral in het Prekwartair plaats gehad. De huidige morfologie heeft zich tijdens het kwartair ontwikkeld.

4.1 Pleistoceen

Met de opheffing van de Ardennenschiervlakte aan het begin van het Pleistoceen begon de Maas zich in te snijden. Het dal van de Maas heeft destijds waarschijnlijk via Luik en Eijsden ten zuiden van Heerlen naar het noord-oosten gelopen. De zuidelijke dalwand die de begrenzing vormde tussen het dal en de schiervlakte wordt wel de gebergterand genoemd, hoewel plateaurand juist is. Deze gebergterand, die later is versneden door beken, is op enkele plaatsen nog aanwezig (bij Vijlen, Kosberg, Hoogcruts en Vroelen).

Van de versneden schiervlakte liggen bij Schilberg, Heijerrade, Eperheide en het Vijlenerbosch nog resten. In feite behoren deze landschapsvormen tot de oudste in Nederland. Onder invloed van de schoksgewijze opheffing heeft de Maas zich verschillende keren in zijn dal ingesneden, waardoor een aantal terrassen zijn ontstaan. Deze erosie-terrassen zijn bedekt met zandige-grindafzettingen van maximaal 10 m dikte. Een kanteling van het Mergellandgebied door de opheffing veroorzaakte een wijziging in de loop van de Maas, die hierna meer naar het noorden ging stromen. Ook hier werden terrassen gevormd. In een aantal gevallen zouden volgens Zonneveld (1955) terrassen ontstaan zijn door afschuiving langs breuken. De terrastreden van Noorbeek, Sibbe, Herkenbosch, St.Pietersberg en mogelijk ook van Rothem zouden hiervan het gevolg kunnen zijn geweest. De mening heerst nu dat klimatologische oorzaken (pluviale perioden, ijstijden) niet verantwoordelijk zijn geweest voor de vorming van de Zuidlimburgse terrassen.

Het aantal verschillende terrasniveaus is in de loop van de jaren ook onderwerp van discussie geweest. Brueren (1945) onderscheidde 12 niveaus, Zonneveld (1955) 14 en Kuyl (1975) 7. Kuyl heeft de verschillende niveaus ge-

correlleerd aan (lithostratigrafische) formaties zodat op deze wijze ook een globale ouderdom aangegeven is. In een groot gebied gelegen tussen Ubachsberg-Huls en Heerlen, Waubach en Nuth liggen verschillende niveaus, die wegens het ontbreken van terrasgrind niet mogen worden aangemerkt als terrasniveaus. Waarschijnlijk betreft het hier structureel en lithologisch bepaalde niveaus.

Breuken

De oude carbonische breuksystemen, waarlangs in het Krijt opnieuw werkingen optraden, bleven ook tijdens het Tertiair en het Kwartair actief. Hoewel de breukbewegingen vooral ten noorden van het Mergelland voorkwamen, hebben ze zeer waarschijnlijk ook in het Mergelland zelf plaats gehad. De meeste breuken zijn echter nauwelijks in het landschap herkenbaar. Een uitzondering is de steile wand bij Kunrade, die 50 tot 60 m hoog is en die de zuidelijke begrenzing vormt van het bekken van Heerlen.

Het gebied ten noorden van de breuk is langs het breukvlak naar beneden gezakt. Het oorspronkelijke breukvlak is sterk beïnvloed door erosie- en denudatie processen.

Löss

In de koude ijstijden heerste er in Nederland een periglaciaal klimaat.

Het oppervlak was niet of nauwelijks bedekt met vegetatie. Tot diep in de grond was de bodem permanent bevroren. Gedurende deze perioden werd er in Zuid-Limburg löss, een zeer fijn eolisch sediment afgezet. De korrelgrootte bestaat voor 70% uit korrels van 2-50 μ . De löss is niet aanwezig in het gebied van de Vaalser Berg en Vijlenerbosch, evenmin op zeer steile hellingen. Mogelijk is de löss later van de steilere hellingen afgespoeld. Ook in de dalvlakten van de grotere rivieren ontbreekt löss. De dikte van het oorspronkelijke pakket is mede afhankelijk geweest van locale factoren, oriëntatie van hellingen, de hoogte van het terrein en de vochthuishouding ter plaatse.

De oudste dikkere lösspakketten die zijn aangetroffen stammen waarschijnlijk uit het Saalien (er zijn namelijk aanwijzingen dat op enkele plaatsen löss van oudere datum voorkomt). Van de Saalienlöss is veel verdwenen door solifluctie, afspoeling en erosie. Alleen op de vlakke terrassen liggen plaatselijk nog resten van deze löss die wel Onderste Löss wordt genoemd. In enkele profielen zijn vorstwiggen aangetroffen en resten van een Eembodem. Tijdens het Weichselien is er zowel in het Onder-, Midden- en Boven-Pleniglaciaal löss afgezet. Hiervan is veel meer bewaard gebleven. De dikte van de löss is op een enkele plaats wel 20 m. Gemiddeld is de dikte 3-5 m. De löss uit het Onder- en Midden-Pleniglaciaal wordt Middelste Löss genoemd en is vaak nog kalkhoudend. Op het grensvlak met de bovenpleniglaciale löss, Bovenste Löss genaamd, is een kryoturbate humeuze zone aanwezig. Deze humeuze zone moet worden beschouwd als een rest van een oude bodem. Het bovenste deel van het lössprofiel is meestal ontkalkt door bodemkundige processen. Alleen waar de bodemprofielen rigoreus zijn onthoofd bevindt zich soms kalkhoudende löss aan het oppervlak. Een belangrijke eigenschap van de löss is de grote poreusheid. Vroeger werd wel gedacht dat de lösskorrels uit de keileem afkomstig zouden zijn. Thans vermoed men dat de löss evenals de dekzanden misschien een meer locale oorsprong hebben. Veel lössafzettingen liggen niet meer in situ maar zijn langs de hellingen verplaatst (lössoïden).

Dalen

In het Mergelland kunnen vier categorieën dalen worden onderscheiden:

a. Watervoerende dalen

De grote watervoerende dalen van de Maas, de Geul, de Selzerbeek, de Eiserbeek en de Gulp. Wanneer deze dalen gevormd zijn is niet bekend. Wel weet men dat ze ouder moeten zijn dan het Weichselien, omdat er op sommige plaatsen löss in situ voorkomt. De dalen die door fluviaatiele erosie zijn gevormd hebben veel invloeden van periglaciale processen ondergaan.

b. Dellen

Op de verschillende met löss bedekte terrasniveaus liggen vlakke ondiepe dalvormen, dellen genaamd, die over het algemeen een komvormig begin vertonen. Deze dalen, waarin geen water stroomt, zijn gevormd in de laatste ijstijd, het Weichselien onder periglaciale omstandigheden. De bodem was destijds tot grote diepte permanent bevroren (permafrost). Daar in de zomerperiode alleen de bovenlaag (active layer) ontdooide moest het smeltwater en eventueel de neerslag bovengronds afstromen. In dit milieu trad ook zeer veel bodemvloeijing op (solifluctie). De zachte, weinig sprekende vormen hebben hun ontstaan vooral aan deze solifluctie te danken.

Nadat de permafrost uit de bodem was verdwenen, drong het regenwater gemakkelijk in de zeer doorlatende löss, het Maasterrasgrind en -zand en de kalksteen, en stroomde ondergronds af. Het gevolg is dat de dellen na de permafrostperiode waarschijnlijk geen water meer hebben gevoerd (misschien alleen in zeer extreme situaties).

c. Asymetrische droogdalen

Veelal monden de dellen uit in aanmerkelijke diepere en bredere dalen die in de meeste gevallen eveneens droog zijn. De vorm geeft aan dat de erosie een zeer belangrijke factor bij het ontstaan is geweest. Een andere kenmerk van de dalen is het asymetrische dwarsprofiel. De asymetrie zou het gevolg zijn van hoofdzakelijk periglaciale processen, waarbij factoren zoals de expositie van de hellingen een zeer belangrijke rol spelen. De solifluctie zou vooral op de oost- en noordgeëxposeerde hellingen hebben plaats gehad, die meer in de schaduw gelegen hebben en daardoor langer aan dergelijke processen blootgesteld zijn geweest.

Lössafzetting aan de lijzijde van de dalen kan ook een factor zijn geweest die bijgedragen heeft aan de asymetrie. Het is niet onmogelijk dat ook nog andere factoren van belang zijn geweest. Tot dusverre is er geen onderzoek gedaan aan de asymetrische dalontwikkeling in het Zuidlimburgse gebied.

De ouderdom van de dalen is niet bekend. Waarschijnlijk zijn ze ouder dan het Weichselien, misschien zelfs ouder dan het Saalien. Een mooi voorbeeld van een asymmetrisch dal is het Gerendal. De oostelijke dalwand is hier steiler dan de westelijke.

d. Grubben

Grubben of grachten zijn relatief diepe V-vormige, meestal droge dalen, die vaak in de wanden van de asymmetrische dalen zijn ingesneden. De grubben beginnen veelal in een delvormige laagte. De diepte van de grubben kan verscheidene meters bedragen. Het karakter van het dal wijst op een zeer sterke fluviatiele invloed. Wat echter precies de omstandigheden tijdens de vorming zijn geweest is niet bekend.

Een bijzonder mooie grub is de Schone Grub.

In de wanden zijn van boven naar beneden löss, Maasterrasgrind en Maastrichtse kalksteen ontsloten.

Puinwaaiers

Op plaatsen waar steile zijdalen uitmonden in flauwere hoofddalen liggen meestal waaiers van puin. Deze zogenaamde puinwaaiers zijn ontstaan als gevolg van de afname van de stroomsnelheid van de zijbeken op het moment dat ze over de vlakke dalbodem gingen stromen, waardoor het grovere deel van de puinlast niet langer meegevoerd kon worden. Ze zijn vermoedelijk van Weichselien ouderdom, toen de droge dalen nog water voerden. Vooral in het Geuldal liggen zeer veel puinwaaiers. Naast de Heïmans-groeve heeft de Bellet Beek een mooie waaier opgebouwd.

4.2 Holoceen

Het Holoceen is een periode waarin nauwelijks natuurlijke vormen zijn ontstaan en weinig afzettingen zijn gevormd. Alleen in de beekdalen is sprake geweest van enige geologische werking. Hier werd door de meanderende beken een pakket zand en klei afgezet.

De andere geologische processen zijn een gevolg geweest van antropogene invloeden.

Colluvium

Vanaf het tijdstip dat de landbouw in Zuid-Limburg was geïntroduceerd, ongeveer 4000 j.v.Chr., werden op de plateaus stukken bos gekapt. Deze gronden werden weer verlaten als de bodem was uitgeput. Op deze wijze ontstonden grote kale delen, die ten prooi vielen aan de erosie. De bedekkende lagen, die vooral uit löss bestonden, spoelden de helling af en kwamen in het dal terecht, waar ze dikke colluviumpakketten vormden. In de Romeinse tijd werden weer grote bosgebieden gekapt. Opnieuw spoelde grote hoeveelheden grond af en ontstonden colluviumdekken in de dalen. De dikte van de colluviumafzettingen kan soms wel 5 meter bedragen. De lössprofielen werden door de afspoeling veelal onthoofd, zodat soms de kleifige inspoelingslaag van het lössprofiel aan het oppervlak kwam. Elders verdween zelfs het gehele ontkalkte pakket zodat daar kalkrijke löss dagzoomde. Ook kon de afspoeling zo intensief zijn geweest dat alle löss verdween en soms de kalksteenondergrond aan het oppervlak kwam. De verspoelde löss is herkenbaar aan het voorkomen van de verontreinigingen, zoals stenen, houtskool, aardewerkresten, enz.

Graften

Op veel plaatsen in het Mergelland liggen op hellingen kleine steilwanden, graften genaamd, die vaak begroeid zijn met struiken. De hoogte van de wanden varieert van 1 m tot 5 m. De lengte is meestal niet langer dan 500 m. De hellingshoek kan sterk variëren (15° - 80°).

De verklaring voor het ontstaan van de graften moet gezocht worden in de struikensingels, die veelal evenwijdig aan het dal lopen. Deze singels kunnen natuurlijk zijn, maar zijn meestal de mens geplant als perceel-scheiding.

Door erosie spoelde grond van de helling af en verzamelde zich in en voor de singel (colluvium). Beneden de singel kon weer erosie optreden. Op deze wijze werd het hoogteverschil steeds groter. Tengevolge van grondbe-werking zoals het ploegen werd en wordt dit proces be-vorderd.

Een deel van de graften is mogelijk van geologische oorsprong of ontstaan door oppervlakkige kalkafgraving. Het betreft dan geologisch gevormde steilranden die met een dunne laag löss of solifluctiemateriaal bedekt zijn.

De graften kunnen naar hun ligging en vorm in 4 categorieën worden onderscheiden.

- graften langs pleistocene dalen en langs dellen
- graften dwars op dellen
- graften als begrenzing van oorspronkelijke meerstrepige verkavelingsblokken
- graften langs holle wegen.

Holle wegen

Zeer algemeen is het voorkomen van holle wegen. Vooral op de lösshellingen worden ze veelvuldig aangetroffen. Deze holle wegen zouden zijn ontstaan door het veelvuldig gebruik van wegen en paden, maar tevens door het eroderende regenwater. Ook is het mogelijk dat erosiegeulen (gullies) die tijdens grote buien ontstonden en later gebruikt werden als pad.

Antropogene vormen

Naast deze vormen die het resultaat zijn van de wisselwerking tussen antropogene en natuurlijke krachten bevinden zich ook verscheidene zuiver antropogene vormen in het Mergelland, zoals grotten, groeven, gekanaliseerde rivier- en beeklopen, wegen, huizen en andere kunstwerken.

5. Geomorfologische eenheden

5.1 Overzicht

De geomorfologie van het Mergelland is opgebouwd uit een aantal natuurlijke eenheden met daarnaast verschillende antropogene vormen als graften en holle wegen.

Overzicht geomorfologische eenheden:

- Resten van de tertiaire schiervlakte.

Deze resten worden aangetroffen bij de Vaalserberg, het Vijlenerbosch, gebied van Eperheide-Heijenrade, gebied bij Schilberg, gebied Ubachsberg-Hub (enkele restheuvels).

- Resten van de gebergterand.
O.a. helling ten zuiden van Vijlen, helling ten oosten van Epen, helling bij Kosberg, helling bij Hoogcruts en helling bij Vroelen.
- Breuklijntreppen.
Bij Kunrade maar ook bij Benzenrade zijn breuklijntreppen morfologisch goed ontwikkeld.
- Terrassen en terrasranden van verschillende ouderdom.
Bijzonder kwetsbaar zijn vooral de kleinere terrassen zoals het Kosbergniveau, het Rothemniveau en de terrassen van Caberg en Gronsveld die in het Maasdal liggen en onder druk staan van stads uitbreidingen. Ook de terrasranden die soms slechts kleine steilere overgangen vormen, zijn eenheden waarvan de morfologie erg gevoelig is.
Het niveau waarop Wolfshuis ligt, is geomorfologisch waardevol, omdat het een open gebied is dat nog redelijk gaaf is, weinig doorsneden.
- Terrasachtige vormen zonder rivierafzettingen van verschillende ouderdom.
Deze vormen komen verspreid over grote delen van het Mergelland voor, vooral echter in de omgeving van Ubachsberg. De kleinere hieronder zijn kwetsbaar, bijvoorbeeld bij Holset.
- Grote dalsystemen van de Maas, de Geul, de Gulp, de Selzerbeek en de Eijserbeek.
Het Maasdal is reeds in ernstige mate aangetast. Ook in het Geuldal, vooral stroomafwaarts van Gulpen, maar ook in de andere dalen hebben verschillende werken het natuurlijke karakter van de rivierdalen verstoort. Enkele kleinere zijbeekjes zijn bijzonder kwetsbaar zoals de Mechelder- en Hermensbeek.
- Asymetrische droogdalen met puinwaaiers.
In het hele Mergelland doorsnijden asymetrische droogdalen het terrassenlandschap. Nagenoeg alle dalen hebben hun specifieke karakter behouden. Enkele echter zijn enigszins aangetast door kleinere of grotere kalksteenwinningen.

Verscheidene puinwaaiers die voor de uitmondingen van de droogdalen in het Geuldal liggen, zijn door bebouwing niet of nauwelijks meer zichtbaar.

In het Geuldal stroomopwaarts van Gulpen liggen een groot aantal gave exemplaren.

- Dellen.

De dellen, veelal niet meer dan enkele meters diep, zijn kwetsbaarder dan de bovengenoemde dalen. Hier kunnen reeds betrekkelijk kleine ingrepen in het landschap de morfologie onherstelbaar vervormen.

- Grubben.

Deze relatief kleine dalen zijn eveneens bijzonder kwetsbaar.

- Omloopberg.

De Sint Pietersberg is Nederlands enige omloopberg. Helaas is reeds een groot deel afgegraven. Verdere aantasting zou voorkomen moeten worden. Dit geldt eveneens voor het nog betrekkelijk gave deel van het Jekerdal aan de westzijde van de "berg".

- Dolinen.

In het Vijlenerbosch, het gebied ten noordwesten van Heijenrade en ten zuiden van Eperheide bevinden zich concentraties van mooie dolinen. Ook elders dienen deze kwetsbare vormen zoveel mogelijk beschermd te worden.

In de lijst met geologisch belangrijke objecten worden ook een aantal kleine en/of kwetsbare geomorfologische objecten genoemd.

5.2 Behoud en beheer van geomorfologische objecten

De genoemde morfologische eenheden vormen gezamenlijk het geomorfologische landschap. Uit de ligging van de eenheden ten opzichte van elkaar kunnen aanwijzingen worden verkregen omtrent de geologische geschiedenis. De reconstructie van deze geschiedenis is dan ook alleen mogelijk als het geomorfologische landschap in zijn totaliteit intact blijft. Iedere aantasting van de afzonderlijke eenheden leidt tot een degeneratie van dit voor Nederland unieke terrassenlandschap.

De mate van kwetsbaarheid is afhankelijk van het type object, de schaal en het soort ingreep.

Zo zullen kleinere vormen als dolinen en dellen eerder nadeel ondervinden dan grotere vormen als terrassen of grote dalen.

Daar er nauwelijks of geen wetenschappelijk onderzoek gedaan is aan de verschillende geomorfologische eenheden kan geen overzicht gegeven worden van de meest belangrijke vertegenwoordigers van de verschillende eenheden. Dit is echter ook minder gewenst, daar er naar gestreefd moet worden de geomorfologie van het Mergelland in zijn totaliteit te behouden. Alleen in noodgevallen zou gebruik mogen worden gemaakt van waardering van de afzonderlijke eenheden. Dit kan echter alleen indien het noodzakelijke fundamentele geomorfologische onderzoek is gedaan.

Het beheer van geomorfologische eenheden is in feite tamelijk eenvoudig en bestaat in de meeste gevallen uit "niets doen". Een belangrijk facet bij geomorfologische objecten is de zichtbaarheid van de vorm. Soms kan dit bewerkstelligd worden door hoogopgeschoten struiken en bomen plaatselijk te verwijderen. Uiteraard alleen indien de biologische waarden niet geschaad worden. In andere gevallen kan juist het plaatsen van bomen het reliëf versterken bijvoorbeeld op geïsoleerde heuvels zoals bij de schiervlakteresten bij Vrouwenheide het geval is.

- | | |
|---|--|
| 10. Groeve Nekami 't Rooth | Coördinaten noord-zuid 316,4
oost -west 182,5 |
| Groeve in Maastrichtse Kalksteen is nog in
bedrijf (Krijt). | |
| 11. Groeve Curfs | Coördinaten noord-zuid 320,0
oost -west 182,0 |
| Typesecties van Kalksteen van Meerssen
(Formatie van Maastricht) en de Formatie van Houthem
(Paleoceen). | |
| 12. Banholt | Coördinaten noord-zuid 311
oost -west 184 |
| Voorkomen van vuursteeneluvium, Maasgrind, fossiele bodem
en steilrand tussen Jonge en Oude Maasterrassen.
Van groot geologisch, geomorfologisch en bodemkundig belang. | |
| 13. Brigitabron | Coördinaten noord-zuid 309,1
oost -west 184,6 |
| Bron van de Noor uit het onderste deel van de Gulpense
Kalksteen (Formatie van Gulpen, Krijt). | |
| 14. Groeve Biebosch | Coördinaten noord-zuid 318,2
oost -west 186,5 |
| Groeve in Maastrichtse Kalksteen met overgang naar
Kunrader Kalksteen (Formatie van Maastricht, Krijt). | |
| 15. Groeve bij "3 beeldjes" | Coördinaten noord-zuid 318,9
oost -west 187,7 |
| Ontsluiting in Kunrader Kalksteen (Formatie van Maastricht). | |
| 16. Dälkesberg | Coördinaten noord-zuid 319,0
oost -west 188,1 |
| Typelocatie van de Schaesberg Kalksteen. | |
| 17. Groeve Habets | Coördinaten noord-zuid 310,0
oost -west 188,3 |
| Typesectie van de Kalksteen van Beutenaken en de Horizont
van Slenaken (Formatie van Gulpen). | |
| 18. Groeve Crapoel | Coördinaten noord-zuid 311,8
oost -west 189,6 |
| Typelocatie voor de Afz. van Crapoel
(Pleistoceen). | |
| 19. Bron bij Schoonbron | Coördinaten noord-zuid 318,3
oost -west 189,5 |
| Bron in Gulpense Kalksteen met vuurstenen (Krijt). | |

20. Gronseleput
Coördinaten noord-zuid 316,9
oost -west 189,4
Bron in Gulpense Kalksteen met vuurstenen
(Krijt).
21. Groeve de Heek
Coördinaten noord-zuid 321,1
oost -west 189,1
Typelocatie van de Afz. van Klimmen
(Oligoceen).
22. Groeve Keutenberg
Coördinaten noord-zuid 317,0
oost -west 189,5
Groeve in Formatie van Gulpen,
(Gulpense Kalksteen), en de overgang met
de Formatie van Maastricht (Krijt).
23. Dodemansweg bij Stokkem
Coördinaten noord-zuid 316,2
oost -west 189-190
Ontsluiting in de wegberm van de Formatie van Gulpen,
Gulpense Kalksteen en de overgang met de Formatie van
Maastricht (Krijt).
24. Groeve station Schin op
Geul
Coördinaten noord-zuid 318,7
oost -west 189,2
Ontsluiting in Kunrader Kalksteen met glauconietlagen
(Krijt).
25. Groeve Fromberg
Coördinaten noord-zuid 317,2
oost -west 190,8
Ontsluiting contact tussen Formatie van Gulpen en
Formatie van Maastricht, Kunrader Kalksteen (Krijt).
26. Bovenste Bosch bij Epen
Coördinaten noord-zuid 307,5
oost -west 191,1
Ontsluiting in Formatie van Gulpen met overgang naar
Formatie van Vaals (Krijt).
Typesectie Horizont van Bovenste Bosch en Kalksteen van
Beutenaken.
27. Noordelijke dalwand van
Selzerbeek tussen
Wittem en Mamelis
Coördinaten noord-zuid 314
oost -west 192-197
Graftencomplexen.
28. Krijtrotsen van Heimans
Coördinaten noord-zuid 308,9
oost -west 191,1
Onderste Gulpense Kalksteen ontsloten (Krijt).

29. Kosberg Coördinaten noord-zuid 310,3
oost -west 190,8
Typelocaliteit van de Afzetting van Kosberg
(Pleistoceen).
Aanwezigheid van de Gebergterand.
30. Heimansgroeve Coördinaten noord-zuid 308,3
oost -west 193,2
Ontsluiting in de Formatie van Epen (Boven-Carboon).
31. Groeve Wahlwiller Coördinaten noord-zuid 314,0
oost -west 194,1
Typelocatie voor de Horizont en Wahlwiller en
ontsluiting van Gulpense Kalksteen met en zonder
vuurstenen (Krijt).
32. Toeristenweg Vijlener bosch Coördinaten noord-zuid 308,6
oost -west 194,9
Contact tussen Formatie van Vaals en de
Formatie van Gulpen (Krijt).
33. Zeven wegen Coördinaten noord-zuid 308,7
oost -west 195,0
Ontsluiting in het Vuursteeneluvium.
34. Sterrensteen Coördinaten noord-zuid 310,2
oost -west 194,5
Zeer groot blok vuursteenbreccie.
35. Groeve Kunderberg Coördinaten noord-zuid 320,1
oost -west 194,4
Typelocatie voor Kunrader Kalksteen (Krijt).
36. Vrouwenheide Coördinaten noord-zuid 317,5
oost -west 194,8
Rest Kiezeloëlietgrind (Plioceen), Oligoceen zand
en fossiele tropische bodem.
37. Vijlener bosch Coördinaten noord-zuid 308,7
oost -west 195,2
Zandsteenblokken als relict van een voormalige
tertiaire bedekking.
38. Groeve Putberg Coördinaten noord-zuid 318,7
oost -west 195,8
Groeve in Kunrader Kalksteen, bron op grens Vaalsergroen-
zand en Kunrader Kalksteen (Krijt).

39. Weginsnijding autoweg Geleen-
 Bocholtz bij Benzenrade Coördinaten noord-zuid 318,7
 oost -west 196,2
 Bijzonder ontwikkelde Kunrader Kalksteen (Krijt).
40. Groeve Platte Bossen Coördinaten noord-zuid 313,5
 oost -west 196,5
 Ontsluiting van Tiglienvveen in Maasterrasmateriaal en
 pseudogleyprofiel in löss.
41. Lemiersberg Coördinaten noord-zuid 310,2
 oost -west 198,3
 Ontsluiting contact Formatie van Aken van Gulpen (Krijt).
42. Schaesberg Coördinaten noord-zuid 322,0
 oost -west 199,7
 Belangrijk lössprofiel echter niet ontsloten.
43. Groeve Herman Coördinaten noord-zuid 323,4
 oost -west 202,3
 Ontsluiting van Noorbeek-Simpelveld-Maasterras op
 Kiezeloëlietgrind (Pliocene) op Mioceen zand (Pleistoceen).
44. Keutenberg Coördinaten noord-zuid 317,3
 west -oost 189,3
 Rendzina (Krijt eerd grond) in Boven Gulpense Kalksteen
 (Krijt).
45. Ozebosch Coördinaten noord-zuid 313,2
 west -oost 189,2
 Wand met gesolifluëerde kalksteen.
46. Berg Coördinaten noord-zuid 319,3
 west -oost 183,6
 Löss op terrasgrind (Pleistoceen) op Maastrichtse Kalksteen
 (Krijt veel lösspoppetjes).
47. Bemelen Coördinaten noord-zuid 317,9
 west -oost 181,8
 Löss op terrasgrind (Pleistoceen) op Maastrichtse Kalksteen
 (Krijt).
 Lösswanden langs holle weg.
48. Kunrade Midweg Coördinaten noord-zuid 320,3
 west -oost 192,3
 Wand langs parkeerplaats met kleefaarde op
 Kunrader Kalksteen (Krijt)

49. Schaapdries Coördinaten noord-zuid 317,7
west -oost 191,2
Kleefaarde op Kunrader Kalksteen (Krijt), deels nog
grijs van kleur en niet gebruind.
50. Gulpen Coördinaten noord-zuid 314,0
west -oost 191,2
Ontsluitingen van Boven-Gulpense Kalksteen wel
Tijgerkrijt of bakovenkrijt genoemd (Krijt).
51. Voerendaal Coördinaten noord-zuid 321,3
west -oost 193,0
Oud veen van onbekende ouderdom.
52. Beutenaken-Hoogeruts Coördinaten noord-zuid 309,8
west -oost 187,7
Terrasjes van de Gulp, versluierd door lössbedekking.
53. Oosterberg (Eperheide) Coördinaten noord-zuid 309,0
west -oost 190,6
dolinen.
54. Kuttingen Coördinaten noord-zuid 307,50
west -oost 192,95
Ontsluiting met kaolienrijke boven-carbonische leisteen.
Bodem is een Ultisol.
55. Volmolen Coördinaten noord-zuid 308,9
west -oost 192,8
Ontsluiting in boven-carbonische leisteen.
56. Rezzelbeekmonding Coördinaten noord-zuid 309,6
west -oost 192,6
Flauwe hoogte bestaande uit ijzerslakken.
57. Epen rand Geuldal Coördinaten noord-zuid 309,7
west -oost 192,9
Ontsluiting van boven-carbonische leisteen met veel
kleisideriet (grondstof voor ijzer). Bodem bijna Ultisol.
58. Bovenste Bosch Coördinaten noord-zuid 307,5
oost -west 190,8
Löss (Pleistoceen) met micropoolzol als gevolg van
verzuring.
59. Cottessen Coördinaten noord-zuid 308,2
oost -west 194,5
Ontsluiting in Vaalsergroenzand (Krijt).
60. Grenspaal 7 Coördinaten noord-zuid 308,0
oost -west 195,0
Ontsluiting in Vaalsergroenzand (Krijt).

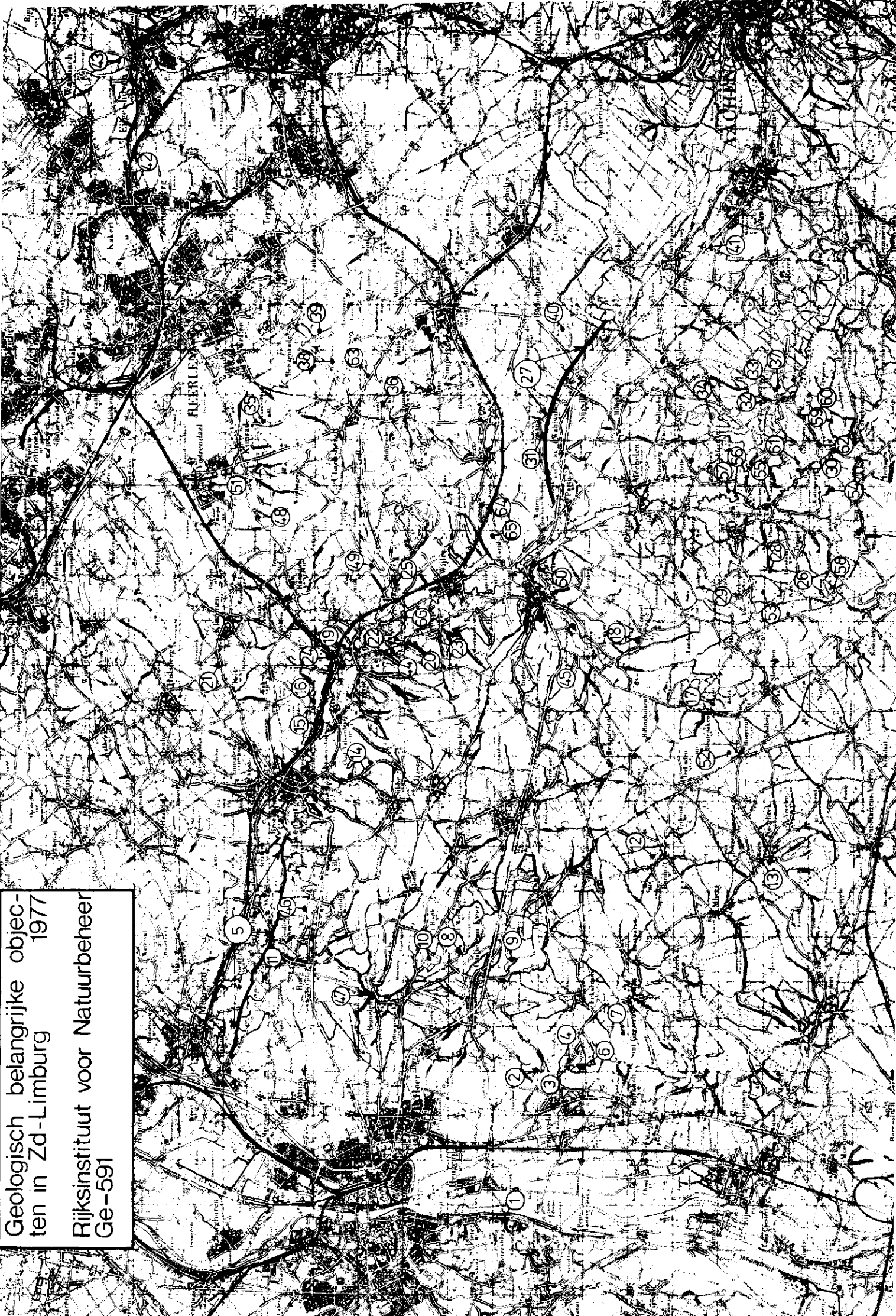
6.2 Behoud en beheer geologische objecten

Slechts een deel van de geologisch belangrijke ontsluitingen ligt in beschermde terreinen en zijn dus min of meer veilig gesteld. De garantie dat er rekening met de geologische waarden wordt gehouden, heeft men echter alleen als deze specifieke waarden ook worden onderkend en het belang van het behoud wordt onderschreven. In de praktijk betekent dit dat de ontsluitingen bereikbaar en zichtbaar moeten worden gehouden. De vegetatie op de wand en voor de wand zal geen kans mogen krijgen of zal moeten worden beperkt. Bij gemakkelijk verweerbare gesteente zal de puinhelling die zich aan de voet vormt regelmatig moeten worden opgeruimd. Wanneer dit beheer niet wordt gevoerd vervallen de meeste groeven binnen afzienbare tijd en zijn dan voor onderzoek en onderwijs onbruikbaar.

