



Fig.11. Zwempootje van een roeipootkreeftje uit de Bandazee. Ook dit pootje is van taai organische materiaal. Dergelijke pootjes werden eerder aangeduid als vissekaakjes.

### Gevolgen

De ei-omhulsels van copepoden vertonen meer vormen dan die van de Schizomorfitae. Aan de andere kant blijven er veel acritarchenvormen over die niet op de omhulsels van copepode-eitjes lijken. Van deze acritarchen is de oorsprong dus nog steeds onbekend.

Schizomorfitae komen al vroeg in het Precambrium voor. Als het de ei-omhulsels zijn van roeipootkreeftjes, dan betekent het dat meercellige organismen al veel eerder voorkwamen dan

algemeen wordt aangenomen. De 'explosie' van meercellig leven aan het begin van het Cambrium zou dus schijn kunnen zijn.

### Summary

Tiny organic walled fossil organisms called 'acritarchs' are found in sediments of the eastern Banda Sea (Indonesian Archipel). It was believed that these organisms were the remains of one-celled organisms, i.e. the cysts of dinoflagellates. In this article it is shown that at least one type of

acritarchs, the so called schizomorfitae, most likely consists of the remnants of copepode-eggs. Schizomorfitae are found in the Precambrian. This implies that copepods already existed before the 'explosion of multicellular life' at the start of the Cambrian.

Adres van de auteur:  
Nationaal Natuurhistorisch Museum  
Postbus 9517  
2300 RA Leiden

### Literatuur

- Barnes, R.D., 1987. Invertebrate Zoology, 5th ed. Saunders College Publishing, Philadelphia, 893 pp.
- Eisenack, A., 1938. Neue Mikrofossilien des baltische Silur IV. Paläont. Zeits. 19: 2217-2243.
- Haq, B.U. & Boersma, A. (eds.), 1980. Introduction to marine micropaleontology. Elsevier North Holland Inc., New York: 293-358.
- Tappan, H.N., 1980. The Paleobiology of Plant Protists. Freeman, San Francisco, 1028 pp.
- Waveren, I.M. van, 1993. Planktonic Organic Matter in Surficial Sediments from the Banda Sea (Indonesia) - A palynological approach. Geologica Ultraiectina 104.



# Een dijbeen van een uitgestorven bever, *Trogontherium cuvieri* Fischer (1809), van de Noordzeebodem en enkele wetenswaardigheden over deze bever

Dick Mol en John de Vos

**Begin 1994 viste Gert Jan van Veen, bemanningslid van de kotter GO 31, de "Morgenster", een fragment op van een dijbeen (femur) van de uitgestorven bever *Trogontherium cuvieri*. De vindplaats ligt in het zuidelijke deel van het "Deep Water Channel", een diepe, noord-zuid gerichte geul ten zuidwesten van de Bruine Bank. De Noordzee is hier 30 à 40 meter diep.**

**De vondst van dit fossiel van *Trogontherium cuvieri* is bijzonder, omdat deze uitgestorven beverssoort tot op heden nog niet van de Noordzeebodem bekend was.**

### Beschrijving van het fossiel

Het dijbeen (fig. 1) is ingeschreven onder nummer 390 in de collectie zoogdierfossielen van Kommer Tanis te Havenhoofd (Goedereede). Het betreft een exemplaar van de rechterzijde van het skelet.

Het genus *Trogontherium* behoort samen met o.a. het genus *Castor* tot de familie Castoridae (orde Rodentia).

Met behulp van een aantal belangrijke kenmerken kan onderscheid gemaakt worden tussen de resten van *Trogontherium* en *Castor fiber*, de Europese bever. De dissertatie van mevrouw Dr. A. Schreuder (1929) maakte de determinatie betrekkelijk eenvoudig. Mevr. Schreuder heeft het bevermateriaal uit de kleigroeven van Tegelen in de twintiger jaren uitgebreid bestudeerd.

Voor haar dissertatie stonden haar maar liefst 30 dijbeenderen van *Trogontherium* ter beschikking. Daaronder bevonden zich één geheel gaaf exemplaar en zes nagenoeg complete exemplaren. Aan de hand van de afbeeldingen van de dijbeenderen van *Trogontherium* en *Castor* laten zich direct enkele verschillen vaststellen. Aan het dijbeen van *Trogontherium* bevin-

