

BOTTEN IN GROTEN

OF: HOE DE SPELEOLOOG DE PALEONTOLOOG VAN DIENST KAN ZIJN

HERMAN W. DE SWART

In de recent verschenen vierde druk van de "Guide to fossil man" (DAY, 1986) worden 49 sites beschreven waar belangrijke vondsten van overblijfselen van onze prehistorische voorouders zijn gedaan. De oudste vondsten zijn die van *Australopithecus afarensis* van ruim 3,5 miljoen jaar geleden, de meest recente die van *Homo sapiens sapiens*, de Cro Magnon-mens uit het laatste glaciaal. Waar het hier om gaat is, dat van de 49 beschreven vindplaatsen er 26 - dus meer dan de helft - in grotten zijn gesitueerd.

In de grotten van Zuid Frankrijk en Noordwest Spanje zijn door de Cro Magnon-mens gedurende het laatste glaciaal ($\pm$ 70.000 tot 10.000 v.Chr.) talrijke afbeeldingen van toen levende, en daarna voor een deel uitgestorven, dieren in grotten achtergelaten, op wanden geschilderd, er in gegraveerd, of in klei geboetseerd. Naast vissen, amfibieën, reptielen en vogels zijn zeker zo'n dertig verschillende zoogdieren uit die periode afgebeeld (LEROI-GOURHAN, 1971, POWERS & STRINGER 1975, SUTCLIFFE, 1976, 1985).

DE LAET (1979) beschrijft in zijn overzichtswerk van de Belgische prehistorie alleen al in de Ardennen 52 verschillende grotten van archeologische of paleontologisch belang. De eerste vondsten van Neandertalers zijn al in 1829 in de Grot van Engis (bij Luik) door P.H. Schmerling gedaan, 27 jaar vóór de ontdekking van de skeletresten in het Neanderdal in Duitsland.

In de drie jaar dat Cranium nu bestaat, zijn ook al drie artikelen opgenomen waarin melding wordt gemaakt van vondsten van pleistocene zoogdieren in grotten (GAUTIER, 1985, SONDAAR, 1985, DE VOS & DERMITZAKIS, 1986).

Dit zijn zomaar enkele voorbeelden uit een reeks van vele, die aangeven dat grotten voor de paleontoloog, en zeker voor die onderzoeker die zich met het Pleistocene bezighoudt, van veel belang kunnen zijn. Niet voor niets is het logo van de Werkgroep Pleistocene

Zoogdieren ontleend aan een grottschildering. Voldoende aanleiding derhalve, om hierna te trachten op twee vragen antwoord te geven:

- 1) Waarom vinden we juist in grotten zoveel materiaal dat voor paleontologen van belang is?
- 2) Wat vinden we daar dan?

Op de niet-paleontologische aspecten van de speleologie (het grot-onderzoek) ga ik hier niet in. Daarvoor verwijs ik graag naar mijn overzichtsartikel in Gea (DE SWART, 1982) of naar het bericht in Cranium van oktober 1985 (DE SWART, 1985).

Wel is het nuttig voor de rest van het verhaal, om hier kort aan te geven hoe grotten ontstaan. Hoewel er ook grotten in vulkanische gesteenten voorkomen (de zgn. lavagrotten) en er grotten ontstaan door de werking van de branding op kusten (abrasiegrotten) of door bewegingen in het gesteente (tectonische of talusgrotten), beperk ik me hier tot de zgn. karstgrotten. Hiervan zijn de belangrijkste kenmerken, dat ze ten eerste uitsluitend voorkomen in kalkgesteenten (kalken en dolomiet) en ten tweede ontstaan zijn door oplossing van dat gesteente. Deze grotten vormen naar schatting 99% van het totaal aantal grotten en komen over de hele wereld voor. Het merendeel van de voor paleontologen belangrijke vondsten komt uit dit soort grotten.



Fig.1 Deze grot, de "Gouffre de Pourpevelle" (Doubs, Frankr.) wordt nog steeds dieper op het zgn. actieve niveau, daar waar het water stroomt en de kalk oplost. Op het fossiele niveau, de 'balkons', kan bij uitzonderlijk hoog water sediment worden afgezet. Dit proces is te vergelijken met de vorming van rivierterrassen.