De groeven die niet beschermd zijn, lopen de kans wegens het geheel ontbreken van een beheer snel ontoegankelijk te worden. Hoewel restauratie in de meeste gevallen technisch wel mogelijk zal zijn, zal dit waarschijnlijk in de praktijk grote financiële offers vragen. Niet alleen de denudatieve krachten en de vegetatie maken de ontsluitingen na verloop van tijd onbruikbaar. Ook fossielenverzamelaars kunnen door het afzoeken van fossielrijke lagen veel schade veroorzaken. Dit is waarschijnlijk niet goed tegen te gaan. Tenzij men de ontsluiting afsluit, zoals het Van Der Lijsreservaat bij Urk, waar keien werden ontvreemd en stukgeslagen.

De vraag is of de tactiek die men bij de Heimansgroeve volgt zo'n gelukkige is. Hier wordt vermeld dat er geen fossielen gevonden kunnen worden, terwijl in iedere brochure of artikel over het gebied een lijst met gevonden fossielen is opgenomen. Een goede oplossing van het verzamelaars probleem is niet eenvoudig. Misschien is het zinvol om te streven naar het behoud van enkele groeven die voor verzamelaars kunnen worden ingericht zodat de aandacht van de vooral wetenschappelijk en educatief belangrijke groeven wordt afgeleid. Een en ander zou in overleg met de Rijks Geologische Dienst kunnen worden uitgezocht.

Geologisch belangrijke objecten in Zd-Limburg
1977
Rijksinstituut voor Natuurbeheer
Ge-591



IV. HISTORISCHE ONTWIKKELING IN HET GRONDGEBRUIK ENANDERE MENSELIJKE INVLOEDEN

Ook in ander dan geologisch en geomorfologisch opzicht is Zuid-Limburg een uitzonderlijk gebied. Geen ander deel van Nederland werd zo vroeg ontdekt door landbouwende mensen. Met uitzondering van Drenthe is er ook geen streek in Nederland, waar het landbouwkundig gebruik van de grond zo lang en zo zonder onderbrekingen heeft plaatsgevonden.

Voorts is nergens de aandacht al zo vroeg gevallen op het gebruik van delfstoffen.

1. Prehistorie

De eerste landbouwers, behorend tot de bandceramiekcultuur, vestigden zich rond 4300 v.Chr. op de lössplateaus. Hun herkomst moet worden gezocht in Oost-Europa. Naast veeteelt (rund, geit, schaap, varken) werd akkerbouw (eenkoorn, emmer, gerst) bedreven, getuige de vondsten van onder meer vuurstenen sikkels en maalstenen. Sporen van hun dorpen, bestaande uit meerdere verschillende, soms tot 40 m lange huizen zijn o.a. gevonden bij Sittard, Geleen, Stein en Elsloo. Dat de jacht slechts een ondergeschikte rol speelde bij de voedselvoorziening, blijkt uit het feit dat minder dan 10% van de overgebleven beenderresten van wild afkomstig is (vgl. Waterbolk, 1968). Uit het ontbreken van stallen wordt afgeleid, dat het vee ook 's winters buiten verbleef (Louwe Kooijmans & Stuart, 1969). Pollenanalytisch blijkt hunaanwezigheid uit het verminderen van het bomenaandeel in de pollenspectra (Jansen, 1960). De aanwezigheid van deze vergevorderde landbouwcultuur duurde echter te kort en was te plaatselijk om grote invloed op het landschapsbeeld uit te oefenen. Om vooralsnog onduidelijke redenen trokken de vertegenwoordigers van de bandceramiekcultuur na enkele honderden jaren weg uit dit deel van West-Europa.

Mogelijk al in dezelfde tijd, maar zeker voor 3000 v.Chr., vestigden zich langs de randen van de Maasvlakte mijnwerkers (Michelsbergcultuur, Seine-Oise-Marne-cultuur; mogelijk al Precampignien). Ze exploiteerden, met behulp van vuurstenen pics en hertshoorn houwelen, de vuursteenlagen in het krijtplateau van Margraten. Daartoe legden ze kleine ondergrondse gangenstelsels aan. De vuursteenbrokken werden bewerkt tot ruwe bijlvormen, die op slijpstenen werden bijgewerkt. Verondersteld wordt wel, dat zij de industrieële voorpost vormden van een landbouwende cultuur.

Sporen van akkerbouw in deze streken zijn echter nauwelijks gevonden; wel werd vee gehouden (schapen, koeien). De jacht nam, getuige de overblijfselen van herten, reeën, oerossen enz. een belangrijke plaats in. De produkten van deze mijnwerkers werden over een groot gebied verhandeld; zo zijn de vuurstenen bijlen van de Vlaardingencultuur (+ 2500 - 2000 v.Chr.) in het Deltagebied uit Zuid-Limburg afkomstig (Louwe Kooijmans & Stuart, 1969).

De invloed van deze mijnwerkers op het landschap is minimaal geweest (Beckers & Beckers, 1940). Van groter belang waren de activiteiten van de landbouwers die zich op het eind van het neolithicum of in het begin van de bronstijd (ca. 1700 v.Chr.) in het Maasdal en in de beekdalen vestigden. Dat met name de beekdalen geoccupeerd werden, blijkt uit de gestage toename van het percentage pollen van de beuk (die voornamelijk beperkt is tot de plateaus) en de gelijktijdige afname van els, iep, linde en de toename van eik en hazelaar. Vermoedelijk werd aan het vee ook blad van iep, linde en eik gevoerd. Slechts eik is redelijk bestand tegen deze behandeling en deze kon zich dan ook relatief uitbreiden in de dalen. De toename van hazelaar is, in betrekkelijk intensief benutte bossen, een normaal verschijnsel. Mogelijk is de uitbreiding ervan actief bevorderd door de mens.

Voor het eerst komen nu echte graslanden voor, zoals blijkt uit het voorkomen van pollen van smalbladige weegbree, zonneroosje en vleugeltjesbloem. Ook akkerbouw kwam voor, zij het waarschijnlijk op bescheiden schaal, getuige het voorkomen van stuifmeel van akkeronkruiden en de - in dit gebied nog onvoldoende bekende en bestudeerde - archeologische vondsten (Jansen, 1960; Butler, 1969;). Bovendien blijkt het uit de beschrijving van Caesar, die hier op het eind van deze periode korenvelden en rundvee aantrof, behorende bij - al dan niet in dorpen gegroepeerde - boeren (geciteerd in Hardenberg, 1976). Plaatselijk moet vrij veel bos zijn verdwenen; zo berekende Van Zeist (geciteerd in Jansen, 1960) dat in de omgeving van Sittard 2/3 tot 3/4 van het bos verdwenen moet zijn.

Tot de komst van de Romeinen heeft continue bewoning plaatsgevonden, zo blijkt ook uit het palynologisch onderzoek. Het landbouwareaal nam daarbij overigens, in vergelijking met het oorspronkelijk geoccupeerde areaal, niet of nauwelijks meer in omvang toe - ook in dit opzicht steekt Zuid-Limburg af bij andere streken van Nederland.

Op de zandgronden bijvoorbeeld zien we in de Bronstijd het heide-areaal in omvang toenemen. Op de vruchtbare gronden in Zuid-Limburg bestond kennelijk de mogelijkheid het grondgebruik op de bestaande cultuurgronden te intensiveren.

2. Romeinse tijd

Uit de Romeinse tijd zijn tal van overblijfselen bewaard gebleven (zie Van Es, 1972; Hardenberg, 1976, p.125). De eetlust van het bezettende leger stimuleerde de landbouw en daarmee nam het areaal aan landbouwgronden toe; men heeft wel berekend, dat in het zuiden van ons land (Brabant en Limburg) ca. 10.000 ha in landbouwkundig gebruik kwam. Daarbij is vermoedelijk alleen het akkerbouwareaal bedoeld. Zuid-Limburg verzorgde, naast de eigen bevolking, met name de in Duitsland gelegerde troepen. In die tijd zijn (vermoedelijk voor het eerst na de Bandceramiekcultuur) ook de plateaus weer in gebruik genomen. Pollenanalytisch blijkt dat uit een daling in het beukenstuifmeel na het begin van de jaartelling; archaeologisch uit de ligging van vele villa's op de plateaus (vgl. Hardenberg, l.c.). De bevolking nam in de Romeinse tijd sterk toe; een hoogtepunt werd bereikt in de tweede eeuw en de eerste helft van de derde eeuw na Chr. De talrijke villa's, landbouwbedrijven, die uit die tijd bekend zijn, waren in veel gevallen eigendom van stedelijke overheidsfunctionarissen. Zo was een in Houthem opgegraven villa eigendom van gemeenteraadsleden van Xanten. Daarnaast zullen ongetwijfeld kleinere familiebedrijven hebben bestaan. Archeologisch zijn deze echter nog niet herkend (Van Es, 1972). Op de grotere villa's nam akkerbouw een belangrijke plaats in; mogelijk werden daarbij ook in dit gebied, evenals in het aangrenzende België, al maaaimachines gebruikt (vgl. afb. bij Blok, 1974). Of in Zuid-Nederland inderdaad een zeer rationele verkaveling is doorgevoerd, zoals Edelman & Eeuwens (1959) veronderstellen, is echter de vraag (vgl. Van Es, 1972).

Het grondgebruik moet beheerlijk intensief geweest zijn. De eigen bevolking alleen al had op het hoogtepunt een omvang, die pas veel later is geëvenaard. Hoewel de veronderstelling van Van Es (1972) dat de bevolking pas in de 19e eeuw weer de laat-Romeinse omvang bereikte vermoedelijk wat al te pessimistisch is (vgl. Slicher van Bath, 1960), kan toch worden aangenomen dat van het oorspronkelijke bos weinig meer over was op het eind van de Romeinse tijd. Pollenanalytische gegevens lijken dat te bevestigen (vgl. Jansen, 1960): de beuk daalt, na een aanvankelijke piek, tamelijk sterk.

Ook delfstoffen werden gebruikt, voornamelijk voor lokaal gebruik. Naast bouwmaterialen (Maastrichtse mergel, Kunrader kalksteen), werd klei gewonnen; in Heerlen bestond een tamelijk omvangrijke aardewerkindustrie (Van Es, 1972).

3. De grote Volksverhuizing

Op het einde van de derde eeuw stortte het Romeinse gezag in deze streken ineen. De bevolking nam sterk in aantal af in deze woelige periode. Grote delen van Zuid-Limburg raken nu ook meer met bos bedekt (vgl. Jansen, 1960). Niettemin bleven enkele centra intact; Maastricht bijvoorbeeld is - als enige stad in Nederland - continue bewoond gebleven. Bekend is, dat het in de 4e eeuw bisschopsstad werd en dat de Merovingische koningen het af en toe bezochten (Blok, 1974). Ook in andere plaatsen zullen kleine bevolkingskernen zich gehandhaafd hebben, zoals in Cadier-en-Keer, Heerlen, e.a. Mogelijk dat ook plaatsen als Wahlwiller, Wylre, Vijlen^{*} - namen die gewoonlijk geassocieerd worden met villa of villare (vgl. De Vries, 1962) - continue bewoond zijn gebleven. Blok (1974) neemt aan, dat de van "villa" afgeleide plaatsnamen betrekking hebben op de vroeg-middeleeuwse ontginningen. Waar de Karolingische nederzettingen gewoonlijk een "huis"-vorm in de naam dragen ("hof", "heem", of "huizen"; zo bijvoorbeeld: Guttecoven, Houthem en Einighausen), lijkt een hergebruik van latijnse vormen echter onwaarschijnlijk. Ook elders wordt wel aangenomen, hoewel de bewijskracht voor of tegen zwak is (Merovingische documenten zijn schaars!), dat van "villa" afgeleide plaatsnamen op continue (groot-)grondgebruik vanaf de Romeinse tijd wijzen (voor een discussie hieromtrent, zie Slicher van Bath, 1944, vol.1 en Hardenberg, 1976). Hardenberg (l.c.) veronderstelt voorts, dat van -achum of -iacum afgeleide namen (bv. Geverik, Bommerig, Billich, e.d.) duiden op Romeinse bewoning. Voor de inschrijving in het kadaster was een naam van het goed verplicht, waarvoor achter de naam van de eigenaar de genoemde uitgang werd toegevoegd.

4. Middeleeuwen en later

Hoe dit ook zij, zeker is, dat vanaf ca. 700 weer een grote ontginningsactiviteit werd ontplooid, met een hoogtepunt tussen 1000 en 1200. Veel ontginningen vonden plaats door het rooien van bos, zoals ook blijkt uit de talrijke toponiemen met -rade of -rode (zie Gallée, 1892; Habets, 1892).

* In dit verband zij overigens gewezen op een studie van Kaspers (1957). Voor het bos 'die Ville' (tussen Erft en Zijn) veronderstelt hij een vroeg-germaanse oorsprong van deze naam, die op Wald = bos zou slaan. Mogelijk is dus een deel van deze en soortgelijke namen niet zonder meer van het Romeinse begrip "villa" af te leiden.

4.1 Ontginning en herontginning; organisatie

Of deze rodingen plaatsvonden op initiatief en onder leiding van de grootgrondbezitters (adel, kerk) of op initiatief van afzonderlijke of in markeverband verenigde vrije boeren ("ackerlude", "huysmannen", "nabueren", "rotten") is niet in alle gevallen even duidelijk.

Evenmin is duidelijk of, wanneer door de vrije boeren werd ontgonnen, altijd de toestemming van de landheer of diens vertegenwoordiger werd afgewacht, of überhaupt nodig was. Kaspers (1957) meent zeer stellig van wel en verzet zich tegen theorieën volgens welke de marke (in Zuid-Limburg gewoonlijk als "gemeynde" aangeduid, hoewel deze termen elkaar niet geheel synoniem lijken te zijn) in deze autonoom was: een autonomie, waaraan dan door adel en geestelijkheid in later tijd zou zijn geknabbeld. In zijn visie zou de landsheer zich slechts ontfermd hebben over ongebruikte gronden, gronden zonder eigenaar, of over onbenutte gebruiksmogelijkheden (jacht, visserij, beweiding, ekeren, rodingen, etc.), met als doel de ontwikkeling van deze potentiële welvaartsbronnen. Deze ontwikkeling zou vanuit de koninklijke hoeven - waarvan de oudste teruggaan tot de Romeinse of zelfs vóór-Romeinse tijd - ter hand zijn genomen. Sommige hoven werden daarbij als leengoed geschonken aan kloosters of adel. In deze visie is voor ontginningen slechts plaats, wanneer zij door hofhorigen, in Zuid-Limburg laten geheten, zouden zijn uitgevoerd. Evenzo is het vanzelfsprekend, dat vrije boeren belasting betalen over de produkten van de "gemeynde", zoals een varkenstiende, bijentiende, etc., of, bij rodingen, novale tienden. Begrijpelijk is dan voorts, dat de koning bepaalde rechten, zoals die op de jacht, de visserij, het ekeren, voor zichzelf kon reserveren.

Zeker is, dat ook in Zuid-Limburg het hofstelsel vaste voet heeft gehad - volgens Blok (1974) is Limburg zelfs de enige provincie waar het klassieke hofstelsel met zekerheid valt aan te wijzen. Bewijzen daarvoor vormen onder meer de talloze verwijzingen naar laten (horigen, nazaten van de Romeinse laeti; vgl. Hermesdorf, 1976), naar halfwinners (zo geheten omdat zij de helft van de oogst aan de landsheer moesten afstaan), laatbanken, etc. in de Wijsdommen (zie Habets, 1891).

Rechteloos waren deze laten overigens niet: het gebruik van het laatgoed is op den duur erfelijk geworden. Dit gebruiksrecht was zelfs, met succes, te handhaven tegenover de eigenaar (Hermesdorf, 1976). Naast een cijns moesten vaak hand- en spandiensten worden verricht: hooien, kappen en vervoeren van brandhout, onderhoud van waterlopen, ijshakken, e.d. voor de Heer (zie Habets, 1891).

Naar Hermesdorf (1976) veronderstelt, kon een laat echter tegelijk gerechtigd zijn in de gemeynthe, of zelfs erfpachter. In die zin is het onderscheid met de kotters (kleine boeren) niet groot. Ook andere heerlijke rechten, als molendwang (de banmolen), heerwegen, het recht van bierbrouwen (het banpanhuis), komen op verschillende plaatsen voor in Zuid-Limburg (Hermesdorf, 1976; Habets, 1891).

De sterke dominantie door adel en geestelijkheid sluit echter niet uit, dat ook vrije boeren voorkwamen, al dan niet in markeverband. Of vrije marken voorkwamen, waarbij niet alleen het vruchtgebruik, maar ook de grondeigendom, bij de gezamenlijke boeren berusten, is thans onduidelijk: de belangrijkste marken (Graetheide, Beek, Vijlen) waren grondheerlijke marken, dat wil zeggen dat de eigendom bij den landsheer berustte. De rechten van de landsheren waren, in elk geval in Echt en Graetheide, echter zeer beperkt en met een bijna pijnlijke precisie omschreven (Habets, 1891). Voor Echt wordt ook - men proeft bijna de weerzin - beschreven dat men "omme noitz wille daeromme by hoen genomen ind gekoeren hebben hunnen lantheer (...) dat he sy beschudden ind beschirmen sulde vur alle uytweldige luyden". Men kon kennelijk het "vast ongereiff daer aen gedaen van den omme geseten uytweldige luden" niet meer zelfstandig de baas en besloot enige vrijheid prijs te geven, in ruil voor bescherming van de grenzen van de gemeynthe door de landheer. De prijs bestond uit een deel in het vruchtgebruik van de gemeynthe (even groot als van andere gerechtigden!) en 1/3 van de te innen boeten. Daarvan moest dan ook één van de drie vorsters worden betaald (cleernis vander gemeynthe van Echt uit 1447; zie Habets, 1891). Hier laat zich, evenals in Graetheide - zij het daar in minder sterke mate - een oorspronkelijk vrije marke vermoeden. Zelfs het eigendom van de grond is overigens in 1447 kennelijk niet afgestaan aan de landheer, ook niet van een deel, terwijl de gemeynthe-genoten van Echt zelf wel privé-stukken hadden. Dat laatste kan tenminste worden afgeleid uit de bepaling dat "nemant en sal eycken holt houwen anders dan op syne broecken" (Habets, 1891).

Onder dergelijke omstandigheden kan men zich voorstellen, dat de rodingen die aan de vestiging voorafgingen, wel degelijk door (groepen van) vrije boeren zijn verricht. Daarmee zij niet gezegd, dat die vrije boeren vrij bleven. In tijden van onrust, waarover Limburg nooit te klagen heeft gehad, werden wel goederen aangeboden aan de landsheer, in ruil voor bescherming. De schenker verkreeg de goederen dan weer in

erfpacht, of bedong het vruchtgebruik ervan. Een zelfde constructie komt ook nogal eens voor met een kerkelijke instantie als ontvanger (zie ook Blok, 1974 en Hermesdorf, 1976). In die gevallen zal het zieleheil, of ook wel, meer profaan, een verzorgde oude dag, een belangrijke overweging hebben gevormd.

Voor verdere beschouwingen over het rechtsleven zij overigens verwezen naar de uiterst lezenswaardige studie van Hermesdorf (1976).

Men kan zich voorstellen, dat mede hierdoor buitengewoon ingewikkelde eigendoms- en gebruiksverhoudingen ontstonden. Het belangrijkste resultaat daarvan is wellicht dat in het Limburgse, meer dan waar ook in Nederland, het grondgebruik versnipperd was - alleen de Kop van Overijssel kan misschien met Limburg wedijveren - en dat sterk feodale verhoudingen heersten. De talrijke kastelen en kasteelboerderijen - waarvan de grond overigens gewoonlijk wel in één blok aaneenligt (Keuning, 1965) - zijn daar eveneens getuigen van.

4.2 Landbouwbedrijfsvoering

In en na de Middeleeuwen zal ook het zogenaamde drieslagstelsel ingeburgerd zijn geraakt. Vroeger dacht men, op grond van de aan Karel de Grote toegeschreven tamelijk uitvoerige instructies voor de koninklijke rentmeesters (Capitularia, de Villis), dat dit stelsel door hem is ingevoerd. Later is gebleken, dat daar discussie over mogelijk is (Blok, 1974; Slicher van Bath, 1960; Kaspers, 1957). Dit drieslagstelsel hield in, dat een jaar van wintergranen (tarwe, rogge, spelt of een mengsel daarvan, "maceraen" of "masteluin" genaamd, werd gevolgd door een teelt van zomergranen (haver, gerst, ook wel bonen, erwten, e.d.), waarna een jaar braak volgde. Na de oost en in het braakjaar mocht het vee weiden op de stoppel.

In vergelijking met vroegere landbouwstelsels betekende het drieslagstelsel een intensivering van het grondgebruik. De behoefte daaraan deed zich gevoelen bij een toenemende bevolking; daardoor werd de behoefte aan bouwland groter. De landbouwbedrijven waren alle gemengd, waarbij de veehouderij in dienst stond van het akkerbouwbedrijf: het vee leverde zowel de mest als de voor de bewerking van de grond noodzakelijke trekkracht. De toenemende behoefte aan bouwland betekende een verstoring van het evenwicht tussen de oppervlakte bouwland en weidegrond: uitbreiding van het bouwlandareaal kon immers alleen plaatsvinden door hetzij ontginningen, hetzij het scheuren van grasland.

In beide gevallen werden de mogelijkheden om te laten grazen beperkt (en ook de bossen werden begraasd!), hetgeen moest leiden tot een vermindering van de veestapel.

De vergrote behoefte aan bouwland betekende echter ook een vergrote behoefte aan mest en trekkracht - dus aan méér vee. Om uit deze impasse te komen, werd het bouwland ná de oogst en tijdens de braak beweid. Op tal van plaatsen bestonden daarvoor regels. Soms werden eerst de varkens geweid - het aren lezen was dan ook vaak verboden!- en pas daarna schapen en koeien (zie Habets, 1891). In de braakperiode werd gewoonlijk geweid, maar ook hooien kwam voor.

In de 14e en 15e eeuw raakt het gebruik ingeburgerd om na de oogst stoppelgewassen (spurrie, stoppelknollen) te verbouwen om ook op die wijze in de behoefte aan ruwvoer te voorzien. In de braak werd ook koolzaad, knollen, wikke, brem esparcette of rode klaver verbouwd (vgl. Slicher van Bath, 1960), die niet alleen een goed ruwvoer leveren, maar ook de vruchtbaarheid van de grond verhogen. Dat een deel van deze gewassen stikstof bindt zal men niet geweten hebben, maar wel zal men door ervaring geleerd hebben welk nut ze, ook indirect, opleveren.

Het drieslagstelsel bood verder de mogelijkheid om paarden in te schakelen bij het landbouwbedrijf en met name voor vervoersdiensten (Thurlings & Van Drunen, 1976). In het tweeslagstelsel werd naar het schijnt geen haver, noodzakelijk voedingsmiddel wanneer paarden zwaar werk verrichten krijgen, verbouwd (Slicher van Bath, 1960).

Voorts bracht het drieslagstelsel met zich mee, dat de risico's in de bedrijfsvoering enigszins werden verkleind. Wanneer de wintergranen uitgevroren waren, boden de zomergranen een aanvulling op het rantsoen (Thurlings & Van Drunen, 1976). De mogelijkheid tot de verbouw van zomergranen is ook, naar Plinius meedeelt, bij toeval ontdekt na het uitvriezen van het wintergraan (zie Slicher van Bath, 1960). De wenselijkheid van risicospreiding moet niet worden onderschat; vrijwel de hele geschiedenis door is gebalanceerd op de rand van hongersnood. Een landbouwstelsel waarbij niet alles op de ene kaart van de wintergranen werd gezet, biedt dan voordelen. De teelt van "maceraen", waarbij zekerheid boven opbrengst werd gewaardeerd, moet in hetzelfde licht worden gezien (vgl. De Wit, 1960).

Tenslotte werd het inschakelen van een braak bevorderd door wat men teelttechnische factoren zou kunnen noemen. De verbouw van wintergranen vroeg veel mest en arbeid. De zomergranen moesten het gewoonlijk zonder bemesting stellen, of beter: met het restant van de bemesting van de wintergranen. De laatste was zo zwaar mogelijk. Slicher van Bath (1960) noemt mestgiften van 13 tot 30 ton per ha in een drieslagstelsel. Daarmee ging veel werk gepaard: deze hoeveelheid komt neer op ca. 20-40 vrachten mest. Ook zwaardere bemestingen worden wel opgegeven. Voeg daarbij de tijd voor ploegen, eggen, zaaien, rollen e.d. of een eventuele bemergeling (waarbij evenveel, of zelfs meer, vrachten op het land worden gebracht als bij een normale bemesting) en het zal duidelijk zijn, dat voor de bewerking van het resterende 2/3 deel van de grond niet veel ruimte overbleef. Daarnaast speelde de onkruidbestrijding een rol: na twee jaar graanteelt zal, waar het kerend effect van de vroeger gebruikte ploegen niet zeer groot was (Van der Poel, 1967), een sterke onkruidontwikkeling plaats gevonden hebben (Van der Poel, l.c.; Thurlings & Van Drunen, 1976). De braak bood de mogelijkheid deze effectief te bestrijden.

Overigens werden niet alle gronden geëxploiteerd volgens het drieslagstelsel. Belangrijke uitzonderingen daarop vormden de tuinen, de huis- of fruitweiden, het blijvende grasland in de beekdalen, de heischrale graslanden op de gemeynte en de driessen.

De tuinen leverden consumptiegewassen als kool, knollen, uien, groenten, e.d.; grondstoffen voor textiel als vlas en "kemp" (hennep); kruiden waaruit verf kon worden bereid als wouw en meekrap; kruiden met oliehoudende zaden, van belang voor de verlichting, als huttentut, koolzaad, e.d. Ze waren van elkaar en van het daarbuiten liggende veld gescheiden door hagen van meidoorn, knotessen, knotwilgen ("weiden") of door een staketsel van dood hout ("tuynzel"). De "tuynen" waren van grote betekenis als veekering. In tal van Wijsdommen zijn dan ook boetebedingen opgenomen over al of niet opzettelijke beschadiging ervan, of over het niet sluiten van de "valdern", de klaphekken, erin. Daarnaast leverden de levende hagen enig brand- en geriefhout.

De huisweiden, net als de tuinen rondom de dorpen gelegen, waren van belang voor het jongvee dat nog niet met de dorpsherder mee kon.

Gewoonlijk stonden er ook hoogstamfruitbomen in. De fruitbomen konden een aanzienlijke omvang en hoogte bereiken, terwijl, doordat verloren gegane bomen afzonderlijk werden vervangen, zowel oude als jonge bomen voorkwamen (Van de Westeringh, 1975). Deze variatie werd nog vergroot, doordat niet een enkele fruitsoort werd gekweekt, maar in een en dezelfde boomgaard appels, peren, noten, pruimen, kersen voorkwamen. Hoewel meestal slechts voor eigen gebruik werd gekweekt, is al in de Middeleeuwen plaatselijk, bijv. in Eysden, sprake van export van fruit (Thurlings & Van Drunen, 1976). Een deel van het fruit werd verwerkt tot stroop - vrijwel ieder dorp had vroeger een stroopstokerij - of gedroogd om later als vulling voor de vlaaien te kunnen dienen, terwijl er ook wel appelsap en azijn uit werd bereid (Thurlings & Van Drunen, 1976; Jongen, 1959).

Het blijvende grasland in de beekdalen diende met name als hooiland. Naast stro was hooi het belangrijkste wintervoer voor het vee. Dat er in de beekdalen ook geweid werd, blijkt onder meer uit enkele topniemen (b.v. de Klompenmakersweide), maar ook uit de "Cleernis vander gemeynte van Echt", waar sprake is van (gemeenschappelijk gebruikt) weiland. Privé-grondgebruik zal, waar het beekdalgrasland toch overwegend hooiland was, hebben overheerst; vandaar ook, dat de percelen vaak omtuind waren. Voor- en/of naweiden gebeurde plaatselijk wel gemeenschappelijk, ook wanneer de gronden privaat eigendom waren, zoals onder meer blijkt uit de hierboven genoemde "cleernis" van Echt. Een dergelijke regeling bestond, zoals we hierboven zagen, trouwens ook voor het beweiden van de stoppel. Hoewel waterschappen in Zuid-Limburg onbekend waren, bestonden er vaak wel regelingen voor het op diepte en breedte houden van de sloten, het regelmatig maaien, e.d. (Habets, 1891).

De "gemeynte" omvatte in het algemeen de minst vruchtbare gronden; een vergelijkbare situatie dus met de heidevelden in de zandstreken van Nederland. Behalve uit bossen - waarop hierna nog wordt teruggekomen - bestonden ze uit schrale graslanden en soms zelfs heiden. Voor de mestvoorziening, cruciaal punt in het oude landbouwbedrijf, waren ze van grote betekenis: ze leverden weidegrond voor rundvee en schapen. Om te voorkomen dat de een zich verrijkte ten koste van de ander, waren ook hier vaak regels ten aanzien van het aantal stuks vee dat men mocht inscharen. In Heer en Keer bijvoorbeeld was het

aantal schapen dat men op de gemeente mocht laten weiden gebonden aan de hoeveelheid bouwland die men bewerkte (Heer en Keer; zie Habets, 1891). Elders is als norm gehanteerd het aantal dieren dat men 's winters had gevoerd. De beweiding vond gewoonlijk - verplicht - plaats onder leiding van de op vele plaatsen genoemde dorpsherder (zie Habets, 1891). Het belang dat aan de gemeente werd gehecht, blijkt ook uit de op verschillende plaatsen voorkomende verboden op het verkleinen ervan door, bijvoorbeeld, vergroting van het eigen erf.