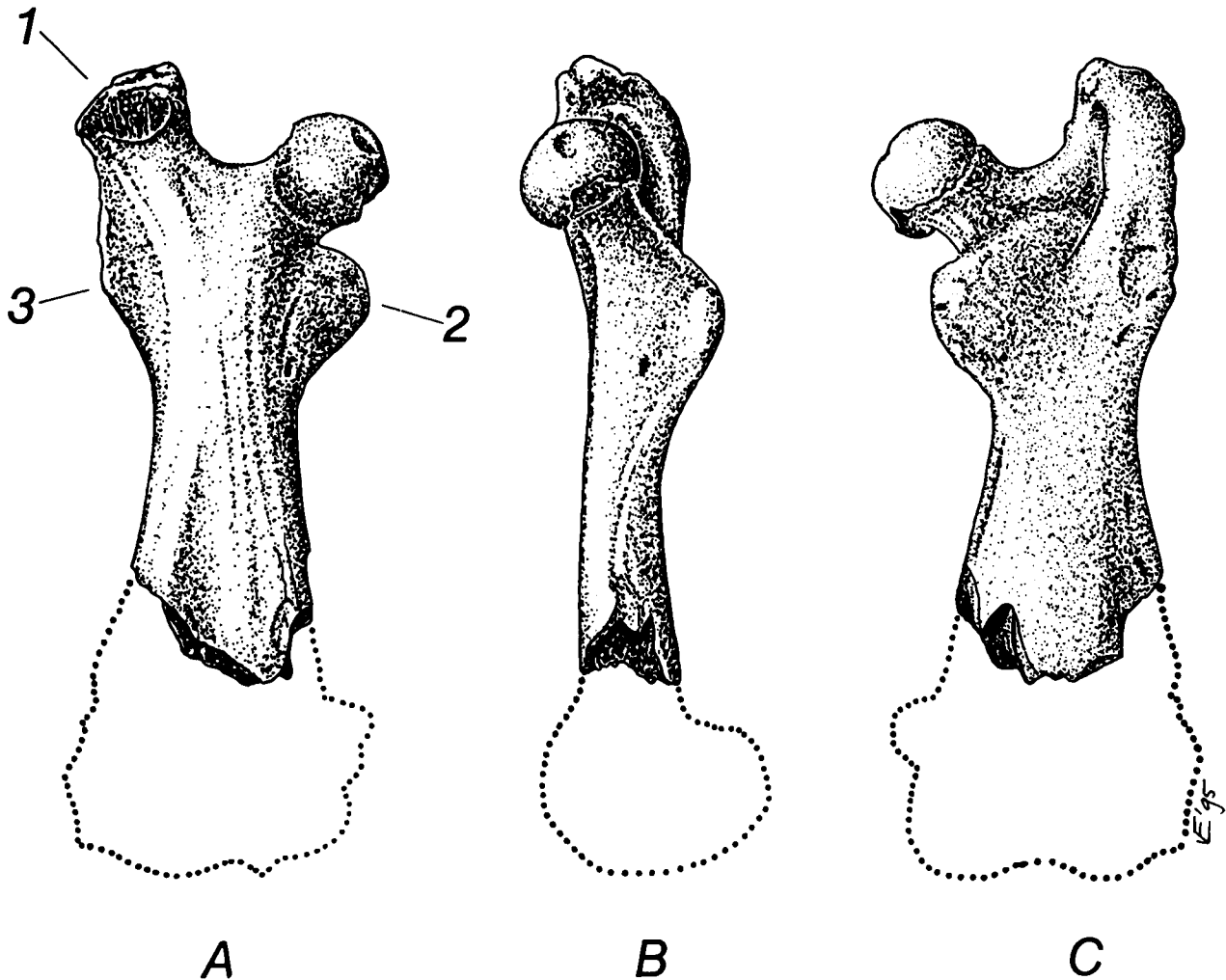


Fig. 1. Fragment femur dextrum (op ware grootte) van *Trogontherium cuvieri*. Noordzeebodem, Deep Water Channel, 1994. Opgevist door G.J. van Veen, GO 31. Coll. K. Tanis (Havenhoofd), nummer 390. A) vooraanzicht, B) zijaanzicht, C) aanzicht van achteren 1) Trochanter major, 2) Trochanter minor, 3) Trochanter tertius. Tekening: Hans van Essen, 1995.

den zich - evenals bij *Castor* - drie gewrichtsknobbels voor spieraanhechtingen (trochanters): de grote trochanter (trochanter major), de kleine tro-

chanter (tr. minor) en de derde trochanter (tr. tertius). Wat onmiddellijk opvalt, is dat de zwak ontwikkelde derde trochanter zich bij *Trogontheri-*

*um* op een andere plaats bevindt dan bij *Castor*: Bij *Trogontherium* bevindt hij zich direct onder de grote trochanter, aan de buitenzijde van het dij-

been. Bij *Castor* bevindt de derde trochanter zich echter halverwege de schacht (diaphyse). Bij *Trogontherium* steekt de grote trochanter uit boven het bolle gewricht (caput femoris) dat articuleert met het bekken. Dit is niet het geval bij de Europese bever. Daar komt nog bij dat de grote trochanter bij *Trogontherium* dicht bij de lengteas van de schacht ligt, terwijl hij bij *Castor* een wat meer laterale plaats inneemt. De kleine trochanter is bij *Castor* sterker ontwikkeld dan bij *Trogontherium*. De gehele schacht bij *Castor* is meer

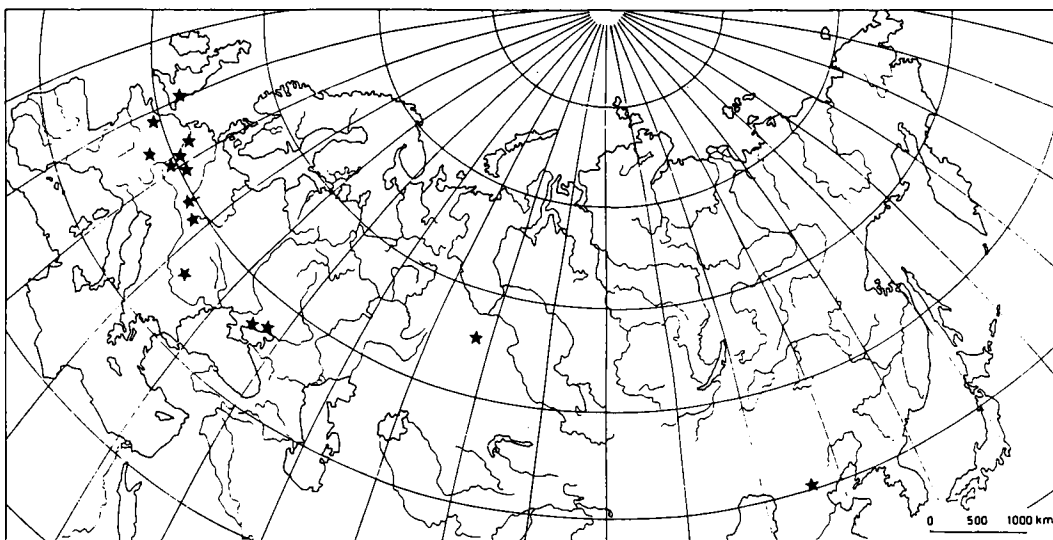


Fig. 2. Verspreiding van *Trogontherium* in Eurazië.

afgeplat dan bij *Trogontherium*.