Foto: *Terpstra*

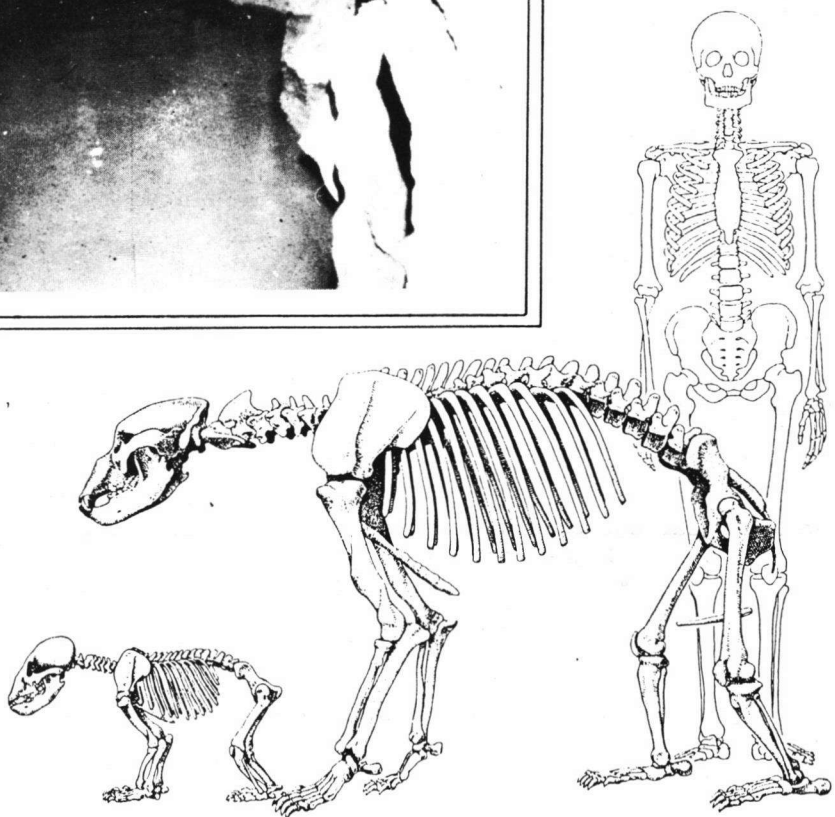
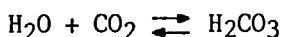


Fig.2 Skeletten van een zeven maanden oud dier en van een volwassen mannelijk exemplaar van de grottenbeer, in vergelijking met een menselijk skelet om een indruk te geven van de grootte.

(Naar KURTÉN, 1972)

Kalk lost op in water, maar slechts voor een heel klein deel. Veel meer kan oplossen als dit water ook een beetje zuur is - zo herkent de geoloog ook in het veld kalkgesteenten: hij druppelt er een beetje zoutzuur op. Alleen kalkgesteenten geven een reactie: ze gaan bruisen.

In de natuur gebeurt dit als volgt: In regenwater lost koolzuurgas uit de lucht op (of uit humus; plantenwortels geven koolzuurgas af), met als gevolg een zwak zuur:



Dit zuur lost de kalk op, onder vorming van een waterige oplossing:



Dit proces heet corrosie. Het gaat hier overigens om een evenwichtsreactie, die ook de andere kant op kan verlopen. Dat betekent dan, dat er uit een oplossing kalk neerslaat. In grotten noemen we dat kalksinter of druipsteen. Daarom ook worden karstgrotten vaak druipsteengrotten genoemd. In de open lucht spreken we van kalktuf.

Kalkgesteenten zijn sedimentgesteenten en vertonen dan ook vaak duidelijke laagvoegen of -vlakken. Ook zijn er dikwijls duidelijke breuken en diaklazen. Langs deze 'zwakke plekken' in het gesteente kan regen- of rivierwater binnendringen en het gesteente oplossen. Op die wijze kunnen, langzaam maar gestaag, grotten ontstaan. Ook in het grondwater vindt corrosie plaats, zodat op grote diepte eveneens grotten worden gevormd. Als deze grotten enige omvang hebben bereikt, kunnen er instortingen plaatsvinden, en rivieren die er door zijn gaan stromen kunnen materiaal afvoeren (fig. 1). Uiteindelijk ontstaan er ondergrondse systemen van soms tientallen of honderden kilometers lengte, en zalen van miljoenen kubieke meters inhoud.