De driessen, op verschillende plaatsen in de wijdsdommen genoemd en ook nu nog als toponiem voorkomend (bijv. de Driest bij Slenaken), werden eveneens niet in een drieslagstelsel bewerkt. In het algemeen zijn het marginale gronden: te vruchtbaar voor heide, niet vruchtbaar genoeg om continue als bouwland in gebruik te zijn. Men liet deze gronden gewoonlijk een reeks van jaren in gras liggen en scheurde ze wanneer enige humusvoorraad was opgebouwd. Mogelijk kregen ze dan alleen maar een mergelbemesting (vgl. Lindemans, 1952). Daarmee wordt wel de mineralisatie van de ondergeploegde humus bevorderd en dus de groei van het gewas, maar men voegt in feite niets toe aan de mineralen-voorraad. Na een of twee jaar is men dan uitgeboerd, waarna een nieuwe reeks jaren van braak volgt.

De Zuid-Limburgse driessen lijken duidelijk plaatsgebonden te zijn en in zoverre verschillen ze waarschijnlijk van de in verschillende streken in België voorkomende driessen. Daar immers vormen ze eerder een stadium in de vruchtwisseling (een verlengde braak) en dus een verfijning van het drieslagstelsel (vgl. Lindemans, 1952; Thurlings & Van Drunen, 1976). De dries circuleerde daarmee over de gehele bedrijfsoppervlakte.

In Simpelveld was het gebruik om van de eerste oogst van "hart koeren" (wintergraan) en zomergraan van de driessen geen tienden te heffen. Deze twee jaren werden ze dus niet als "winnend zand" beschouwd, land dat normaal in cultuur was. Bleef de dries daarna bebouwd, dan moesten wel tienden betaald worden. Ook op dat punt wijkt de situatie dus af van die zoals die door Lindemans (1952) voor België beschreven is. Mogelijk moeten we in de vrijdom van belasting een stimulans zien om, waar en wanneer dat mogelijk was, de produktie van granen - het belangrijkste stapelvoedsel - op te voeren. In die zin vinden we hierin een

parallel met de vrijdom van belasting die elders werd verleend bij ontginning (vgl. Hermans, 1947). Waar echter bij ontginning elders soms wel tot 50 jaar geen belasting hoefde te worden betaald, kan uit de termijn van twee jaar voor de Zuid-Limburgse driessen wellicht worden afgeleid dat men enerzijds de driessen niet als de allerslechtste gronden beschouwde, anderzijds beducht was het areaal aan graslanden, van belang voor de mestproduktie, al te zeer in te perken. Bovendien zullen de driessen bij geregeld gebruik als akker ook mest hebben gevraagd, waardoor de spoeling op twee wijzen dunner werd.

Mest immers had men eigenlijk nooit genoeg. Niet voor niets is in een overgeleverd pachtcontract (vgl. Thurlings & Van Drunen, 1976) vastgelegd dat de veestapel van het bedrijf niet mocht worden verminderd en dat geen mest mocht worden verkocht. Voorts mocht geen vreemd land in gebruik worden genomen zonder toestemming - daardoor zou de hoeveelheid mest per hectare kunnen dalen. Ook mocht geen stro worden verbrand. In België kwam het zelfs voor, dat precies werd omschreven hoeveel stro gebruikt mocht worden voor onderhoud en herstel van het dak en dat werd bepaald, dat het oude stro moest worden gevoerd aan het vee om het zo tot mest te maken. Regelmatig komt ook de bepaling voor, dat de verpachter gewaarschuwd moet worden wanneer gemest was, zodat deze poolshoogte kon nemen.

Toch is in de Napoleontische tijd de oppervlakte grasland nog slechts 20% van het totale areaal aan cultuurgronden (vgl. Thurlings & Van Drunen, 1976). Dat wijst erop, dat de betekenis van de braak, die nog steeds wel voorkwam, sterk was verminderd. Immers, te verwachten zou zijn, dat veel meer dan 1/3 van de gronden als grasland in gebruik zou zijn bij een volkomen drieslagstelsel, omdat een deel van de gronden niet anders dan als grasland gebruikt kon worden. Bij een gelijkblijvende veestapel is dat slechts mogelijk, wanneer ook het akkerland als bron van ruwvoer fungeert. Het belangrijkste produkt was ongetwijfeld het stro; daarnaast de stoppelvruchten, de produkten van het "voordeelland" (de wendakkers) en die van de braak. De braak werd steeds minder een rustperiode voor de grond en steeds meer een periode waarin de graanteelt werd onderbroken door de verbouw van hakvruchten of andere voedergewassen, die ook een effectieve bestrijding van onkruiden mogelijk maakt, of door de aanleg van kunstweiden (klaver).

Reeds in het hierboven genoemde pachtcontract (Thurlings & Van Drunen, 1976), dat dateert uit 1623, wordt toestemming verleend om in de braak "wortelen en ruben (= raapzaad), (...) wicken oft erten (...) tot fouragie ende voorders claveren" te verbouwen. Voor de mestvoorziening was daardoor minder grond nodig, zodat meer land benut kon worden voor de verbouw van granen. Overigens is het mogelijk, dat de veestapel verminderde, zoals ook elders wel is gebeurd (vgl. Lindemans, 1952), en dat men trachtte de lagere opbrengst per hectare te compenseren door een grotere oppervlakte met granen te bezaaien. Noodzakelijk is dat echter niet; in de Franse tijd wordt hoog opgegeven van de Limburgse kunstweiden, die "une multitude de bestiaux" voedsel verschafte, waarvan de mest het land ten goede kwam (vgl. Thurlings & Van Drunen, 1976).

4.3 Bosexploitatie

De bossen waren inmiddels, zoals we hierboven al zagen, goeddeels verdwenen. Slechts in het uiterste zuiden, op de van nature onvruchtbare vuursteeneluvia, op de steilste hellingen, langs graften en holle wegen en in de natste delen kwam bos voor. Hun belangrijkste betekenis was die van producent van hout en van veevoer. In de wijsdommen zijn dan ook op tal van plaatsen regels te vinden voor het gebruik van de bossen. Deze zijn er, zoals alle regelingen met betrekking tot het grondgebruik, op gericht enerzijds de produktiefunctie duurzaam in stand te houden, anderzijds particulier winstbejag te voorkomen. Zo doet het nu wellicht komisch aan te lezen dat wanneer in de Graetheide hout gekapt werd, geroepen, wanneer het opgeladen werd gebeden en wanneer naar huis gereden werd, gefloten moest worden (Habets, 1891, p. 392) of dat, zoals in Echt, alleen in aanwezigheid van de Furster of diens staf of overjas timmerhout gezaagd mocht worden (ibid., p. 359). Deze en andere regelingen moesten echter controle op het gebruik en op een rechtvaardige verdeling mogelijk maken. Dat daarbij een sportief element niet heeft ontbroken, blijkt wel uit de bepaling voor de Graetheide, dat wanneer ten onrechte gekapt was van het keurhout (het timmerhout, te weten eik, beuk en linde) geen beboeting volgde wanneer het voorste paard op het erf was voor de vorster in kon grijpen. Andere regels hebben betrekking op zulke uiteenlopende - maar voor de instandhouding van het bos uiterst belangrijke - zaken als de lengte van de kapcycli, heraanplant, het maken van paden, het beschadigen van stommels, de zorg bij het uitslepen van hout, de instandhouding van de "tuyn" rondom het bos, het openen en sluiten van de hekken

daarin, de tijd waarin gekapt mocht worden, de verkoop van hout naar buiten het dorp (bijna overal was dit verboden!), de jacht, etc.

Ook ten aanzien van de beweiding, die in vrijwel alle bossen plaatsvond, zijn veel regelingen overgeleverd. Soms zijn bepaalde diersoorten van de beweiding uitgesloten (bijv. schapen en geiten in het Echterbos), in andere gevallen is gedurende een bepaalde, van plaats tot plaats wisselende, tijd het jonge hakhout verboden gebied. Op enkele plaatsen kon, wanneer ondanks de bestaande regelingen de instandhouding van het bos werd bedreigd, gedurende een aantal jaren het bos of een deel daarvan "te vreden" worden gelegd. Elke vorm van grondgebruik was dan verboden.

Hoewel in principe met alle huisdieren werd beweid, waren de bossen met name van belang voor de varkensmesterij: ze leverden, naast andere veldvruchten, eikels, beukennoten, hazelnoten, e.d. Op tal van plaatsen zijn dan ook regels ingesteld over het "ekeren", het op de eikels zetten van varkens. Om te voorkomen dat mensen die afgezonderd waren zich bevoordeelden, werd gewoonlijk een maximum gesteld aan het aantal varkens dat ingeschaard mocht worden. Dat maximum kon gerelateerd zijn aan de omvang van de boerderij, de behoefte van de keuken (beide in principe een maat voor het aantal te voeden monden), aan het aantal dieren dat in de winter werd gevoederd, aan de omvang van de oogst, e.d. Ook op afzonderlijke eikebomen op de gemeynte werd, getuige enkele regelingen, gelet. De behoefte aan eikels was zo groot, dat Timm (1960) nuchter constateert, dat de aanplant van eiken rond de boerenerven minder te maken heeft met romantische voorstellingen inzake verbondenheid van bloed en bodem dan wel met een gebrek aan eikels... De behoefte aan eikels blijkt ook uit de correspondentie tussen de landsheren van Brandenburg en Limburg over het ekeren in elkaars bossen. Men zag er kennelijk niet tegen op om de varkens over enkele honderden kilometers te drijven om ze vet te kunnen mesten (Timm, 1960).

Niet alleen het aantal regelingen, maar ook de hoeveelheid termen voor wat kennelijk bepaalde bosprodukten waren, geven een aanwijzing voor de betekenis van het bos in de plattelandseconomie. Van sommige termen ontgaat ons overigens thans de betekenis. Zo is sprake van "bessems, rys, schenen (en)(...)seel"; van "tuynsel", "tzuinsel", e.d. (dood hout voor de tuynen, de perceelsscheidingen); van "gerden" (mogelijk een synoniem van tuynsel); van "soppe" (kroonhout); van "heytsel" (brandhout); van "wantgerden" (opvulling van takken in de vakken van de wanden van huizen; dit vlechtwerk werd met leem aangesmeerd); van

"bexsell" (vermoedelijk dun rijshout voor de bakovens); van "snaden". Verder worden sommige gebruiksvoorwerpen met name genoemd, vermoedelijk omdat het daarvoor benodigde hout aan speciale eisen (bijv. ten aanzien van hardheid of vorm) moest voldoen. Daarbij zijn wagenonderdelen, hout waaraan vlees werd gehangen, hout voor de bekleding van schouwen, e.d. (Habets, 1891; Yans, 1938). Het streven persoonlijk gewin te voorkomen, blijkt ook hier weer: in Echt bestond de bepaling dat wanneer men onderdelen van de wagen verving, het oude onderdeel in het bos moest worden neergelegd! (zie Habets, 1891).

4.4 Delfstofwinning

De winning van delfstoffen ging in de Post-Romeinse tijd verder. Voor huizen bleef de Maastrichtse mergel, de Kunrader kalksteen en de leem van belang. Voorts werd mergel gewonnen om metselkalk te branden en ten behoeve van de landbouw. Vermoedelijk is dat laatste al een pre-Romeins gebruik (vgl. Lindemans, 1952 en Thurlings & Van Drunen, 1976). Latere schriftelijke bronnen zijn pachtcontracten en de beschrijving van de rechten van de abdis van Borcette (Burtscheidt) in Vylen, waarin sprake is van "mirgelkoulen" (zie Habets, 1891).

De winning van mergel gebeurde voor een deel in dagbouw - op tal van plaatsen komt ook nu nog kalk aan de oppervlakte voor.

Bij sommige steilranden, die gewoonlijk slechts door hun geringe lengte en relatief grote hoogte van graften te onderscheiden zijn, krijgt men de indruk met oude kalkgroeven te maken te hebben. Mogelijk is ook wel in graften waar de kalk dagzoomde mergel gewonnen, of danken, omgekeerd, sommige graften hun ontstaan zelfs aan de mergelwinning.

Spectaculairder zijn de ondergrondse groeven, die uitsluitend in het zuidwestelijke deel van Zuid-Limburg worden aangetroffen. Voor een beschrijving van de wijze waarop deze zijn ontstaan (natuurwetenschappelijke betekenis en voorkomen) zij verwezen naar Van Wijngaarden (1967), en naar hoofdstuk VIII, p. 241 e.v..

Voorts werd, waarschijnlijk al in de 13e eeuw, steenkool gewonnen. Of de in de hypocausta van Romeinse villa's gevonden steenkool hier ter plaatse gewonnen is, is onbekend. De veronderstelling, dat met de in de "Annales Rodenses" genoemde "calcalea" (vgl. Jansen, 1959) kolenkuilen bedoeld worden, wordt tegenwoordig bestreden (vgl. Thurlings & Van Drunen, 1976).

Kon de steenkool aanvankelijk nog in dagbouw worden gewonnen, in een later stadium was de aanleg van schachten nodig. Aanvankelijk gebeurde de mijnbouw door kleine ondernemingen, "Köhlerschaften", "koellersgezelschappen"; later ging de abdij Rolduc zich met het bedrijf bezig houden. Op werkelijke grote schaal kwam de mijnbouw pas tot ontwikkeling in en na de eerste wereldoorlog.

De exploitatie van löss, pliocene klei, e.d. voor de fabricage van baksteen, dakpannen, keramische industrie e.d., de winning van terrasgrond en vuursteen als wegverhardingsmateriaal heeft vermoedelijk ook wel door de eeuwen heen plaatsgevonden. Op tal van plaatsen worden oude groeven aangetroffen.

V. HISTORISCHE ONTWIKKELING VAN DE LANDSCHAPSSTRUCTUUR

Hoe zag nu het Zuid-Limburgse landschap er na al deze menselijke activiteiten uit? Daarover zijn we, mede dank zij de oude Tranchotkaarten, de eerste topografische kaarten en beschrijving en als Heimans meesterlijke werkje "Uit ons Krijtland" redelijk goed ingelicht. In het hierna volgende zal, mede aan de hand van het onderstaande schema, een korte beschrijving van de verschillende landschapselementen en hun samenhang worden gegeven.



1. Beekdalen

De oudste occupatiekernen vinden we, zoals hiervoor al aangegeven, in de beekdalen. De langgerekte dorpen, straatdorpen, lagen zo hoog, dat ze niet door de periodiek overstromende beken bereikt konden worden.

De langgerekte aard van de dorpen ligt, gezien het feit dat de meeste dalen betrekkelijk smal zijn, voor de hand. Slechts zelden heeft komvorming plaatsgevonden. Rondom de dorpen lagen de tuinen en de huisweiden, de laatste vaak onder een scherm van hoogstamfruitbomen. De percelen waren van elkaar gescheiden door lage haagjes, meestal van meidoorn, maar ook wel met andere houtsoorten. De erin voorkomende bomen werden gewoonlijk geknot. Hier en daar zag men doorgegroeide meidoorns, die voor het vee van betekenis waren als beschutting. In praktisch iedere weide lag een drinkpoel, vaak omgeven door een rijtje knobomen. Naar de beek toe, op de meest vochtige plaatsen, lag het hooiland. In dit hooiland komen op een aantal plaatsen kwelbanen voor, of echte bronnetjes. Een deel daarvan was door bos omgeven; deze bronbossen worden in.....nader gekarakteriseerd. Op een aantal plaatsen werden in dit grasland regelmatig populieren geplant, die de grondstof leverden voor de in enkele dorpen talrijke klompenmakers. Vermoedelijk zijn deze populierenaanplanten van recente datum; vroeger gebruikte men voor klompen meestal wilgenknot. De beken zelf, niet of nauwelijks gekanaliseerd, werden vaak overhuifd door knobomen en/of populieren. De beken leverden, bijv. in Mechelen, Gulpen, Valkenburg, e.a. de aandrijfkracht voor watermolens. Langs de Geul tot voorbij Mechelen kwamen graslanden voor met een zeer bijzondere flora, dankzij het zink dat vanuit België met de Geul meekwam.

2. Hellingen

De hellingen boven de dorpen zijn gewoonlijk geterrasseerd; de steilranden onderaan worden graften genoemd. Ten dele kunnen deze graften een natuurlijk karakter hebben; tijdens het pleistoceen heeft het water zich in enkele perioden diep in het krijt ingesneden. Daarbij ontstonden steilranden. In deze gevallen is dus ook de krijtondergrond geterrasseerd*. Met name daar waar het lössdek betrekkelijk dun is, zoals ten zuiden van de Geul, komt dit type betrekkelijk veel voor. Het krijt kan daar dan ook dagzomen. Soms echter is de ondergrond bedekt met een laagje löss of met verspoeld materiaal. In die gevallen zijn ze oppervlakkig niet te onderscheiden van graften die ontstaan zijn ten gevolge van menselijk handelen. Breteler & Van den Broek (1968) onder-

* Terzijde zij opgemerkt, dat terrasserings in de krijtondergrond plaatselijk ook het gevolg kan zijn van mergelwinning (vgl.p....)

scheiden van de laatste categorie een drietal vormen, namelijk graften als bovenbegrenzing van oorspronkelijk meerstrepige verkavelingsblokken (vgl. Hofstee & Vlam, 1952), graften langs holle wegen en graften dwars op dellen.

De eerste categorie komt volgens Breteler & Van den Broek voor in lössgebieden met weinig reliëf. Door erosie aan de bovenzijde van het blok ontstond een niveauverschil tussen het ontgonnen en het niet-ontgonnen land. Werd het niet-ontgonnen land alsnog in gebruik genomen, dan bleef de steilrand gehandhaafd. Deze werd steeds hoger, doordat aan de voet verdere erosie plaatsvond en aan de bovenzijde afzetting van materiaal tussen de daar gehandhaafde of aangebrachte beplanting. Bij de graftvorming speelde overigens ook de grondbewerking een rol. De lengterichting van de percelen was soms zodanig, dat haaks op de hoogtelijnen moest worden geploegd. Het zal duidelijk zijn, dat daardoor de erosie wordt bevorderd. Maar ook in gevallen dat evenwijdig aan de hoogtelijnen kon worden geploegd werd ophoging van de graft in de hand gewerkt, doordat men de voor aan de bovenzijde hield. Geleidelijk aan werd het land zo naar beneden geploegd. De terrassen werden doordoor vlakker en gemakkelijker te bewerken. Terzijde zij hier opgemerkt, dat men ook wel graften aantreft binnen één enkel ontginningsblok. Men vergelijk bijvoorbeeld de perceelskaart van vóór de ruilverkaveling Ransdalerveld (CD, 1970) met de topografische kaart van 1924.

Bij steilere hellingen is dat ook eigenlijk te verwachten.

Holle wegen liggen vaak min of meer loodrecht op de hoogtelijnen.

Doordat ze ook als afvoer van regenwater fungeren (men lezen bijvoorbeeld de beeldende beschrijving van Heimans, 1911!), snijden zij zich steeds dieper in. Het komt ons echter voor, dat men in deze gevallen toch beter niet van graften kan spreken; de talrijke grubben zouden dan in feite ook als zodanig betiteld moeten worden. Bij de "eenzijdige" holle wegen die Breteler & Van den Broek (1968) onderscheiden, is gewoonlijk wel sprake van graften; meestal liggen deze dan ook niet loodrecht op, maar min of meer evenwijdig aan de hoogtelijnen; de weg loopt dan onder een graft langs. Tenslotte treft men wel graften aan loodrecht op de lengterichting van droogdalen. Breteler & Van den Broek (1968) nemen aan, dat deze zijn ontstaan bij de aanleg van wegen dwars door een dal of bij het aanbrengen van een pad naar hoger liggend bouwland. Soms zijn ze kennelijk aangebracht om de sterke afstroming van water door het dal te remmen en

op die wijze de erosie te bestrijden. In enkele gevallen treft men wel haaks op elkaar staande graften. Zowel de wanden als de bodem van het droogdal zijn dan geterrasseerd. Fraaie voorbeelden daarvan zijn onder meer te zien ten oosten van Mechelen en ten zuiden van Noorbeek.

Van paden of iets dergelijks is hier geen sprake; erosiebestrijding kan wel een rol hebben gespeeld. Ook sommige afzonderlijke percelen worden wel door drie graften begrensd; één evenwijdig aan de hoogtelijn en twee loodrecht daarop. De laatste twee vormen kennelijk de zijdelingse begrenzing van vroegere en latere ontginningsblokken; de hoogte neemt dan van boven naar beneden af.

Op de graften stond waarschijnlijk in de meeste gevallen oorspronkelijk een beplanting. Soms waren dat hoogopgaande bomen, die een ondergroei konden hebben van bosrandplanten; in andere gevallen ook wel knobomen, hakhout of een singel van struiken. In later tijd zal zeker een deel boomloos zijn geweest. Met name in minder hellende gebieden, waar de erosie ten laatste niet meer zulke grote vormen aan kon nemen, laten ook de oude topografische kaarten nogal wat boomloze graften zien. In die gevallen zullen ze een grazige begroeiing hebben gehad; ook nu nog zijn plaatselijk bijvoorbeeld vegetaties aan te treffen die het karakter hebben van extensief gebruikt grasland.

Overigens is het een open vraag, of de graften inderdaad uitsluitend voorkomen in (voormalig) bouwland. Op zeer steile hellingen kan ook bij gebruik als grasland erosie optreden. Gezien het feit, dat men ook wel graften vindt in streken met pleistoceen zand en grind, krijt of vuursteeneluvia aan de oppervlakte, die op de Tranchotkaart als "bruyere" (= heide, heischraal grasland of kalkgrasland; zie Diemont, Van Dijk & Van Wijngaarden, 1975) staan aangegeven lijkt een dergelijke mogelijkheid niet uitgesloten. Het is natuurlijk denkbaar, dat hier ten tijde van de eerste ontginning nog wel een lössdek, of kleefaarde, aanwezig was dat later door erosie verdwenen is. Gebruik als grasland ligt op deze gronden dan voor de hand.

Grasland kwam ook voor op de steilste hellingen die niet van graften waren voorzien. In veel gevallen zullen dit de minst aantrekkelijke gronden zijn geweest, waarvoor òf een bestemming als grasland òf als bos werd gekozen.

De graslanden varieerden van plaats tot plaats; zowel kalkgrasland, heischraal grasland en plaatselijk zelfs echte heiden komen voor (De Wever, 1918). Naar het schijnt, werden deze gronden voornamelijk

beweid (Diemont et al., 1975). Droge hooilanden moeten tamelijk zeldzaam zijn geweest (vgl. Tranchotkaart). Voor een beschrijving van de natuurwetenschappelijke betekenis zij verwezen naar hfdstuk

3. Bossen

Bossen kwamen in Zuid-Limburg maar zelden in grotere complexen voor; het grootste complex vormde het Vijlenerbos, dat tot 1940 toe als maalbos in gebruik was. In dat jaar is het door het Staatsbosbeheer "genaast" (Jongen, 1959).

In het hiervoorgaande is al iets meegedeeld over de wijze waarop de bossen gebruikt werden; voor beschrijvingen van de recente situatie zij verwezen naar hfdstuk VIII, Westhoff et al. (1973), Van den Broek & Diemont (1966) en de daar geciteerde literatuur.

Aan de hand van de gebruiksregels, zoals die onder meer in de wijsdommen zijn vastgelegd, kunnen we ons het volgende beeld van de bossen voorstellen. In het algemeen zal sprake zijn geweest van een hakhoutbos met overstaanders. De overstaanders, het timmerhout, worden soms met name genoemd (eik, beuk, linde); men kan zich voorstellen, dat ook kersen of iepen - die waardevol hout voor schrijnwerk leveren - als opgaande bomen voorkwamen. Daaronder bevond zich hakhout, in alle mogelijke groeistadia. Het volgroeide hakhout werd beweid, het jongere hakhout in het algemeen niet. Plaatselijk moeten open plekken zijn voorgekomen, die een grazige vegetatie droegen, of soms, op de wat zuurdere gronden, een struweel van adelaarsvaren of brem ("ginster" in de wijsdommen) en een ondergroei van (hei)schraal grasland of, plaatselijk, kalkgrasland. De vegetatie op deze open plaatsen, die het minst direct profijt leveren (het kappen van brem wordt, ongetwijfeld voordat het als veevoer van belang was, vrijwel overal uitdrukkelijk verboden!), zal nog het minst intensief beïnvloed zijn geweest door menselijk handelen. Wel werd ze beïnvloed door de begrazing, maar juist dit zal een stabiliserend effect hebben gehad. Het bos zelf werd weinig met rust gelaten, maar men kan zich voorstellen dat juist de specifieke wijze van beheren, waarbij de bovenstaanders werden ontzien en maar een gering deel van het hakhout jaarlijks werd teruggezet, een deel van de schokeffecten die de frequente kap met zich meebracht, teniet deden. De beweiding, die zo intensief mogelijk was, zal voorkomen hebben dat zich een zeer dichte kruidenvegetatie vestigde. Bovendien zal tijdens het ekeren de bodem behoorlijk zijn omgewoeld. Juist onder deze omstandigheden kan men zich voorstellen, dat allerlei planten die zich vegetatief voortplanten door middel van ondergrondse delen (knollen, bollen, wortelstokken) extra kansen kregen. Wellicht schuilt hierin mede een verklaring voor de extreme rijkdom aan bol- en knolgewassen (looksoorten, orchideeën, e.d.) van de Zuid-Limburgse bossen. Nu de beweiding overal achterwege blijft,

zien we een toename van grondbedekkers als klimop, gele dovenetel en een teruggang van de overige soorten.

De beweiding vond in het algemeen plaats van binnen uit, zoals blijkt uit de verordeningen omtrent het in stand houden van de tuynen rondom de bossen, of soms zelfs een expliciet verbod op het op wat voor wijze dan ook verwijderen van hout uit de bosrand (Rijckholt; zie Habets, 1891). Zoom- en mantelvegetaties zullen derhalve gewoonlijk het rijkst ontwikkeld zijn geweest in het bos, niet langs de randen ervan.

Natuurtechnisch gezien zullen de bossen niet optimaal ontwikkeld zijn geweest, zeker niet over de gehele oppervlakte. De abrupte overgang van volgroeid, beweid hakhout naar een min of meer lange periode van in het geheel niets-doen zal dat verhinderd hebben. Het optimum zal wellicht beter benaderd zijn naarmate de regels ten aanzien van de beweiding in het jonge hakhout vaker werden overtreden. De doelstelling was echter ook bepaald niet natuurbeheer, maar maximale exploitatie. De exploitatiedruk zal na de Franse tijd, toen alle oude rechtsregels werden afgeschaft, waarschijnlijk zijn verminderd, zij het niet abrupt. Afschaffing van de regelingen zal op zich niet veel veranderd hebben aan de gebruiksgewoonten. In die zin zal het grondgebruik gecontinueerd zijn. Belangrijk is echter, dat allerlei substituten voor bosproducten hun intrede doen in de 19e eeuw.

Brandhout werd vervangen door steenkool en turf, het ekeren door de invoer van voedergranen, etc. Deze overgang zal geleidelijk aan tot stand zijn gekomen en juist deze geleidelijke vermindering van de gebruiksdruk zal er toe hebben bijgedragen, dat een situatie ontstond, waarin de natuur meer kansen kreeg dan in vroeger tijd het geval was en tegelijkertijd betere dan wanneer de exploitatie ineens beëindigd zou zijn. Het vermoeden lijkt dan ook gerechtvaardigd, dat de bossen in het begin van deze eeuw in natuurwetenschappelijk zin rijker waren dan ze ooit in de eeuwen daarvoor geweest zijn. Op de oorzaken van de recente achteruitgang zal elders worden ingegaan.

4. Plateaus

Op de plateaus tenslotte, verschilde het landschap niet onaanzienlijk van dat in de dalen, hoewel er verwantschap is. Ook hier vinden we betrekkelijk vaak langgerekte straatdorpen, omringd door tuinen en beweide boomgaarden. De perceelsscheidingen dragen hetzelfde karakter als in de dalen. Daar omheen lagen uitgestrekte bouwlandcomplexen.

De plateaus worden overigens doorsneden door naar de randen toe steeds dieper wordende droogdalen, die ten dele ook geterrasseerd zijn.

De bodem hiervan is gewoonlijk wat zuurder dan die van de omringende gronden, zodat ze op een bodemkaart (zie bijvoorbeeld IH Wageningen, 1976) duidelijker naar voren komen dan op een hoogtelijnenkaart. Door deze droogdalen vertonen de plateaus een golvende aanblik.

Afgezien van de boomgaarden en de perceelsscheidingen kwam op de plateaus weinig opgaand hout voor. Slechts op enkele plaatsen, zoals langs holle wegen, waren houtige gewassen aan te treffen. Daarnaast werden poelen omringd met bomen en konden af en toe zware solitaires worden aangetroffen bij wegkruisen, kapelletjes e.d. Hoewel het landschap op de plateaus dus betrekkelijk grootschalig was, was het grondgebruik dat in veel mindere mate. De percelen waren meestal betrekkelijk klein (slechts zelden groter dan 1 ha); alleen de kavels bij de grotere bedrijven, vaak "kasteelboerderijen", waren groter. Doordat de grondgebruikers bovendien de percelen nogal verspreid hadden en ze elk hun eigen voorkeur hadden met betrekking tot de gewaskeuze, vormden de bouwlanden toch een rijk geschakeerde lappendeken. Natuurwetenschappelijk waren de akkers interessant door het voorkomen van allerlei, elders zeer zeldzame of niet voorkomende, akkeronkruiden en dieren (de hamster, bijvoorbeeld).

Het hierboven geschetste grove beeld verschilt van plaats tot plaats nogal. Ruwweg valt Zuid-Limburg uiteen in een aantal plateaus, namelijk dat van Margraten (tussen Maasdal, Geul en Gulp), dat van Eperheide (tussen Geul en Gulp), dat van Vijlen (tussen Geul en Selzerbeek), dat van Banerheide (tussen Selzerbeek en Eyserbeek) en dat van Schimmert-Ubachsberg (tussen Geul, Eyserbeek, Maas en Geleen) (Keuning, 1965). Staande op de uitzichttoren van Vrouwenheide zijn ze uitstekend te onderscheiden; een fraaie schets hiervan wordt gegeven door Hol (1949).

Het plateau van Margraten vertoont het zuiverst het hierboven geschetste beeld. In sociaal opzicht is het wat geïsoleerd van de omringende dalen; de boeren in de dalen hebben gewoonlijk geen gronden op het plateau. De flanken van het plateau zijn, meer dan elders, beginpunt van onderaardse mergelwinning geweest, terwijl, doordat de randen zo steil zijn, vrijwel langs de hele rand hellingbossen voorkomen. Zowel naar de westrand als naar het noorden komen veel droogdalen voor, die soms, wanneer ze breder zijn, op de bovenrand van de hellingen bos dragen en in andere

gevallen geheel in het bos liggen (grubben). De oostrand is minder sterk geaccidenteerd en minder bosrijk.

Het plateau van Eperheide is veel sterker versneden, meest door droge dalen, hoewel er enkele beekjes beginnen. De bronnen hiervan zijn door bronbos omgeven of liggen in grasland. De oppervlakte bos is hier naar verhouding betrekkelijk groot en niet uitsluitend beperkt tot de hellingen, maar ook verspreid over de koppen van de heuvels, die vaak uit weinig vruchtbaar zand of grind bestaan.

De oppervlakte bouwland is naar verhouding gering; grasland en boomgaarden nemen een belangrijker plaats in. Kalkgroeven ontbreken; wel is plaatselijk in dagbouw kalk gewonnen ten behoeve van de landbouw en er liggen nogal wat grindgroeven. De dorpen zijn erg klein en bestaan soms slechts uit enkele huizen; daarbuiten staan nogal wat verspreide boerderijen. De verspreide bebouwing wordt wel verklaard door de grondwaterspiegel, die hier dichtter aan de oppervlakte komt en dus gemakkelijker bereikbaar is dan op het plateau van Margraten, waar de huizen meer samengeklonterd zijn rond putten.

