

dien in doorgesloten hakhout of opgaand bos al dan niet op natuurlijke wijze een gat (chablis) valt, waaronder lichtsoorten lokaal een kans krijgen. Voor het behoud van de rijke flora van voormalige hakhoutbossen in Zuid Limburg is het (handhaven of) hervatten van een hakhoutbeheer zeer belangrijk. De factor "zure regen" maakt het nog eens extra noodzakelijk m.n. op de kalkbodems een "effectgericht" verschrallend beheer te voeren. Het beperken van de hoeveelheid uit strooisel vrijkomende voedingsstoffen moet daarbij centraal staan. Praktisch moet er vooral worden gedacht aan het regelmatig kappen van het houtige gewas en het handhaven van een vrij korte kapcyclus. Ook het verwijderen van Bosrank in het groeiseizoen (m.n. bij de kalkbodems) en strooiselroof (m.n. bij zuurdere bodems) horen tot de (meer arbeidsintensieve) mogelijkheden. Als laatste kan lokaal en/of periodiek tot het beweiden van bossen en/of bosranden worden besloten.

DANKWOORD

Dit onderzoek werd uitgevoerd vanuit het Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam. In het bijzonder

wilde ik Prof. Dr. Jan Sevink bedanken voor zijn medewerking en vruchtbare discussies. Verder dank ik Natuurmonumenten voor het verlenen van toestemming om dit onderzoek in het Oombos te doen.

SUMMARY

COPPICE MANAGEMENT, SOIL AND VEGETATION

Some effects of management on soil and vegetation in woods in Southern Limburg were investigated in a comparative study.

Coppicing in these woods was terminated around 1940, and has recently been reintroduced at the investigated site (Oombos). The study attempted to identify soil factors controlling vegetation development after the reintroduction of coppicing.

The results show that after a long period without management soils in loess are marked by the accumulation of organic matter in the litter layer and by relatively high nitrification rates. The reintroduction of coppicing temporarily changes the soil system: the litter layer decreases and ammonification predominates over nitrification, however, within a few years, litter starts to accumulate again and nitrification becomes prominent again. During the latter phase, the vegetation is dominated by *Pteridium aquilinum* and *Rubus spec.*, while herbs are virtually absent. It is concluded that on loess soils, continued coppicing will probably lead to a sufficiently low level of nitrification (and nutrient supply) to prevent the development of this type of

vegetation.

Rendzina soils (in Cretaceous chalk) show hardly any short-term changes after the reintroduction of coppicing. Negative effects (e.g. dominance of *Clematis vitalba*) are mainly due to atmospheric deposition of nitrogen. Continued coppicing will at least reduce the nutrient supply from decomposing litter.

It is concluded that coppicing is necessary for the maintenance of low nutrient levels in the soil and thus for the conservation of the rich flora of former coppices on the hillsides of Southern Limburg.

LITERATUUR

- BOBBINK, R., TOOREN, B.F. VAN & DAM, D. VAN 1986. Effecten van luchtverontreiniging op kalkgraslandvegetaties. *Natuurhist. Maandbl.* 75 (12) : 238-242.
- BOSSENBOEK, PH. 1989. Floristische verarming in het Zuidlimburgse hellingbos – een analyse. *Natuurhist. Maandbl.* 78 (4) : 65-71.
- CORTENRAAD, J. & T. MULDER 1989. De achteruitgang van een aantal Zuidlimburgse bosplanten nader beschouwd. *Natuurhist. Maandbl.* 78 (5): 80-85.
- DUCHAFOUR, PH. 1977. Pedology, pedogenesis and classification.
- KROON, H. DE 1986. De vegetatie van Zuidlimburgse hellingbossen in relatie tot het hakhoutbeheer, *Natuurhistorisch Maandbl.* 75 (10) : 167-192.
- ULRICH, B., P. BENECKE, W.F. HARRIS, P.K. KHANNA & R. MAYER 1981. Soil processes. in: *Dynamic properties of forest ecosystems*, ed. P. REICHEL.

SLAKKEN IN DE GROEVE BELVÉDÈRE VERTELLEN

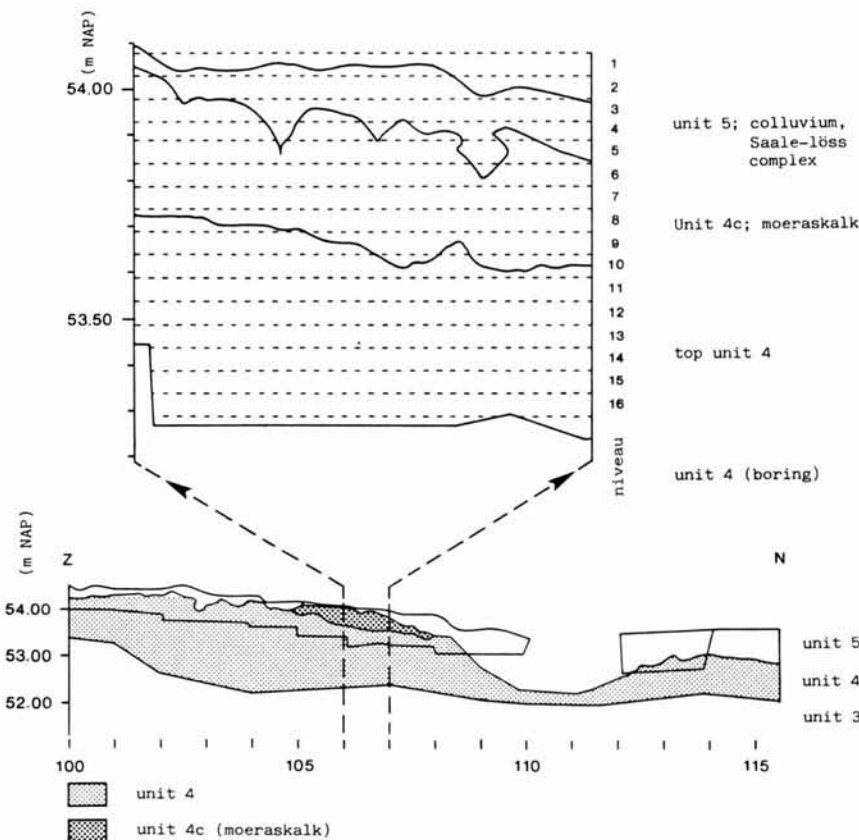
LENI DUISTERMAAT, Brucknerstraat 21, 2324 KK Leiden