De gemiddelde lengte van een dijbeen van een volwassen *Trogontherium* uit de klei van Tegelen (Tiglien) bedraagt 105 mm, bij de Europese bever is deze maat gemiddeld 115 mm. Het beschadigde dijbeen van de Noordzeebodem meet nog slechts 86 mm, de grootste breedte in het proximale deel is 43 mm. De kleinste diameter van de schacht, van voren naar achteren gemeten, is 13 mm, en van binnen naar buiten 29 mm. De diameter van de gewrichtsknobbel (het caput femoris) bedraagt 17 mm. Met deze maten wijkt dit zwaar gefossiliseerde fragment nauwelijks af van *Trogontherium*-dijbeenderen uit de klei van Tegelen. Om helemaal zeker te zijn, hebben we het uit de Noordzee afkomstige fragment vergeleken met de dijbeenderen van *Trogontherium* uit de klei van Tegelen, die zich bevinden in de collectie van het Nationaal Natuurhistorisch Museum (NNM) te Leiden. Er waren geen verschillen vast te stellen. Op grond van de morfologie en de maten kan het dijbeen van de Noordzeebodem toegeschreven worden aan *Trogontherium cuvieri*.

### Geografische verspreiding

De soort *Trogontherium cuvieri* is gebaseerd op een te Taganrog, Rusland (fig. 2), gevonden schedel, die in 1809 beschreven is door Fischer. Schreuder (1929) meldde vondsten van Engeland, die bijna alle afkomstig waren van de het Upper Freshwater Bed en het overige Forest Bed langs de kust van Norfolk (o.a. Cromer, Bacton) en van Suffolk (Kessingland). Verder enkele vondsten van de Weybourne Crag (East Runton), de Norwich Crag van Thorpe en plaatsen zoals Copford in Essex en Greenhithe in de Thamesvallei (Kent). Uit Frankrijk beschreef ze de resten uit het dal van de Loire en de Saône; uit Duitsland die van de klassieke vindplaatsen Mosbach, Jockgrim en Mauer; uit Nederland, tenslotte, vermeldde ze vondsten van Tegelen. Volgens haar waren er geen vondsten uit België, Spanje en Italië en leefde *Trogontherium* aan de noordkust van de Zee van Asow en in de stroomgebieden van Saône, Seine, Maas en Rijn.

Sinds Schreuder (1929) zijn er vele vindplaatsen bijgekomen: In Nederland Neede en Rhenen, alsmede de Maasvlakte en de Noordzee; in Eng-

land o.a. Trimmingham, Clacton en Hoxne; in Duitsland o.a. Voigtstedt, Süssenborn, Bilzingsleben en Miesenheim I; in Hongarije Vértesszöllös; verder Bohemen, Zuid-Rusland (Mariopol), Siberië (Kazachstan), tot zelfs in China (Choukoutien) toe. Uit deze nieuwe vindplaatsen blijkt weer dat Zuid-Frankrijk, Spanje of Italië, voor zover wij hebben kunnen nagaan, niet tot het verspreidingsgebied behoorden. Het verspreidingsgebied ligt dus tamelijk noordelijk, vanaf Engeland tot China (fig. 2). Dit is om twee redenen opmerkelijk: 1) *Trogontherium* komt tezamen voor met de Europese bever, die wel een verspreidingsgebied heeft dat zich verder naar het zuiden uit-

strekt en o.a. in Italië voorkomt; 2) *Trogontherium* heeft een grote stratigrafische verspreiding.

### Stratigrafische verspreiding

In het Pleistoceen wisselden koude perioden (glacialen) en warme perioden (interglacialen) elkaar af. Een warme periode binnen een glaciaal wordt een interstadiaal genoemd. Afhankelijk van de nationaliteit van de onderzoekers zijn deze warme en koude perioden onder verschillende namen terug te vinden. Tabel 1, kolom 4, geeft de opeenvolging zoals men die in Engeland hanteert; kolom 6 laat zien wat in Nederland en Duitsland gebruikelijk is (ook vindt men voor de koude perio-

	tijd in milj.	Engelse namen	Vindplaatsen	Nederlands/Duits	Vindplaatsen		
					Duitsland	Nederland	
Holoceen	0.01	Plandrian					
P L E I D S T E O N C E E N	0.12	Devensian	cave terrace and alluvial deposits	Weichselien			
		Ipswichian		Eemien			
	0.35	Wolstonian		Saalien Bantega			
		Hoxnian		Hoogeveen Saalien			
	0.50	Hoxne	Hoxne Clacton	Holsteinien	Bilzingsleben	Neede	
		Anylian		Elsterien			
	0.70	Cromerian	West Runton	Cromerien	Miesenheim I Mosbach Mauer Voigtstedt Süssenborn		
	V R O E G	0.90		Forest Bed Formation	Bavelien		
		1.60			Menapien		
1.70			Trimingham ?	Waalien	? Jockgrim		
2.30			Marine Crags	Eburonien			
				Tiglien	Tegelen		
				Praetiglien			

Tabel 1. Stratigrafische verspreiding van *Trogontherium*. Tijd in miljoenen jaren, niet op schaal. Glacialen cursief gedrukt. Het Bavelien en het Cromerien vormen beide een complex van glacialen en interglacialen (Bavel-interglaciaal en Leerdam-interglaciaal). In het Saalien zijn er twee warme perioden geweest: Het Hoogeveen-interstadiaal en het Bantega-interstadiaal.