Het plateau van Vijlen draagt een karakter, dat min of meer vergelijkbaar is met dat van Eperheide: ook hier veel bos (het grootste complex van Zuid-Limburg), ook hier veel weiland en boomgaarden. Zelfs bovenop het plateau is vrij veel weiland, hetgeen verband houdt met de zwaarte van de hier aangetroffen löss. De bebouwing is, op enkele kernen als Vaals, Vijlen, Mechelen en Wahlwiller na, eveneens betrekkelijk verspreid. In dit gebied ontspringen een groot aantal beken.

Het plateau van Banerheide bestaat uit een betrekkelijk smalle rug tussen Eyser- en Selzerbeek. De zuidrand is tamelijk steil en is geterrasseerd met een groot aantal graften. In het oostelijk deel liggen enkele bossen (Platte Bossen en Kolmonderbos) en ook in enkele grubben komt bos voor. Op het plateau komen slechts twee dorpen voor en ook voor het overige is er weinig bebouwing. De grond, meest bouwland, is voor een belangrijk deel in gebruik bij boeren in de dorpen langs de randen van het gebied. Slechts langs de randen, langs de beken, en rond de dorpen kwamen boomgaarden en weiland voor.

Het plateau van Schimmert-Ubachsberg wordt thans door de spoorlijn Heerlen-Schin-op-Geul in tweeën gesneden. In het gebied zijn enkele breuken herkenbaar (vgl. hfdstuk III).

Het oostelijk deel is een sterk geaccidenteerd gebied, doorsneden door een groot aantal droogdalen, die vrijwel alle asymmetrisch zijn (vgl. III.4) en met name aan de steile zijde talrijke - deels met houtige gewassen begroeide - graften bezitten. Doordat de ondergrond (Kunrader kalksteen) zeer goed doorlatend is, komen diepe grondwaterstanden voor. In verband daarmee was het slechts schaars bewoond. Op de boomgaarden en het weiland rondom de dorpen na, was het gehele gebied als bouwland in gebruik. De hier voorkomende kleefaarde is buitengewoon vruchtbaar. De Kunrader kalk werd al in de Romeinse tijd gewonnen als bouw materiaal; later ontstonden op tal van plaatsen kalkbranderijen (o.m. bij Dal). Plaatselijk komt krijt ook buiten oude groeven aan de oppervlakte; zo bijvoorbeeld in het zuiden, langs de Eyserbeek. Aan de onderrand van de Eyserbossen kan dan ook een buitengewoon goed ontwikkeld fragment kalkgrasland worden aangetroffen.

In dit deel van Zuid-Limburg komt het steilste dal van Nederland voor: de grubbe bij Trintelen. Het bovendeel daarvan is met bos begroeid; voor het overige treft men slechts bos op enkele pliocene 'eilanden' (bij Huls en Vrouwenheide) en langs de randen (Putberg, Kasteel Goedenraad, de Vrakelberg).

Het westelijke deel vormt het minst versneden plateau. De lösslaag is hier zeer dik, hetgeen het vrijwel uitsluitend gebruik als bouwland sterk bevordert heeft. Langs de randen naar Maas, Geul en Geleen komen enkele beken tevoorschijn; ook treft men hier nogal wat bossen aan. Op een enkele plaats komt langs de beken moerasbos voor. De beken worden gevoed door wat in feite schijngrondwater is: ze zijn ingesneden tot op de cerinthiënklei (vgl. hfdstuk III), een slecht doorlatende laag. De ligging van de dorpen lijkt een duidelijke relatie te vertonen met de brongebieden van de beken; de verspreiding van de dorpen is dan ook minder "toevallig" dan die op het plateau van Margraten - hoewel ook daar de ligging van de dorpen niet willekeurig is. Meer dan elders in het Zuid-Limburgse komen hier kasteelboerderijen voor. Dit grootgrondbezit zal samenhangen met de relatief hoge vruchtbaarheid, gevolg van het dikke lösspakket. Reeds in de Romeinse tijd was dit gebied intensief bewoond, getuige de resten van vele villa's (vgl. Hardenberg, 1976).

VI. RECENTE ONTWIKKELINGEN IN HET GRONDGEBRUIK EN DE INVLOED
DAARVAN OP NATUUR EN LANDSCHAP

1. Ontwikkelingen in de landbouw

In de voorgaande teksten hebben we gezien hoe onder de invloed van het menselijk handelen natuur en landschap zich ontwikkelden tot aan, globaal, het begin van deze eeuw. Natuur en landschap waren daarbij de weerslag van een maatschappij die op zich nooit statisch is geweest. Het is dan ook duidelijk, dat natuur en landschap evenmin als statisch beschouwd mogen worden. Daarbij gold echter wat Fockema Andreae (1952) in een ander verband zo fraai verwoordde: er drukte geen "onaflosbare hypotheek van het verleden op het heden", maar tegelijkertijd gold dat "het verleden het heden draagt en schraagt". Dat wil niet zeggen, dat het verleden nooit als drukkend of knellend is ervaren. Geen boer zal met plezier herendiensten hebben verricht, geen boer zal het prettig gevonden hebben dat door de natuurlijke gesteldheid of door rechtsregels grenzen werden gesteld aan de mogelijkheid de persoonlijke welvaart te verhogen. Zo gauw zich dan ook de mogelijkheid voordeed een deel van de "hypotheek van het verleden", waarvan het landschap een onderdeel vormde, af te lossen, is die kans aangegrepen.

De kansen waren echter beperkt. In de eerste plaats diende de eigen voedselvoorziening veilig gesteld te worden. Pas wanneer dat het geval was, kon voor een markt geproduceerd gaan worden. Wanneer die markt om granen vroeg, nam het graslandareaal af - een ontwikkeling die in Zuid-Limburg zeer duidelijk is opgetreden vóór de Franse tijd. Wanneer voordeliger fruit kon worden geteeld, doordat het inlandse graan in prijs niet kon concurreren met het buitenlandse, zien we het areaal boomgaarden toenemen (zie Van de Westeringh, 1975, voor enkele cijfers). Gepaard daaraan ging een toename van de veestapel: de boomgaarden werden ook beweid.

In het algemeen waren de veranderingen echter kwantitatief en kwalitatief weinig ingrijpend en ze kwamen zeer geleidelijk tot stand. Daaraan zal niet vreemd zijn geweest, dat de economie in Zuid-Limburg, evenals in andere delen van het land, nog tot ver in de 19e eeuw meer trekken vertoonde van een "Naturalwirtschaft" dan van een "Geldwirtschaft".

Daarbij kwam, dat voor grond in feite geen substituut bestond. Mest is dat in zekere zin, maar voor de produktie daarvan was ook grond nodig ^{*}.

Dieper ingrijpende veranderingen in natuur en landschap manifesteren zich eigenlijk pas sinds de laatste decennia. Deze veranderingen zijn het gevolg van maatschappelijke veranderingen, die zich al veel eerder aandienen. Een duidelijk onderscheidbaar tijdstip, als beginpunt van een stroomversnelling in het maatschappelijk gebeuren, is daarbij de Franse tijd. Overigens waren er daarvoor al wel tekenen dat er veranderingen op til waren. In die zin is de Franse tijd slechts een "top" in de "golfslag der historie".

In die tijd werden tal van oude juridische regelingen, in elk geval formeel, afgeschaft, zoals de herendiensten, kerkelijke tienden (al duurde dát slechts 12 dagen! Vgl. Hermans, 1947), of ingrijpend gewijzigd, zoals de rechten op de novale tienden (een' heffing op de produkten van ontginningen). Niet alleen het maatschappelijk kader verandert, ook het technische. De wetenschap krijgt belangstelling voor de landbouw, de eerste voorlichting krijgt gestalte (in Limburg al vanaf 1801; vgl. Rogier, 1976), nieuwe werktuigen worden ontwikkeld, meer productieve rassen van landbouwgewassen doen hun intree, bij landbouwhuisdieren wordt met succes gestreefd naar verhoging van de melkgift, c.q. de vleesproduktie.

^{*}

Mogelijk moet in de produktie van mest overigens ook een arbeidsbesparende handeling worden gezien. Waar bij veel veldwerkzaamheden geen relatie bestaat tussen arbeidstijd en opbrengst kan het in tijden van schaarste aan arbeid efficiënter zijn door middel van bemesting te streven naar een zo hoog mogelijke opbrengst per hectare. In die zin zou mest dan een substituut voor arbeid kunnen zijn. Bij beslissingen dienaangaande zal een boer zich overigens door meer overwegingen hebben laten leiden, zoals de te verwachten meeropbrengst bij bemesting, de beschikbaarheid van grond en arbeid, de kosten van arbeid bij het verminderen van de bemesting en het in produktie nemen van een groter areaal, de waarde van veeteeltproducten e.d. Per bedrijf zullen die beslissingen verschillend zijn uitgevallen, doordat de omstandigheden variëerden.

De belangrijkste vinding was echter wel die van biologen en chemici als Senebier, De Saussure, Liebig e.a., dat voor de voeding van planten anorganische stoffen noodzakelijk zijn. Een volgende stap was de ervaring dat naarmate het aanbod daarvan steeg ook de omvang van de productie toenam - daarmee werd de basis gelegd voor het gebruik van wat karakteristiek genoeg "kunst"-mest wordt genoemd. Met de introductie daarvan wordt de grens verlegd van de belangrijkste beperking die de landbouw tot op dat ogenblik had ondervonden: het natuurlijke voortbrengende vermogen van de grond.

Ook voor de bedrijfsvoering had de introductie van kunstmest gevolgen. Niet alleen betekende het de mogelijkheid om het grondgebruik van zowel akkers als grasland op te voeren, het betekende ook de springplank onder het systeem van het gemengde bedrijf, de belangrijkste factor bij de totstandkoming en instandhouding van het Zuidlimburgse landschap. Voor de productie van akkerbouwgewassen was men immers niet langer uitsluitend aangewezen op organische mest. Voorzover men daar toch nog prijs op stelde - en dat doet iedere boer - werden de tekorten daaraan opgeheven, doordat op het areaal grasland meer vee kon worden gehouden. In principe was echter de mogelijkheid geopend over te gaan tot specialisatie op een enkele productietak en dus tot ontmenging.

Toch is van ontmenging aanvankelijk nog nauwelijks sprake.

Het gemengde bedrijf biedt, ook al zijn de bedrijfsuitkomsten gemiddeld - zeker tegenwoordig - lager, zekerheden die ontbreken op gespecialiseerde bedrijven, waarbij alles op één kaart wordt gezet. Bijna veertig eeuwen streven naar risicospreiding laat ook in dat opzicht zijn sporen na. Nog in de vijftiger en een deel van de zestiger jaren was het gemengde bedrijf verreweg het belangrijkste bedrijfstype in Zuid-Limburg (vgl. Jongen, 1959).

Wel was het karakter van het gemengde bedrijf toen al ingrijpend veranderd. Niet langer stond de veeteelt ten dienste van de akkerbouw; er was zelfs sprake van het omgekeerde. Ook als we afzien van de streek tussen Gulp en Selzerbeek, was in het Zuid-Limburgse de akkerbouw in het begin van de vijftiger jaren nog slechts goed voor ca. 1/3 van de bedrijfsinkomsten. De veehouderij is verantwoordelijk voor de overige 2/3. In de zuidoosthoek, het "Land van Gulpen" van de vroegere Verslagen van de Landbouw, levert in diezelfde tijd de akkerbouw minder dan 1% van de bedrijfsinkomsten - hoewel het landbouwareaal

daar dan altijd nog 1/3 van het totale oppervlak aan cultuurgronden in beslag neemt.

Dat illustreert ook, hoezeer de akkerbouw van betekenis was voor de veeteelt. Slechts tarwe, suikerbieten en consumptie-aardappels worden buiten het bedrijf verkocht. Rogge, haver, gerst, voederbieten en -aardappels, de koppen van de suikerbieten, stoppelknollen, klaver e.d. worden aan het vee vervoederd. Een aantal akkerbouwgewassen is dan inmiddels van het toneel verdwenen: spelt, brem, hennep, lupine.

Behalve de veeteelt, was ook de fruitteelt in toenemende mate van belang geworden. Op het hoogtepunt was in Zuid-Limburg bijna $\frac{1}{4}$ van het areaal aan cultuurgronden met boomgaarden bedekt. Aanvankelijk betrof het een onderdeel van het gemengde bedrijf en de grasopbrengst bleef van belang voor de veestapel. Later, na de vijftiger jaren, komen op fruitteelt gespecialiseerde bedrijven op, waar de hoogstammen vervangen zijn door laagstam en/of struikvormen. De grasopbrengst speelt daar geen rol meer.

Hoewel plaatselijk, zoals in de omgeving van Maastricht, al vroeg sprake was van min of meer gespecialiseerde tuinbouwbedrijven, was ieder gezin voor de voorziening van groente, textiel, kleurstoffen, e.d. aangewezen op de eigen tuin. Rondom elk dorp werd dan ook een complex van tuinen aangetroffen. Hoewel dat in zekere zin nog steeds het geval is, is de behoefte aan de producten ervan toch aanzienlijk verminderd. Een aantal gewassen wordt dan ook niet of nauwelijks meer aangetroffen, zoals huttentut, meekrap, wouw, vlas. In deze eeuw komen tuinbouwteelten op, die in Zuid-Limburg wel op hele speciale plaatsen worden uitgeoefend: de teelt van champignons en witlof in groeven.

Van echte specialisatie en ontmenging is pas de laatste tien, vijftien jaar sprake. De gevolgen daarvan voor natuur en landschap zijn wel zeer ingrijpend. De ontmenging is één van de bijverschijnselen van de ingrijpende structurele veranderingen in de landbouw. Een ander, ermee samenhangend verschijnsel, is de afvloeiing van arbeid uit de landbouw. Werkten, in heel Limburg, in 1947 nog 35.000 mannen (bijna 19% van de beroepsbevolking) in de landbouw, in 1971 is dat aantal gedaald tot 15.000 (nog geen 6% van de beroepsbevolking). Aanvankelijk konden nog vele handen werk vinden doordat het grondgebruik, zowel op het intensief als extensief gebruikte cultuurland (waarvan het laatste in de

loop van de 19e eeuw steeds frequenter als "woeste grond" wordt aangeduid), werd geïntensiveerd. Dit proces van intensivering verliep aanvankelijk nog traag: zo was vlak voor de oorlog het stikstofgebruik, hoewel gestadig gestegen vanaf ca. 1900, nog geen vijfde deel van wat het nu is. Wel werd al even intensief als nu gebruik gemaakt van kali- en fosfaatmeststoffen (Landbouwcijfers, 1974 en 1977). De productie van de grond was in die tijd echter zeker niet de maximaal, technisch, mogelijke.

Naarmate het eindpunt van de intensiveringsmogelijkheden dichterbij kwam, zien we ook een versterkte tendens naar ontmenging. In zekere zin is ontmenging op zich ook al als een vorm van intensivering te beschouwen. De effecten ervan voor het landschap en, in relatie daarmee, voor de natuur, zijn echter duidelijker zichtbaar, ook voor niet-biologen. In een gemengd bedrijf immers is het altijd mogelijk geweest, eventuele beperkingen, of die nu van cultuurtechnische, bodemkundige of maatschappelijke aard waren, op te vangen in de bedrijfsvoering. Bij een gespecialiseerd bedrijf, wanneer dat althans nog grondgebonden is, is dat veel minder het geval. Daardoor stijgt ook de roep om bijvoorbeeld cultuurtechnische werken, omdat men daarvan oplossingen verwacht, althans voor een aantal als "technisch" beschouwde problemen. Van deze problemen kunnen worden genoemd waterhuishouding, kavelgrootte en -vorm, versnippering van het in gebruik zijnde areaal, terreinhelling, ontsluiting, e.d.

Het voorgaande, n.l. dat dergelijke "technische problemen" pas manifest worden bij vergaande intensivering van het grondgebruik en bij ontmenging verdient wellicht enige toelichting.

Men kan zich voorstellen, dat die zaken ook op een gemengd bedrijf aan de orde waren. Daar bestond echter de mogelijkheid om bijvoorbeeld beperkingen in de vochtvoorziening op te vangen door op de droogste gronden een gewas te telen, dat daar relatief minder gevoelig voor is, zoals rogge en de natste gronden als hooiland te gebruiken. Bij enige intensivering zijn er ook nog wel oplossingen mogelijk: een navrucht na de rogge, twee sneden van het hooiland. Wanneer het bedrijf echter bijvoorbeeld gaat specialiseren op de melkveehouderij en daartoe de veestapel vergroot, zijn de droge gronden maar een deel van het jaar als weiland te gebruiken; voor het natte hooiland geldt hetzelfde.

Wanneer de veedichtheid nu nog gering is, hoeft dat op zich nog niet veel problemen te geven: in het voor- en najaar kan worden geweid op de droge gronden, in de zomer op de natte. Wordt de veebezetting echter hoger, dan worden de aanpassingsmogelijkheden geringer: het droge grasland zal beregend moeten worden, het natte ontwaterd. Ten aanzien van bijvoorbeeld de versnippering van het grondgebied gelden dergelijke overwegingen. Nog in het begin van de vijftiger

jaren was het arbeidsinkomen op goed en slechtverkavelde bedrijven in de Krimpenerwaard even hoog (Dijkstra, 1951). De mogelijkheid bestond toen nog om de produktie op een deel van het areaal op te voeren en op de meest veraf gelegen percelen zeer extensief te boeren. Per eenheid produkt waren daarbij de arbeidsaanspraken praktisch gelijk, vrijwel onafhankelijk van de verkaveling.

Dergelijke mogelijkheden ontbreken langzamerhand vrijwel geheel: alle beschikbare grond moet, wil de boer althans een enigszins redelijk inkomen halen, maximaal worden gebruikt. Daarmee is het behoud en beheer van landschappelijke structuren en van de natuurlijke inhoud daarvan vooral een maatschappelijk probleem: de individuele boer is niet in staat zich te onttrekken aan de eisen die de maatschappij in een ander verband, n.l. op de landbouwmarkt, aan hem stelt. Dié eisen zijn verwoord in het Verdrag van Rome: produceren op de meest geschikte plaats, tegen zo laag mogelijke prijzen, niet te veel of te weinig. Pas dan wordt hem een "redelijke" beloning in het vooruitzicht gesteld (zie bijv. Louwes, 1970; Herring, 1970). In die doelstellingen ligt dan ook in feite de grondoorzaak van het feit dat de boer, eens de belangrijkste architect, aannemer, beheerder en bewoner van het landschap, thans de belangrijkste vernietiger daarvan is. Hij is dat niet, omdat hij dat zelf zo wil, maar omdat de maatschappij dat van hem vraagt, ook al gebeurt dat niet expliciet of wordt hij er zelfs wel om veroordeeld.

2. Gevolgen voor natuur en landschap

De veranderingen in het agrarisch grondgebruik hebben diepgaande sporen achtergelaten in natuur en landschap. In het hiernavolgende kunnen er slechts enkele - en dan nog globaal - worden belicht.

De introductie van kunstmest betekende niet alleen een (tijd-)bom onder het gemengde bedrijf, maar daarmee ook onder natuur en landschap. Vele vanouds marginale cultuurgronden (de gemeeynten, de driessen) konden nu op een meer directe wijze worden gebruikt voor de voortbrenging van agrarische producten. Heiden en heischrale graslanden, in het begin van deze eeuw blijkens de gegevens van De Wever (1911-1923) nog steeds voorkomend, zijn thans geheel verdwenen. Slechts op enkele plaatsen treft men nog wat schralere vegetaties aan, die de oorspronkelijke armoede van de ondergrond (vuursteeneluvia, zand, grind) verraden door soorten als zandblauwtje, thijm, schapezuring, struisgras, brem. In het algemeen zijn dat dan wegbermen, hoewel fragmenten in het grasland nog kunnen worden aangetroffen onder afrasteringen of op de steile hellingen van verlaten grindgroeven. Kennelijk is daar dan minder intensief gemest.

Ook andere grazige vegetaties, die in Zuid-Limburg in een grote variatie voorkwamen, zijn ingrijpend veranderd. Daarbij is sprake van een sterke uniformering: gewoonlijk domineren soorten als Engels raaigras en, bij iets minder zware bemesting, zachte dravik. Zelfs kamgras, toch ook een soort van voedselrijke graslanden, ontbreekt tegenwoordig nagenoeg. De enige kruiden die wat regelmatig worden aangetroffen zijn muur (op plaatsen waar de koeienvlaaien niet tijdig gespreid zijn) en paardebloemen (daar waar de grasmat door overmatige drijfmestgiften verbrand is). Buiten de reservaten kan men nog slechts sporadisch - en dan fragmentair - vertegenwoordigers aantreffen van de uiteenlopende grazige vegetaties die karakteristiek waren voor zulke uiteenlopende bodems als vuursteeneluvia, löss van verschillende dikte en samenstelling, kalkgronden, al of niet zinkbevattende beekbezinkingsgronden en zulke uiteenlopende vochtomstandigheden als kurkdroog, goed vochthoudend, permanent dras door kwel, wisselvochtig, etc. Overigens is zelfs in een aantal reservaten de situatie niet ideaal, doordat van hoger liggende gronden meststoffen inwaaien of -spoelen.

Voor zover het graslanden in de beekdalen betreft, zijn deze nogal eens droger geworden - waarbij tegelijkertijd de amplitudo van de grondwaterbeweging gewoonlijk toeneemt - door grondwaterwinning (zie VII).

In veel gevallen zijn echter ook bron- of kwelsituaties verdwenen door drainage, het dichtstoppen van bronnen, e.d. om een intensiever landbouwkundig gebruik mogelijk te maken.

Op dit ogenblik is de mestgift in het algemeen zo hoog, dat zo er nog sprake zou zijn van verschillen in gebruikswijze (hooiland, weiland, wisselweide), deze daardoor worden overschaduwd. Nog geen tien jaar geleden konden in elk geval hooilanden nog worden herkend door het voorkomen van soorten als bereklauw, peen, margriet, e.d. Behalve in wegbermen is van dergelijke vegetaties nauwelijks sprake meer. Mogelijk is daarbij ook de veranderde wijze van ruwvoerwinning van belang geweest. Waar vroeger hooi werd gewonnen, waarin verschillende kruiden nog tijdens het drogen zaad konden zetten en verliezen, is bij de voordroogkuilen die tegenwoordig gangbaar zijn, sprake van een veel kortere veldperiode. Bovendien wordt het gewas in een veel korter stadium gewonnen om de hergroei weer eerder op gang te krijgen. De meeste niet-grasachtigen zijn daardoor niet in staat een volledige levenscyclus door te maken en verdwijnen derhalve uit de vegetatie. Op de voordroogkuilen zelf kan, wanneer althans een gronddek is aangebracht, nog wel eens een fragmentaire akkeronkruidenvegetatie worden aangetroffen.

De invloed van de hogere mestgiften op de vegetatie van de akkers is op zich vermoedelijk slechts indirect van belang. Het bouwland werd immers altijd al zo zwaar mogelijk bemest. De indirecte invloed is gelegen in de omstandigheid dat vroeger in het jaar een dichte stand (bij granen) c.q. een gesloten gewas (hakvruchten) wordt bereikt. Waar de meeste akkeronkruidgezelschappen met name in het voorjaar veel licht vragen, ligt het voor de hand, dat ze nu meer naar de randen van de percelen zijn teruggedrongen. Daar immers kan ook van opzij licht invallen, terwijl bovendien de ontwikkeling van het gewas daar gewoonlijk enigszins achterblijft. Vaak vertonen de onkruidgezelschappen dan wel een wat afwijkend karakter. Met name op de wendakkers is de structuur minder los, waardoor bijvoorbeeld kweek, akkerdistel of kamille-soorten sterker kunnen domineren.

Ook een andere indirecte invloed van de zwaardere bemesting is niet onbelangrijk. Door de zwaardere mestgiften is het mogelijk geworden meer productieve rassen te introduceren. Bij granen bleek, dat enerzijds de neiging tot legeren van het gewas toenam, anderzijds de gevoeligheid voor bijvoorbeeld roesten. Het legeren tracht men te voorkomen door

het gebruik van zgn. halmverkorters - waardoor overigens de gevoeligheid voor afrijpingsziekten nog verder toeneemt. Daaraan tracht men te ontkomen door rassen te ontwikkelen die afrijpen voor deze plagen zich sterk kunnen uitbreiden. Daardoor komt de oogsttijd vroeger te liggen, zodat veel akkeronkruiden niet in staat zijn hun levenscyclus te voltooien. In dit verband kunnen worden genoemd gele ganzenbloem, akkerleeuwebek, zomer- en akkerandoorn.

Een andere factor die in dit verband van belang is, is dat men het graan-gewas niet meer op het veld laat nadrogen, maar direct afvoert. Voorzover daarbij het stro nog op het land achterblijft en dan niet wordt opgebrand, wordt het toch vrijwel direct na de oogst ondergeploegd om nog een navrucht mogelijk te maken. Dit snelle ploegen betekent ook, dat die soorten die de combine ontsnappen en vroeger het aspect van de stoppel bepaalden, zoals hondspeterselie, kleine wolfsmelk, spiegelklokje, blauw walstro, verschillende leeuwenbeksoorten e.d., eveneens nauwelijks in staat zijn hun levenscyclus te voltooien.

Ook andere wijzigingen in de bedrijfsvoering zijn van belang. Genoemd kunnen worden de betere zaadzuivering, het in onbruik geraken van het drieslagstelsel en daarmee gepaald de introductie van nieuwe vruchtwisselingsschema's, de komst van beter kerende ploegen en, wellicht het meest belangrijke, de opkomst van biociden.

De afschaffing van het drieslagstelsel, waarbij, zoals we in hfdst.IV zagen een driejaarlijkse cyclus van wintergranen - zomergranen - braak in acht werd genomen, is vermoedelijk een belangrijke reden voor de achteruitgang van enkele meerjarige akkeronkruiden, zoals aardkastanje, aardaker, akkergeelster, schermvogelmelk. Onkruidbestrijding was immers in graangewassen veel minder goed mogelijk dan in hakvruchten (die zo genoemd worden omdat daarin met de hak onkruiden worden bestreden). Zolang granen in het bouwplan domineerden, konden dergelijke planten die ook in de braak stand hielden - waarbij zich dan overigens nog andere soorten voegden - nauwelijks geweerd worden.

Ploegen heeft altijd als belangrijkste functie gehad het te telen gewas een voorsprong op de onkruiden te geven. Beter kerende ploegen betekenden dus een achteruitgang van deze onkruiden. Deze achteruitgang is thans wel zeer spectaculair geworden doordat nu ook van herbiciden gebruik

gemaakt kan worden. Slechts - gevreesde - eenzaadlobbigen als windhalm, wilde haver, duist, kweek, ontsnappen daar goeddeels aan, althans in graanakkers. In bietenakkers ziet men thans vaak nauwe verwanten van de biet, meldesoorten, domineren, omdat die zich evenzeer moeilijk laten bestrijden zonder het gewenste gewas zelf ook aan te tasten. Naast ~~herbiciden~~ worden ter bestrijding van ongewenste diersoorten insecticiden, acariciden, rodenticiden e.d. gebruikt en ter bestrijding van schimmelziekten fungiciden. Deze middelen dragen deze benamingen echter alleen maar, omdat ze de betreffende plaag het meest effectief bestrijden - ze doden veel meer organismen. De naam biociden lijkt dan ook juister. Op de onkruidvegetaties hebben ze, hoewel gericht onderzoek daarnaar schaars is, ontegenzeggelijk een funeste uitwerking. De boeren zullen daar overigens, begrijpelijk, anders over denken.

Een aantal gewassen wordt niet of nauwelijks meer geteeld, zoals hennep (behalve in enkele alternatieve tuintjes of als windscherm), koolzaad, vlas, e.a. Ongetwijfeld hebben ook deze een karakteristieke onkruidvegetatie bezeten, maar de samenstelling ervan kunnen we nauwelijks meer nagaan. Zeker is, dat het vlaswarkruid thans niet meer voorkomt; vermoedelijk is ook vlasdolik uitgestorven. Voorts zijn enkele nieuwe gewassen opgekomen, waarvan kwantitatief de mais (aanvankelijk korrelmais, nu vrijwel uitsluitend snijmais) de belangrijkste is. Van goed ontwikkelde onkruidvegetaties is hieronder geen sprake, ook al door het intensieve gebruik van biociden. Slechts kweek, hanepoot, muur en soms hoenderbeet kunnen worden aangetroffen. Mais is echter, wanneer het enige hoogte krijgt, zó dicht, dat ook zonder onkruidbestrijding vermoedelijk nauwelijks van onkruidvegetaties sprake zou zijn.

Een eigenaardigheid van snijmais is, dat het nauwelijks overbemest kan worden. Bij de andere akkerbouwgewassen is al vrij vlug sprake van mestgiften die zo hoog zijn, dat opbrengstdaling op gaat treden. Voor de omgeving brengt mais derhalve risico's met zich mee, die groter zijn dan bij de conventionele gewassen: bij overbemesting, waartoe bij de huidige mestoverschotten de neiging bestaat, is ook het risico van verhoogde af- en uitspoeling groter.

Ook voor een aantal dieren zijn akkers van belang. Dat dat niet altijd naar de zin van de grondgebruikers was, blijkt bijvoorbeeld uit bepalingen in de Wijsdommen over het houden van duiven (zie Habets, 1891).

Zeer direct geldt dat natuurlijk voor aan de akkergewassen en onkruiden gebonden fytofagen of daarop weer prederende of parasitaire organismen. Indirect geldt het voor dieren die voor hun voedselvoorziening geheel of gedeeltelijk afhankelijk zijn van het bouwland. Niet altijd gaat het daarbij om het graan, zoals bij de hamster of de houtduif. Regenwormen, kevers, vliegenmaden of graankorrels in de op het land gebrachte mest vormen voor veel diersoorten een aanvulling op het menu of zelfs gedurende een deel van het jaar het enige voedsel. Daardoor ontsnappen ze ook niet aan de werking van biociden. Via de zieke of stervende dieren kunnen ook roofdieren en -vogels daarna weer te prooi vallen aan deze middelen, zoals inmiddels genoegzaam bekend mag worden verondersteld.

Zowel in de akkerbouw als de weidebouw is een streven waarneembaar naar grotere percelen. Aan dit streven zijn tal van heggen, graften en onverharde wegen tot zelfs holle wegen aan toe ten offer gevallen. Men vergelijk bijvoorbeeld een topografische kaart van het ruilverkavelingsgebied Ransdalerveld van vóór en van na de behandeling. Op vrijwel alle flauwere hellingen zijn de graften weggeschoven. Op de steilere is dat weliswaar vaak niet gebeurd, maar daar zijn, in het plan van toedeling, grotere kavels gemaakt, waarbinnen nu meerdere graften vallen. Omdat gebruik als bouwland kennelijk op problemen stuit, vindt er thans beweiding plaats. Daarbij blijft van veel graften weinig meer over, doordat ze door het vee worden afgetrapt. Is de vegetatie eenmaal verwijderd, dan kan erosie gaan optreden, waardoor ze op den duur toch ook verdwijnen. Overigens is daarvoor natuurlijk geen ruilverkaveling nodig; ook elders ziet men dit proces wel optreden. Daar belemmeren echter in een groot aantal gevallen nog steeds de gebruiks- en eigendomsverhoudingen een actief bevorderen van dit proces.