In de groeve Belvédère ten N.W. van Maastricht werden pijlpunten gevonden die daar door de vroegste Nederlanders achtergelaten zijn. Deze jagers leefden zo'n 250.000 jaar geleden in een warmere periode van de eennalaatste ijstijd. De afzettingen waarin de pijlpunten aangetroffen werden waren rijk aan fossiele mollusken. Met behulp van deze mollusken werd het milieu waarin de jagers leefden gereconstrueerd.

De löss- en kiezelgroeve Belvédère ligt op de linkeroever van de Maas aan de rand van het Caberg-plateau ten NW van Maastricht. Vanaf het einde van de vorige eeuw kwam de exploitatie van de groeve goed op gang. Al snel werden veel fossielen gevonden. Het duurde echter tot 1980 voor de sporen van menselijke aanwezigheid (Artefacten, zoals pijlpunten) in de Oude Steentijd (ca. 250.000 B.P.) gevonden werden (ROEBROEKS et al., 1985). De lagen waarin deze vondsten werden gedaan behoren tot het "Saalien"; dit is de eennalaatste koude periode (gla-

ciaal) in het Pleistoceen. Deze sporen zijn daarmee afkomstig van de vroegste bewoners van Nederland. De artefacten werden aangetroffen in löss- en fluviatiele afzettingen. Een aantal van deze lagen waren rijk aan botmateriaal en slakkenhuisjes. Resten van planten werden niet aangetroffen. Aanvankelijk werd alleen archeologisch onderzoek in de groeve verricht vanuit het Instituut voor Prehistorie in Leiden (I.P.L.). Maar al snel rezen meer vragen. Er werd een uniek team van deskundigen uit verschillende disciplines samengesteld, waaronder geologen en biolo-

gen/paleontologen. Het milieu waarin de jagers van de Oude Steentijd leefden kan aan de hand van biologische overblijfselen gereconstrueerd worden. Vaak worden hier stuifmeelkorrels voor gebruikt. Planten zijn immers goede milieu-indicatoren, hun stuifmeel is vaak per geslacht herkenbaar en ze fossiliseren onder bepaalde omstandigheden goed. In de groeve Belvédère waren de omstandigheden echter ongunstig. Maar in de kalkrijke delen konden botmateriaal en slakkenhuisjes wel bewaard blijven. Van Kolfshoten (gewervelde dieren) en Meijer en Kuijper (mollusken) analyseerden de fossiele resten uit verschillende plekken van de groeve ("sites"). Ze konden zo een beeld van het milieu schetsen (in ROEBROEKS et al., 1985). Veel problemen van stratigrafische en van biologische aard waren daarmee echter nog niet opgelost. Het leek daarom nuttig molluskenrijk materiaal van een nieuwe site aan een analyse te onderwerpen.



Figuur 1. Tekening van de verticale profielwand van site G, met een detail van de geanalyseerde niveaus (naar B. EGGEN, 1985).

Aan de hand van de resultaten van deze analyse en van het onderzoek van Meijer zal het leefmilieu van de eerste Nederlanders geschetst worden.

METHODE

Voorwaarde voor het reconstrueren van een milieu is dat fossiele resten indicatief zijn voor een bepaald milieu. Het was LOŽEK (1964) die er de nadruk op legde dat mollusken een (smalle) oecologische amplitude hebben en daarom geschikt zijn als milieuindicatoren. Veel soorten die in pleistocene afzettingen gevonden worden leven ook recent nog ergens in Europa, zodat het mogelijk is uitspraken te doen over het milieu waarin de afzettingen plaatsvonden.

In het sediment kunnen naast de ter plekke geleefd hebbende soorten ook mollusken uit naburige habitats terecht komen. In rivierafzettingen bijvoorbeeld, kunnen soorten uit moerassen of bossen inspoelen. Na verloop van tijd kan de molluskensamenstelling in het gebied veranderen, bijvoorbeeld als gevolg van successie van de vegetatie (van rietmoeras naar bos) of onder invloed van klimaatsveranderingen. In-

dien de fossilhoudende afzettingen voldoende nauwkeurig onderzocht worden zullen deze veranderingen zichtbaar worden.

In een verticale profielwand op site G van de groeve Belvédère bleken verschillende eenheden van fluviatiele afzettingen goed ontwikkeld te zijn. Vooral de moeraskalk bleek rijk aan fossielen te zijn. Ook een plek waar de molluskenrijke moeraskalk goed ontwikkeld was, werd een opeenvolging van horizontale lagen om de 5 cm bemonsterd (de niveaus 1 t/m 16 in fig. 1). Elk monster had een volume van 50 liter. Ze werden gezeefd om zoveel mogelijk sediment kwijt te raken. Daarna werden de fossielen onder een binoculair uitgesorteerd en gedetermineerd. Vervolgens werd het aantal individuen per soort per niveau bepaald. Slakkehuisjes van de grotere soorten (groter dan 3 mm) werden vaak slechts fragmentarisch aangetroffen. Er werd voor deze soorten een minimaal aantal aanwezige individuen bepaald: een mondrand (zie fig. 2.4) en een top van dezelfde soort werden tot één individu gerekend. Voor mosseltjes werden twee kleppen van een soort uit een niveau tot één individu gerekend. Fragmenten als in fig. 2.2 waren nog te determineren omdat ze herkenbare struc-

turen hebben. Als alle niveaus op deze manier geanalyseerd zijn, kan per soort een diagram gemaakt worden: diepte (relatieve tijdschaal) tegen aantallen (relatief of absoluut). Dit zou echter leiden tot een veelheid aan diagrammen. Het is overzichtelijker om de soorten in zogenaamde oecologische groepen te rangschikken. De indeling die hier gebruikt werd, is dezelfde die MEIJER (1985) hanteerde. Hij baseerde zich op werken van HÄSELEIN (1960) en LOŽEK (1964).