De eerste vraag was: Waarom vinden we juist in grotten zoveel materiaal dat voor paleontologen van belang is? Die vraag is in twee delen te splitsen, nl.: Hoe is dat materiaal daar terechtgekomen, en: Hoe is het daar bevestigd gebleven?

Met name SUTCLIFFE (1970, 1976, 1985) en BRAIN (1981) hebben daar veel over geschreven. Aan hun werk is het volgende ontleend:

Materiaal kan zijn 1. achtergebleven

2. ingespoeld/ingevallen

3. ingebracht

Ad 1: Een duidelijk voorbeeld hiervan vormen de geweldige hoeveelheden botten van grottenberen die we in grotten kunnen aan-

treffen. In de grot van Mixnitz in de Alpen bijvoorbeeld zijn botten gevonden van meer dan 30.000 individuen. Waarschijnlijk zijn deze dieren gedurende de zomer niet in staat geweest voldoende reserves voor de winter op te bouwen en stierven ze tijdens de winterslaap in de grot. Niet massaal, zoals wel eens wordt gesuggereerd, maar waarschijnlijk enkele exemplaren per jaar, maar wel gedurende vele jaren op nagenoeg dezelfde plaats (fig. 2).

Deze groep van vondsten heeft dus betrekking op dieren die 'vrijwillig' in grotten leven (grottenberen, vleermuizen, e.d.).

Ad 2: Veel materiaal komt bij toeval in grotten terecht. Het spoelt met regen- of rivierwater naar binnen en blijft dan achter. Of dieren vallen in grotten, die soms diepe ingangsputen hebben, en komen er niet meer uit. Deze categorie is dus op betrekkelijk willekeurige wijze samengesteld en is dan ook zeer divers. Veel materiaal van de Middellandse-Zeeëilanden behoort hiertoe.

Ad 3: De groep 'ingebracht materiaal' ten slotte kent weer wat meer ordening en is onder te verdelen naar de organismen die de botten in de grotten hebben achtergelaten. Ik zal vier voorbeelden noemen:

Veel uilen leven in (ingangen van) grotten. Via hun braakballen komen geweldige hoeveelheden botjes van kleine knaagdieren in grotten terecht (fig. 3a,b).

Stekelvarkens zijn planteneters. Zij verzamelen echter hard materiaal om hun snijtanden op te slijpen, ook botten. Als de stekelvarkens hun eet- en slaapplek in een grot hebben, blijven de vaak aangeknaagde botten daar achter (fig. 4).

Luipaarden verorberen hun prooi hoog liggend in een veilige boom. In het droge Zuid Afrika staan bomen vaak bij ingangen van grotten, waar het kleine beetje water dat er valt zich verzamelt. Resten van de prooi kunnen dan gemakkelijk in zo'n grottingang vallen en achterblijven (fig. 5).

Mensen tenslotte leven weliswaar zelden in grotten (het is er koud en vochtig) maar gebruikten wel de veilige ingangen om te schuilen tegen vijanden en bijv. het weer. Op die wijze zijn talrijke maaltijdresteren daar terechtgekomen.

Ook het materiaal dat Sondaar c.s. op Sardinië onderzoeken lijkt tot deze groep te behoren, en natuurlijk ook de grotkunst.

Waarom is nu dat materiaal in grotten zo lang, en dikwijls ook zo goed, bewaard gebleven? (het tweede deel van de vraag). Daar-



Fig.3 Bot- en schedelmateriaal uit braakballen van één ransuil in één week, om een
a,b indruk te geven van de hoeveelheid die al door één dier in een grotingang kan
worden afgezet.

Foto's: *De Swart*



Fig.4 Stekelvarkens
zijn, hoewel
planteneters, ver-
antwoordelijk voor
vele botten in grot-
ten.