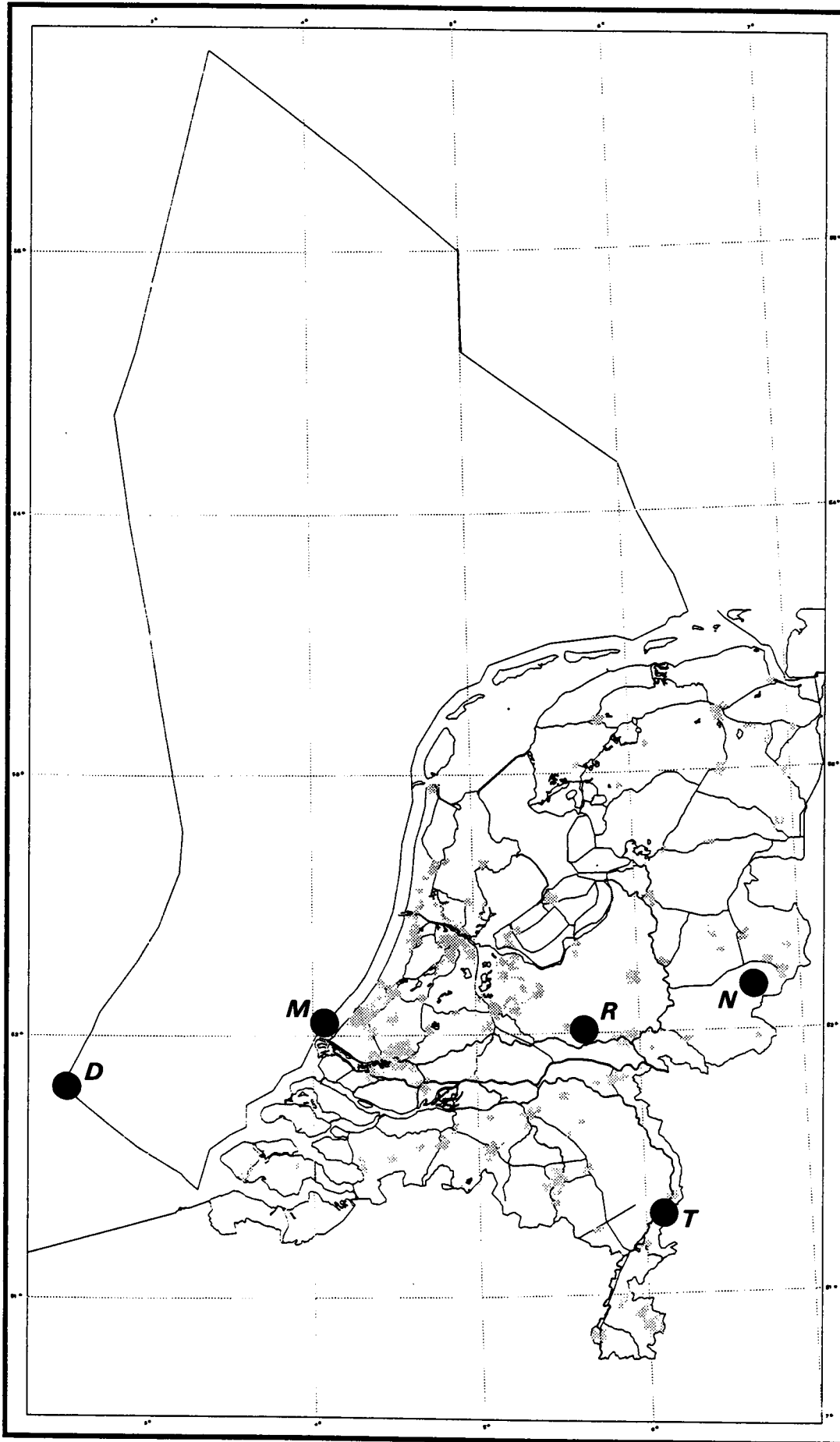


Fig. 3. Nederland en het Nederlandse deel van het continentale plat met daarin aangegeven de vindplaatsen van *Trogontherium*. D = Deep Water Channel, M = Maasvlakte, R = Rhenen, N = Neede en T = Tegelen. Het sediment van de Maasvlakte waarin resten van *Trogontherium* zijn gevonden, is van oorsprong uit de regio Rotterdam.

den wel de namen Günz, Mindel, Riss en Würm). In kolom 5 zijn de vindplaatsen in Engeland gegeven, en in kolom 7 en 8 die in Duitsland en Nederland.

Volgens Stuart (1988) is *Trogontherium* in Engeland zowel van het Hoxne-interglaciaal (o.a. Hoxne en Clacton) als van het Cromer-interglaciaal (West Runton) bekend. De vondsten van Tringham zouden nog van vóór het Cromerien dateren.

De vondsten van het Duitse Bilzingsleben worden in het Holsteinien geplaatst. Een aantal Duitse vindplaatsen met *Trogontherium* - zoals Miesenheim I, Mosbach, Mauer, Voigtstedt en Süssenborn - wordt in het Cromerien geplaatst. De oudste vondsten in Duitsland zijn waarschijnlijk die van de groeve bij Jockgrim, waarvan men niet precies weet uit welke laag ze komen. De ouderdom van de sedimenten varieert waarschijnlijk van het Eburonien tot het Menapien. Op grond van de aanwezigheid van *Mammuthus trogontherii* veronderstelt men dat deze vindplaats in ieder geval jonger is dan Tegelen.

#### De stratigrafische positie van het Nederlandse materiaal en het dijbeen van de Noordzee

Bekende vindplaatsen van *Trogontherium* in Nederland (fig. 3) zijn in de eerste plaats kleigroeven in de omgeving van Tegelen, Limburg (Schreuder, 1929). Deze bever kwam hier zó massaal voor, dat er in Duitstalige literatuur wel gesproken werd van 'Trogontherium-Tone'. De term is geïntroduceerd door de Duitse Professor P.G. Krause (Berlijn), die tussen 1907 en 1912 in de klei van Tegelen zoogdierresten verzamelde. *Trogontherium* van Tegelen dateert uit het Tiglien. De hoofdfauna is afkomstig uit het zgn. TC5, en circa 1.7 miljoen jaar oud.

Een tweede bekende vindplaats is Neede. Hier werd *Trogontherium* aangetroffen in de Needse Berg. Hooijer (1959) beschreef twee onderkaaksfragmenten en enige andere resten die van deze beversoort gevonden zijn. Neede wordt geplaatst in het Holstein-interglaciaal (Midden-Pleistoceen) (Van Kolfschoten, 1990).