Voor de landmollusken zijn dat de volgende groepen:

W = soorten van bossen

O = soorten van open land

M = soorten van matig vochtige milieus (mesofiel), of soorten die zowel in vochtige als in droge biotopen leven

H = soorten die aan een hoge vochtigheidsgraad gebonden zijn (hygrofiel)

De zoetwatermollusken worden in een zestal groepen ingedeeld:

A1 = soorten van moerassen

A2 = soorten van periodiek droogvallende wateren

B1 = soorten van vegetatiearm, stilstaand water

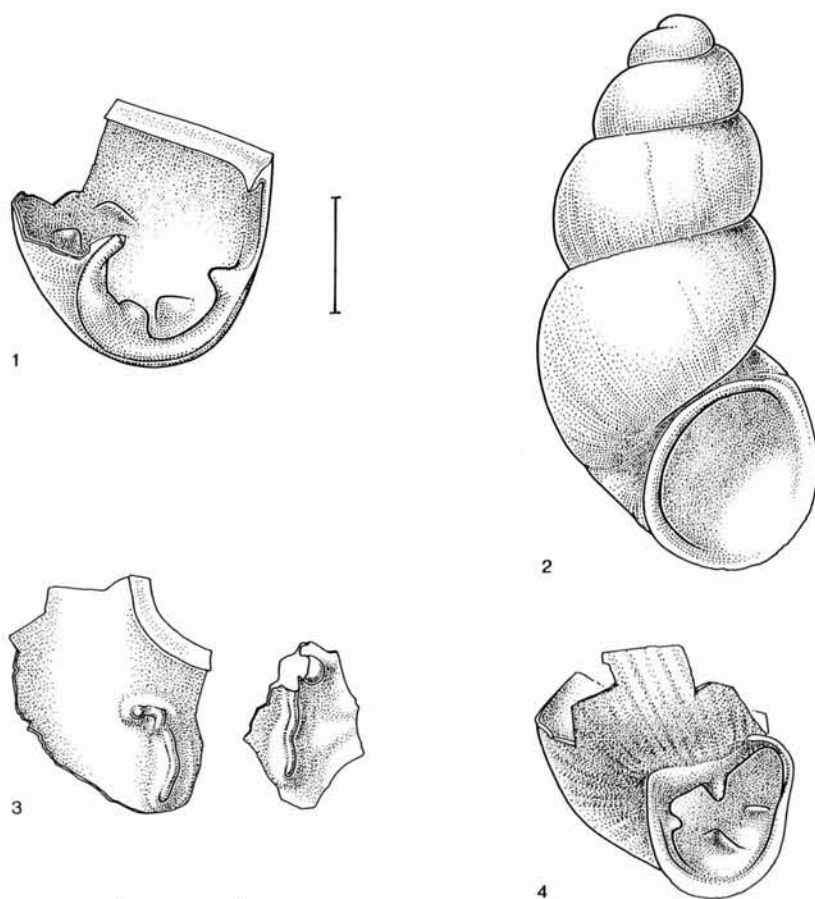
B2 = soorten van vegetatierijk, stilstaand water

C = soorten van stilstaand of langzaamstromend water (lacustrien, limnisch)

D = soorten van stromend water (fluviatiel).

De verhouding van de oecologische groepen in de verschillende niveaus werd grafisch weergegeven in diagrammen (fig. 4, 5, 6 en 7).

Milieuveranderingen kunnen, maar hoeven niet gelijktijdig op het land en in het water op te treden. Om processen op het land te kunnen scheiden van processen in het water werden voor deze groepen apart diagrammen gemaakt. Het lot van de hygrofiële groep (H) van de landfauna is meer afhankelijk van het waterregime van de rivier dan van factoren op het land. Voor de landmollusken is daarom bij het maken van het diagram een "stricte landfauna" de basis van de berekeningen geweest (zie FUHRMANN, 1973). Deze groep bestaat uit soorten van bossen, open vlakten en mesofiele milieus (W+O+M). De curve van W werd als volgt berekend: $W \times 100\% / (W+O+M)$, voor ieder niveau. O en M werden analoog bepaald. De curve van de hygrofiële groep werd echter op basis van de landmollusken in wijde zin berekend:



Figuur 2. Slakken uit de niveaus van site G van de groeve Belvédère. Het maatstreepje stelt steeds 1 mm voor. 2.1. *Azeca goodalli*; fragment van een mondrand. 2.2. *Belgrandia marginata*; heel exemplaar. 2.3. *Segmentina nitida*; twee lamellen die karakteristiek zijn voor deze soort. 2.4 *Vertigo alpestris*; laatste winding met mondrand.

$H \times 100\% / (W + O + M + H)$.