Foto: *De Swart*

voor zijn vijf belangrijke oorzaken te noemen:

1. Hiervoor hebben we gezien hoe grotten gevormd zijn in kalk en dus een basisch milieu vormen. Botten worden daarin niet aangetast, in tegenstelling tot botten die buiten, bijv. in zure humus terechtkomen.
2. Dan is er een constant klimaat in grotten : een constante temperatuur (in onze streken zo'n 10°C) en geen regen. Hete zon en vorst kunnen de botten dus niet doen uiteenvallen.
3. Er zijn betrekkelijk weinig gravende dieren in de grot; materiaal dat er eenmaal ligt blijft er meestal ook rustig liggen. Ook wordt het dikwijls bedekt met sinter.
4. Dan zijn er zelden aaseters in grotten, zeker in die grotten, die met een diepe ingangspuit beginnen. Dieren die in zo'n put vallen, lopen niet de kans door bijv. hyena's te worden uiteengerukt en verslonden met botten en al.
5. Van de eilandfauna's geldt dan vaak nog, dat het materiaal dat niet in grotten is ingespoeld, in zee terechtkomt en dus verloren is.

Samenvattend kan worden gesteld, dat in streken waar grotten voorkomen, dieren (dood of levend) een redelijke kans hebben daarin terecht te komen, en dat hun botten, zeker ten opzichte van 'buiten', een goede kans hebben daar bewaard te blijven.

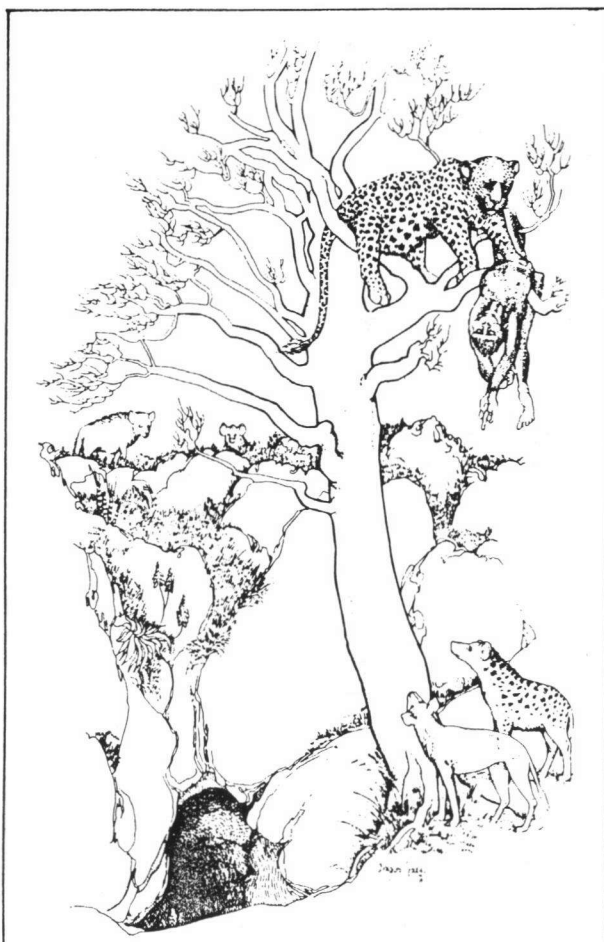


Fig.5 Luipaard met een *Australopithecus* als prooi, boven de ingang van de Swartkransgrot in Zuid Afrika. Van 85 *Australopithecus*-individueen zijn resten in deze grot gevonden, naast resten van vele honderden exemplaren van tientallen andere (dier-) soorten (BRAIN, 1981).