Er zijn ook resten van *Trogontherium* verzameld op de Maasvlakte (Vervoort-Kerkhoff en Van Kolfschoten, 1988). Hoewel de ouderdom van dergelijke opgezogen stukken lang niet

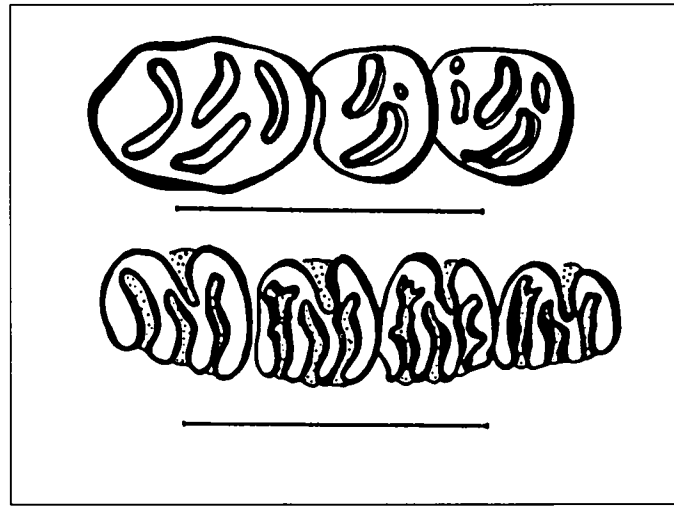


Fig. 4. Emaill patroon van de molaren (P4, M1 en M2) uit de linker onderkaak van *Trogontherium* (boven) en de rechter onderkaak (onder) van *Castor fiber*. Maatstrep is 2 cm. Naar Stuart, 1982.

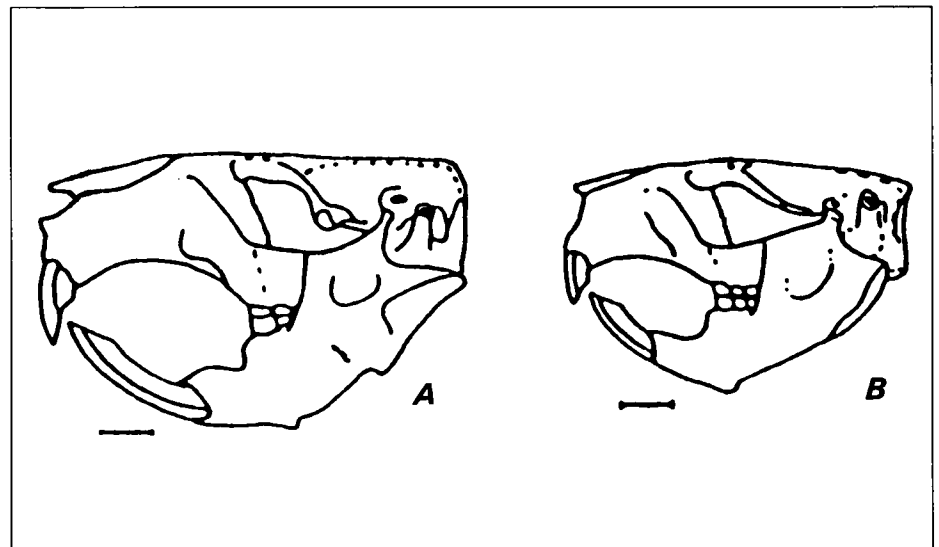


Fig. 5. Reconstructie van de schedels van A) *Trogontherium cuvieri* en B) *Castor fiber*. Maatstrep is 2 cm. Naar Stuart, 1982.

altijd eenvoudig te bepalen valt, wordt *Trogontherium* van de Maasvlakte wel geplaatst in het late Vroeg-Pleistoceen (Van Kolfschoten, 1990).

De exacte stratigrafische positie van het materiaal uit de stuwwallen van Rhenen is niet bekend. Het kan een laat Vroeg- of vroeg Midden-Pleistoceen ouderdom hebben. (Van Kolfschoten, 1990). Bij Rhenen is slechts één onderkaak van *Trogontherium* gevonden.

De vraag rijst nu of het mogelijk is iets te zeggen omtrent de stratigrafische positie van het dijbeen uit de Noordzee.

Van de Noordzeebodem is een groot aantal fossiele beenderen van land-

zoogdieren opgevestigd. Binnen deze groep kunnen o.a. de volgende soorten worden onderscheiden: De zuidelijke mammoet (*Mammuthus meridionalis*), een groot uitgestorven paard (soms aangeduid als *Equus bressanus*), een uitgestorven hert (*Eucladoceros ctenoides*), een nijlpaard (*Hip-*

*popotamus antiquus*, ook wel *H. major* genoemd) en de steppemammoet (*Mammuthus trogontherii*). De beenderen van deze diersoorten zijn te herkennen aan een hoge graad van

mineralisatie, die neerkomt op een vrijwel volledige verstening. Hierdoor levert een tikje met een hard voorwerp op het fossiel een hoge klank op. Een tweede kenmerk is de met hoge dichtheid gepaard gaande zwarte tot zwartbruine kleur (Mol en Van Essen, 1992). De opgesomde diersoorten hebben geleefd gedurende het Vroeg-Pleistoceen of het vroege Midden-Pleistoceen. *Mammuthus meridionalis*, *Equus bressanus* en de genoemde *Eucladoceros*-soort kunnen in het Vroeg-Pleistoceen geplaatst worden. *Mammuthus trogontherii* is karakteristiek voor het Midden-Pleistoceen, terwijl het nijlpaard zowel in het Vroeg- als in het Midden-Pleistoceen geleefd kan hebben.



Fig. 6. Uitgestorven bever, *Trogontherium cuvieri*. Kenmerkend is de ronde staart. Tekening mevr. M. Paradies, 1995.

Volgens Stuart (1988) was Engeland gedurende het Pleistoceen vermoedelijk tot en met het Holsteinien met Europa verbonden. Een doorbraak van het Nauw van Calais zou in het Eemien hebben plaatsgevonden, waarna de zuidelijke Bocht van de Noordzee tijdens Weichsel-glaciaal weer droog lag. Gezien echter de grote overeenkomst tussen de Ipswichian-fauna van Engeland en de Eemien-fauna van het continent, mag men een vrije uitwisseling van dieren veronderstellen, met andere woorden: Waarschijnlijk was Engeland mogelijk ook gedurende een gedeelte van het Eemien met het continent verbonden.

Het beverdijbeen in de collectie van K. Tanis vertoont beide in het boven-

staande genoemde fossilisatiekenmerken.