Soorten die op de site geleefd hebben zullen verhoudingsgewijs meer individuen leveren in een monster dan soorten die secundair op de site terecht zijn gekomen. Deze laatste (allochtone) soorten zeggen niet veel over de situatie ter plekke, maar zijn wel indicatief voor de omgeving van de site. De gebeurtenissen op de site kunnen van de gebeurtenissen in de omgeving van de site gescheiden worden door twee typen diagrammen te maken. In een diagram gebaseerd op het aantal individuen per oecologische groep zal de invloed van allochtone soorten gering zijn; dit diagram zal dus de reconstructie van het milieu op de site opleveren. In het soortdiagram (gebaseerd op het aantal soorten per oecologische groep) daarentegen is de invloed van allochtone elementen veel groter. Dit diagram levert dus een beeld op van de ruimere omgeving van de site.

FÜHRMANN (1973) bepaalde de bebossingsgraad van een gebied met behulp van de "Bewaldigungs"-graad,

hier verder Forest-ratio genoemd. Deze werd als volgt berekend: $W \times 100\% / (W + O)$; het aantal bossoorten als percentage van het totaal aantal bossoorten en soorten van open vlakten. Fuhrmann noemde voor het Atlanticum (ca. 5.000 – 8.000 B.P.) een forest-ratio van 95% en concludeerde hieruit dat het landschap volledig bebost was.

Mollusken hebben niet alleen een oecologische amplitude; ze zijn ook indicatief voor klimaat. Op de eerste plaats zegt het aantal aanwezige soorten al iets over het klimaat. De ervaring heeft geleerd dat in een glaciaal niet meer dan 15 soorten aangetroffen worden; in een interglaciaal is dat vaak meer dan 20. Op grond van recente verspreidingspatronen kunnen de landmollusken in drie categorieën ingedeeld worden:

K-I = soorten die tot noordelijk van de poolcirkel voorkomen (fig. 11.1)

K-II = soorten met een noordgrens op of net zuidelijk van de poolcirkel (fig. 11.2)

K-III = soorten die beperkt zijn tot het vaste land van Europa of nog net in Scandinavië voorkomen (fig. 11.3).

Naast deze indeling werd het beperkt zijn tot een atlantisch of continentaal klimaat aangegeven (fig. 10.1 en .2).

RESULTATEN

In tabel I zijn de soorten land- en zoetwatermollusken die tijdens dit onderzoek werden gevonden vermeld*. De soorten zijn gegroepeerd volgens de oecologische indeling, zoals hierboven aangeduid. Aangegeven is in welke niveaus de soorten aanwezig zijn.

Alle onderzochte niveaus zijn afgezet in een warme periode. Steeds zijn namelijk soorten uit klimaatgroep III aanwezig: *Clausilia parvula*, *Aegopinella nitida* en *Vertigo angustior*.

Meestal (met uitzondering van niveau 1) zijn ook meer dan 25 soorten aanwezig (fig. 3.1.). Zowel de land- als de zoetwaterfauna is rijk vertegenwoordigd in aantallen individuen en in aantallen soorten (fig. 3.2, 3.3 en 3.4).

Niveau 1 leverde zeer weinig op: 13 landindividuen en 4 individuen van zoet water, totaal 15 soorten. Deze aantallen zijn mijns inziens te laag om berekeningen aan te verrichten. Dit niveau zal hierna buiten beschouwing gelaten worden.

Binnen de hierboven genoemde warme periode kunnen drie biostratigrafische zones onderscheiden worden, voornamelijk aan de hand van de klimaats- en landmolluskendiagrammen (zij het soms gebaseerd op een subtiel verloop van enkele curven):

Zone a: niveau 16, 15, 14, 13. Een optimum voor de groep soorten die tot noordelijk van de poolcirkel voorkomen (K-I) en de oecologische groep O (open land); fig. 11.1; 5.2 en 7.2). Minima voor het aantal soorten (land en zoet water; fig. 3.1, 3.2 en 3.3), de oecologische groep W (bossen); fig. 5.1 en 7.1) en de hygrofiele groep (H; fig. 5.4 en 7.4).

Zone b: niveau 12, 11, 10, 9, 8, 7. Optimum voor de groep soorten die nog net het zuidelijke puntje van Scandinavië bereikt (K-III; fig. 11.3), aantal land- en zoetwatersoorten (fig. 3.2 en 3.3), de mesofiele en de hygrofiele groep (M en H; fig. 5.3, 5.4, 7.3 en 7.4). Toename van de sterk wateraf-

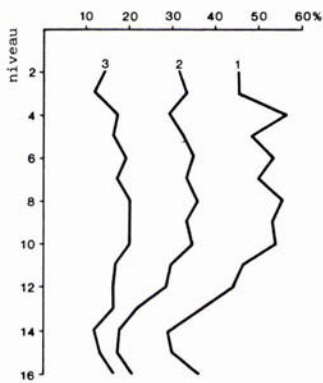


Fig. 3.1.2.3.

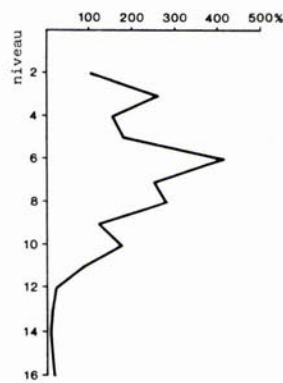


Fig. 3.4.

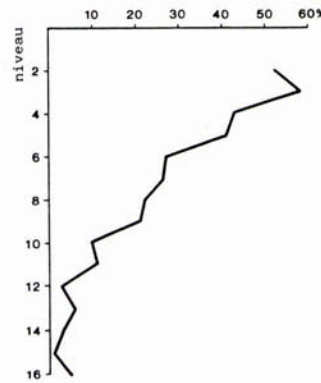


Fig. 4.1.

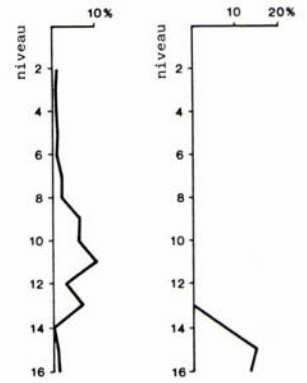


Fig. 4.2.