Ook bij heggen, rijen knotbomen e.d. geldt, dat een ruilverkaveling het proces van aftakeling en eliminatie sterk bevordert, maar dat het geen voorwaarde is. Het proces is al ingezet vanaf het ogenblik, dat aan heggen allerlei - goeddeels onbewezen - negatieve aspecten werden toegeschreven. De positieve worden gewoonlijk genegeerd of zelfs ontkend. Het zou met name in Zuid-Limburg interessant kunnen zijn om eens een onderzoek te doen naar het voorkomen van nachtvorstschade in gebieden mét en zonder heggen. Ook voor de erosiebestrijding zijn ze nog steeds van belang.

Ten aanzien van de vegetatie van heggen, hagen, graften, holle wegen, wegbermen, e.d. kan nog worden opgemerkt, dat het toenemende gebruik van (kunst)mest en biociden niet ongemerkt voorbij is gegaan. In veel gevallen domineren thans brandnetel, muur, kleeftkruid, zevenblad en andere ruderalesoorten de vegetatie, terwijl vroeger van een rijke verscheidenheid sprake was. Nog geen tien jaar geleden was het mogelijk in een wegberm, over een afstand van slechts enkele honderden meters, ruim 100 soorten hogere planten waar te nemen. Thans is dat vrijwel nergens meer mogelijk. Wel kunnen in sommige gevallen akkeronkruiden worden aangetroffen. Waar echter in die gevallen de oorspronkelijke vegetatie gewoonlijk in het jaar er voor door bespuiting volledig is uitgeroeid, zal duidelijk zijn, dat dergelijke onkruiden met gemengde gevoelens bekeken kunnen worden. Overigens is in veel gevallen geen sprake van moedwillig handelen. Soms worden bij het bemesten hagen, bosranden e.d. zelfs bewust vermeden of wordt rekening gehouden met de wind e.d. Door af- of uitspoeling kan echter toch nog zoveel mest in de betreffende elementen terecht komen dat ze ernstig geëutrofiëerd worden. Dat ook ondergrondse verplaatsing een rol speelt, blijkt wel uit waarnemingen, dat zelfs midden in hellingbossen plaatselijk met gestoorde vegetaties voor kunnen komen. Met name waar bijvoorbeeld zand of grindlagen voorkomen, ligt dat voor de hand.

Ook de dierenwereld in dergelijke elementen ondervindt de negatieve invloeden van de hierboven geschetste ontwikkelingen. Dat klemt temeer, waar voor sommige diersoorten graften, holle wegen e.d. belangrijke refugia betekenen of een rol spelen als "stepping stones" tussen de bossen (vergelijk Den Boer, 1977). In dit verband zij ook verwezen naar de beschrijvingen van de afzonderlijke elementen en van de fauna.

Met betrekking tot het beheer van wegbermen en bossen is een andere negatieve ontwikkeling geweest het wegvallen van het agrarisch gebruik. Bossen werden door een belangrijk deel met een landbouwkundig oogmerk beheerd: ze leverden veldvruchten, gras, e.d. voor het weidende vee. Door de begrazing en het ekeren werd voorkomen dat zich een gesloten bodemvegetatie vestigde. Nu begrazing niet meer voorkomt, zien we dat soorten als gele dovenetel en klimop de bodem volledig gaan bedekken en dat daardoor tal van andere soorten het veld moeten ruimen.

Ook de vegetaties van mantels en zomen, hoewel waarschijnlijk echt optimaal ontwikkeld voornamelijk langs open plekken binnen en niet buiten langs bossen voorkomend (vgl. hoofdstuk V 3.), zijn door het wegvallen van de begrazing uiterst zeldzaam geworden. Dergelijke vegetaties kwamen destijds ook voor op met houtgewas begroeide graften. De begrazing is daar weliswaar gebleven, maar hier is de differentiatie, zoals we hierboven zagen, goeddeels verdwenen door de intensievere begrazing, door bespuiting en wellicht door excessieve bemesting. Vaak is ook het houtgewas verwijderd. Ook wegbermen worden thans niet of nauwelijks meer agrarisch gebruikt. In het gunstigste geval wordt er nog wel eens gehooïd. Ook vroeger gebeurde dat plaatselijk, maar belangrijker was, dat er onder toezicht van een herder geweid werd. Om een grazige vegetatie te bevorderen werden vele bermen in het vroege voorjaar afgebrand. Dat had als doel eventueel aanwezige mosvegetatie te vernietigen, omdat die uit een oogpunt van voeding voor grazend vee - letterlijk - minder zoden aan de dijk zette.

Tenslotte zij nog iets opgemerkt over de boomgaarden. Wat nu als ouderwetse boomgaarden worden gezien, namelijk hoogstamboomgaarden zijn in feite tamelijk recente verschijningen, zoals we in hoofdstuk IV al zagen. Vóór, ruwweg, de tweede helft van de vorige eeuw kwamen boomgaarden slechts rondom de dorpen voor, min of meer onafhankelijk van de grondsoort. De latere hoogstamboomgaarden zijn in het algemeen op voor fruitteelt meer geschikte plaatsen aangelegd en die lagen niet noodzakelijkerwijze in de nabijheid van de dorpen. Wat assortiment en leeftijdsopbouw betreft, waren ze al heel wat eenvormiger dan de oude fruitweiden. De laagstamboomgaarden zijn in feite een uiterste ontwikkeling: hierin vindt in het geheel geen beweiding meer plaats, de strook grond waarin de bomen staan wordt kaal gehouden en er vinden talrijke bespuitingen plaats. Zelfs visueel is hun betekenis gering: vrijwel zonder uitzondering liggen ze bovenop de plateaus en in een dichte elzen- of populierenringel, waardoor de bloei al bijna ongemerkt voorbij gaat. De oecologische betekenis is zeer gering tot nihil, of zelfs negatief: de invloed van bemesting en bespuitingen kan zich tot in de omtrek uitstrekken.

VII. MENSELIJKE AKTIVITEITEN IN DE URBANE SFEER EN DE INVLOED DAARVAN OP NATUUR EN LANDSCHAP

1. Inleiding

Al hetgeen met menselijke activiteiten als wonen, werken, verkeer en vervoer, recreëren, e.d. van doen heeft, met uitzondering van het bedrijven van landbouw, kan als urbane activiteit worden aangemerkt.

Enige urbane activiteit vond altijd al plaats, ook in de goeddeels agrarische samenleving van vroeger eeuwen. Ten dele lag die in de sfeer van de handel in en de verwerking van landbouwprodukten (bierbrouwerijen, jenever- en stroopstokerijen, textielnijverheid, leerlooierijen, e.d.). Daarnaast bestond enige nijverheid in de zin van toeleverende industrie naar de landbouw (smeden, kuipers, wagenmakers, e.d.), maar min of meer los daarvan zien we ook andere activiteiten.

In hoofdstuk IV is daar al enigszins op ingegaan; in dit verband zij nog eens gewezen op de delfstofwinning, de fabricage van oorlogstuig, papierbereiding, aardewerk-industrie, e.d. Met name in de laatste decennia van de vorige eeuw en in deze eeuw zien we, wat dat betreft, een krachtige ontwikkeling.

Hierbij zijn een aantal factoren van belang geweest. De bevolking nam sterker toe dan ooit in de eeuwen daarvoor het geval was geweest, terwijl de behoefte aan arbeid in de landbouw niet of nauwelijks toenam. De bevolkingstoename werd mede veroorzaakt door de betere medische voorzieningen en een stijgend aanbod van goedkope granen uit Rusland, Polen, later ook Noord-Amerika en Australië. In Limburg bleef de groei van de bevolking overigens lang achter bij die in de rest van het land, waarschijnlijk niet ten gevolge van slechtere medische voorzieningen - het sterftepercentage is voor 1900 lager dan in de rest van Nederland - maar door een niet onaanzienlijk lager geboortecijfer.

De aanvoer van voedselgranen uit het buitenland was aanleiding tot de enorme landbouwcrisis die in de vorige eeuw ook Nederland teisterden.

Onder die omstandigheden nam de werkgelegenheid in de landbouw, ondanks intensivering van het grondgebruik en specialisatie op andere produkten nauwelijks toe. Absoluut is er, over geheel Nederland, nog wel sprake van enige stijging (in de laatste 60 jaar van de vorige eeuw met ca 10%); in diezelfde periode is de totale omvang van de bevolking echter bijna verdubbeld (Hermans, 1947; Mulder, 1951).

De groeiende bevolking moest dus voornamelijk in andere sectoren werk vinden, namelijk in mijnbouw, nijverheid en handel, in de urbane sfeer derhalve. De zich sterk ontwikkelende wetenschap en techniek bieden wat dat betreft ook grotere en nieuwe mogelijkheden. In de 19e eeuw zien we dan ook een forse groei van de steden en een sterke groei van de infrastructurale voorzieningen (wegen, waterwegen, spoorwegen).

Binnen de verstedelijkende gebieden zien we dat woon- en werkfunctie steeds meer gescheiden raken. Aanvankelijk is dat nog maar aarzelend - men woonde wel niet in de fabriek, maar toch wel dicht in de buurt daarvan.

Wanneer de stijgende arbeidsproduktiviteit in later tijden ook vertaald wordt in hogere lonen en meer vrije tijd (in 1850 was de werkweek nog 84 uren lang! (vgl. Steigenga, 1964) worden de functies wonen en werken steeds meer ruimtelijk gescheiden vervuld. Men begint het steeds onplezieriger te vinden onder de rook van de eigen bedrijvigheid te wonen, laat staan de vrije tijd door te brengen. De twee mijnbouwcentra in Zuid-Limburg illustreren deze tendens. In het oostelijke mijngebied waar de exploitatie het eerste begon, is de bebouwing sterk geconcentreerd rond de mijnzetels. Rond Sittard en Geleen, waar de mijnbouw later begon, is dat in veel mindere mate het geval. Daar werden de mijnwerkers ook per bus van huis gehaald.

Ook in de privé-sfeer stijgt derhalve de behoefte aan vervoer. Aanvankelijk werd daarin voor een aanzienlijk deel voorzien door openbaar vervoer, waarbij treinen en trams een belangrijke rol speelden. Rond 1929 was het railnet dan ook van een omvang als daarvoor en daarna nooit meer is bereikt: het was meer dan tweemaal zo groot als het nu is (Lambert, 1971).

Al deze ontwikkelingen leidden tot een groter urbaan ruimtebeslag, ten koste van het buitengebied. Er waren ook indirecte gevolgen, waarvan voor natuur en landschap drink- en industriewatervoorziening en afvalverwerking het meest opvallen. In het hiernavolgende zal op een aantal zaken nader worden ingegaan. Aan de orde komen watergebruik, delfstofwinning en daarmee gepaard gaande industriële activiteiten, verkeer en vervoer, bebouwing, afvalverwerking, recreatie. De daarbij gehanteerde volgorde is betrekkelijk willekeurig. In deze opsomming ontbreken bepaalde activiteiten, niet omdat deze geen effecten op natuur en landschap (kunnen) hebben, maar omdat nadere gegevens niet verzameld konden worden. Zo komen de activiteiten van andere dan aan de mijnbouw gekoppelde industrieën niet of slechts zijdelings aan de orde, wordt niet ingegaan op de dienstensector, op infrastructurele voorzieningen als leidingstraten en hoogspanningsleidingen of op energiegebruik, enz. Voorafgaand aan een beschrijving van de effecten voor natuur en landschap zal telkens een schets worden gegeven van de ontwikkelingen. Beide zullen, noodzakelijkerwijze, summier zijn.

2. Watergebruik

2.1 Ontwikkelingen

Water is, zoals we in hoofdstuk III zagen, een belangrijke vormende factor geweest voor het landschap. Ook in indirecte zin is die betekenis groot. Bij de occupatie heeft de beschikbaarheid van (grond-)water een doorslaggevende rol gespeeld. In de dalen liggen de dorpen in het algemeen zodanig, dat enerzijds het grondwater gemakkelijk bereikbaar was, anderzijds de hoge waterstanden op de beken geen bedreiging konden vormen. Op de plateaus zijn de dorpen gegroepeerd rond een, soms zeer diepe, put.

Voor het grondgebruik was en is de beschikbaarheid van water, of dat nu in de vorm van grondwater, van hangwater of van oppervlaktewater is, evenzeer van belang.

De beschikbaarheid van bodemvocht of van grondwater bepaalde in belangrijke mate de gebruiksmogelijkheden. Oppervlaktewater, of dat nu in de vorm was van beken, bronnen of op de plateaus van kunstmatige poelen, was en is van belang voor veedrenking en/of brandbestrijding.

De aanwezigheid van beken met een voor Nederlandse begrippen groot verval, bood de mogelijkheid om gebruik te maken van waterkracht als aandrijfmiddel voor watermolens. Op tal van plaatsen in het Zuidlimburgse waren dan ook koren-, vol- en papiermolens aan te treffen, met de daarbij behorende waterstaatkundige voorzieningen. Dezelfde waterkracht bleek overigens niet alleen in staat technische processen op gang te brengen, maar evenzeer maatschappelijke.

Het is immers de stuwkracht van de Geul geweest die geleid heeft tot de oprichting van de Contactcommissie voor Natuur- en Landschapsbescherming (zie Van der Kloot, 1956). De plannen voor de aanleg van een tweetal stuwmeren in het Boven-Geuldal om stroom op te wekken, vormden de directe aanleiding tot deze bundeling van bij het behoud en beheer van natuur en landschap betrokken verenigingen.

Aanvankelijk was het waterverbruik weinig omvangrijk en waren de gevolgen ervan voor natuur en landschap niet zeer ingrijpend. Voor zover water werd gebruikt kwam het grotendeels weer in hetzelfde stroomgebied terug. Kwantitatieve verliezen waren er daarbij nauwelijks. De grootste verbruikers waren waarschijnlijk de bierbrouwerijen, maar ook deze produceerden voornamelijk voor lokaal gebruik. Kwalitatieve veranderingen waren er wel, maar ook die waren in omvang beperkt. Mest en gier waren te kostbaar om weg te laten lopen en ook menselijke excrementen kwamen op de mesthoop terecht. De belangrijkste verontreinigingsbron werd gevormd door enkele kleine industrieën als leerlooierijen, papiermolens, textielnijverheid.

Deze activiteiten vonden echter met name in de steden plaats. Daar zullen ze wel geleid hebben tot lokale verontreiniging. Het looien van leer, het vollen van de wol (met behulp van menselijke urine) en het roten van vlas waren notoir smerige bezigheden. Ook bij de papierfabricage, waarvoor lompen als grondstof dienden, zal enige waterverontreiniging zijn opgetreden. Vermoedelijk waren echter nooit meer dan enkele honderden mensen bij deze activiteiten betrokken en de produktiviteit per man lag niet hoog. Het lijkt dan ook onwaarschijnlijk dat van meer dan enige lokale verontreiniging sprake is geweest.

Met name na de eeuwwisseling stijgt zowel het kwantitatieve verbruik als de kwalitatieve beïnvloeding van grond- en oppervlaktewater. De eigen bron of put wordt vervangen door een gemeenschappelijke, die geëxploiteerd wordt door een waterleidingmaatschappij. Het verbruik per hoofd van de bevolking neemt sterk toe, mede doordat water in toenemende mate beschouwd wordt als een goed transportmiddel van ongewenste produkten. De aanleg van riolering is daar een voorbeeld van, de toenemende verontreiniging van het oppervlaktewater evenzeer. De ontwikkelingen op het gebied van het gebruik van (grond-)water voor drink- en industriewatervoorziening zijn thans zo ver, dat het nodig wordt geoordeeld de kwantitatieve voorziening daarvan veilig te stellen door de aanwijzing van waterwingebieden. In verband met kwalitatieve eisen wordt gestreefd naar beperkingen ten aanzien van het grondgebruik in dergelijke gebieden (vgl. Streekplan Zuid-Limburg, 1977). Verwacht wordt, dat de behoefte aan drink- en industriewater in de toekomst nog verder zal toenemen (Structuurschema Drink- en Industriewatervoorziening 1972; Streekplan Zuid-Limburg, 1977).

Op grond hiervan kan een nog intensievere grondwaterwinning worden verwacht. De mogelijkheden daartoe zijn intussen beperkt, zodat gedacht wordt aan aanvullende voorzieningen (Spaarbekken Iitteren-Borgharen, opp. 100 à 200 ha, capaciteit ca 50 miljoen m³/jaar; mogelijk spaarbekkens in mergelgroeven).

In de toekomst zal dus ook oppervlaktewater worden gebruikt voor de watervoorziening.

Getracht wordt de kwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren. Daartoe is in 1973 het Waterschap Zuivering-schap Limburg opgericht (zie de jaarverslagen van dit schap), dat dit doel tracht te bereiken door aanleg van riolering en zuiveringsinstallaties.

2.2 Gevolgen voor natuur en landschap

De hierboven beschreven ontwikkelingen hebben geleid tot veranderingen in de waterhuishouding van het gebied; deze zullen hierna eerst worden besproken. Vervolgens zal worden ingegaan op het effect daarvan op natuur en landschap, waarbij onderscheid is gemaakt tussen het aquatische milieu (beken, bronnen, e.d.) en het terrestrische. Tenslotte zal enigszins worden ingegaan op de verontreiniging van grond- en oppervlaktewater en de effecten daarvan.

2.2.1 Hydrologische consequenties

Grondwaterwinning in het geaccidenteerde terrein van Zuid-Limburg vindt uiteraard bij voorkeur plaats waar grondwater zich door toestroming verzamelt.

In het algemeen zijn dat voedingsgebieden van bronnen en beken, kwelzones e.d., hoewel ook wel water wordt gewonnen in droogdalen. Dat laatste is bijvoorbeeld het geval langs de west- en noordrand van het Plateau van Margraten.

Ook in vroeger tijden werd op diezelfde plaatsen water gewonnen. Een belangrijke verandering is echter, dat vroeger winning, consumptie en lozing gewoonlijk binnen hetzelfde stroomgebied plaats vonden en dat nu op een beperkt aantal plaatsen zeer intensief water wordt gewonnen. Het merendeel van het gewonnen water wordt daarbij buiten het oorspronkelijke stroomgebied gebruikt en geloosd.

Het gevolg daarvan is, dat de hydrologie van het betreffende stroomgebied thans veel ingrijpender wijzigingen ondergaat dan vroeger het geval was.

Maar ook andere stroomgebieden ondervinden gevolgen van de waterwinning.

De veranderingen in het stroomgebied waar waterwinning plaats vindt zijn in het algemeen:

- een verlaging van de gemiddelde grondwaterstand;
- een vergroting van de amplitude van de grondwaterstandsschommelingen.

Daarnaast kunnen de waterscheidingen tussen het stroomgebied waar water wordt gewonnen en de aangrenzende stroomgebieden verschuiven. In het algemeen wordt daardoor het winningsgebied groter, wat tot gevolg heeft, dat in de aangrenzende stroomgebieden door wegstroming eveneens grondwaterstandsverlagingen en vergroting van de fluctuatie op zal treden.

In het geval dat het waterwingebied voedingsgebied is voor een bron of voor een kwelstrook, betekent dat dat de voeding kwantitatief afneemt (tot drooglegging toe in het uiterste geval) en een ongelijkmatiger karakter zal vertonen. Voor de aangrenzende stroomgebieden geldt hetzelfde.

Als gevolg van een en ander zal de voeding naar de beek toe afnemen; dat geldt uiteraard ook, wanneer in een droogdal water wordt gewonnen. Overigens zij opgemerkt, dat vele droogdalen toch in elk geval periodiek watervoerend zijn (vgl. het rapport Waterwinning in Zuid-Limburg, 1941). Wanneer nu in een dergelijk droogdal water wordt gewonnen, zal dat minder frequent het geval zijn.

De verminderde voeding zal zich benedenstrooms niet alleen uiten door lagere beekwaterstanden, maar als gevolg daarvan bovendien door versterkte ontwatering van het aangrenzende gebied. Ook daarbij doen zich dan dezelfde verschijnselen. zij het verzwakt, voor als in het eigenlijke winningsgebied, welke oorzaak er immers is voor diepere ontwatering, vrijwel altijd met zich mee door lagere gemiddelde grondwaterstanden en een vermindering van de amplitude (vgl. Baarjens, 1977 en de daar geciteerde literatuur).

In de beek zelf zal zich het verminderde aanbod behalve door lagere waterstanden manifesteren door vertraging in de stroomsnelheid en, in samenhang daarmee, in veranderingen in het erosie- en sedimentatiepatroon. Hydrologische veranderingen leiden gewoonlijk ook tot veranderingen in processen in de bodem. Voor een beschouwing daaromtrent zij verwezen naar Baaijens (1977) en de daar geciteerde literatuur.

Tenslotte zij gewezen op een nota betreffende het waterbeheer in de provincie Limburg (Hermens et al., 1977). Daarin wordt ook ingegaan op de consequenties van een aantal ingrepen waaraan in het kader van dit betoog voorbij is gegaan (o.m. beekregulatie, zand- en grindwinning e.a.). Hier zij slechts aangestipt dat voor wat de effecten van nieuwe voorzieningen voor de watervoorziening (grindgaten, mergelgroeven) betreft, afgewacht dient te worden hoe de toekomstige verdeling van de voorziening over deze en de bestaande middelen zal zijn voordat concretere uitspraken gedaan kunnen worden. Gebruik van bestaande diepe grindgaten in het Maasbed lijkt de minst negatieve effecten op te roepen. Daarnaast kan het resultaat van het zoeken naar aanvullende middelen (oppervlaktewater), naar mogelijkheden tot qua waterkwaliteit gedifferentieerd gebruik afhankelijk van de behoefte (idem; hergebruik; e.d.), naar nieuwe bereidingstechnieken (hyperfiltratie bijv.) en naar mogelijkheden tot beperking van het gebruik (waarbij ook een rol speelt de relatie tussen plaats van winning en van gebruik: n.b. de situering van grootgebruikers van water van mindere kwaliteit) de omvang van de toenemende negatieve oecologische consequenties mogelijk beperken.

2.2.2 Biologische consequenties

2.2.2.1 Bronnen en beken

Het milieu van bronsituaties is, afhankelijk van het type bron, aquatisch tot min of meer intermediair tussen het aquatische en het terrestrische milieu. De fauna de bronnen en kwelsituaties (vgl. hoofdstuk VIII) is zeer specifiek en naast talrijke andere, deels nog niet onderzochte factoren voor alles afhankelijk van de heersende fysische en chemische omstandigheden.

Deze relatie is kennelijk dusdanig complex en gevoelig, dat vrijwel iedere bron in faunistisch opzicht in Mergelland uniek is. Verandering van deze factoren (verstoring), waarbij deze verandering alle in dezelfde richting tenderen en zo de abiotische milieu-diversiteit nivelleren, betekent dus zowel het achteruitgaan van de faunistische betekenis van de betreffende bronnen ieder voor zich als ook vermindering van de faunistische diversiteit van de bronnen en zo afname van de faunistische betekenis van Zuidlimburgse bronnen in hun totaliteit. Daarbij dient bedacht te worden, dat tijdens elk onderzoek tot dusverre nog nieuwe organismen worden ontdekt en dat onze kennis dus nog verre van compleet is. Dat hangt mede samen met het feit, dat het altijd moment-opnamen betreft.

Hoewel ook bij floristische en vegetatiekundig onderzoek langduriger bestudering te prefereren is, is het daar in het veelal eenvoudiger om moment-opnamen te maken dan bij zoölogisch (hydrobiologisch) onderzoek. De soorten zijn gemakkelijker waar te nemen, geringer in aantal en ze reageren minder snel op veranderingen dan bij de fauna gewoonlijk het geval is. Het effect van hydrologische veranderingen is gewoonlijk een massale ontwikkeling van ruigtesoorten als pluimstruisriet, brandnetel, hondsdrif, kleefkruid e.d. en een sterke achteruitgang, tot zelfs het verdwijnen toe, van karakteristieke soorten als reuzenpaardestaart, beide soorten goudveil, bittere veldkers, e.d. (zie ook hoofdstuk VIII).

Wat dat betreft, is het effect vergelijkbaar met de gevolgen van eutrofiëring. Waar ook dit verschijnsel niet zeldzaam is, zien we dergelijke gestoorde vegetaties ook wel op plaatsen waar het hydrologisch regiem geen veranderingen heeft ondergaan.

Melding dient nog gemaakt te worden van een andersoortig gebruik van bronnen of delen van beken, namelijk de aanleg van visvijvers. Het zal duidelijk zijn dat ook in deze gevallen flora en fauna ingrijpend veranderen. Wel kan dan benedenstrooms sprake zijn van een soort "schijnbron", waarin althans nog een aantal bronorganismen kan worden aangetroffen.

De fauna van beken is eveneens van plaats tot plaats sterk verschillend en zeer soortenrijk. Ook hier spelen fysische factoren een belangrijke rol: de stroomsterkte in het algemeen, de verdeling (het patroon) van de stroomsterkte in het stroombed en daarmee samenhangend de bodemgesteldheid (aan- of afwezigheid organisch materiaal; korrelgrootteverdeling van het vaste bodemmateriaal: fijn/grof zand, grind, stenen; oeverafslag; fluctuatie in de stroomsterkte; fluctuatie in de waterstand, in extremo tijdsverhouding tussen perioden met en zonder afvoer; etc.) e.d.

Ook hier tendeert de besproken hydrologische beïnvloeding naar faunistische verarming en afname van de faunistische diversiteit, resulterend in achteruitgang van de specifieke faunistische betekenis van de beken (vgl. hoofdstuk VIII).

Stroomsnelheid, beschaduwing e.d. zijn ook van belang in verband met het tot uiting komen van de chemische samenstelling van het water, of veranderingen (eutrofiëring) daarin. Het lijkt er op dat eutrofiëring van snelstromende beken een geringer effect heeft dan van traagstromende, althans op de beekfauna van de betreffende beek zelf. Beschaduwing leidt eveneens tot beperking van het effect van eutrofiëring voor de beekfauna. Uiteraard geldt dat niet voor situaties waarin een dergelijke geëtrofiëerde beek buiten haar oevers treedt: in de terrestrische vegetaties zijn de effecten dan wel degelijk goed waarneembaar.

Voor de beek zelf geldt, dat waar elke snelstromende beek uiteindelijk toch in een langzaamstromende terecht komt, het effect van verontreiniging dus ver van de bron alsnog manifest kan worden. Terzijde zij opgemerkt, dat zelfs in relatief snelstromende beken toch plaatsen voorkomen met lagere stroomsnelheden, tot zelfs stilstaand water toe. Daarbij kan men denken aan binnenbochten, afgesneden armen, of molentakken.

Veranderingen in de stroomsnelheid van de beek, of dat nu wordt veroorzaakt door waterwinning, het plaatsen van stuwen, of wat dan ook, betekent een toename van soorten die aan minder dynamische milieus zijn gebonden.

De Zuidlimburgse beken ontleen hun betekenis juist mede aan die voor Nederlandse begrippen hoge stroomsnelheden. Binnen de typologie van de beken is dan ook een aparte plaats ingeruimd voor het "Geul-type". Veranderingen in de hydrologie doen hieraan afbreuk; eutrofiëring wordt in die omstandigheden nog meer van betekenis. Omdat beide ingrepen hebben plaatsgevonden, althans in vele gevallen (zie Meerman, 1975 en hoofdstuk VIII), is het thans zo goed als onmogelijk uit te maken welke factor (wijziging van het hydrologisch regiem dan wel grotere voedselrijkdom) precies aansprakelijk is voor welke verliezen. Dat er echter grote verliezen zijn geleden, blijkt wel uit een vergelijking tussen de lijsten van door De Wever (1911-1923) verzamelde planten en recente waarnemingen (zie onder meer Kruizinga, 1961; Van Dijk, 1974).

2.2.2.2 Terrestrische situaties

In het terrestrische milieu gaat het om verlaging van de grondwaterstand en om vergroting van de grondwaterstandsfluctuaties, waarbij centraal staat het verbreken van de relatie tussen grondwater en vegetatie. Vele plantensoorten, zogenaamde freatofyten, zijn in hun voorkomen strikt afhankelijk van een directe relatie tussen grondwater en rhizosfeer: waar deze verbroken wordt verdwijnen zij, evenals de vegetatietypen die zij vormen. Daarvoor in de plaats komen in het algemeen soorten die deze oecologische afhankelijkheid niet vertonen en op die verstoring positief reageren. In het algemeen gaat het daarbij om een veel kleiner aantal soorten dat bovendien storing verdraagt; dus de meest algemene soorten en daaruit samengestelde soortenarme storingsvegetaties. De afhankelijkheid van de fauna van de terrestrische begroeiing maakt dat ontwatering bovendien indirect een verarming en nivellering van de fauna teweeg brengt. Overigens spelen bij dit proces ook verarmende en nivellerende factoren mee zoals verandering van de bodemeigenschappen ten gevolge van fysisch-chemische en bodembioologische processen (onder andere eutrofiëring) onder invloed van (diepere) toetreding van lucht (zie ook Baaijens, 1977 en de daar geciteerde literatuur).

Een bijzonder aspect hierbij is de overstromingsfrequentie van het winterbed, vooral waar dit leidt tot bijzondere milieucomponenten (zink in het Geuldal).

Deze frequentie is uiteraard afhankelijk van de hydrologische beïnvloeding van de beekstelsels door waterwinning, regulatie e.d.

Ook in terrestrische situaties geldt dat het effect van veranderingen in de waterhuishouding en van eutrofiëring min of meer in dezelfde richting gaat.

Waar thans vrijwel alle graslanden in de beekdalen sterk bemest worden, is het moeilijk om te bepalen of in een concrete situatie de achteruitgang - waarvan wel valt te constateren dat die vrijwel overal heeft plaatsgevonden - nu moet worden toegeschreven aan waterwinning of aan bemesting. Het gemakkelijkst is dat nog in bosjes e.d. Voor zover het bron-situaties betreft - het merendeel van de gevallen - zijn de effecten in de voorgaande paragraaf beschreven. In minder typische bron-situaties (bij de Roodborn, beneden de feitelijke bronnen en winningsmiddelen, bijv.) valt eveneens een sterke verruiging te constateren die met de vergrote fluctuatie en de daling van de gemiddelde grondwaterstand samenhangt.

2.2.3 Eutrofiëring

De oorspronkelijke samenstelling van grondwater is afhankelijk van de samenstelling van het materiaal waar het door heen stroomt. Waar in Zuid-Limburg een grote variatie bestaat met betrekking tot kalkrijkdom, humusgehalte van de gronden, etc., kan men zich voorstellen, dat er ook een vrij grote variatie van plaats tot plaats kan ontstaan in de chemische samenstelling van het grondwater. Dat is van betekenis voor de samenstelling van bijvoorbeeld bronvegetaties - zo zijn reuzenpaardestaart en het bladmos *Cratoneuron filicinum* gebonden aan kalkhoudend bronwater, terwijl wanneer kalk ontbreekt, verschillende *Scapania*-soorten, *Sphagnum teres*, e.d. voor kunnen komen.

Het grondwater komt uiteindelijk in de beken terecht, zodat de samenstelling daarvan mede afhankelijk is van die van het grondwater. De beek wordt verder gevoed door

neerslag, direct of in de vorm van oppervlakkig afstromend water, en door lozing van afvalwater. Alle vormen waarin water uiteindelijk in de beek terecht komt, kunnen verontreinigd worden.

De samenstelling van grondwater en oppervlakkig afstromend water wordt in sterke mate bepaald door het grondgebruik. Zo zal het gehalte aan stikstof, fosfaat, biociden, e.d., mede onder invloed van de terreinomstandigheden en het heersende bodemgebruik, sterk variëren met de mate waarin deze stoffen in de landbouw aangewend worden. Daarbij treden verschillen op tussen bouwland en grasland: het laatste verliest gewoonlijk minder dan het eerste. Over deze problemen vindt thans op het RIN een literatuurstudie plaats.