Op grond van de mineralisatie en de bruinzwarte kleur kan gesteld worden dat het stuk met zekerheid in het Vroeg- of Midden-Pleistoceen geplaatst kan worden, maar aangezien *Trogontherium* niet meer in het Laat-Pleistoceen voorkomt, schieten we met deze constatering niets op.

Het ziet er dus naar uit dat *Trogontherium* de voorlaatste koude periode niet overleefde. Dit is opmerkelijk, daar de Europese bever, waarmee hij vaak samen gevonden wordt, dit wel deed.

Hoewel er omtrent de exacte stratigrafische positie van het *Trogontherium*-materiaal wel enige discussie zal zijn, mag men er op grond van het bo-

venstaande toch wel van uitgaan dat *Trogontherium cuvieri* van het Tiglien tot het Saalien heeft geleefd. We zien dus dat *Trogontherium* gedurende een lange periode, zo'n 1.5 miljoen jaar, een beperkt gebied heeft bewoond. We kunnen ons nu afvragen of *Trogontherium* geëvolueerd is.

#### De evolutie van *Trogontherium*

Schreuder (1929, 1951) veronderstelde dat er twee soorten waren: *Trogontherium boisvilletti*, die ten westen van de Rijn - in Frankrijk, Engeland en Tegelen - zou voorkomen, en *Trogontherium cuvieri* - van bijv. Mosbach en Mauer - die de gebieden ten oosten van de Rijn zou bewonen.

Volgens Mayhew (1978) zijn er twee trends in de evolutie van de tanden: 1) De diameter van de snijtanden wordt in de loop van de tijd groter, en (2) er treedt een verlenging op aan de achterkant van de derde bovenkaaksmo-

laar (M3) en aan de voorkant van de vierde onderkaakspremolaar (p4). De tweede trend is minder duidelijk, daar deze zowel in het materiaal van Tegelen - zij het in een klein percentage - als in dat van Mosbach aanwijsbaar is. Volgens Mayhew (1978) is er echter maar één soort *Trogontherium*, nl. *Trogontherium cuvieri*, met twee ondersoorten: *Trogontherium cuvieri cuvieri* en *Trogontherium cuvieri boisvilletti*. Fischer (1991) stelt dat het tandenmateriaal van Tegelen iets kleiner is dan dat van Mosbach. Mai (1978) concludeerde dat *Trogontherium*, evenals de Europese bever, gedurende het Vroeg- en Midden-Pleistoceen niet of nauwelijks veranderd is.

### Anatomie en leefwijze van *Trogontherium*

De recente Europese bever zal ongeveer even groot zijn geweest als *Trogontherium*. Aanvankelijk dacht men dat *Trogontherium* veel groter was dan de Europese bever. Hij wordt dan ook wel ten onrechte aangeduid als

reuzenbever. *Trogontherium* en de Europese bever komen tezamen voor, maar zullen verschillende leefwijzen gehad hebben. Dit komt tot uiting in de bouw van van de tanden en het skelet.

Voor al het - zoals gebruikelijk uitvoerig onderzochte - gebit van deze twee genera vertoont duidelijk onderlinge verschillen; bijvoorbeeld in het emaillepatroon op het kauwvlak van de kiezen (fig. 4) en in de aanwezigheid van tandcement; dit ontbreekt namelijk op de kiezen van *Trogontherium*. De snijtanden (incisiven) zijn bij *Trogontherium* buitengewoon groot, en het emaille aan de buitenzijde van deze tanden is niet zo glad als bij *Castor*; het is enigszins geribbeld en heeft een textuur die herinnert aan die van een sinaasappelschil. Ondanks het feit dat ze grote knaagtanden hadden, zullen ze er volgens Mayhew (1978) geen bomen mee geveld hebben, maar konden ze er misschien wel de bast mee verwijderen (fig. 5).

Ook het skelet vertoont een behoorlijk

aantal verschillen. Een van de meest karakteristieke daarvan is wel het ontbreken van sterk ontwikkelde dwarsuitsteeksels aan de staartwervels van *Trogontherium*, waaruit kan worden afgeleid dat *Trogontherium*, in tegenstelling tot *Castor*, een ronde staart heeft gehad (fig. 6). De krachtige dwarsuitsteeksels aan de staartwervels van *Castor* hangen namelijk samen met de ontwikkeling van een grote, platte staart (fig. 7).

Volgens Schreuder (1951) was het lichaam van *Trogontherium* iets langer en slanker, stond hij iets hoger op de poten, en was de voet veel groter dan die van de Europese bever, terwijl de hand iets kleiner was. Schreuder veronderstelde dat tussen de tenen van de voet zwemvliezen zaten. De beweeglijkheid van hand en voet waren bij *Trogontherium* groter. Op grond hiervan concludeerde Schreuder dat *Trogontherium* een betere zwemmer was dan de Europese bever.

Mayhew (1978) veronderstelde dat *Trogontherium* als de huidige beverrat



Fig. 7. Europese bever, *Castor fiber*. Kenmerkend is de platte staart. Tekening mevr. M. Paradies, 1995.

leefde. Beverratten bewonen rivieren en meren in de gematigde streken van Zuid-Amerika. De dieren graven hun gangen in de oeverswallen. Ze zijn uitstekende zwemmers, die een groot deel van de tijd in het water doorbrengen. Hun voedsel bestaat overwegend uit plantaardige stoffen, vooral uit waterplanten, riet en zeggen (Grzimek, 1970).

### Leefomgeving en uitsterven

De overblijfselen van *Trogontherium* worden vooral in interglaciale afzettingen gevonden. Hun fossielen worden over het algemeen meer in fijnkorrelige sedimenten (klei) gevonden, terwijl die van *Castor* meer in grofkorrelige sedimenten voorkomen. Op grond hiervan veronderstelt Mayhew (1978) dat *Trogontherium* leefde in een omgeving met langzaamstromend of stilstaand water, terwijl de bever meer in een omgeving met snelstromend water zou voorkomen. De begeleidende zoogdierfauna's duiden over het algemeen op een bosomgeving. In de loop van de tijd veranderde die begeleidende fauna. De levende natuur (fauna en flora) en de dode (water, wind etc) tezamen vormen een ecosysteem, waarbinnen ieder organisme zijn rol (niche) heeft. Fauna's zijn geen stabiele eenheden of een groep dieren die als los zand aan elkaar hangt. Door een verandering in het ecosysteem, bv. het klimaat, verandert de flora; bepaalde planten zullen uitsterven. Hun plek kan dan worden ingenomen doordat nieuwe planten in het gebied immigreren of er evolueren. Hierdoor ontstaan ook nieuwe niches voor dieren. Bepaalde dieren zullen uitsterven en hun plek kan worden ingenomen door immigranten of door aanpassing van bepaalde andere dieren. De flora en fauna in een bepaald gebied zullen hierdoor veranderen, maar er zal toch weer een stabiel ecosysteem ontstaan.