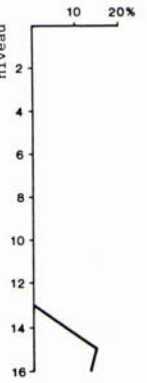


Fig. 4.3.

Figuur 3.1. Totaal aantal soorten. 3.2 Aantal land-soorten. 3.3 Aantal zoetwater-soorten. 3.4 Totaal aantal individuen per liter.

Figuur 4. Individu-diagrammen van de zoetwatermollusken, ingedeeld in oecologische groepen: 4.1 A1: moerassen. 4.2 A2: periodiek droogvallende wateren. 4.3 B1: stilstaand, vegetatiearm water. 4.4 B2: stilstaand, vegetatierijk water. 4.5 C: stilstaand of langzaam stromend water. 4.6 D: stromend water.

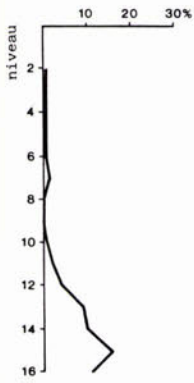


Fig. 4.4.

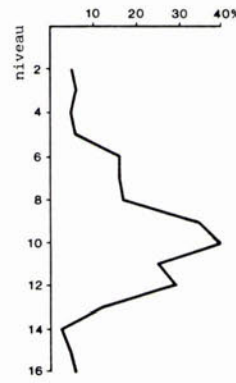


Fig. 4.5.

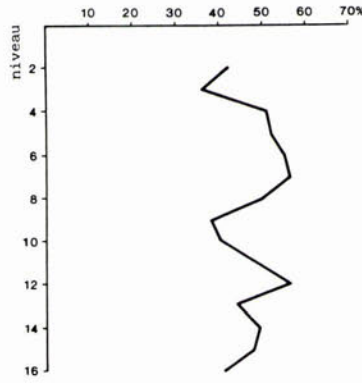


Fig. 4.6.

Figuur 5 (links). Individu-diagrammen van de landmollusken, ingedeeld in oecologische groepen:

- 5.1 W: bossen.
- 5.2 O: open land.
- 5.3 M: mesofiele milieus.
- 5.4 H: hygrofiele milieus.

Figuur 6 (onder). Soort-diagrammen van de zoetwatermollusken, ingedeeld in oecologische groepen:

- 6.1 A1: moerassen
- 6.2 A2: periodiek droogvallende wateren
- 6.3 B1: stilstaand, vegetatiearm water
- 6.4 B2: stilstaand, vegetatierijk water
- 6.5 C: stilstaand of langzaam stromend water
- 6.6 D: stromend water

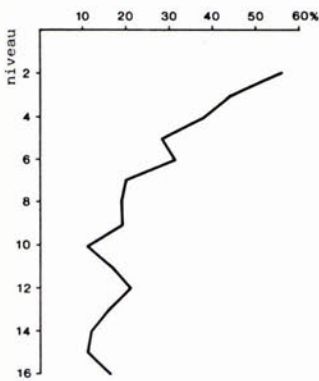


Fig. 5.1.

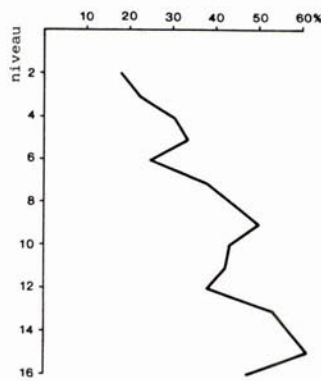


Fig. 5.2.

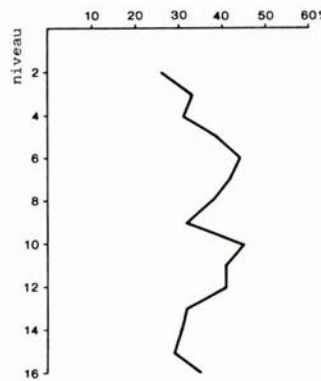


Fig. 5.3.

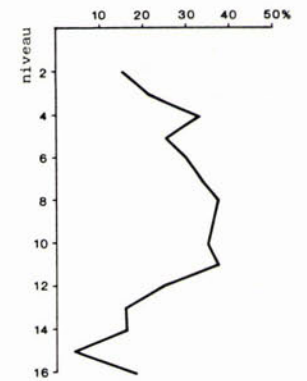


Fig. 5.4.

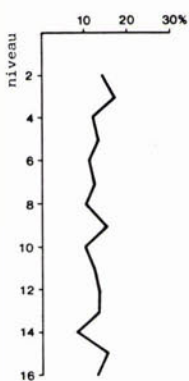


Fig. 6.1.

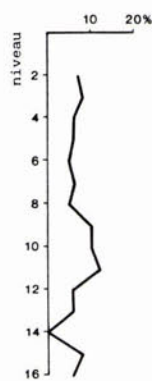


Fig. 6.2.



Fig. 6.3.

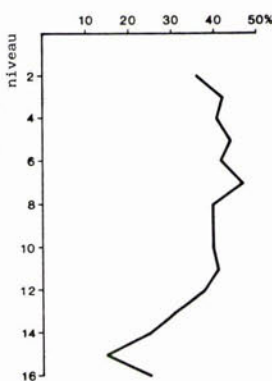


Fig. 6.4.

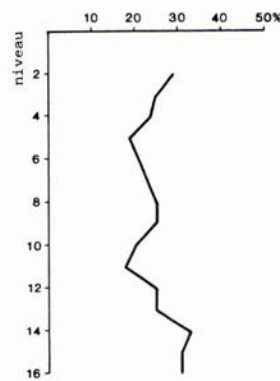


Fig. 6.5.