Bij bouwland speelt ook erosie een rol, waardoor het gehalte aan slib in de beek kan worden beïnvloed. Ook bossen echter verliezen plantenvoedingsstoffen; met name op kapvlakten kan sterke mineralisatie optreden, die gevolgen heeft voor de samenstelling van het af- of doorstromende water. Zo zal ook de kwaliteit van geloosd afvalwater sterk beïnvloed zijn door het gebruik. Tenslotte wordt de kwaliteit van het regenwater bepaald door de mate waarin van luchtverontreiniging sprake is.

Al met al kunnen er in het aquatisch milieu stoffen terecht komen die:

- a. toxisch zijn voor levende organismen of groepen daarvan,
- b. secundair toxische(r) stoffen doen ontstaan bij afbraak,
- c. eutrofiërend werken en secundair verlaging van het zuurstofgehalte bewerkstelligen,
- d. via c. de loop van gangbare afbraakprocessen wijzigen waarbij toxische afbraakprodukten kunnen vrijkomen.

Afhankelijk van de afbreekbaarheid van die stoffen doen zij korter of langer hun invloed gelden, hetgeen met andere (fysische) kwaliteiten van het water (met name de stroming) bepaalt tot hoever van de "bron" de invloed zich kan doen gelden.

In de praktijk gaat het naast af- en uitspoeling en uitwassing om rioolwaterlozing (vooral c. en d.) van huishoudelijke en bioindustriële afvalwater, lozing van

industrieel afvalwater (a t/m d) en het onbewust of bewust in het water doen terechtkomen van chemische bestrijdingsmiddelen (vooral a) en overtollige drijfmest (c, d en a). De negatieve consequenties mogen reeds spreken uit de summiere aanduiding onder a t/m b. Het cumulatief effect in gevallen waarin bijvoorbeeld ook grondwaterwinning e.d. speelt (zie voorgaande tekst) is duidelijk.

Tenslotte zij er nog op gewezen, dat ook de samenstelling van het water van stilstaande wateren (poelen, drinkbakken, grachten, e.d.) uiteraard evenzeer door de omgeving beïnvloed kan worden. Eutrofiëring van dergelijke biotopen heeft geleid tot het verdwijnen van drie soorten blaasjeskruid uit Zuid-Limburg (of wel alle ooit aangetroffen soorten), klimopwaterranonkel, e.d. Zie overigens hoofdstuk VIII en IX D.

3. Delfstofwinning

3.1 Ontwikkelingen

De bodem van Zuid-Limburg bevat tal van delfstoffen die zich lenen voor bouwkundig, industrieel of landbouwkundig gebruik. Genoemd kunnen worden steenkool, bruinkool, mergel, zandsteen, vuursteen, zanden, kleien, grinden, kwartsiet, e.a.

Voor een completer overzicht van voorkomen en gebruik van de verschillende delfstoffen zij verwezen naar Jongmans & Van Rummelen (1940) en Jongmans (1945).

In het hiernavolgende worden slechts enkele zaken aange-stipt.

Voor zover deze delfstoffen aan of dichtbij de oppervlakte voorkomen, kunnen ze in dagbouw worden gewonnen; sommige delfstoffen konden, zeker in later tijden, alleen door mijnbouw worden bereikt.

De delfstof die het eerste de aandacht trok was vuursteen. Aanvankelijk zullen de vuursteenlagen, die in het Maasdal, waar ze het eerst werden geëxploiteerd, kunnen dagzomen, in dagbouw zijn ontgonnen. Al heel vlug echter ging men over tot de aanleg van ondergrondse gangenstelsels (zie ook hoofdstuk IV).

Vuursteen wordt ook nu nog wel gewonnen om als wegverhardingsmateriaal dienst te doen. Voorts wordt het wel gebruikt in maaltrommels bij cement- en aardewerkfabricage; metalen maalkogels zouden het eindprodukt te veel verontreinigen.

Kleien (löss, kleefaarde, "verweringsleem", pliocene klei) zijn alle wel gebruikt als wandvulling, vaak vermengd met koeienmest, in vakwerkhuizen. Met name de pliocene klei werd reeds vroeg gebruikt om aardewerk van te bakken (vgl. hoofdstuk IV), een gebruik dat ook nu nog plaats vindt. Löss is wel gebruikt om baksteen te vervaardigen, met name wanneer het kalkgehalte zeer laag is. In de tijd dat de kolenmijnen nog in bedrijf waren, werd löss ook wel gebruikt bij het wassen van kolen.

Grind is op tal van plaatsen gewonnen als wegverhardingsmateriaal. Sommige zanden worden gebruikt voor vervaardiging van glas, als vormzand in metaalgieterijen, voor kalkzandsteen etc.

Als bouw materiaal zijn verschillende gesteenten gebruikt. Carboonzandsteen en Carboonkwartsiet, beide slechts dagzomend in het Boven-Geuldal ten zuiden van Epen, zijn bij de bouw van een aantal gebouwen in die omgeving gebruikt. Meer algemeen werden de (zachte) Maastrichtse mergel en de (harde) Kunrader kalksteen toegepast. De laatste werd uitsluitend in dagbouw gewonnen; de eerste ook wel, doordat niet alle lagen even goed bruikbaar waren, in onderaardse groeven (vgl. Van Wijngaarden, 1967).

Kalk werd verder vroeger gewonnen om het land te "mergelen", als meststof dus, terwijl om de drinkpoelen waterdicht te maken wel ongebluste kalk (die primair in de woningbouw werd gebruikt) op de bodem werd gestort. In later tijd is krijt een belangrijke grondstof voor de cementfabricage, terwijl ook voor de bereiding van kunstmest kalk wordt gebruikt.

Van slechts lokale betekenis was de winning van glauconiet-kalksteen, dat ten zuiden van Wittem en Gulpen in de dalen van Geul en Gulp gemakkelijk bereikt kan worden. Dit gesteente werd gewonnen vanwege het wat hogere gehalte aan fosfaat (tot bijna 3%, hoewel meestal lager) en kalium (tot bijna 6%). Reeds lang voordat kunstmest algemeen gebruikt werd, hadden tal van boeren op hun eigen bezittingen kleine groeven in gebruik om dit gesteente te winnen.

Spectaculairder was de winning van bruinkool (die slechts kort heeft geduurd) en van steenkool. Systematische winning van steenkool vindt waarschijnlijk plaats vanaf de 13e eeuw (Thurlings & Van Drunen, 1976). Aanvankelijk gebeurde dat in dagbouw, later ging men over tot de aanleg van schachten. Zolang men boven het niveau van het grondwater bleef, leverde dat weinig problemen op.

Later moest men, met handkracht, met rosmolens en later met behulp van waterkracht (waartoe de Worm werd opgestuwd), het waterprobleem de baas zien te worden. Handkracht kon daarbij nooit gemist worden, althans niet voor deze eeuw. Voor een beschrijving van de ontwikkelingen zij verwezen naar Thurlings & Van Drunen (1976) en Jongen (1959).

De produktie van steenkool was ook van belang voor andere industriële bezigheden. Ook in het verleden was dat het geval. Steenkool was, zeker in vroeger eeuwen, te kostbaar om als brandstof voor verwarmingsdoeleinden dienst te kunnen doen. De belangrijkste betekenis van steenkool school in het gebruik bij de metaalnijverheid, die in Limburg in de achter ons liggende eeuwen een behoorlijke omvang verkreeg. Daarbij speelden overigens ook sociale factoren een rol: de textielnijverheid verloor na de 15e eeuw aan betekenis, Maastricht werd na de 16e eeuw een belangrijke vestingstad. Het laatste weerspiegelde zich in een omvangrijk gilde van geweer makers, messenmakers, grofsmeden, nagelsmeden, zwaardemakers, slotenmakers, sporen- en biddenmakers e.d. (vgl. Thurlings & Van Drunen, 1976). Er vond echter ook vredelievender smidswerk plaats: edelsmeedwerk, goudsmidswerk, klokkengieterij, speldenfabricage.

In de 20e eeuw zien we nieuwe vormen van nijverheid ontstaan rondom de mijnen, de petrochemische industrieën. Na definitieve sluiting van de mijnen, in de zestiger jaren, blijft deze tak van nijverheid bestaan en breidt zich zelfs uit, zij het op basis van andere grondstoffen.

In dit hoofdstuk mogen enkele opmerkingen over de lood- en zinkwinning niet ontbreken. Weliswaar vond deze niet plaats op Nederlandse bodem - hoewel in het Boven-Geuldal op grotere diepte wel zink, lood, cobalt, nikkel e.a. zijn aangetroffen (Romein, 1966) - maar de effecten ervan zijn wel tot in Nederland toe merkbaar. Tot vlak voor de tweede wereldoorlog werd in het gebied rond de bovenloop van de Geul zink en lood, in een verder verleden ook wel ijzer, gedolven.

Plaatsnamen als Bleiberg (het middelvlaamse woord blei werd gebruikt voor zinkblende; dit blei dient dus niet verward te worden met het recente hoogduitse Blei = lood; vgl. Yans, 1938) en La Calamine (Kelmis; calamine = zink-carbonaat) herinneren nog aan deze bedrijvigheid.

De winning van zink en lood dateert al uit de Middeleeuwen. Met name rond Kelmis, waar het gemakkelijker te reduceren zinkcarbonaat werd aangetroffen, ontstond rond de groeve Altenberg een belangrijke industrie.

De delfstof werd gewassen en gereduceerd met behulp van houtskool (vgl. Yans, 1938). Lood werd gewonnen als lood-sulfide en ook wel verhandeld zonder verdere reductie om als glazuur te worden gebruikt door pottenbakkers.

Zuiver lood werd voornamelijk bereid uit (zink-) blende, dat gewoonlijk met tal van andere metalen (ijzer, lood, cadmium, antimoon, arsenicum) verontreinigd was (Yans, 1938). Het meeste metaal werd gebruikt in de messing-industrie.

3.2 Gevolgen voor natuur en landschap

3.2.1 Algemeen

Grondstofwinning heeft, met name wanneer deze aan de oppervlakte plaats vindt, tot gevolg dat de bestaande situatie verdwijnt, dat het reliëf, het microklimaat en de waterhuishouding gewijzigd kunnen worden e.d. Voorts kan, wanneer de winning beëindigd is, het gebied een andere bestemming krijgen. Dit laatste kan van invloed zijn voor de ontwikkeling van een nieuwe natuurwetenschappelijke betekenis ter plaatse van de winning en kan eveneens consequenties hebben voor de natuurwetenschappelijke betekenis van de niet door winning aangetaste omgeving.

3.2.2 Dagbouw

Ontgronding vindt welhaast per definitie plaats in gebied buiten de urbaan-industriële sfeer: landbouwgronden en/of natuurgebieden. Met het verdwijnen van deze situatie gaat uiteraard ook de natuurwetenschappelijke betekenis daarvan ter plaatse volledig verloren. Via mogelijke beïnvloeding van de waterhuishouding in de omgeving bestaat bij deze localisering ook een aanzienlijk risico van aantasting van de natuurwetenschappelijke betekenis van die omgeving.

Wat die risico's en de consequenties daarvan betreft, wordt verwezen naar de voorafgaande paragraaf Watergebruik. Overigens hoeft men niet uitsluitend aan beïnvloeding van het grondwater te denken. Ook stroming in de onverzadigde zone, of oppervlakkige afvoeren, kunnen door dergelijke ingrepen worden veranderd. Met name waar stroming in de onverzadigde zone wordt beïnvloed, zijn de gevolgen met de huidige stand van onze kennis wel zeer slecht te voorspellen. Nader onderzoek op dit punt lijkt zeer gewenst.

Voorheen keerden het gebruik en de bestemming van uitgeputte winningsgebieden doorgaans terug naar de vroegere situatie. Doordat deze gebieden echter vaak minder geschikt waren geworden voor landbouwkundig gebruik, konden natuurlijke ontwikkelingen zich vrijelijker manifesteren. Hierdoor kon de natuurwetenschappelijke betekenis, hoewel anders van aard, in een verlaten ontgroning na verloop van tijd van eenzelfde of zelfs groter orde zijn dan voor de ingreep. Vroeger waren deze ingrepen bovendien, als gevolg van de beperkte technische middelen en de sociaal-economische toestanden, gering van omvang (oppervlakte en diepte ontgraving).

Beïnvloeding van de omgeving via wijziging in factoren zoals de waterhuishouding was dientengevolge eveneens gering. Verreweg de meeste ontgroningen immers vonden plaats doordat men in een min of meer steile helling ging delven. De ingreep bestond in feite meestal slechts daarin, dat die helling enkele meters tot enkele tientallen meters werd "teruggezet", gewoonlijk ook nog over een zeer geringe breedte. De natuurwetenschappelijke betekenis was na enig verloop van tijd na de ingreep dan ook meestal niet veel kleiner dan er voor. Wel was de helling meestal steiler dan vóór de ingreep, hetgeen hervestiging van een vegetatiedek bemoeilijkte. Geologen zijn daar overigens in het algemeen niet rouwig om, omdat het mogelijkheden biedt een aantal verschijnselen gemakkelijker te bestuderen. Om die reden zijn verlaten groeven soms ook later wel weer van vegetatie ontdaan (Heimans-groeve, Belletbosje).

Dat ook het aantal ingrepen beperkt was, blijkt overigens wel uit het feit, dat Jongmans & Van Rummelen (1940) het nuttig oordelen te wijzen op de verschillende delfstoffen die in Zuid-Limburgs bodem voorkwamen. Hun artikel is zelfs door het Economisch-Technologisch Instituut in Limburg verspreid, om er de aandacht op te vestigen, dat sommige grondstoffen die toen werden ingevoerd (vuursteen bijvoorbeeld) ook uit eigen land te betrekken waren. De meeste delfstoffen werden in de ambachtelijke of agrarische sfeer gebruikt.

Heden ten dage is deze situatie ingrijpend veranderd. Ontgrondingen als zodanig hebben een veel industriëler karakter gekregen. Na beëindiging van de winning keert (mede daardoor?) de vroegere gebruiks situatie doorgaans niet meer terug maar blijft het ontgonnen terrein in de urbaan-industriële sfeer en krijgt een bestemming of wordt gebruikt als bijvoorbeeld vuilstort, recreatie-terrein e.d.

Van enige "compensatie" van de verloren natuurwetenschappelijke betekenis is daarbij geen sprake meer. Met de groei van het menselijk kunnen neemt de omvang van dergelijke ingrepen sterk toe (bijvoorbeeld vroegere mergelgroeven - afgraving St. Pietersberg - 't Rooth - voorgestelde afgraving van het plateau van Margraten).

De beïnvloeding van de omgeving via wijziging in factoren zoals hydrologie neemt daarmee eveneens toe, ten koste van de natuurwetenschappelijke betekenis van die omgeving. Bovendien kan het nieuwe gebruik van het ontgronde terrein negatieve gevolgen hebben voor de natuurwetenschappelijke betekenis van de omgeving: uitbreiding infrastructurele voorzieningen ten behoeve van dat gebruik, uitstraling recreatie, grond- en oppervlaktewatervervuiling e.d.

3.2.3 Grondstofverwerking

Bij de verwerking van het gewonnen produkt kan eveneens verstoring van de omgeving optreden. De kleinschalige winnings- en verwerkingsmethoden van vroeger zullen weinig bezwaren hebben opgeroepen. Wanneer de verwerkende industrie echter enige omvang begint te krijgen, is dat wel

degelijk mogelijk. Zo kunnen steenfabrieken waterverontreiniging veroorzaken, terwijl bij de fabricage van cement niet alleen veel stof vrijkomt, maar ook diverse fluoriden en kwik in de lucht gebracht kunnen worden. Ook in Nederland is in de naaste omgeving van dergelijke bedrijven vissterfte respectievelijk het afsterven van bomen waargenomen (zie Van Laar, 1972). Dat de vruchtzetting van fruitbomen door stof afkomstig van cementindustrieën sterk wordt gereduceerd, om een ander voorbeeld te noemen, is inmiddels al ruim 60 jaar geleden aangetoond (Anderson, 1914).

3.2.4. Mijnbouw

Zoals hierboven al aangegeven, vond in Zuid-Limburg ook ondergrondse mijnbouw plaats. De vuursteenmijnbouw, de oudste vorm van mijnbouw, was van zo geringe omvang, dat op de natuurwetenschappelijke betekenis daarvan niet behoefte te worden ingegaan.

3.2.4.1 Mergelwinning

De ondergrondse mergelwinning daarentegen leidde tot het ontstaan van uitgebreide gangenstelsels met een totale lengte van vele honderden kilometers. De bijzondere klimatologische omstandigheden in deze gangenstelsels hebben deze van bijzondere biologische betekenis doen worden, met name door hun functie als overwinterings- en kraambiotoop voor verschillende soorten vleermuizen, waaronder uiterst zeldzame (zie hoofdstuk IX B.).

In recente tijd is deze betekenis sterk teruggelopen, verschillende van de betreffende soorten zijn zelfs inmiddels geheel uit ons land verdwenen. Deze achteruitgang is voornamelijk te wijten aan verstoring van het biotoop (rust, klimatologische omstandigheden, toegankelijkheid) door menselijke activiteiten (recreatie en ontsluiting daartoe, afsluiting in verband met instortingsgevaar, vuilstort en overloop riool, champignonkweek, etc.). Voor talrijke andere grotbewonende organismen (o.a. spinachtigen) is de historie overeenkomstig.

3.2.4.2 Bruinkool

Bruinkool is slechts korte tijd gewonnen in Zuid-Limburg. De deklaag was weliswaar niet zeer dik, maar toch wel zo dat exploitatie in tijden van kolenschaarste rendabel was. Daarbij zijn belangwekkende heide- en veenvegetaties verloren gegaan. Thans resten nog slechts diepe vijvers, die ten dele overigens later weer zijn volgestort met mijnafval of als vuilstort in gebruik zijn (Van de Laar, 1972). Een deel van de legendarische Graetheide (zie Habets, 1891) is eveneens ten offer gevallen aan bruinkoolwinning en na het staken van de exploitatie bebost met Amerikaanse eik (Van de Laar, 1972).

3.2.4.3 Steenkool

De ondergrondse winning van steenkool heeft veel diepere - en ook hogere - sporen achtergelaten in het Limburgse landschap. Aanvankelijk zal het effect gering zijn geweest: zo bedroeg de produktie van de vijf mijnen van de abdij Rolduc op het einde van de 18e eeuw 150.000 ton. De exploitatie en de verwerking vergden wel enige infra-structurele voorzieningen: zo werd de Worm opgestuwd om waterkracht te leveren en werden wegen aangelegd, o.a. naar Aken, waar een magazijn werd gebouwd (Thurlings & Van Drunen, 1976; Jongen, 1959). In 1897 is nog slechts één mijn in gebruik, de Domaniale, die in dat jaar een produktie bereikt van 100.000 ton. Na die tijd komen meerdere mijnen in gebruik en met name de eerste wereldoorlog betekende een krachtige impuls om de produktie op te voeren. In de zestiger jaren werd uiteindelijk, omdat de produktie niet meer lonend bleek te zijn, besloten de mijnbouw te staken.

Ondergronds heeft de steenkoolwinning geen bijzondere omstandigheden doen ontstaan welke aanleiding gaven tot de ontwikkeling van een zekere natuurwetenschappelijke betekenis. Wel werd een natuurwetenschappelijke belangrijk archief blootgelegd: tal van thans in musea e.d. berustende fossielen getuigen daarvan. In hoeverre de ondergrondse aktiviteit indirect geleid heeft tot beïnvloeding van aan de oppervlakte aanwezige natuur-

wetenschappelijk belangwekkende zaken is onduidelijk en thans wel niet goed meer na te gaan. Zeker is, dat veel water omhoog werd gepompt; dat daardoor de grondwaterstanden en beekafvoeren zijn beïnvloed lijkt aannemelijk. Verder zijn wel grondverschuivingen voorgekomen.

Van groter invloed was de bovengrondse activiteit. Aanzienlijke oppervlakten werden in beslag genomen door schachtbokken, losplaatsen, kolenzeverijen en -wasserijen, ketelhuizen, elektrische centrales, koeltorens, steenbergens etc., terwijl er ook een groot indirect ruimtebeslag was: spoorlijnen, rangeerterreinen, wegen, woningen voor de werknemers. Vooral het laatste betekende een ingrijpende verandering. Terwijl tussen 1900 en 1950 landelijk gezien de bevolking zich verdubbelde, is de bevolking in de mijnstreek in diezelfde tijd bijna vervijfvoudigd. Deze sterke bevolkingstoename had ook kwalitatieve gevolgen. Zo wordt de aftakeling van de Brunssumerheide met name geweten aan de sterk toegenomen recreatieve druk vanuit o.a. Brunssum, waar de bevolking zich in de genoemde periode bijna verzeventienvoudigde.

Overigens zijn er ook kwantitatieve verliezen: bijna 250 ha is gebruikt om mijnsteen te storten en slikvijvers aan te leggen (Van de Laar, 1972).

Belangrijke verontreinigende activiteiten bovengronds waren de waterrijen. Al in de twintiger jaren leidde dat tot processen tegen een aantal mijnen: de meeste beken in de oostelijke mijnstreek (Rode Beek, Worm, Roer, Geleen, Caumerbeek) waren zodanig verontreinigt dat, op elrits na, praktisch alle vis verdwenen was. Ook de verwerking van de steenkool tot cokes - na de tweede wereldoorlog werd daarvoor bijna 1/4 van de produktie gebruikt - leverde de nodige verontreiniging. De stofproduktie van de cokesfabrieken was berucht; daarnaast werden er o.a. fenolen geloosd op de beken (Van de Laar, 1972).

Bij de winning van steenkool kwam ook een hoeveelheid onbruikbaar materiaal, de mijnsteen, mee omhoog.

Ten dele werd het gebruikt om oude schachten mee op te vullen of als wegverhardingsmateriaal. Het overgrote deel werd echter in de directe omgeving van de mijnen op hopen gestort. In totaal wordt door deze mijnsteenbergen ruim 380 ha in beslag genomen. Door hun grote hoogte (tot 90 m) zijn ze over grote afstanden zichtbaar. Naast mijnsteen komt er ook wel ander afval op de storten terecht, zoals puin, slik, olie e.d. Op de steenberg van de Maurits, maar niet alleen daar, is een zuurteervijver, waarin, ook nu nog, agressief en/of giftig chemisch afval wordt gestort. Vroeger werd er zuurteer, afkomstig van de cokesfabrieken, gestort. Verondersteld wordt, dat de bodem van de vijver door teer, zuren en kalk dermate ondoorlatend is geworden, dat geen uitspoeling en daarmee verontreiniging van de omgeving plaats vindt. Nadere gegevens ontbreken echter. In principe mag men veronderstellen, dat dergelijke storten invloed op de waterhuishouding moeten uitoefenen, ook die van de omgeving. De grootste mijnsteenberg beslaat 220 ha! Ook hier ontbreekt echter nadere informatie.

De steenbergen zijn thans de laatste getuigen van een eens bloeiend bedrijf. Voor een deel worden ze overigens afgegraven om een aantal gaten weer op te vullen die door grindwinning langs de Maas zijn geslagen. Omdat men vreesde dat ze op den duur aanleiding zouden geven tot aanzienlijke stofwolken is men ze vanaf ca. 1930 gaan beplanten. Op een deel kon zich echter ook spontaan een vegetatie vestigen. Een vijftiental jaren terug is die spontane vegetatie zelfs het thema geweest van een door de Staatsmijnen uitgegeven kalender. Beschrijvingen ervan worden gegeven door Dijkstra (1961) en Videler (1968). Voor het overgrote deel komen wat zeldzamer soorten voor als kleine kaardebol en smalbladig wilgenroosje. Ook worden wel schorrenplanten waargenomen, hetgeen samenhangt met het soms hoge zoutgehalte.

3.2.4.4 Verwerkings activiteiten

De mijnbouw heeft geleid tot activiteiten in de verwerkende sfeer. Ten dele is deze na de sluiting van de mijnen blijven bestaan, nu op basis van aardolie en aardgas.

Het stikstofbindingsbedrijf, de zwavelzuurfabriek, de caprolactamfabriek en de acrylonitrilfabriek zijn daar voorbeelden van. Ondanks waterzuiveringsinstallaties brengen deze activiteiten nogal wat waterverontreiniging met zich mee: zo worden geloosd arsenicum, koper, kalium, ammoniak, natriumloog, olie, nitraat, fosfaat, fluoride, zwavelzuur, ureum, melanine e.a. (Van de Laar, 1972). Tot boven Roermond is de invloed van DSM op het Maaswater - alle geloosde water komt uiteindelijk op de Maas terecht - merkbaar.

Voorts wordt het nodige geloosd in de atmosfeer, zoals verschillende stikstofverbindingen, zwavel- en -trioxyde, mergel, acrylonitril, acroleïne, blauwzuur, etc. Plaatselijk is landbouw onmogelijk geworden. De bouwvoor verzuurt, waardoor de nitrificatie wordt geremd, het gehalte aan ammonium neemt toe, het gehalte aan nitraat en nitriet neemt af (Van de Laar, 1972). Dicht bij de chemiebedrijven wordt door de boeren nooit stikstof gemest: het stikstofgehalte van de grond is bijna 3 x zo hoog als op bedrijven elders - waar wèl wordt gemest. Hoewel gedetailleerde gegevens ontbreken, lijkt het dat althans plaatselijk een aantal soorten verdwenen is door deze activiteiten, zoals harlekijnorchis, bergnachtorchis, welriekende nachtorchis, parnassia, karthuiser anjer, zomerandoorn, dennewolfsklauw, grote wolfsklauw. Voorts is, met uitzondering van het zuidoostelijke deel van Zuid-Limburg waar nog een "tamelijk arme" vegetatie wordt aangetroffen, geheel Zuid-Limburg wat epifytenvegetaties betreft "arm tot zeer arm" (De Wit, 1976). De DSM-bedrijven vormen daarbij weliswaar niet de enige, maar wel een zeer belangrijke oorzaak. De activiteiten met betrekking tot de winning van zink, lood e.d. in België zullen in het verleden zeker aanleiding hebben gegeven tot luchtverontreiniging. Gepaard daaraan ging onder meer het afsterven van bossen in die omgeving, zelfs in de Middeleeuwen al (Yans, 1938). Over het effect op de Nederlandse flora en fauna daarvan is weinig bekend, behalve Barkman's opmerking over de extreme epifytenarmoede van het Vylenerbos (Barkman, 1959).

De belasting met zink, lood, e.d. van de Geul heeft benedenstrooms geleid tot het voorkomen van een zeer typische graslandvegetatie, met soorten als zinkviooltje, zinkboerenkers, zinklepelblad, e.a. (Westhoff et al., 1973; Pool, 1968). Wellicht verdient het aanbeveling ook eens te letten op de hier voorkomende populaties van pijpestrootje. Mogelijk dat hier toch *Molinia litoralis* (= *M. altissima*) voorkomt, waarvan het voorkomen in Nederland door Ter Laak (1967) niet kon worden vastgesteld. Van deze soort wordt opgegeven (Von Linstow, 1924) dat de as ca 2% lood en 0,3% zink kan bevatten. In hoeverre de veronderstelling dat stroomafwaarts van Mechelen geen zinkflora meer voorkomt doordat het zink daar zou neerslaan ten gevolge van het kalkhoudende water van de zijbeken (Westhoff et al., 1973) juist is, is onduidelijk. Een sterkere verdunning alleen al kan daarvoor aansprakelijk zijn. Overigens werd tijdens het veldwerk voor dit rapport zinkboerenkers wel degelijk aangetroffen ten noorden van Mechelen. De vindplaats was een niet zeer hoog opgeslibde binnenbocht van een zich verleggende meander, die zeer frequent gefnundeerd wordt, doordat het terreintje ca 1 m lager ligt dan de aangrenzende gronden. Mogelijk spelen overstromingsfrequentie en -duur dus eveneens een rol.

4. Verkeer en vervoer

4.1 Ontwikkelingen

Al in de Romeinse tijd werd Zuid-Limburg doorsneden door drie belangrijke wegen. Het met grind verharde, tot 7 m brede wegdek van de weg Maastricht - Rimburch, belangrijke schakel in de verbinding Boulogne - Keulen is bij een aantal gelegenheden blootgelegd (zie Van Es, 1973). Daarnaast bestonden ongetwijfeld kleinere wegen, hoewel vermoedelijk niet op de door Edelman & Eeuwens (1959) gedachte schaal (zie Van Es, 1973). De Maas werd als scheepvaartverbinding gebruikt.

In de Middeleeuwen is de Maas van betekenis voor het vervoer van kalk, steenkool en hout (Van den Bergh et al., 1949), zij het voornamelijk benedenstrooms van Venlo.

Ook Maastricht bezat echter een schippersgilde (Thewissen, 1968; zie ook Thurlings & Van Drunen, 1976).

De Romeinse weg van Maastricht naar Heerlen en Rimburch bleef in de Middeleeuwen aanvankelijk nog in gebruik, zij het dat zij nu een schakel vormde tussen Keulen en het Scheldebekken (Van den Bergh et al., 1949). In later tijd loopt de verbinding via 's-Hertogenrade en Aken (Jongen, 1959). Dit is de "ghemeine strate" van de dichter Hendrik van Veldeke, de verbinding tussen Engeland en Hongarije, zoals met enige overdrijving werd gezegd (Van den Bergh et al., 1949).

De staatkundige versnippering die Zuid-Limburg in later tijden kenmerkt (zie Thewissen, 1976) leidt er toe, dat aan de wegen minder zorg wordt besteed, met name aan de doorgaande. Binnen de staatjes werd wel aandacht geschonken aan het onderhoud van de wegen, zoals blijkt uit een aantal bepalingen in de dorpscosten (Habets, 1891). Het regionale verkeer wordt echter bemoeilijkt door tolleren (Jongen, 1959).

In de Franse tijd wordt onder meer de weg Maastricht - Venlo verbeterd, de Napoleonsweg. Onder Koning Willem I krijgt de verbinding Maastricht - Vaals het huidige tracé, terwijl onder het Belgische bewind (1830-1839) onder meer de weg tussen Heerlen en Sittard werd verbeterd (Jongen, 1959). Het merendeel van de wegen blijft echter gedurende de 19e eeuw zo goed als ongewijzigd, zoals blijkt uit een vergelijking van de Tranchotkaarten met latere topografische kaarten. De opkomst van mijnbouw en industrie veranderde daar aanvankelijk weinig aan: de afvoer van mijnbouwprodukten vond hoofdzakelijk over het water of via spoorwegen plaats, terwijl de opkomende industrie toch ook voornamelijk gevestigd was in langs de Maas liggende plaatsen. In verband daarmee is de Maas gekanaliseerd (vgl. Dibbits, 1950), in verband met het grenscontractaat met België zowel aan de Nederlandse kant (het Julianakanaal) als aan de Belgische (Albertkanaal, Verbindingskanaal en Zuid-Willemsvaart).

Vandaar dat even ten noorden van Maastricht binnen 3 km afstand vier grote waterwegen zo goed als evenwijdig lopen. In verband met de opkomende duwvaart zijn plannen voor een verdere aanpassing van het Julianakanaal alsmede voor een nieuwe verbinding tussen Maas en Albertkanaal (het Cabergkanaal) in voorbereiding (concept Perspectievennota Zuid-Limburg).