In Tegelen kwam *Trogontherium* tijdens het Tiglien, zo'n 1.7 miljoen jaar geleden, tezamen voor met o.a. de Europese bever, een aapje, de zuidelijke mammoet, de Etruskische neushoorn, een antilooptachtig rund (*Leptobos*), het 'grote' Tegelse hert (*Eucladoceros*), het 'kleine' Tegelse hert en een beer (*Ursus etruscus*). De omgeving was een bos met warmteminnende bomen, met daarin exoten zoals

de Chinese rubberboom van Oost-Azië en de vleugelnoot, die nu nog in de Kaukasus te vinden is. Verder met bomen die goed in een oeverbos gedijen, zoals olm, es, esdoorn, populier en wilde druif. Daarnaast waren er ook waterplanten, zoals waternoot, krabbescheer, etc.

Hoewel *Trogontherium* en de Europese bever niet of nauwelijks veranderen, zien we in de volgende warme perioden dat een aantal dieren of geëvolueerd is, of vervangen door (voorlopers van) recente soorten.

Zo wordt in het Cromerien (Mauer, zo'n 0.5 miljoen jaar geleden; Von Koenigswald, 1983) *Leptobos* vervangen door de Bison, *Ursus etruscus* door *Ursus deningeri*, *Eucladoceros sp.* door een voorloper (*Cervus elaphus acoronatus*) van het recente edelhert (*Cervus elaphus elaphus*), en wordt de zuidelijke mammoet vervangen door de bosolifant (*Elephas antiquus*). We zien tevens recente vormen verschijnen, zoals het wilde zwijn (*Sus scrofa*) en de ree (*Capreolus capreolus*), die heden ten dage nog leven. De omgeving is nog steeds een bos, maar de exoten zijn eruit verdwenen. Mauer is ook de vindplaats van een fossiele menselijke onderkaak, nu het type van *Homo heidelbergensis*. Choukoutien (China) is de klassieke vindplaats van *Sinanthropus pekinensis*, later *Homo erectus* genoemd.

In het Holsteinien (Bilzingsleben, zo'n 350.000 jaar geleden; Mania, 1990) is ook een mens aanwezig, de mens van Bilzingsleben, die wel als *Homo erectus* aangeduid wordt.

Deze fauna bevat nog meer recent voorkomende dieren, zoals edelhert, damhert, bruine beer, wild zwijn, ree, wolf, vos, das, lynx en wilde kat. Er zijn echter ook nieuwe vormen aanwezig, of soorten die we al eerder tegenkwamen, maar die nu uitgestorven zijn: De bosolifant (*Elephas antiquus*), de bosneushoorn (*Stephanorhinus kirchbergensis*), de steppeneushoorn (*Stephanorhinus hemitoechus*). De omgeving is bosachtig, met bomen die we heden ten dage nog kennen, zoals taxus, spar, eik, populier, etc.

Over het uitsterven kunnen we alleen maar speculeren, maar in de loop van de tijd zien we de fauna's veranderen. Vroege soorten verdwijnen en recente

soorten verschijnen. Een mogelijkheid zou zijn dat de Europese bever zo goed aangepast is aan zijn omgeving dat hij vanaf het Tiglien tot heden onveranderd is gebleven en waarschijnlijk niets te duchten had van concurrenten. *Trogontherium* daarentegen was waarschijnlijk minder goed aangepast en is er misschien uitgeconcurrerd door een moderne vorm, waardoor hij de recente tijd niet heeft gehaald. Opmerkelijk is echter dat *Trogontherium* het Saalien niet overleefde, d.w.z. de warme periode van het Eemien niet heeft gehaald. Het zou dus ook zo kunnen zijn dat *Trogontherium* gedurende de maximale uitbreiding van het ijs van het Saalien geen kant meer op kon omdat zijn leefgebied beperkt was tot noordelijke streken, terwijl de Europese bever voldoende leefruimte overhield.

### Dankwoord

Wij danken de heer Kommer Tanis voor het uitlenen van het besproken dijbeen en de heer Cor Strang van het NNM, Leiden, voor zijn hulp bij de determinatie. Drs. Hans van Essen becommentarieerde twee versies van dit artikel en vervaardigde de tekening van het dijbeenfragment. Mevrouw Marina Paradijs maakte de reconstructies van de Europese- en de uitgestorven bever.

### Summary

A proximal part of a femur of the extinct beaver *Trogontherium cuvieri* is described. The heavily mineralized fossil was trawled from the bottom of the North Sea between England and the Netherlands. It was trawled from Early or early Middle Pleistocene sediments of the so-called "Deep Water Channel", a 30 to 40 m deep gully in the North Sea. The exact stratigraphical position of the fossil is, however, unknown. It is the first time that the extinct beaver is mentioned from the North Sea bottom. Some remarks are made concerning the geographical and stratigraphical distribution of the species as well as on its extinction.