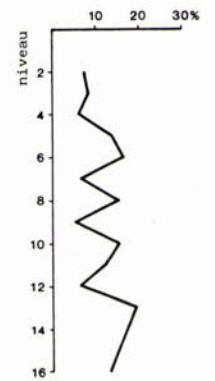


Fig. 6.6.

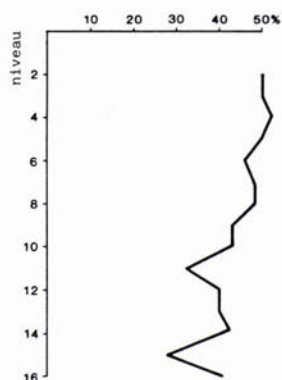


Fig. 7.1.

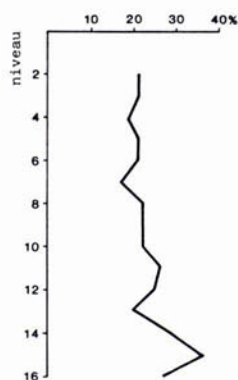


Fig. 7.2.

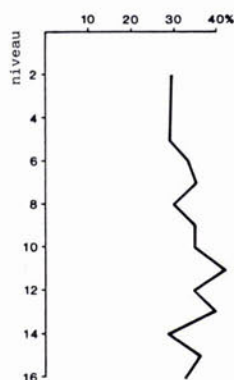


Fig. 7.3.

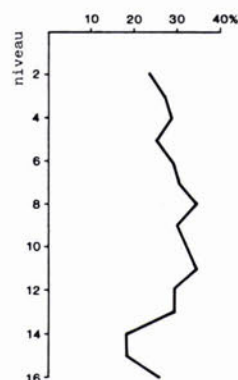


Fig. 7.4

Figuur 7 (boven). Soort-diagrammen van landmollusken, ingedeeld in oecologische groepen:

7.1 W: bossen

7.2 O: open land

7.3 M: mesofiele milieus

7.4 H: hygrofiele milieus

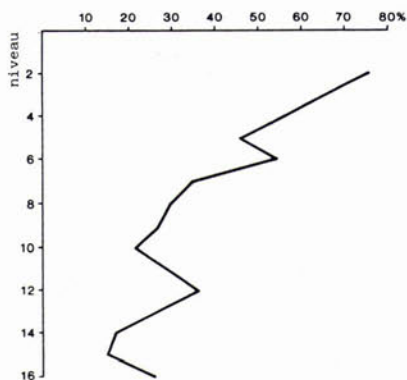


Fig. 8.

Figuur 8 (links). Forest-ratio: mate waarin het landschap bebost is.

Figuur 9 (linksonder). Aandeel van de vochtminnende fauna (zoetwatermollusken en de hygrofiele landmollusken) op de gehele fauna.

Figuur 10 (middenonder). Klimaatdiagrammen:

10.1 K-I: soorten die tot noordelijk van de poolcirkel voorkomen

10.2 K-II: soorten met de noordgrens op of net zuidelijk van de poolcirkel

10.3 K-III: soorten die min of meer tot het vaste land van Europa beperkt zijn

Figuur 11 (rechtsonder). Klimaatdiagrammen:

11.1 atlantische soorten

11.2 continentale soorten

11.3 indifferente soorten

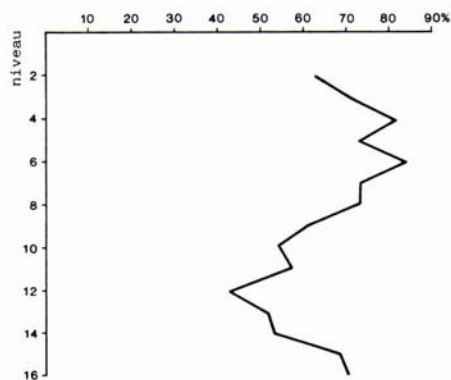


Fig. 9.

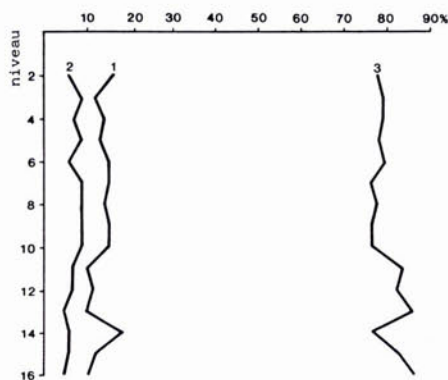


Fig. 10.1.2.3.

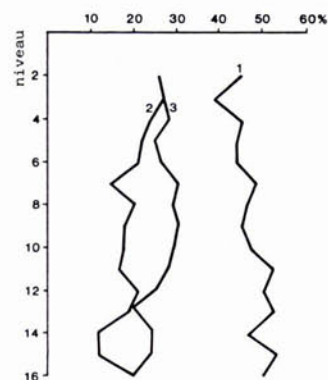


Fig. 11.1.2.3.

hankelijke groep mollusken ten opzichte van het totaal aantal mollusken (fig. 9). In deze zone, voornamelijk in de niveaus 10 en 11, werden artefacten gevonden.

Zone c: niveau 6, 5, 4, 3, 2. Optimum voor de groep soorten die net de poolcirkel bereiken (K-II; fig. 11.2) en de oecologische groep W (bossen; fig. 5.1 en 7.1). Minima voor de oecologische groep O (open land; fig. 5.2 en 7.2) en klimaatgroep III (fig. 11.3).

Deze zonering komt overeen met de zonering van MEIJER (1985; resp. zone C, D en E). Aan de hand van deze biostratigrafische zonering kan een schets gegeven worden van de ontwikkeling van het milieu (landschap en klimaat).