Het spoorwegennet was aanvankelijk alleen op België georiënteerd; pas 9 jaar nadat Maastricht met Hasselt en Brussel verbonden was en 4 jaar na de aanleg van een spoorbaan naar Luik werd Zuid-Limburg in 1865 uiteindelijk aangesloten op het Noordnederlandse railnet (Jongen, 1959). Voor het vervoer van steenkool is een omvangrijk railnet aangelegd tussen de havens van Born en Stein en de verschillende mijnen. Dit net heeft zijn betekenis thans grotendeels verloren, terwijl het onderzoek naar een mogelijk gebruik voor het lokale verkeer althans voor het oostelijke mijngebied tot nog toe weinig resultaat heeft opgeleverd (concept Perspectievennota Zuid-Limburg). De verbindingen met Luik en Aken, hoewel behorend tot de oudste in dit gebied, worden thans als slecht beschouwd (o.c.).

Nog tot in de jaren dertig bestond een vrij omvangrijk net van tramverbindingen, dat thans geheel verdwenen is. Het openbaar vervoer binnen de regio vindt nu per bus plaats, of met de spoorlijntjes naar Voerendaal en Simpelveld. De concurrentie met het particuliere autovervoer is echter, door de sterke suburbanisatie, moeilijk, zodat "de gewenste vermindering van het autogebruik in veel situaties niet tot stand komt" (concept Perspectievennota Zuid-Limburg, p. 107). De concurrentiepositie is overigens zeker niet verbeterd door de aanleg van de E9, de E39 en de verbinding Maastricht-Heerlen, terwijl de bestaande plannen (zie Streekplan Zuid-Limburg, 1977) er eerder op gericht lijken te zijn knelpunten in het particuliere autoverkeer weg te nemen dan het openbaar vervoer te bevorderen.

Een specifieke moeilijkheid vormt het recreatieve verkeer, waardoor een groot aantal binnenwegen periodiek een veelvoud van het woon-werk-verkeer te verwerken krijgt. Het Centrum voor Vervoersplannen doet de suggestie te streven naar een beperking van de recreatie, omdat, op langere termijn gezien, op die manier de recreatieve waarde in stand wordt gehouden. Verbetering van bestaande wegen past daar in het algemeen niet in (zie Streekplan Zuid-Limburg, 1977).

4.2 Gevolgen voor natuur en landschap

4.2.1 Algemeen

De gevolgen van mogelijke verdere veranderingen aan het waterwegenstelsel zullen, behalve directe ruimtelijke verliezen, voornamelijk liggen in de hydrologische beïnvloeding van de aangrenzende gebieden. In dit kader kan daarop niet worden ingegaan; het komt ons echter voor, dat een eventueel kosten-baten-studie (Streekplan Zuid-Limburg, 1977) van aanpassingen van Juliana-kanaal c.a. ook de effecten op natuur en landschap zou dienen te omvatten. De ervaringen met bodemverzakkingen bij Elsloo (Jongen, 1959) en de vergrote ontwatering geven wat dat betreft stof tot nadenken.

De aanleg van spoorwegen in het verleden heeft ongetwijfeld geleid tot het verloren gaan van toen bestaande waarden. Wat dat betreft maakt het immers weinig uit of een spoorlijn of een weg wordt aangelegd. Enige positieve effecten zijn, dat thans plaatselijk langs de spoorlijnen belangwekkende schrale graslandvegetaties voorkomen, al dan niet op kalk. Bovendien is het effect van een - altijd betrekkelijk extensief gebruikte - spoorweg in de zin van permanente belasting van de omgeving, versnippering en daarmee gepaard gaande isolatie van populaties veel minder sterk. Men zou, met name op plaatsen waar ten behoeve van de spoorwegen diepe insnijdingen zijn gemaakt, beïnvloeding van de hydrologie verwachten. Uit het isohypsenbeeld lijkt dat niet naar voren te komen; mogelijk is wel de stroming in de onverzadigde zone beïnvloed.

Over het effect van wegen is meer bekend, met name van verharde wegen. In het hiernavolgende zal daar puntsgewijs op worden ingegaan. Noodzakelijkerwijze gebeurt dat in algemene termen. In Zuid-Limburg lijken zich echter, hoewel nader onderzoek ontbreekt, enkele specifieke problemen te kunnen voordoen, samenhangend onder meer met het sterke reliëf. Zo snijdt de recent aangelegde weg Meeressen-Heerlen vrijwel elk dal aan dat maar doorsneden kon worden. Daardoor zijn de aanwezige gradiënten abrupt doorbroken. Voor zover zich in de dalen water verplaatste (de Kattenbeek bijvoorbeeld) is een duiker gelegd. Voor de verplaatsing van koudere lucht, die evenzeer langs de (droog-)dalen plaats vindt, is dat natuurlijk nauwelijks een oplossing. Het microklimaat zal dus sterk veranderd zijn, hetgeen op enige termijn gevolgen moet hebben voor planten- en dierenwereld. Ten aanzien van doorsnijding van aaneengesloten gebieden en het effect daarvan op natuur en landschap gelden in het algemeen wel dezelfde overwegingen als elders in den lande.

4.2.2 Effecten van verharde wegen

4.2.2.1 Effecten van de aanwezigheid

a. Direct terreinverlies

Wanneer een verharde weg wordt aangelegd kan afhankelijk van de situatie, ten gevolge van ruimtebeslag directe verlies van natuurwetenschappelijke waarden optreden. Bij verbreding van bestaande verharde wegen kunnen biologisch belangwekkende oude bermen verloren gaan (boomrijen, heggen, houtwallen, slootovers en bermsloten; zie ook Guldemond 1975).

b. Verandering in het abiotische milieu langs de weg

De bodem aan weerszijden van de verharde weg kan afhankelijk van de oorspronkelijk aanwezige situatie meer of minder veranderen. Mogelijke veranderingen zijn onder meer: ontwatering als gevolg van de aanleg van bermsloten, chemische veranderingen als gevolg van nanzandopspuiting weglappend water, plaatselijke ontzandingen langs de weg en bodemverharding als gevolg van de

aanleg en van eventueel het gewijzigde waterregime (Van der Maarel, 1972). Wegverharding verhindert ook de toetreding van zuurstof in de bodem (Guldemon, 1975; Van Brederode et al., 1972). Bovendien kunnen door bijkomende activiteiten (graafwerk ten behoeve van het leggen of verleggen van kabels en leidingen) ook dergelijke veranderingen optreden, waarbij tevens directe beschadiging van met name boomwortels op kan treden (Guldemon, 1975). Deze invloeden zullen in het algemeen niet ver reiken, doch wel degelijk zowel de hoogopgaande vegetatie in de berm nadelig kunnen beïnvloeden (Guldemon, 1975) als negatief kunnen inwerken op een oligotroof vochtig milieu in het algemeen bijvoorbeeld in een heidegebied (Van der Maarel, 1972).

c. Versnippering van de vrije ruimte

Verharde wegen vormen ten gevolge van hun afwijkend micro-klimaat en hun soms ten opzichte van de omgeving afwijkende hoogteligging een barrière tussen de aan weerszijden gelegen gebieden. Deze isolatie kan voor verschillende diersoorten leiden tot een opdeling van de aanwezige populatie in deelpopulaties, die door hun beperkte omvang in het voortbestaan bedreigd kunnen worden. Voorbeelden zijn onder meer dagvlinders, loopkevers en grote zoogdieren (Van der Maarel, 1972; Udo de Haes, 1975; Kraus, 1966; Den Boer, 1977; Aukema en Brussaard, 1976). Vermoedelijk is hier sprake van een algemeen oecologisch beginsel.

4.2.2.2 Effecten van het gebruik

a. Directe aantasting van de fauna - verkeersslachtoffers

Uit de nog niet volledig uitgewerkte gegevens van het landelijk onderzoek verkeersslachtoffers komt naar voren dat jaarlijks minstens enkele 100.000en dieren doodgedood worden (Jonkers, in voorbereiding). Landelijk gezien blijken onder de zoogdieren de meeste slachtoffers te vallen onder de egels en dan respectievelijk onder ratten, hazen en konijnen, bunzingen, hermelijnen en wezels (meded. Jonkers).

Ook grote zoogdieren vallen in aanzienlijke aantallen ten offer aan het verkeer in natuurgebieden (Vermeer, 1973). Voor locale populaties kan dit een reële bedreiging vormen (De Soet, 1969; Van der Maarel, 1972). Bij de vogels vallen de slachtoffers onder een groot aantal verschillende soorten. Een goed beeld hiervan bestaat echter niet. Wel lijken vooral de uilen een groep, waarvoor het verkeer plaatselijk zeker een directe bedreiging kan vormen (meded. Jonkers). Ook voor amphibieën (kikkers, padden) en insecten (vooral ook vlinders) kunnen verkeerswegen een bedreiging vormen (Van der Maarel, 1972; Van der Bund, 1972). In concrete gevallen kan de situering van een weg juist op de overgang tussen verschillende milieus (langs een bosrand, langs een meerover) zeer negatief zijn voor de fauna vanwege de binding van bepaalde diersoorten aan de nabije ligging van uiteenlopende milieus (bijvoorbeeld voor rusten en voedselzoeken of voortplanten; amphibieën, dassen, vogels; Van der Maarel, 1972).

b. Indirecte consequenties voor de fauna - barrièrewerking

De versnippering van de vrije ruimte door de aanwezigheid van wegen (zie 1.1.c) wordt nog aanzienlijk versterkt door het wegverkeer, met name wat betreft de vermindering van de kansen op de voor vele soorten zo belangrijke uitwisseling tussen deelpopulaties (Van der Maarel, 1972; Oxley et al., 1974) c.q. de (her-)vestiging van populaties (Den Boer, 1977). Ook kunnen intensief gebruikte wegen een barrière vormen voor grotere zoogdieren, die ten behoeve van voedsel trek of andere trekbewegingen niet in een klein gebied in stand kunnen blijven. Met name dassen, boommarters en visotter hebben grote, ondoorsneden gebieden nodig; deze soorten kunnen door het verkeer in het algemeen met verdwijning bedreigd worden (De Soet, 1969, zie ook bijvoorbeeld Klein, 1971).

c. Indirecte consequenties voor de fauna - rustverstoring

De aannname van een verstoringzone is volgens Udo de Haes (1975, p. 211) zeker reëel. Onderzoek (Veen, 1973; Van der Zande, 1975; ongepubliceerde inventarisaties van het RIN) lijkt te bevestigen, dat grote wegen een sterke afname geven van de dichtheid van verschillende soorten weidevogels over een strook van meer dan een kilometer breed ter weerszijden van zulke wegen. Voor grotere roofvogels is waarschijnlijk gemaakt, dat zij een zeker minimum-areaal aan rustgebied behoeven; veelal wordt door versnippering en de onrust van wegen in een bepaald, overigens voor deze vogels geschikte gebieden niet meer aan hun biotoop-eisen voldaan (Van der Maarel, 1972). Hetzelfde lijkt te gelden voor bijvoorbeeld rustgebieden van grote zoogdieren. Het verstorend effect op vogels en zoogdieren kan verder worden versterkt door de recreatie die vanaf een weg in het aangrenzende gebied kan plaatsvinden (Udo de Haes, 1975). Hoewel gegevens ontbreken, lijkt een verstoring van kleine zoogdieren en vogels (veel) minder ver te reiken.

d. Effecten op de flora en vegetatie

De effecten op de flora en vegetatie doen zich gelden via verontreiniging van bodem, grondwater en lucht. Door de uitlaatgassen van het verkeer komen vooral voor planten schadelijke stoffen in het milieu terecht: ethyleen, stikstofoxyden, olie en lood (Udo de Haes, 1975; Van der Maarel, 1972; Kraus, 1966). Daarnaast vormen volgens Van der Maarel (1.c) stof en afval een verontreiniging, die vooral in vochtige, relatief voedselarme gebieden op den duur tot biologische verarming zullen leiden.

4.2.2.3 Effecten van het weg- en bermbeheer

De effecten van het beheer doen zich voornamelijk in eerste instantie gelden op het plantenleven. Secundair is dit van invloed op de fauna (verdwijnen waardplanten van insectesoorten die daar specifiek van afhankelijk

zijn; wijziging aard en structuur van de bermvegetatie en daarmee verdwijnen van voortplantings- en foerageerbiotopen van insecten, kleine zoogdieren zoals (spits-) muizen, kleine zangvogels, vgl. Slob 1975; Moore 1965. Te noemen zijn het strooien van zout bij de gladheidsbestrijding, gebruik van herbiciden, veelvuldig maaien van de bermvegetatie (zie Zonderwijk 1971 a., 1971 b.; De Soet 1969; Guldemond 1971; Van der Maarel 1972; Way 1969; Willis 1969; Kraus 1966).

4.2.2.4 Effecten ten gevolge van betere ontsluiting

Verbeterde ontsluiting van een bepaald gebied kan betekenen dat allerlei cultuurtechnische maatregelen in de wijdere omgeving van de verharde weg mogelijk of aantrekkelijk(er) worden (meer intensieve terreinbehandeling, ontwatering e.d.). Ook de recreatiedruk op bepaalde gebieden kan er door toenemen (verdergaande penetratie, toename intensiteit). Aanleg van benzine-stations, parkeerplaatsen, picknickplaatsen, recreatieconcentratiepunten enz. versterkt deze tendentie veelal (Van der Maarel; 1972; Kraus, 1966).

4.2.3 Effecten van verharding, doorverbindingen en verbreding

Niet verharde, en mede daardoor veelal weinig gebruikte wegen hebben relatief weinig negatieve consequenties voor het natuurlijk milieu in de omgeving. Zij kunnen zelfs verrijkend werken op de flora en vegetatie van de bermen, en zo secundair op de daaraan gebonden (vooral lagere) fauna, door het ontstaan van een zogenaamde betredingsgradiënt dwars op de weg. Hierdoor kunnen geschikte milieus ontstaan voor de vestiging van bijzondere soorten en vegetatietypen (vgl. Van Leeuwen, 1967; Westhoff & Den Held, 1969; Westhoff et al. 1971, 1973; Bates, 1935; Zonderwijk, 1971 b).

Bij doodlopende wegen kan aan deze gradiëntsituatie een extra dimensie worden toegevoegd als gevolg van een afname van de gebruiksintensiteit in de lengterichting. Bij verharding van zulke wegen gaat dit alles uiteraard verloren. Veelal neemt dan ook het verkeer toe, waardoor de negatieve invloeden groter worden (zie voorgaande paragrafen). Het ligt voor de hand, dat dit vooral

ook het geval zal zijn bij doorverbinding van voorheen doodlopende wegen, los van het ruimtebeslag.

Halfverharde wegen, grind-, kei- en klinkerwegen nemen in deze een positie in tussen onverharde en verharde (asfalt of beton) wegen (vgl. o.a. Van Brederode et al., 1972).

Bij verbreding van de bestaande wegen, nogal eens samengaan met bochtafsnijding en verharding of verbetering van de verharding (asfaltering) gaat de eventueel aanwezige positieve invloed van de eerdere situatie op de omgeving verloren, evenals een deel of het geheel van de bestaande bermsituatie (vaak ook ten koste van het aangrenzend gebied) en nemen de negatieve invloeden op de omgeving als gevolg van intensivering van het verkeer toe (vgl. o.a. Udo de Haes l.c; Van Brederode et al., 1972). In dit verband spelen normen en subsidiëringsvoorwaarden een belangrijke stimulerende rol (vgl. Van Brederode, 1974; Udo de Haes l.c).

5. Bebouwing

5.1 Ontwikkelingen .

Tot aan 1900 groeide de bevolking in Limburg slechts in zeer beperkte mate, minder sterk zelfs dan de rest van Nederland. De geboortecijfers waren lager dan in overig Nederland en, ondanks de lagere sterftcijfers, het geboorte-overschot ook. De bevolkingstoename werd nog verminderd door een niet onaanzienlijke emigratie, met name naar Rijnland (Jongen, 1959). Na 1900 ontstaat er werkgelegenheid in de provincie door de opening van de mijnen, waardoor Limburg immigratiegebied wordt. Niet alleen Nederlanders uit andere delen van het land komen op de mijnen af: ook uit Duitsland, België, Oostenrijk Polen, Tsjechoslowakije en Joegoslavië stromen mensen binnen. Bovendien worden na 1900 binnen Limburg zelf meer mensen geboren en stijgt het geboorteoverschot tot boven het landelijk gemiddelde (Jongen, 1959). In het midden van de zestiger jaren treedt daarin een kentering op; vanaf 1965 liggen geboortecijfers en geboorteoverschot beneden het landelijk gemiddelde (concept Perspectievennota Zuid-Limburg). Het Westelijke Mijngedebied vormt wat dat betreft een uitzondering. In Maastricht en om-

geving (een deel van het plateau van Schimmert en het gehele plateau van Margraten omvattend) is het geboorteoverschot zelfs uitzonderlijk laag: 0,35 ‰ tegen landelijk 4,9 ‰, zonder dat overigens van een sterke vergrijzing sprake is (concept Perspectievennota Zuid-Limburg).

Nu wordt de omvang van de bebouwde oppervlakte niet alleen bepaald door de omvang van de bevolking. Ook factoren als gemiddelde woningbezetting en ruimtebeslag per woning spelen daarbij een rol. Dat aan die factoren maatschappelijke processen ten grondslag liggen is in dit verband van minder belang, al zal het duidelijk zijn dat op beleidsniveau tenminste het ruimtebeslag per woning kan worden beïnvloed (Ter Keurs, Mantel & Udo de Haes, 1976; zie ook Verstedelijkingsnota deel 2b). Hoestra & Perdeck (1974) veronderstellen dat bovendien de omvang van de bevolking actief kan worden beïnvloed (zie ook Oriënteringsnota, 1974 p. 39).

Hoezeer de omvang van het bebouwde oppervlak een resultante is van de - onderling in de loop van de tijd verschuivende - verhouding tussen de drie hier genoemde factoren blijkt wel zeer fraai uit een studie van Efting Dijkstra et al. (1975). Zelfs bij een dalende bevolking kan het ruimtebeslag door bebouwing nog toenemen.

Hoewel een analyse in de zin van het werk van Efting Dijkstra et al. (1975) voor het Zuidlimburgse ontbreekt, vallen toch dezelfde tendensen te signaleren. Zo is tussen 1960 en 1975 de bevolking in dit gebied met 14% toegenomen, de woningvoorraad met 59% (concept Perspectievennota Zuid-Limburg). Daarbij blijkt sprake te zijn van opvallende verschillen tussen de groei in de urbane en de suburbane sfeer. Ondanks de beleidsvoornemens in de Tweede Nota ruimtelijke ordening is na 1965 sprake van een versterkte suburbanisatie en dat in een gebied waar toch al ruim tweemaal zoveel grondgebied verstedelijkt is als landelijk het geval is (concept Perspectievennota Zuid-Limburg). Wat dat

betreft wordt overigens een traditie voortgezet die zo oud is als de mijnen (zie Jongen, 1959).

In de concept Perspectievennota Zuid-Limburg worden een aantal oorzaken van dit verstedelijkingspatroon aangegeven: "Gronden, bestemd voor "woningbouw voor de eigen bevolking" werden uitgegeven aan allochthonen, zodat weer nieuwe grond tot bouwgrond moest worden bestemd etc. Dit kon gebeuren omdat de verantwoordelijke bestuurders, bezorgd om het voorzieningenniveau dat door schaalvergrotingstendensen op de tocht was komen te staan, groei nastreefden. Het bestaan van vele kleine gemeenten in het Herstructureringsgebied werkte de suburbanisatie in het bijzonder in de hand.

De feitelijke woningbouw roept zodoende het beeld op van een concurrerende aanpak per gemeente, waardoor als gevolg van deze uitgroei naar buiten de aanpak van reeds door de bebouwing omringende open terreinen en de sanering van centra niet goed van de grond kwam.(...) Als zodanig heeft de suburbaniserende woningbouw de geleiding van het gebied aangetast, de versnippering van de in dit gebied schaarse ruimte bevorderd, de financiële positie van de grote gemeenten verslechterd en mede daardoor het draagvlak van vele voorzieningen in de grote steden uitgehold.

Bovendien kan men zich afvragen, of het doel van de verantwoordelijke bestuurders in de landelijke gemeenten "behoud of zo mogelijk verbetering van het voorzieningenniveau" is verwezenlijkt".

In het streekplan Zuid-Limburg wordt overigens wel vermeld, dat het Provinciaal Bestuur suburbanisatie als "ongewenst" beschouwd. De Rijksoverheid formuleerde het wat krachtiger: "Suburbanisatie zal in ieder geval moeten worden tegengegaan" (Verstedelijkingsnota deel 2d, 1977). G.S. verwachten van de genomen maatregelen (geformuleerd als beleidsdoelstellingen in 1967) dat zij over enige tijd effectief zullen worden (Streekplan Zuid-Limburg, 1977). In de praktijk valt daar echter

nog niet erg veel van te merken. Overziet men de cijfers over de groei van de woningvoorraad tussen 1960 en 1975 voor de beide Mijngebieden en het zuidelijk daarvan liggende deel van Zuid-Limburg, dan valt op dat het accent zelfs steeds méér op bebouwing in de suburbane sfeer gaat liggen. Worden er tussen 1960 en 1965 voor elke woning in het buitengebied nog 2,5 gebouwd in de urbane sfeer (dat wil zeggen grote steden en officiële urbanisatiegemeenten), tussen 1965 en 1970 is dat nog slechts 1,8 en tussen 1970 en 1975 - toen de uit 1967 stammende beleidsvoornemens toch wel in daadwerkelijk beleid konden zijn omgezet - is het nog verder gedaald tot iets minder dan 1,3 (vgl. tabel). Bovendien blijkt dat, terwijl in urbane gebieden sprake is van stagnatie in de nieuwbouw (tussen 1970 en 1975 komen 3000 minder woningen klaar dan tussen 1965 en 1970) daarvan geen enkele sprake is in de suburbane gemeenten. Het optimisme van Geduputeerde Staten lijkt dan ook wat al te groot.

Woningbestand Oostelijke en Westelijke Mijnstreek en Limburg e.o. (bewerkt naar: concept Perspectievennota Zuid-Limburg)

	1960	1965	1970	1975
urbaan	88.750	100.998	117.976	131.775
5-jaarlijkse toename	12.238	16.978	13.999	
suburbaan	31.154	36.079	45.744	56.836
5-jaarlijkse toename	4.915	9.665	11.092	
verhouding suburbane-urbane nieuwbouw	1:2,5	1:1,8	1:1,3	

5.2 Gevolgen voor natuur en landschap

De meest duidelijk zichtbare invloed van bebouwing is het directe ruimtebeslag. Daarnaast kan een min of meer ruime omgeving direct of indirect worden beïnvloed, bijvoorbeeld door rustverstoring, door beïnvloeding van de lokale hydrologie, door lozing van afvalwater, door

het oproepen van grotere verkeersstromen, door isolatie of versnippering van gebieden, etc.

Cijfers over het feitelijke ruimtebeslag dat met deze nieuwbouw gepaard is gegaan, ontbreken. Vergelijking van topografische kaarten leert echter, ook bij oppervlakkige beschouwing, dat het ruimtebeslag per woning in het buitengebied aanmerkelijk groter is dan in de stedelijke sfeer. Dit beeld werd bij het veldwerk voor dit rapport bevestigd. Op grond van het feit, dat in de kleinere dorpen voornamelijk premie- en vrije sectorwoningen zijn gebouwd, terwijl in de stedelijke gebieden woningwetwoningen en, later, premiewoningen overheersten, is dat ook wel te verwachten. Nemen we aan, dat de gemiddelde woningdichtheid voor nieuwbouwwijkwijken gemiddeld 40 woningen per ha is en in suburbane kernen ca 25 (Verstedelijkingsnota, deel 2a), dan is het ruimtebeslag in de suburbane sfeer tussen 1970 en 1975 zelfs groter geweest dan in de stedelijke kernen.

Ook de situering speelt een rol, misschien nog meer dan het feitelijk ingenomen oppervlak. In Simpelveld bijvoorbeeld is een reeks graften verdwenen onder nieuwbouwwoningen, in Schin op Geul wordt een nieuwbouwwijk gebouwd op een serie bronnen etc. Eén, schrijnend, voorbeeld uit een reeks van tientallen wordt uitvoerig behandeld door Vermeulen (1976). Het betreft het dal van de Mechelderbeek. In een gebied waarvan in het bestemmingsplan buitengebied van de gemeente Wittem wordt vermeld dat het gekenmerkt wordt door "drassige terreinen, veel kleine floristisch bijzonder rijke moerasjes en zure weitjes, waar tenminste drie soorten Orchideeën groeien, voorts de zeldzame adderwortel en herfsttijloos" is een uitbreiding van de bebouwde kom van Mechelen gepland van maar liefst 30%. Om de gedachten te bepalen: de bestaande bebouwing is in ruim 800 jaar tot stand gekomen. De nood is kennelijk hoog gestegen: 135% van het tot 1984 aangenomen benodigde bouwvolume wordt in 3 jaar gerealiseerd! De grote "nood" blijkt ook wel uit de haast waarmee de plannen tot stand

zijn gekomen: door meet- en rekenfouten kan zelfs de bestaande beplanting niet worden opgenomen in het stedenbouwkundig ontwerp wat wel in de bedoeling lag; het kadaster kan de wijzigingen in de eigendomssituatie niet eens bijbenen; de Mechelse bevolking kan de huizen niet kopen of heeft er geen belangstelling voor; het gebied is te nat voor woningbouw.

Nu kunnen dit als incidenten worden beschouwd. Erger echter is het, dat vrij systematisch haaks op allerlei gradiëntsituaties wordt gebouwd. Met name in het buitengebied vindt nog al eens nieuwbouw plaats door het opvullen van "gaten" in de bebouwing. Op die wijze is langzamerhand de benedenloop van de Geul door bebouwing geïsoleerd geraakt van de erboven gelegen hellingen. Ook elders speelt echter dit probleem, zoals de weg van Valkenburg naar Klimmen leert. Het bouwen op overgangen zit de mensen overigens in het bloed: alle oude bewoningskernen liggen op dergelijke plaatsen en dat is, op zich, begrijpelijk. Waar echter deze oude kernen, die slechts een beperkte omvang hadden, zich nu in veel gevallen lintvormig plegen uit te breiden, dreigen vele overgangen dicht gebouwd te worden. Niet alleen de bebouwing op zich vormt overigens een barrière, ook de tuinaanleg speelt een rol. Vrijwel altijd gaat het daarbij om volkomen streek-oneigen milieus (heidetuinen op kalkhellingen bijvoorbeeld). Wanneer ongelukkigerwijze ook een (deel van een) beek in de achtertuin komt te liggen, is dat nogal eens aanleiding om vijvers, forellenbakken e.d. aan te leggen.

Daarmee komen we dan op de beïnvloeding van de waterhuishouding ter plaatse en in de (verre) omgeving. Het voornaamste aspect van dit neveneffect is het wegvallen van de bufferfunctie van de bodem ten opzichte van de neerslag, waardoor extremen tussen droog en nat vergroot worden. Als gevolg van deze toegenomen instabiliteit wordt het natuurlijk milieu in het betrokken gebied negatief beïnvloed. Tijdens neerslagperioden wordt

namelijk het water dat op het verharde areaal valt, tesamen gebracht en op een of enkele punten in korte tijd geloosd. Naleverantie via het bodemwater onder het verharde areaal vindt niet of vrijwel niet plaats. De normale gedempte seizoensfluctuaties worden zo vervangen door plotselinge, kort durende extreme piekafvoeren afgewisseld met langdurige periode van extreem lage afvoeren, waarop de bestaande aquatische levensgemeenschappen van met name de beken niet ingesteld zijn. Als gevolg van een en ander treedt daarnaast grondwaterstandverlaging op in de omgeving van het verharde areaal en van het afwateringssysteem. Voor de consequenties hiervan wordt verwezen naar hoofdstuk VII 2.

Bij extensieve bebouwing worden beken en periodiek watervoerende grubben bovendien nogal eens als riool gebruikt (zo komt afvalwater van Eperheide in de Dorps-hoflossing terecht, op het laatste deel van de tocht ondergronds, en komt het water van Ons Krijtland c.a. in een grub ten oosten van Epen uit). Met name binnen bebouwde kommen bestaat dan de neiging de rioolfunctie te benadrukken door de beek dan maar helemaal onder de grond te stoppen (zie Meerman, 1975 en hoofdstuk VII 2.). De biologische relatie tussen hoofd- en zijbeek wordt daardoor zelfs potentieel onmogelijk gemaakt.

Tenslotte leidt bebouwing tot grotere vervoersbehoefte en wel méér, naarmate meer suburbaan gebouwd is. Met name in het laatste geval is het bovendien vaak moeilijk om een goed openbaar vervoer te laten functioneren, waardoor hier in versterkte mate sprake is van uitbreiding van het particuliere autogebruik. De effecten daarvan zijn beschreven in hoofdstuk VII 4.

6. Afvalverwerking

Afvalverwerking is in het algemeen zo'n recent probleem - hoewel, zoals in VII 2 en VII 3 al betoogd is, niet helemaal zonder geschiedenis - dat het niet opportuun lijkt de ontwikkelingen wat dit betreft te beschrijven.

De menselijke samenleving produceert in toenemende mate allerhande afval dat, van verschillende aard zijnde, uiteindelijk terecht komt in de bodem, het grond- en oppervlaktewater en in de lucht. De consequenties die vrijelijk lozen kan hebben voor de mens en zijn samenleving leiden er echter eveneens in toenemende mate toe dat men er tenminste naar streeft de meest onaangename componenten uit dat afval te verwijderen of onschadelijk dan wel minder schadelijk te maken.

De lozing of verwerking geschiedt in grote lijnen op drie manieren:

- met water als drager via het riool;
- met lucht als drager via de schoorsteen;
- door geconcentreerd dumpen.

Het gaat daarbij respectievelijk om opgelost en gesuspendeerd materiaal, gas en zeer fijne vaste partikel-tjes en om min of meer vast grover materiaal.

Afvallozing via het riool behelst huishoudelijk afval en in meer of mindere mate industrieel afval; buiten de sfeer van de grote bevolkingscentra heeft dit laatste doorgaans voornamelijk betrekking op enkele kleine industrieën en op agrarische bedrijven. Het gaat hierbij om biologisch afbreekbaar organisch materiaal (welke afbraak onder verbruik van zuurstof leidt tot zuurstofarm of -loos water, met alle gevolgen van dien voor de van zuurstof afhankelijke aquatische fauna), om eutrofiërend materiaal (fosfaten, o.a. uit wasmiddelen, en andere nutriënten o.a. een deel van de afbraakproducten van organisch afval; de consequenties ervan worden hier bekend verondersteld) en om toxische verbindingen (huishoudelijk en industrieel afval).

Verwezen wordt verder naar hoofdstuk VII 2.

Het streven van de overheid naar concentratie van waterlozende activiteiten en aansluiting op rioolwaterzuiveringsinstallaties zal een aantal van deze zaken sterk kunnen beperken. Het zo opheffen van de eutro-

fiëring ("derde trap" in de reiniging) lijkt echter nog in het verre verschieft te zullen blijven, evenals de aansluiting op waterzuiveringsinstallaties van sterk geïsoleerde verontreinigingsbronnen (boerderijen, sub-urbane bebouwing).

Afvallozing via de schoorsteen betreft verbrandingsproducten en vlieggas. De bedoelde verbrandingsproducten zijn onder meer zwaveloxyden (SO_x), stikstofoxyden (NO_x) waterstoffluoride (HF), ozon (O_3), ethyleen (C_2H_4) en peroxyacetylnitraat ("PAN"); uiteraard zijn er nog meer te noemen, zoals de aldehyden, de verschillende aerosolen, koolmonoxyde e.d. (zie ook hoofdstuk VII 3). Het betreffen alle verbindingen of stoffen die in meer of mindere mate bij zekere concentraties van negatieve invloed zijn op het natuurlijk milieu. Dat "zekere" slaat op concentraties van minder dan 1 ug/m^3 (HF veroorzaakt dan al zichtbare beschadiging aan lichenen) tot enige tientallen ug/m^3 die dan reeds afsterven van of zichtbare beschadiging aan verschillende plantensoorten veroorzaken (w.o. ook gekweekte gewassen).