## Literatuur

- Fischer, K., 1991. Postkraniale Skelettreste von Bibern (*Castor L.*, *Trogontherium Fischer*, *Castoridae*, *Rodentia*, *Mamm.*) aus dem Mittelpleistozän von Bilzingsleben.- In: Bilzingsleben IV; *Homo erectus*- seine Kultur und seine Umwelt: 63-70. Deutscher Verlag der Wissenschaften GmbH, Berlin, 1991.
- Grzimek, 1970. Het leven der dieren; Encyclopedie van het dierenrijk, deel XI; zoogdieren 2. Uitgeverij het Spectrum n.v., Utrecht/Antwerpen.
- Hooijer, D.A., 1959. *Trogontherium cuvieri* Fischer from the Neede Clay (Mindel-Riss Interglacial) of the Netherlands.- *Zool. Meded. Leiden*, 36: 275 - 280.
- Kolfschoten, T. van, 1990. The evolution of the mammal fauna in the Netherlands and the middle Rhine area (Western Germany) during the late Middle Pleistocene.- *Meded. Rijks Geol. Dienst.*, vol. 43 (3): 1-69.
- Mai, H., 1978. Untersuchung von Gebissen der pleistozänen Biberarten *Trogontherium* und *Castor* und ihre stratigraphische Einordnung.- *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.*, Bd. 48: 35-39.
- Mania, D., 1990. Der Mensch vor 350.000 Jahren - Ein Bericht aus unserer Vergangenheit.: 1-97. Landratsamt Artern.
- Mayhew, D.F., 1978. Reinterpretation of the extinct beaver *Trogontherium* (*Mammalia*, *Rodentia*)- *Phil. Trans. Royal Soc. London*. B., 281, 983: 407-438.
- Mol, D. & H. van Essen, 1992. De Mammoet. Sporen uit de IJstijd. BZZTôH, den Haag: 1-144.
- Schreuder, A., 1929. *Conodontes* (*Trogontherium*) and *Castor* from the Tiglian Clay compared with *Castoridae* from other localities.- *Archives du Musée Teyler*, Ser. III, Vol. VI: 99 - 321, pl. I-XVI.
- Schreuder, A., 1951. The three species of *Trogontherium*, with a remark on *Anchitheriomys*.- *Arch. Néerland. Zool.*, 8 (4): 399-433.
- Stuart, A.J., 1982. Pleistocene vertebrates in the British Isles. Longman, London: 1-212.
- Stuart, A.J., 1982. Life in the Ice Age. - *Shire Archaeology*: 1-64. Aylesbury, UK.
- Vervoort-Kerkhoff, Y. & T. van Kolfschoten, 1988. Pleistocene and Holocene mammalian faunas from the Maasvlakte near Rotterdam (The Netherlands).- *Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, Vol. 25, (1): 87-98.

### Adressen van de auteurs:

Dick Mol  
Gudumholm 41  
2133 HG Hoofddorp

John de Vos  
Nationaal Natuurhistorisch Museum  
Postbus 9517  
2300 RA Leiden

# Milleriet ( $\beta$ -NiS) uit het Boven-Carboon van Limburg en omgeving.

Hans Bongaerts

**In de produktieve periode van de Nederlandse steenkool-mijnbouw is vastgesteld, dat het nikkelsulfide milleriet begeleider is van de loodzink-mineralisatie in gesteenten van Carbonische ouderdom. De hoeveelheid milleriet, die in de loop der jaren werd aangetroffen, is echter gering, waarbij het verzamelen vaak grote problemen opleverde. Milleriet manifesteert zich in het Limburgse steenkoolgebied steeds als naaldvormige kristallen, die gemakkelijk beschadigen tijdens de berging. Gedurende mineralogisch veldonderzoek aan de Brunssumse steenberg, van de voormalige steenkoolmijnen Emma en Hendrik, is dit mineraal door de auteur enkele keren aangetroffen. In dit artikel wordt een beeld geschetst over het voorkomen van milleriet in het Carboon van Limburg en omstreken en volgt een beschrijving van milleriet die in de afgelopen jaren verzameld is op de Brunssumse steenberg.**

## Inleiding

De steenberg, waar sinds een tiental jaren intensief verzameld wordt, bevindt zich ten oosten van Brunssum en grenst in het zuidwesten aan de uitgestrekte natuurgebieden Brunssumerheide en Teverenerheide. Het steenstort bestaat hoofdzakelijk uit zandstenen, kwartsieten en schalies, die afkomstig zijn uit de voormalige (staats-) mijnen Emma en Hendrik, met hun zetels respectievelijk in Treebeek en Brunssum. Het stort was met een oorspronkelijke oppervlakte van 2,5 km<sup>2</sup> veruit het grootst in Limburg, maar momenteel vinden er op grote schaal afgravingen plaats. Verdere informatie over de historie en opbouw van de Brunssumse steenberg worden gegeven door Bongaerts (1993), die in dit artikel tevens de resultaten

van een onderzoek naar het voorkomen van sulfaten uiteenzet.

De korrelgrootte-verdeling van het gesteente waaruit het stort bestaat is zeer divers en varieert van fijn gruis tot blokken met een grootte van enkele decimeters lengte. De schalies zijn, vooral als deze aan of nabij de oppervlakte liggen, sterk chemisch en mechanisch geërodeerd. Bij kwartsieten en zandstenen zijn deze verschijnselen vrijwel afwezig. Een ander component van de steenberg zijn klei en sideriethoudende concreties ("sferosideriet", Toneisenstein in Hahne & Schmidt [1982]), verder aangeduid als kleisideriet-concreties). Deze komen vooral in de wortelbanken veelvuldig voor. De kleisideriet-concreties worden gekenmerkt door inwendige scheuren. Op de wanden van deze

scheuren zijn vaak carbonaten (dolomiet, Fe-dolomiet, ankeriet, calciet) en sulfiden (sfaleriet, galeniet) uitgekristalliseerd (zie o.a. Kimpe 1980). Kimpe (1958) heeft verder de aanwezigheid van olie en parafine-achtige substanties ("ozokeriet") vastgesteld. Zeer zelden maakt milleriet deel uit van de mineraalassociatie in de concreties (zie verder). Behalve in de concreties zijn de genoemde mineralen ook aangetroffen in breccieuze zandstenen en kwartsieten.

Het veelvuldig optredend FeS<sub>2</sub>, meestal als de polymorf pyriet, is vrijwel steeds van synsedimentaire oorsprong en is hoofdzakelijk beperkt tot koolgesteenten. Zoals uiteraard te verwachten was komen de mineralen, die in de steenberg aangetroffen worden, in kwalitatief opzicht geheel over-