In zone a is een kleine invloed van een rivier merkbaar (oecologische groep D in fig. 4.6), maar de samenstelling is niet een typische rivierfauna. Daarvoor zijn te weinig soorten aanwezig die karakteristiek zijn voor dit biotoop. Het afzettingsmilieu kan gekarakteriseerd

worden als een rustig, matig plantenrijk, helder water met een zandige bodem. *Gyraulus laevis* is karakteristiek voor de beginfase van een rustig open water ("pioniersoort"; KUIJPER 1971). Waarschijnlijk kan het afzettingsmilieu geplaatst worden in een rustige, afgesneden rivierbocht. De forest-ratio (20-30%; fig. 8) geeft een vrij open, steppe-achtig landschap aan.

In de daaropvolgende zone b wordt een klimaatoptimum bereikt. Slakken van moerassen en vegetatierijke, stil-

staande wateren krijgen een belangrijker aandeel (fig. 4.1 en 4.4): het open water verlandt langzamerhand. Op de drogere gronden breidt het bos zich uit. De aanwezigheid van *Belgrandia marginata* (fig. 2.2) geeft aan dat niet ver weg een kwelzone of een bronnetje met helder water gesitueerd moet worden. In het gebied rond de site is een grotere watertoevoer weerspiegeld in de toename van de limnische groep (C; fig. 6.5). Of dit waterlichaam direct naast het moeras geplaatst moet worden of dat contact tussen deze twee biotopen alleen tijdens overstromingen bestond is niet duidelijk. Volgens MEIJER (1985) heersten er in deze zone de volgende klimatologische omstandigheden: een gemiddelde jaartemperatuur van 10°C, gemiddelde jultemperatuur waarschijnlijk hoger dan 18°C en een jaarlijkse neerslag van meer dan 800 mm (recent in Nederland: 9.5-10°C, 17.5°C resp. 700 mm).

In deze zone b nemen merkwaardigerwijs zowel de atlantische als de continentale groep toe (fig. 10). Er is echter geen klimaatverandering denkbaar die gunstig is voor beide groepen tegelijk. De meeste in deze zone voorkomende atlantische soorten zijn soorten van bossen. Het microklimaat in bossen vergeleken met onbeschaduwde terreinen is vochtiger. Dit wordt nog versterkt door de ligging in een rivierdal. Het microklimaat in het bos wordt vochtiger door de verdere ontwikkeling van het bos; het klimaat als geheel wordt echter iets meer continentaal, i.t.t. de conclusie van Meijer: voor het klimaatsoptimum een meer continentaal klimaat. Voor deze discrepantie is voornamelijk geen verklaring gevonden. In zone c is lokaal een verder gaande verlanding (toename van de moerasgroep van de zoetwatermollusken, A1; fig. 4.1), met gelijktijdig een grotere watertoevoer (toename van de limnische groep, C; fig. 4.5). Op de site is dus pas later de grotere toevoer van water merkbaar dan regionaal. De bebossing gaat ook in zone c nog door (fig. 5.1). Een forest-ratio van 75% en de aanwezigheid van *Azeca goodalli* (fig. 2.1) geven aan dat het bos nog niet geheel gesloten is.

Sommige soorten van vochtige (moeras-) bossen zijn op site G eerder in de zonering aanwezig dan op de andere sites. Een mogelijke verklaring is dat site G minder ver van de drogere gronden is verwijderd, of dat het bos nabij site G zich eerder heeft ontwikkeld. Een aantal soorten die van dezelfde geologische afzettingen al wel bekend wa-

Tabel 1. Soortenlijst van site G, groeve Belvédère.

+ soort aanwezig, - soort afwezig
I, II, III klimaatgroepen (zie tekst)
at, co, in klimaatgroepen (zie tekst)

	niveaus	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Landmollusken																		
W (bossen)																		
<i>Clausilia bidentata</i>		-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	at
<i>Vertigo pusilla</i>		-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Acanthinula aculeata</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	in
<i>Aegopinella nitidula</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	at
<i>Clausiliidae</i> , grof		+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Azeca goodalli</i>		-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	at
<i>Cochlodina laminata</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	in
<i>Discus rotundatus</i>		+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Cepaea nemoralis</i>		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	at
<i>Arianta arbustorum</i>		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Cepaea/Arianta</i>		+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Vitrea crystallina</i>		-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Milacidae</i>		+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Limacidae</i> , groot		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	in
O (open land)																		
<i>Vallonia pulchella</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Vertigo pygmaea</i>		-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Pupilla muscorum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Vallonia costata</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Cochlicopa lubricella</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
M (mesofiele milieus)																		
<i>Vitrea pellucida</i>		+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Cochlicopa lubrica</i>		-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Euconulus fulvus</i>		-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Limacidae</i> , klein		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Nesovitrea hammonis</i>		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Punctum pygmaeum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Trichia hispida</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Clausilia parvula</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	co
<i>Vertigo alpestris</i>		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	in
H (hygrofiele milieus)																		
<i>Vertigo angustior</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Vertigo substriata</i>		-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Vertigo antvertigo</i>		+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Vertigo moulinsiana</i>		-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	at
<i>Carychium tridentatum</i>		+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Carychium cf. mariae</i>		-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Carychium spec.</i>		-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Succinea oblonga</i>		-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	in
<i>Succinea putris</i>		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	in
<i>Oxyloma sarii/elegans</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	in
<i>Succinea/Oxyloma</i>		+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Vallonia emmisiensis</i>		-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	co
<i>Zonitoides nitidus</i>		+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	in
<i>Cochlicopa nitens</i>		-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	co
<i>Columella edentula</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	in
Zoetwatermollusken																		
A1 (moerassen)																		
<i>Valvata cristata</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Lymnaea palustris</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Planorbis planorbis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Segmentina nitida</i>		-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
A2 (periodieke wateren)																		
<i>Anisus leucostomus</i>		+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Lymnaea truncatula</i>		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
B1 (stilstaand, vegetatiearm water)																		
<i>Gyraulus laevis</i>		+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	
N2 (stilstaand, vegetatierijk water)																		
<i>Biithynia troscheli</i>		+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
<i>Anisus vortex</i>		-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Anisus vorticulus</i>		-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Armiger crista</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Hippelitis complanatus</i>		-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Lymnaea stagnalis</i>		+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Planorbis carinatus</i>		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Bathymphalus contortus</i>		-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
C (stilstaand of langzaamstromend water)																		
<i>Radix peregra</i>		+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Sphaerium corneum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Biithynia tentaculata</i>		+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Valvata piscinalis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
D (stromend water)																		
<i>Psidium moitessierianum</i>		+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Psidium supinum</i>		-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Psidium moit./sup.</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Psidium amnicum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Corbicula fluminalis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ancylus fluviatilis</i>		-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Belgrandia marginata</i>		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	