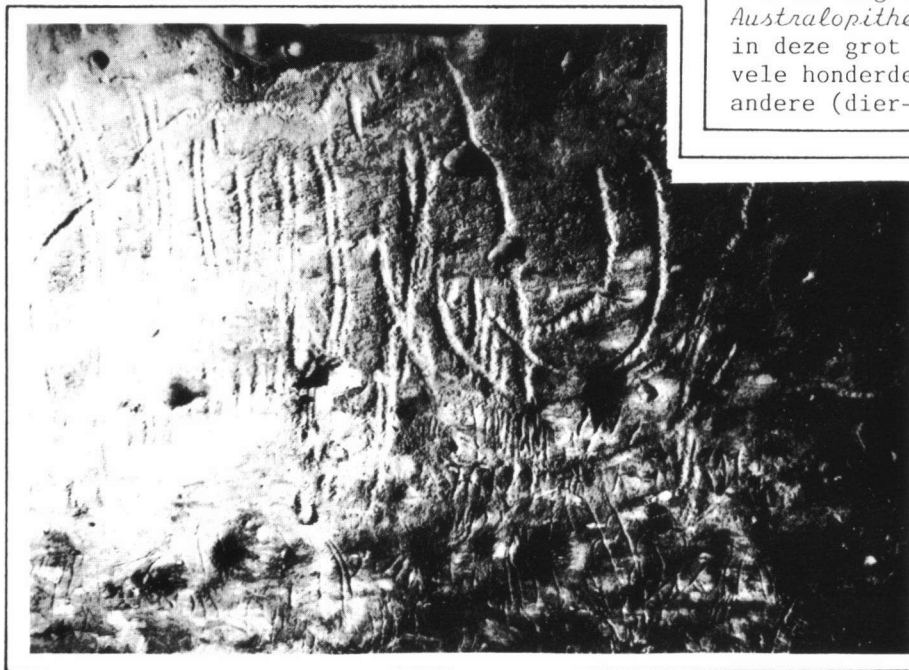
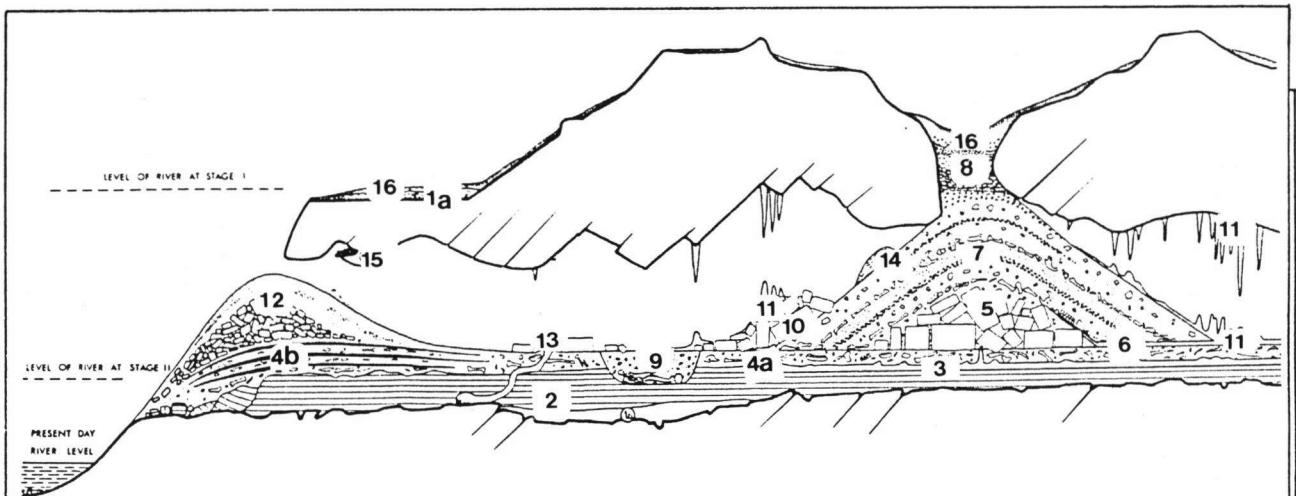


Fig.6 Graveringen van mammoeten in de grot van Rouffignac (Dordogne,Fr.). De verticale strepen zijn slijpsporen van nagels van grottenberen.

Foto-archief De Swart

SUTCLIFFE (1970) heeft dit allemaal schematisch weergegeven in zijn "Doorsnede door een

verzonnen grot met botten", die ik (met zijn toestemming) hier graag reproduceer:



TOELICHTING

De doorsnede laat zien dat in het algemeen de onderste afzettingen in een grot de oudste zijn, die daarboven van jongere datum. Maar afzettingen kunnen discontinu of verstoord zijn, zodat het verband niet altijd even eenvoudig te interpreteren is. De vroegste afzetting (1a) is een rivierterras uit de tijd dat de rivier op niveau I stroomde en de hele grot onder de grondwaterspiegel lag. Onder deze zgn. freatische condities vormde zich de grot steeds verder, terwijl onoplosbaar materiaal uit het kalkgesteente (kleimineralen) op de bodem bezonk, het zgn. grottenleem.