Het lijkt waarschijnlijk, dat bij lagere concentraties niet zichtbare (dan wel sublethale) fysiologische veranderingen optreden, die het voortbestaan van de bewuste soorten op langere termijn in gevaar kunnen brengen. Via deze negatieve beïnvloeding van de flora is uiteraard direct sprake van een negatieve beïnvloeding van de vegetatie, en als gevolg van beide indirect ook van de (veelal minder gevoelige) fauna (met name de lagere dieren).

Uit het Streekplan Zuid-Limburg zou men overigens de indruk over kunnen houden dat de luchtverontreiniging in dit gebied met name veroorzaakt wordt door autogebruik. Als beleidsvoornemens worden genoemd: versnelling voor de doorstroming van het verkeer, overschakeling op gas, stimulering openbaar vervoer, terugdringing particulier vervoer, de aanleg van luchtzuiverend groen,

afsluiting voor de auto van wegen (waar mogelijk zelfs opheffing; in verband met luchtverontreiniging mede door fietsers en wandelaars?). Luchtverontreiniging wordt overigens als een technisch en financieel vraagstuk gezien. Slechts in het hoofdstuk Werken leert een verwijzing naar de Wet inzake de luchtverontreiniging dat DSM wel eens iets in de lucht zou kunnen brengen. Over de verontreinigende activiteiten van andere industrieën, zoals de ENCI, is geen woord te vinden. Overigens geldt dat ook ten aanzien van eventueel waterverontreiniging. Zie ook hoofdstuk VII 2 en 3. Wel is het zo, dat "zo mogelijk met medewerking van de Rijksoverheid (...) gewerkt (zal) gaan worden aan de opstelling van een milieu-effect rapport, dat inzicht geeft in de totale milieubelasting. Wanneer het niet mogelijk is dit rapport voor de te verwachten uitbreidingen der chemie in de Westelijke Mijnstreek gereed te hebben zal de provinciale overheid voor dit gebied een milieubeheersplan opstellen. Zij zal dit trachten gereed te hebben alvorens DSM op dit terrein met haar activiteiten begint".....(p. 63).

Het dumpen van afval, al dan niet gecontroleerde vuilstorten, vertoont een hele reeks van aspecten. Om te beginnen vindt dit bij voorkeur plaats, vooral als het om klandestiene vuilstort gaat, in gebieden met een geringe economische marktwaarde: heggen, houtwallen en graften, overhoekjes, bermen, bosranden, bosjes, grubben e.d. Vaak speelt hierbij ook - kennelijk - de overweging een rol dat het betreffende terreintje na volstorten aan gebruikswaarde kan winnen: poelen bijvoorbeeld. Ook bronnen worden wel gebruikt: zo ontspringt de Kattebeek thans in een vuilnisbelt. Naarmate het officieel storten meer geconcentreerd wordt (lokaal > regionaal) valt de keuze in de tegenwoordige tijd meer op lokaties van mindere natuurwetenschappelijke betekenis. Het is evenwel duidelijk, dat hoe dan ook de oorspronkelijke situatie met zijn specifieke natuurwetenschappelijke betekenis (die zeer groot kan zijn: poelen, bosjes en bosranden, etc.) volledig verloren gaat en dat daar-

voor in de plaats een situatie komt die geen uitzicht biedt op de ontwikkeling van natuurwetenschappelijke waarden van hoegenaamd enige betekenis.

Vuilstorten vindt ook regelmatig plaats in terreinen, die door menselijk ingrijpen hun oorspronkelijke betekenis reeds verloren hebben, zoals groeven. Zulke terreinen kunnen echter vaak wel degelijk de potenties bezitten om na verloop van tijd een noemenswaardige natuurwetenschappelijke betekenis te ontwikkelen. Deze potenties worden in dit geval definitief begraven.

Het storten van vuil kan van aanzienlijke invloed zijn op de omgeving. Naast het in dit verband minder ter zake doende mogelijk optreden van stank en rook, aanwezigheid van insecten, ratten en andere mogelijke verspreiders van ziektekiemen en visuele vervuiling van de omgeving (aanblik, verwaaien van papier e.d.), gaat het vooral om verontreiniging van bodem en grondwater ten gevolge van perkolerend water en om directe verontreiniging van het oppervlaktewater dan wel indirect via het verontreinigd grondwater.

De mate en aard van verontreiniging van het perkolatiewater is afhankelijk van de aard en samenstelling van het gestorte materiaal en van de fysische, chemische en biochemische processen die zich in de stort voordoen. In het algemeen gesproken zijn de kwantitatief belangrijkste verontreinigende stoffen in het perkolatiewater: stoffen met een hoog biochemisch en chemisch zuurstofverbruik, chloride, ijzer en ammoniak-N. Dit zijn stoffen die doorgaans pas bij hogere concentraties hun negatieve invloed op het natuurlijk milieu doen gelden. Daarnaast kunnen in veel kleinere concentraties verbindingen en stoffen voorkomen die reeds bij zeer lage concentraties schadelijk (toxisch) werken: PCB's, zware metalen, hoog toxische organische verbindingen e.d. (slechts zeer ten dele bekend, omdat men doorgaans alleen aan de hand van metingen aan (een) enkele tracer(s) de grondwaterverontreiniging bepaald). De afstand

tot waarop deze negatieve invloeden zich kunnen doen gelden zijn zeer aanzienlijk (zie onder meer Exter, 1972; Huhges, Landon & Farvolden, 1971). Ook bij eenmalig storten van een geringe hoeveelheid "onschuldig" afval treedt in de directe omgeving een oecologisch negatieve ontwikkeling op: de vegetatie verruigt, het wordt een brandnetel - kleeftkruid - bramen - bende.

Tenslotte blijkt het vrijwel onmogelijk om het incidenteel, verboden storten van giftig materiaal te voorkomen (industrieel afval, landbouwgif e.d.).

In Zuid-Limburg bestaan overigens nog slechts plannen voor aanwijzing van regionale vuilstortplaatsen (Streekplan Zuid-Limburg, 1977 p. 100). Nadere toetsing van die lokaties lijkt het provinciaal bestuur zinvol. Op grond van eigen onderzoek kan dat worden bevestigd: een van de stortplaatsen - overigens in waterwingebied gelegen (zie Streekplan, kaart t.o. p. 98 en p. 102) - herbergt (nog, anno 1978) de grootste populatie vuur- buikpadden van Nederland, een andere ligt in een bestaand natuurreservaat. Bestaande vuilstorten ontbreken op de plankaarten. Men zou daarvan in een streekplan toch tenminste een inventarisatie verwacht hebben. In een beperkt gebied is materiaal daaromtrent verzameld door Staatsbosbeheer (1974).

7. Recreatie

7.1 Ontwikkelingen

In het begin van deze eeuw werd Zuid-Limburg als toeristische trekpleister ontdekt. "Met voorliefde komt hij (namelijk den Hollandschen landgenoot van heden en vooral den Nederlandschen toerist)" naar het Zuiden, zich daar, in Gulp- en Geuldal wetende en thuis gevoelende tusschen land- en staatgenoten". (...)

"Dankzij de mildheid, of beter dank den koopmansgeest der spoorwegmaatschappijen, heeft men zich op goedkope wijze kunnen voorzien van een reisbiljet, de lang begeerde vakantiekkaart". "Hoe heerlijk voor den toerist, weggevlogen uit het metaalgerammel der fabriek of ontsprongen aan de duffe lucht van leerzaal, kantoor en magazijn, voor ettelijke dagen te verpoozen te midden

eener landelijke omgeving, zoo geheel verschillend van hetgeen hij als zoodanig kent, schilderachtig, grootsch en toch liefelijk, landelijk en toch steedscomfortabel. Gezeten op een rotsblok of verweerden muur, zal hij in de schemeravond, het uur der goede geesten, zich heel de tegenwoordige, koortsachtig zwoegende maatschappij voor een wijle wegdromen en in gedachten teruggaan tot de dagen toen die burchten nog waren bewoond door geharnaste gezellen, toen kemenade en salet hier nog het verblijf waren van spinnewielende slotvoogdessen en zuchtende jonkvrouwen, ter wier geneugte de minnezanger zijn nieuwste ballade zong". (Dorren, 1929).

Speciaal attractiepunt in dit "landje, waar alles vriendelijk is, natuur en menschen" is Valkenburg, met zijn kennelijk sterk tot de verbeelding sprekende duistere grotten en kasteelruïne. "De eens met zijne hooge leien torens, fors opwaarts rijzende burcht is nu niets meer dan een, zij het ook indrukwekkende, bouwval, jaarlijks door duizenden en duizenden bezocht, zoowel om van de hoogte een blik te kunnen werpen op het sierlijk stadje beneden, als om in weemoedige bekoring tusschen de verweerde muurbrokken en puinhoopen te komen mijmeren over vergankelijke glorie, dolende ridders, liefelijke jonk- en burchtvrouwen of grimmige kasteelvoogden, over toernooien en minnestreels, over ongenaakbare spelonken en ijselijke oubliëttten. Treurige bedrijven van bloed en wraak naast verheffende daden van opoffering en liefde zijn afgespeeld tusschen deze muren; de glans en luister der schitterende feesten zoowel als het gekerm der voor eeuwig ingemuurde gevangenen verstomden; slechts ingestorte gewelven en verbrijzelde muren getuigen, dat hier eens gestaan heeft de trotsche burcht der landsvorsten van Valkenburg", zo meldt Dorren in de twintiger jaren. Niet iedereen had overigens dergelijke verheven gevoelens: in het verleden is de ruïne enkele eeuwen als bron van bouw materiaal gebruikt, maar ook de peinzende beschouwer/ster uit het begin van deze eeuw wordt zeer streng verboden nog namen te schrijven

op, of te krassen in de muren. Overtreding zal beschouwd worden als zaakbeschadiging, en gerechtelijk worden vervolgd", zoals een VVV-folder uit die tijd tot tweemaal toe vetgedrukt dreigt.

Vanouds lag het accent met name op de verblijfsrecreatie. De gemiddelde toerist verbleef in hotels en pensions, "waar we zoo het klimmen ons vermoeide even kunnen uitblazen en den gediensstigen zwartgefrakten kellner gelasten eene verfrissching te bezorgen" (Dorren, 1929). In later tijden neemt de behoefte aan pensions en hotels af en "(laten) nieuwere vormen als appartementen, zomerhuisjes en kampeerterreinen (...) een grote groei zien" (Streekplan Zuid-Limburg, 1977).

Voorts wordt in het Streekplan de behoefte gesignaleerd aan tweede woningen, forensenkampen van caravans en/of kleine huisjes, hobby-nederzettingen, volkstuinten. Een inventarisatie van bestaande voorzieningen op dit punt ontbreekt in het Streekplan, terwijl de in het Basisplan Openlucht recreatie Heuvelland Zuid-Limburg (zie Vallen, 1975) opgenomen gegevens daarin maar zeer ten dele voorzien. Voorzieningen bij particulieren bijvoorbeeld ontbreken geheel. Daarvoor zou een gerichte terreininventarisatie nodig zijn. In de concept Perspectievennota wordt een dergelijke inventarisatie eveneens node gemist; hier wordt slechts geconstateerd, dat Mergelland een "opvallend (...) sterke concentratie" van dergelijke voorzieningen te zien geeft.

Nieuwe voorzieningen worden niet uitgesloten geacht. Men denkt wel een aantal voorwaarden op dat punt te kunnen stellen. Zo dienen nieuwe voorzieningen zoveel mogelijk aan te sluiten bij bestaande - vaak kleine - bedrijven of bij dorpen; waar aansluiting op waterleiding en riolering mogelijk is; niet direct in de nabijheid van natuurterreinen (daardoor zou "de mogelijkheid van algemeen gebruik van het natuurterrein als rustig wandelgebied (...) kunnen worden beperkt").

In het Basisplan Openluchtrecreatie zijn een aantal terreinen gereserveerd (zie Vallen, 1975).

Hoewel dus nieuwe voorzieningen niet worden uitgesloten, moet een saneringsplan van bestaande accommodaties "worden overwogen" (Streekplan Zuid-Limburg, 1977). De bijdrage van het verblijfstoerisme aan werkgelegenheid en welvaart, intussen, wordt behalve in traditionele concentratiepunten als Valkenburg, als "slechts beperkt" gekarakteriseerd.

Overigens ontbreekt - het zij nogmaals beklemtoond - elke inventarisatie en analyse van de bestaande voorzieningen in het Streekplan, terwijl voorts niet is aangegeven welke gebieden bestemd zijn voor verblijfs- dan wel voor dagrecreatie. Uit het kaartmateriaal bij het Basisplan Openluchtrecreatie (zie Vallen, 1975) blijkt dat van een ruimtelijke scheiding eigenlijk geen sprake is. Deze tendens valt ook elders te signaleren (zie Structuurvisie Openluchtrecreatie, 1977). Gezien vanuit het natuur- en landschapsbeheer betekent dat, dat vermenging van functies optreedt over het gehele gebied, zodat van isolatie van bepaalde natuurterreinen, hoezeer ook gewenst, geen of sterk verminderd sprake is. De recreatiedruk wordt meer gelijkmatig verdeeld, maar bovendien vrijwel overal sterker.

Men zou kunnen tegenwerpen, dat in het Basisplan Openluchtrecreatie wel een inventarisatie wordt gegeven van een aantal bestaande verblijfsrecreatieve voorzieningen. Uit het ons ter beschikking staande materiaal (Vallen, 1975) is echter slechts in zeer globale zin op te maken waar bepaalde voorzieningen gelokaliseerd zijn, terwijl gegevens omtrent opvangcapaciteit (aantal bedden, c.q. standplaatsen), milieuhygiënische voorzieningen, ruimtebeslag e.d. geheel ontbreken. Volstaan lijkt te zijn met het per kern aangeven van het al dan niet aanwezig zijn van bepaalde voorzieningen, terwijl naar compleetheid niet is gestreefd. Zo

ontbreken café's, restaurants e.d. waarvan een inventarisatie aan de hand van de registers van de Kamers van Koophandel, of zelfs maar een telefoongids, toch niet moeilijk moet zijn; voorzieningen bij particulieren (kamerverhuur, kampeergelegenheid) die aan de hand van het adressenbestand van plaatselijke VVV's c.q. terreininventarisaties of luchtfoto-interpretatie, eveneens met weinig problemen geïnventariseerd kunnen worden e.d.

Slechts ten aanzien van voorzieningen op of bij boerderijen, die toch naar iedere regelmatige bezoeker van Zuid-Limburg kan constateren, de laatste decennia stormachtig zijn toegenomen, wordt opgemerkt dat "niet bij voorbaat" vaststaat dat eventueel nieuwe uitbreidingen "zonder meer" zullen worden toegestaan (Streekplan Zuid-Limburg, 1977). De economische betekenis van deze (neven-)activiteiten voor de betreffende bestaande bedrijven wordt al evenmin aangegeven als de eventueel planologische of oecologische consequenties. Wat de economische gevolgen betreft is van elders bekend, dat tot meer dan 3000,-- per bedrijf per jaar aan neveninkomsten uit het toerisme kan worden ontvangen (De Noord, 1971). Met name op kleinere bedrijven betekent dat een welkome aanvulling op het gezinsinkomen. Voor wat natuur en landschap betreft is een positieve factor dat de prikkel tot schaalvergroting en verdergaande intensivering op dergelijke bedrijven minder sterk is.

Door de Rijksoverheid wordt met name aan het Streekplan, of eventueel aan een Basisrecreatieplan, een belangrijke functie toegekend met betrekking tot inventarisatie en analyse van bestaande of te ontwikkelen (verblijfs-)recreatieve voorzieningen en de ruimtelijke vertaling naar gebieden met een functie voor verblijfs-respectievelijk dagrecreatie (Structuurvisie Openluchtrecreatie). De algemene uitgangspunten die in de Structuurvisie worden aangegeven en die in streekplannen e.d. concreet vertaald dienen te worden, worden in het Streekplan Zuid-Limburg overigens slechts in even algemene termen herhaald. Daardoor komt weinig terecht

van een keuze tussen de drie mogelijkheden die in de Structuurvisie worden aangegeven, of van een ruimtelijke differentiatie binnen het Streekplangebied in die zin. De drie genoemde mogelijkheden zijn:

- "- gebieden waar de verblijfsrecreatie desgewenst verder bevorderd kan worden;
- gebieden waar zorggedragen moet worden voor een bestendiging van de huidige toestand;
- gebieden waar na toetsing aan de gestelde voorwaarden sanering van de huidige toestand noodzakelijk blijkt".

Gaan wij na welke toetsingscriteria de Rijksoverheid voor recreatievoorzieningen gehanteerd wenst te zien dan zijn dat de volgende:

- "- vestiging moet voorkomen worden in kwetsbare landschappen; dit houdt onder meer in dat vestiging voorkomen moet worden in natuurterreinen, bij en in gradiëntzones, in de bovenloop van beekdalen, in weidevogel- en ganzengebieden, aan ecologisch en landschappelijk waardevolle en/of kwetsbare oevers van zeearmen, meren en rivieren, in waardevolle open landschappen en binnen het zicht van beschermde stads- en dorpsgezichten;
- vestiging moet voorkomen worden in gebieden die uitsluitend een functie voor de dagrecreatie dienen te hebben;
- aansluiting dient te worden gezocht bij bestaande infrastructuur (wegen en nutsvoorzieningen); in samenhang hiermee dient aansluiting gezocht te worden bij bestaande kernen voor zover de sociale en ruimtelijke verhoudingen hierdoor niet ontoelaatbaar verstoord worden;
- situering en inrichting dienen zodanig te zijn, dat milieuhygiënische voorzieningen op doeltreffende wijze getroffen kunnen worden (Structuurvisie Openluchtrecreatie, 1977 p. 86)".

Toetst men de bestaande voorzieningen alleen al aan het eerstgenoemde criterium, dan blijkt, zelfs bij een vluchtige veldverkenning, vrijwel geen enkele daaraan te voldoen. Sanering lijkt dan ook, zeker in een aantal gebieden, meer dan het "overwegen" waard. Mogelijkheden om de sociale en economische gevolgen daarvan op te vangen worden aangegeven in de Structuurvisie Openluchtrecreatie. Het komt ons voor, dat daarbij niet uitsluitend gedacht behoeft te worden aan bedrijfsbeëindiging, al dan niet "op termijn". Ook minder ingrijpende oplossingen lijken denkbaar. Daarvoor is wel een uitvoerige analyse noodzakelijk van de verschillende knelpunten.

De dagrecreatie is inmiddels sterk toegenomen en overvleugelt kwantitatief de verblijfsrecreatie. Verwacht wordt, dat deze tendens in de toekomst nog verder zal gaan: zo wordt getaxeerd, dat in 1990 ca 130.000 van de 156.000 dagrecreanten in Zuid-Limburg eigen inwoners van de streek zullen zijn (Streekplan Zuid-Limburg, 1977). In het Streekplan worden voorstellen gedaan voor recreatieve concentratiepunten; daarnaast worden een aantal andere voorzieningen opgesomd, die meer over het gebied gespreid zullen worden (picknick-plaatsen, zwembaden (waarover in de concept Perspectievennota overigens wordt opgemerkt dat de exploitatietekorten daarvan de vraag doen rijzen of de behoefte daaraan niet overschat is), parkeerplaatsen, wandelroutes, autoroutes, fietspaden etc.). De intensieve en extensieve recreatie in de "vrije" natuur neemt daarbij een belangrijke plaats in. Ten gerieve daarvan acht men intensivering van het gebruik van de Brunssummerheide noodzakelijk, evenals de aanleg van bos in het Stammenderveld en in Mergelland. Voorts denkt men aan uitbreiding van de mogelijkheden voor de sportvisserij langs de Geul (Nerumer Beemden).

Een inventarisatie van de bestaande voorzieningen op dit punt ontbreekt overigens ook hier weer. Ook wat dit betreft, wordt daarin maar zeer ten dele voorzien

door het Basisrecreatieplan (zie Vallen, 1975). Een aanzienlijk deel van het gebied is op dit punt zelfs in het geheel niet geïnventariseerd (onder meer het plateau van Eysenheide, een deel van het plateau van Vaals, het dal van de Gulp en een deel van het dal van de Geul), terwijl bijvoorbeeld tal van toeristische wandelpaden, met name de voor Zuid-Limburg zo karakteristieke voetpaden door weilanden e.d., ontbreken - mogelijk omdat zij niet tot het "hoofdwandelpadennet" zijn gerekend. Zelfs de topografische kaart biedt wat dat betreft al meer informatie. De inventarisatie wekt de indruk nog het meest compleet te zijn voor het relatief minst bezochte gebied: het plateau van Margraten. Vergelijk bijvoorbeeld de kaart Recreatie in het rapport van Staatsbosbeheer (1974) met de voorzieningenkaart (Vallen, 1975). Het buiten beschouwing gebleven gebied is in het Basisrecreatieplan als "landschapsreservaat", respectievelijk "concentratiegebied" beschreven. In het Streekplan ontbreken deze kwalificaties weer, terwijl ook is afgezien van een concrete invulling van de inhoud van deze termen. Of op dit punt sprake is van een beleidsombuiging dan wel het achterwege laten van beleid wordt evenmin duidelijk.

7.2 Gevolgen voor natuur en landschap

Voor een belangrijk deel liggen de effecten van de recreatie in dezelfde sfeer als die van de bebouwing (zie VII 5) en van verkeer en vervoer (VII 3). Gedacht kan worden aan het directe ruimtebeslag, versnippering, barrièrewerking, rustverstoring, eutrofiëring e.d. Het lijkt weinig nuttig hierop nogmaals in te gaan. Evenzeer lijkt het minder noodzakelijk in te gaan op enkele algemene, dus zowel hier als elders optredende, effecten. Hiervoor zij verwezen naar Van der Werf (1972, 1973), Westhoff (1966), Mörzer Bruyns (1967), Roorda van Eysinga (1973), Rookhuizen & Udo de Haes (z.j.). Hier zij slechts aandacht gevraagd voor enkele voor Zuid-Limburg min of meer specifieke problemen.

In Zuid-Limburg heeft altijd een bijzondere aantrekkingskracht gehad voor "natuurwetenschappelijke recreanten" (Bick et al., 1972). Meer dan waar ook elders in Nederland is dat te merken. Zo zijn door activiteiten van verzamelaars, studenten e.d. een viertal orchideeënsoorten vermoedelijk geheel, een vijftal andere vrijwel geheel uitgeroeid (Diemont, 1959). Ook andere plantensoorten staan aan dergelijke bedreiging bloot (peperboompje, eenbes e.d.). Andere recreanten zijn meer in culinaire zin geïnteresseerd: de wijngaardslak is daardoor sterk achteruitgegaan. Bij het veldwerk voor dit verslag kregen wij de indruk, dat de bescherming van deze soort én het toezicht op de naleving daarvan een verandering ten goede bewerkstelligd heeft: de stand lijkt zich te herstellen op daarvoor geschikte plaatsen. De geschikte plaatsen nemen echter wel in aantal en oppervlakkig af. Behalve wegbermbeheer, landbouw e.a. is de recreatie daarbij één van de negatieve factoren. De korte vegetaties waarin wijngaardslakken vooral plegen voor te komen, zijn zeer gevoelig voor betreding, zoal niet direct dan toch wel indirect doordat op plaatsen waar de vegetatie beschadigd is gemakkelijk erosie kan beginnen, met name op steilere plaatsen (steilranden, graften, sommige wegbermen, e.d.). De weelde aan bloemen die hier soms nog kan worden aangetroffen noodt sterk tot het van nabij willen zien en eventueel tot plukken. Dit gebruik lijkt overigens toe te nemen, waarschijnlijk doordat de hier aangetroffen planten, vrijwel alle voorheen normale cultuurplanten, hier thans hun laatste refugia vinden. Deze omstandigheid maakt dergelijke vegetaties dubbel kwetsbaar. Voorts worden met name drogere vegetaties nogal eens, al dan niet opzettelijk, in brand gestoken. Weliswaar behoorde branden vroeger tot de normale beheersmaatregelen en was het zelfs een voorwaarde voor de instandhouding van bepaalde vegetatietypen, maar dan werd in een ander jaargetijde gebrand dan het toeristenseizoen. Wanneer enkele malen op dezelfde plaats brand optreedt, wordt de oorspronkelijke vegetatie vervangen door ruigkruiden (brandnetels e.d.).

Ten aanzien van verblijfsrecreatieve voorzieningen speelt, evenals dat bij bebouwing het geval is, de situering een belangrijke rol. Uit het - schaarse - inventarisatiemateriaal (Staatsbosbeheer, 1974; Vallen, 1975) en uit eigen observaties blijkt een opvallende concentratie in en langs de beekdalen respectievelijk droogdalen en meer speciaal in of nabij (helling-)bos. Dit terreintype is uiterst kwetsbaar. Hoewel er in het kader van het veldwerk niet gericht op is geïnventariseerd krijgt men de indruk, dat het padennet af en toe aanzienlijk dichter is dan zelfs de topografische kaart aangeeft, met name naar de randen van de bossen toe. Mogelijk speelt een rol dat men de neiging heeft naar de open ruimte toe te lopen zodra die door de bomen heen herkenbaar wordt. Een consequentie daarvan is natuurlijk wel, dat nu juist die randen, natuurwetenschappelijk gezien uiterst belangrijk (mantel- en zoomgezelschappen; dassen, e.d.), het meest verstoord worden. Plaatselijk vindt sterke erosie plaats, een effect dat wordt versterkt doordat men bij nat weer de neiging heeft langs de bovenrand of de zijkanten van grubben of (holle)wegen te gaan lopen. In principe biedt dat de mogelijkheid voor ontwikkeling van nieuwe gradiënten; in de praktijk komt het daar, door de intensiteit waarmee de bossen bezocht worden, niet van. Gewoonlijk vindt men slechts kale bodems. In een aantal gevallen is in verband met deze problemen een (semi-)verharding aangebracht (grind, mijnsteen, puin, koudasfalt), of zijn paden geterrasseerd. Voor zover daarmee wordt bereikt dat men zich niet meer buiten de paden begeeft, is dat dan nog de minst slechte oplossing. Men krijgt echter niet de indruk dat dat effect altijd en overal bereikt wordt. De (semi-)verharding is dan slechts een extra aantasting.

Ten aanzien van overige infrastructurele voorzieningen kunnen in verband met de recreatie genoemd worden de toeristische voetpaden, die zich hier en daar dwars door het cultuurland slingeren en toeristische autoroutes, al dan niet officieel van borden voorzien, zoals de Mergellandroute. De schade ten gevolge van paard-

rijden, terreinrijden (brommers, motoren of zelfs auto's), hondendressuur (bosje bij Vrouwenheide) zij hier slechts pro memorie opgevoerd, hoewel die plaatselijk zeer aanzienlijk kan zijn.

Waar de voetpaden door grasland lopen dat in het thans gebruikelijke landbouwkundige gebruik is, is de schade aan de vegetatie slechts beperkt. Bemesting en betreding roepen gewoonlijk min of meer gelijksoortige vegetaties op. In hooiland zou de schade groter kunnen zijn, maar dat is een type grasland dat tegenwoordig niet of nauwelijks meer wordt aangetroffen. Waar zich voetpaden binnen traditioneel beheerde graslanden bevinden (Boven-Geul) kan echter wel verlies optreden. De effecten zijn bij de klap- of draaihekjes gewoonlijk het meest duidelijk zichtbaar, ook in intensief gebruikt grasland: de vegetatie kan daar compleet ontbreken, of bestaan uit soorten als klein hoefblad, herderstasje, varkensgras e.d. Langs de paden zelf heeft betreding eenzelfde soort effect als overmatige beweiding. In het Boven-Geuldal, bekend door zijn zinkflora, wordt de laatste dan ook langzamerhand zeldzamer, zelfs als van het plukken wordt afgezien. Ook kan, wanneer dergelijke voetpaden langs beekoevers, kwelsituaties, bronnen, moerasbosjes, of dergelijke lopen, betreding hiervan voorkomen. Oevers kunnen daardoor afkalven - een verschijnsel dat zich ook voordoet bij betreding door sportvissers - hetgeen op zichzelf gewoonlijk niet zo erg is als de oplossing die men dan gewoonlijk vindt: beschoeiing of betuining of puinstort op de aangetaste plaatsen. Betreding van de natte vegetaties is desastreus.

Het effect op de fauna van dergelijke paden is minder goed bekend. Men kan zich voorstellen, dat een aantal graslandvogels minder goede broedmogelijkheden heeft, zoals dat elders voor weidevogels ook wel is vastgesteld. Het toeristenseizoen viel aanvankelijk na de broedtijd, maar nu de tendens bestaat tot grotere spreiding over het gehele jaar (ook in de weekeinden; paas-, pinkster- en najaarsvakanties) worden de risico's

groter. Een soort als de das heeft naar men kan aannemen minder te lijden doordat die in de schemer fou-rageert, wanneer ook de paden niet of weinig gebruikt worden.

De Mergellandroute, met subsidie van CRM tot stand gekomen, is een wel zeer goed voorbeeld van wat recreatieve autoroutes voor schade aan kunnen richten aan andere belangen die door datzelfde ministerie geacht worden te worden behartigd. Hekker (1973) heeft de cultuurhistorische en landschappelijke schade uitstekend verwoord. Dat daarnaast ook andere waarden werden aangetast, zal duidelijk zijn. We kunnen dit hoofdstuk niet beter eindigen dan met een citaat uit zijn betoog. "In het midden latende wie allemaal verantwoordelijk waren en ongeacht de goede bedoelingen, mag niet worden verheeld, dat hier het landschap en het historisch milieu op vele plaatsen door een drastische ontsluiting zijn bedorven. En evenals bij Goethe's tovenaarsleerling gaat de bezem heen en weer en veegt het ene na het andere plekje weg, omdat niemand de stopspreek schijnt te weten. Het begon zo quasi onschuldig met een weg door het Vijlenerbos met "alleen" verstoring van de rust aldaar door het brommen van de optrekkende auto's (noot: vanuit natuur- en landschapsbeheer zijn de aanhalingstekens uiteraard een geweldige understatement). Maar spoedig trad een kettingreactie op: de toevoerwegen bij Epen werden verbreed met opoffering van watergreppels, begroeide bermen en heggen; benzinepompen, parkeerplaatsen, paviljoens en campings verschenen op markante punten en het berggehucht Cottessen - één van de fraaiste beschermde dorpsgezichten van het land - werd opgestoten in de vaart der volkeren door asfaltering van de toegang en opneming van stacaravans. Elders langs de route is de aantasting niet minder. Herkenrade gaf zijn aanzet met vakwerkschuren en geboomte op voor het doorgaande verkeer; boven Slenaken werd de unieke haarspeldweg na kaalslag zo verbreed,

dat de wisselende blik op het dorp in het dal verdween voor een uitzicht zonder enige verrassing; in Mheer ontstond een traverse langs de voet van het kasteel en verderop naar Noorbeek toe, waar tot voor kort een bijna overgroeide holle weg liep, kwam een kale autobaan met prikkeldraad op de taluds. Je moet het gezien hebben om 't te geloven. En nog gaat de bezem door, want nu is het schilderachtige gehucht De Wesch aan de voet van Noorbeek aan de beurt. En tegen de hellingen komen tentenkampen, die vloeken in het groen" (Hekker, 1973).