ren uit de groeve zijn in site G niet terug gevonden: een aantal andere soorten zijn juist voor het eerst in site G aangetroffen. Zijn dit toevalligheden? Een verklaring is er nog niet.

CONCLUSIES

De jagers van de Oude Steentijd in de Belvédère leefden in een gematigd klimaat dat tenminste net zo warm was als het huidige Nederlandse klimaat en mogelijk vochtiger.

De afzettingen zijn gevormd in stilstaand en vegetatierijk water. Dichtbij is een groter waterreservoir aanwezig, maar directe invloed van de rivier is niet aangetoond. Het afzettingsmilieu was zeer waarschijnlijk een rustige, afgesneden rivierbocht.

Langs de oevers was een moeras, waarschijnlijk geleidelijk aan overgaand in moerasbos. Op de hogere gronden heeft een droger type bos gestaan. Het bos was geen gesloten bos. Gedacht kan worden aan kleinere of grotere groepen bomen in een open landschap met een kruidenrijke vegetatie.

SUMMARY

SNAILS IN THE "BELVEDERE" QUARRY HAVE A TALE TO TELL

Arrowheads, left behind by the earliest inhabitants of the Netherlands, were found in the "Belvedere" quarry, situated to the north-west of the city of Maastricht. These hunters lived some 250,000 years ago, in one of the warmer periods of the last but one ice-age. The deposits housing the artefacts are rich in fossil mollusks, which were used to reconstruct the type of environment in which the hunters lived.

Bij de determinaties werd gebruik gemaakt van de volgende werken:

*) EVANS, J.G., 1972. Land snails in archeology. London/New York.

JANSEN, A.W. & E.F. DE VOGEL, 1965. Zoetwatermollusken van Nederland. Den Haag. N.J.N.

KERNEY, M.P. et al., 1983. Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Hamburg/Berlin.

LOŽEK, V., 1964. Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Praag.

DANKWOORD

Dit onderzoek werd financieel gesteund door de Stichting Belvédère. Mijn dank gaat uit naar het In-

stituut voor Prehistorie in Leiden voor de geboden faciliteiten en naar het team van medewerkers aan het Belvédère-project. Met name wil ik graag noemen mw. C.C. Bakels, W.J. Kuijper, L.P. Louwe Kooijmans, T. Meijer (R.G.D.) en W. Roebroeks. De tekeningen werden vervaardigd door J.J. Vermeulen (fig. 2) en I. Stoeper (overige figuren).

LITERATUUR

FUHRMANN, R., 1973. Die spätweichselglaziale und holozäne Molluskenfauna Mittel- und Westsachsens. Freiburger Forschungshefte C278 Paläontologie.

HÄSZLEIN, L., 1960. Weichtierfauna der Landschaften an der Pegnitz. Ein Beitrag zur Ökologie und Soziologie niedere Tiere. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg, 29 (2).

KUIJPER, W.J., 1972. Gyraulus laevis (Mollusca: Planorbidae) in Nederland. Basteria 35 (3) 87-94.

LOŽEK, V., 1964. Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Praag.

MEIJER, T., 1985. The pre-Weichselien non-marine molluscan fauna from Maastricht-Belvédère (Southern Limburg, the Netherlands). In: KOLFSCHOTEN, T. v. & W. ROEBROEKS. Maastricht-Belvédère: stratigraphy, palaeoenvironment and archeology of the middle and late Pleistocene deposits. Mededelingen van de Rijks Geologische Dienst 39-1, 75-104.

ROEBROEKS, W., 1985. The Maastricht-Belvédère research-introduction. In: KOLFSCHOTEN, T. v. & W. ROEBROEKS. Maastricht-Belvédère: stratigraphy, palaeoenvironment and archeology of the middle and late Pleistocene deposits. Mededelingen van de Rijks Geologische Dienst 39-1, 4-6.

OVERWINTERENDE VROEDMEESTERPADDEN (ALYTES OBSTETRICANS) IN EEN ONDERGRONDSE KALKSTEENGROEVE

W.G. VERGOOSSEN, Hulststraat 20, 6101 MG Echt

Tijdens de vleermuiscensus 1983/84 ontdekte B. Knols in de Mettenberg V, een ondergrondse kalksteengroeve nabij Bemelen (gemeente Margraten), voor het eerst een aantal overwinterende Vroedmeesterpadden (*Alytes obstetricans*). Sindsdien is de soort hier elke winter tijdens de tellingen vastgesteld. Het onderstaande geeft een samenvatting van deze opmerkelijke waarnemingen.

De Mettenberg V is een vrij kleine en klimatologisch koude groeve, bestaande uit een hoofdgang en een tweetal korte zijgangen. Op ongeveer 8 m afstand van de ingang bevindt zich aan



Figuur 1. Ingangsgebied van de Mettenberg V met de overwinteringslokatie.