De rivier sneed zich verder in en vormde een dal, zodat de grot - behalve het laagste niveau - droog kwam te liggen. Een rivier die door de grot stroomde zette zand en klei af (2). Soms vinden we daar dierlijke resten in, maar niet vaak. Nadat de rivier het dal nog verder had verdiept, kwam de grot helemaal droog te liggen. Laag 2 werd nu bij de grottingang door erosie aangetast. In de grot werd een laag sinter (3) op de sedimenten afgezet. Roofdieren lieten resten van hun prooi achter (4a), mensen sporen van vuuren (4b). Een instorting (5) zorgde voor een ingangspuut, en een nieuwe laag sinter (6) werd afgezet. Aarde, stukken gesteente en de resten van dieren die in de grot vielen, vormden een puinkegel (7) onder de put, die uiteindelijk helemaal werd opgevuld met sediment (8).

Daarna vond er een menselijke begraving (9) plaats, waardoor ter plekke de afzettingen 2, 3 en 4 werden verstoord. Voor een deel werden die echter weer bedekt door instortingsmateriaal (10) en sinter, nu met druipsteenformaties (stalactieten aan het plafond en stalagmieten op de vloer) (11). In de ingang ontstond ook een puinkegel (12), direct op laag 4. Deze is geïsoleerd van de lagen 5-11 en kan daarmee dan ook niet in verband worden gebracht.

Een gravend dier maakte bij (13) een hol, waarbij het werd gehinderd door de harde sinterafzetting (3). Hierbij kwamen fossiele botten vanuit de diepere lagen op de grotbodem terecht. Uiteindelijk stierf het dier in zijn hol.

Nest (guano) kwam terecht onder een kolonie van vleermuizen (14), knaagdierbotjes onder een nest van roofvogels in de grottingang (15). Op de heuvel boven de grot ontstond een laag bodemmateriaal (16).

Deze reeks van afzettingen laat zien welke problemen er zijn bij de reconstructie van hun geschiedenis. Alleen nauwkeurig onderzoek van het graf (9) kan aantonen dat het jonger is dan afzetting 4 op hetzelfde niveau. Zo zijn ook de botten van het dier, dat in zijn hol stierf (13), omgeven door de afzettingen van laag 2. Het lijkt dan ook ouder dan het in werkelijkheid is, tenzij het hol nauwkeurig wordt uitgegraven voordat de lagen 2-4 worden afgegraven.

Laag 7 levert problemen op omdat deze hellend is afgezet en vondsten uit de laag vermengd zullen raken als er horizontaal wordt afgegraven. Opgravingen in grotten met botten moeten dan ook met de meeste zorg en aandacht voor details geschieden.

Er rest nog een tweede vraag nu we weten waarom er nogal wat in grotten te vinden is: Wat vinden we daar?

Uit het vorenstaande zal het duidelijk zijn dat de botten een wezenlijk bestanddeel vormen van de interessante vondsten, van kleine knaagdieren tot grottenberen, van *Australopithecus* tot Cro Magnon-mens. Voor de in West Europa gevonden botten kan in het algemeen gesteld worden, dat die uit twee perioden afkomstig zijn (ZAPFE, 1954, HEISSIG, 1983): Tertiaire en oudpleistocene afzettingen in de grotten die vaak hoefdieren, olifant-achtigen en primaten bevatten, en jongpleistocene afzettingen met voornamelijk grottenberen, -hyena's en kleinere roofdieren. In beide groepen vinden we dan nog vleermuizen, knaagdieren, enz.

Maar ook de levenssporen zijn van belang. In het schema van Sutcliffe werd al gewezen op graafsporen en een hol van een gravend dier. In enkele grotten vinden we in de grottenleem slaapkuilen van beren. In de wanden zien we soms krassen van beren die hun nagels slepen (fig.6), en gepolijste plekken, waar de beren steeds weer langs de wanden schuurden. Ook knaagsporen (bijv. van stekelvarkens of roofdieren) op botmateriaal zijn van belang voor onderzoek. Een apart onderwerp vormen de grottekeningen, graveringen, schilderijen, beeldhouwen, bewerkte botten en geweien, enz.,

die we in het algemeen als grotkunst kunnen betitelen. Deze is natuurlijk met name van belang voor de archeoloog/prehistoricus, maar ook de paleontoloog kan daar informatie aan ontlelen. De prehistorische mens van zo'n 50.000 tot 10.000 jaar geleden beeldde immer alleen die dieren af, die hij uit eigen ervaring kende. Een grondige studie van de tekeningen van o.a. zoogdieren kan de kennis, die door gevonden fossielen werd opgedaan, aanvullen. Door te letten op de afgebeelde beharing kunnen bijv. aanwijzingen worden verkregen over het klimaat van toen.

Ik hoop dat ik met het vorenstaande, dat niet meer is dan een heel summiere inleiding, heb aangegeven dat grotten ook, of misschien wel met name, voor de onderzoeker van pleistocene zoogdieren een fascinerend werkterrein vormen.

Tenslotte: De hierna opgenomen literatuurlijst is slechts bedoeld als verantwoording van dit artikel, en bevat daarnaast enkele algemene inleidingen tot de paleontologie van grotten. Een uitvoerige literatuuropgave, en uiteraard alle verder gewenste inlichtingen, kunt u verkrijgen bij de auteur:

Drs. Herman W. de Swart
Koolstraat 56
2312 PT Leiden (Tel.: 071-210152)

summary

An introduction to the palaeontological aspects of speleology is given, with special reference to cave taphonomy.

LITERATUUR

- BRAIN, C.K., 1981: The hunters or the hunted; an introduction to African cave taphonomy. The University of Chicago Press, Chicago/London
- DAY, MICHAEL H., 1986: Guide to fossil man. Cassell, London
- GAUTIER, ACHILLES, 1985: Pleistocene zoogdieren van België en hun vindplaatsen. *Cranium* 2, 2, 12-15
- HEISSIG, KURT, 1983: Karstspaltenfüllungen, ein ungewöhnlicher Typ von Fossilfundstellen. *Archaeopteryx*, Eichstätt, 24-32
- JENKINSON, R.D.S. & D.D. GILBERTSON (eds), 1984: In the shadow of extinction. University of Sheffield, Sheffield
- KURTÉN, BJÖRN, 1972: The Cave Bear. *Scientific American*, 226, 3,
- LAET, SIEGFRIED J. DE, 1979²: Prehistorische culturen in het Zuiden der Lage Landen. Universa, Wetteren
- LEROI-GOURHAN, ANDRÉ, 1971²: Préhistoire de l'art occidentale. Mazenod, Paris

- PHILIPPE, MICHEL, 1983: Formation et exploitation scientifique des gisements paléontologiques en réseaux karstiques. *Spelunca* (Fédération Française de Spéléologie) 9, 16-21
- POWERS, ROSEMARY & CHRISTOPHER B. STRINGER, 1975 (1974-75): Palaeolithic Cave Art Fauna. *Studies in Speleology* (William Pengelly Cave Studies Trust Ltd.) vol. 2, parts 7-8, 266-298
- SONDAAR, PAUL, 1985: Verdwenen leven van de Middellandse-Zeeëilanden. *Cranium* 2, 2, 44-55
- SUTCLIFFE, A.J., 1970 (1969): A section of an imaginary bone-cave. *Studies in Speleology* (William Pengelly Cave Studies Trust Ltd.) vol. 2, part 2, 79-80
- SUTCLIFFE, A.J., 1976: Cave paleontology. In: T.D. FORD & C.H.D. CULLINGFORD (eds): *The science of speleology*. Academic Press, London, 495-520
- SUTCLIFFE, ANTONY J., 1985: On the track of Ice Age mammals. *British Museum (Natural History)*, London
- SWART, HERMAN W. DE, 1982: Grotten en Karst. *Gea* (Stichting Geologische Aktiviteiten) 15, 1, 18-36
- SWART, HERMAN W. DE, 1985: De Vereniging voor Grot- en Karstonderzoek "Speleo Nederland". *Cranium* 2, 2, 56-57
- VOS, JOHN DE & MICHAEL DERMITZAKIS, 1986: Fauna-opeenvolging en radiatie van de endemische herten in het Pleistoceen van Kreta. *Cranium* 3, 2, 91-102
- ZAPFE, HELMUT, 1954: Beiträge zur Erklärung der Entstehung von Knochenlagerstätten in Karstspalten und Höhlen. Beiheft zur Zeitschrift *Geologie* Nr. 12. Akademie Verlag, Berlin

