

verzameling aan kon vullen. Gewapend met hamer, schop en beitel-tje, doorzochten wij de hele middag, vooral de reeds gewassen grinden en de grote vuurstenen, die in de groeve "Grooten" aan de Waubacherweg ligt, echter zonder iets echt moois te vinden. Enkele oëlieten en zandstenen en een micraster, maar voor de rest niets. Het was echt deprimerend en tegen half zes zei Hein: "Moeder zullen we maar staken? Vandaag hebben wij geen geluk". We stonden op een berm in de groeve $\pm$ 15 m onder de heidegrond en keken nog eens rond. Vooruit maar jongens, naar huis.

Hein liep voorop om vooral als nummer één op de weg te komen. Opeens struikelde hij over iets dat uit de grond stak. Theo en ik schoten in de lach om die potsierlijke valpartij. Hein krabbelde overeind, een beetje in zijn wiek geschoten en gooide zijn hamer naar het "corpus delicti". Vonk..... het klonk als een slag tegen een vuursteen of iets dergelijks. Even kijken wat het is. "Ik haal het eruit" zegt Hein en begint te wrikken, heen en weer. Er komt een opening vrij, zodat wij de steen iets kunnen afvegen om te zien het het is. Het lijkt iets op gangkwarts. Hein heeft de hamer alweer te pakken en wil erop timmeren. "Halt!" riep ik en hield hem tegen. "Stel dat het eens hout is. Haal het er s.v.p. iets zachter uit". De jongens togen aan het werk met schop en beitel en na een poosje konden ze een stuk steen eruit trekken. Het had een lengte van 50 cm en een dikte van $\pm$ 10 cm. We veegden het schoon met kranten en een doek. Warempel toch hout. We hebben het toen nog afgekrabd om toch vooral zeker te kunnen vaststellen dat het hout was. Het resultaat was zeer verrassend. Een pracht stuk verkiezelde hout lag in onze handen. Een waar museumstuk, nog voorzien van "knoesten". Nadat het aan alle kanten bekeken was, legden we het in ons mandje om thuis de verdere schoonmaak en wrijfbeurt te ondergaan, alvorens het in de kast te pronk zou worden gelegd.

Dat deze vondst alle teleurstellingen van de hele middag in één slag teniet deed, hoef ik niet te vertellen. Als overgelukkige en trotse bezitters togen wij huiswaarts, onze geliefde Brunssummerheide een "spoedig" tot weerziens toeroepend.

HET BELEMNIETENKERKHOF IN HET GULPENSKRIJT.

door W. M. Felder

In zijn werk "De Bodem van Nederland", deel II, blz. 346, schreef in 1860 onze grote geoloog Dr W.C.H. Staring: "Ten zuiden van het klooster te Wittem, op den weg naar Sweberg, schijnen, boven krijt zonder vuurstenen (23), beide, grindkrijt (22) en krijt met zwarte vuurstenen (21), te liggen. Het eerste met menigvuldige belemnieten, is waarschijnlijk nog veel meer zuidelijk, bij Eperheide, te vinden; misschien zelfs nog in de Holle Graaf, op den weg naar Heinrath, te Slenaken en, op den linker Gulpoever, tusschen Slenaken en Hoogkruis; wanneer 't namelijk niet blijkt, dat deze belemnieten tot eene glauconiethoudende laag uit het krijt zonder vuurstenen (23) behooren." Verder op blz. 349 schreef hij er nog iets uitvoeriger over. Laten we hem echter weer zelf aan het woord. "Op den linker Geul- en Gulpoevers, komt het eigenlijke krijt zonder vuurstenen (23) het eerst voor den dag in eene groeve bij de eerste huizen van Bertzenhoven; van daar halfweg Gulpen; aan den weg van Schuller naar Gulpen; in de Ingbergracht; aan de voet van den Calvariënberg te Gulpen; tusschen

Trap en ter Linden, waar twee lagen glauconiethoudend krijt liggen, door vijf of zes el wit krijt vaneen gescheiden; de laag bevat hier veel *Belemnitella mucronata* en behoort tot het eigenlijke krijt zonder vuursteen (23), de onderste schijnt glauconietkrijt (24) te zijn en ligt op zand met glimmer, dat tot het zand van Herve behoort. Op den regter Gulpoever vindt men den zoogenoemden bakovensteen, of de bovenlaag van het eigenlijke krijt zonder vuursteen, nabij den papiermolen van Gulpen met zand van Herve in de laagte; eveneens op den weg van daar naar Berghem, waar, gelijk zoo even gezegd is twee glauconiethoudende lagen aanwezig zijn, van welke de bovenste welligt grindkrijt is (22). De onderste, belemnitellen bevattende, ligt op bakovensteen, zodat hier aan geen glauconietkrijt te denken valt. Krijt zonder vuursteen vindt men, wijders, in eene groeve zuidwestelijk van het klooster te Wittem; en, zuidelijker, op den weg naar Sweborg, ligt de glauconiethoudende laag van den berg tusschen Gulpen en Berghem, die eveneens ten noorden van Overgeul, tegenover Party, voorkomt. Ook bij Pesaken wordt die laag met belemnitellen aangetroffen en daaronder bakovensteen, met de eigenlijke, een el dikke, laag glauconietkrijt, overgaande tot zand van Herve. Tusschen Heinrath en Trap liggen de drie lagen op de zelfde wijze boven elkander, en eveneens bij Eperheide; in de Holle Graaf te Slenaken; in den weg van hier naar Hoogkruis, bij Beutenaken, op den linker Gulpoever."

Na Staring heeft men langere tijd weinig belangstelling voor de stratigrafie van het onderste gedeelte van het Gulpenskrijt getoond en de onderzoekers, die er zich mee bezig hielden, schonken weinig aandacht aan de door Staring zo duidelijk genoemde "Glauconiethoudende lagen". Mogelijk heeft men er slechts een plaatselijk karakter aan toe geschreven en zodoende van weinig belang gevonden. Geen der onderzoekers, na Staring, is dan ook tot een andere indeling gekomen dan de door Staring, in zijn werk: "De Bodem van Nederland", gepubliceerde.

INDELING VAN HET ONDERSTE GULPENSKRIJT

NAAR

STARING

UHLENBROEK

1860

1911

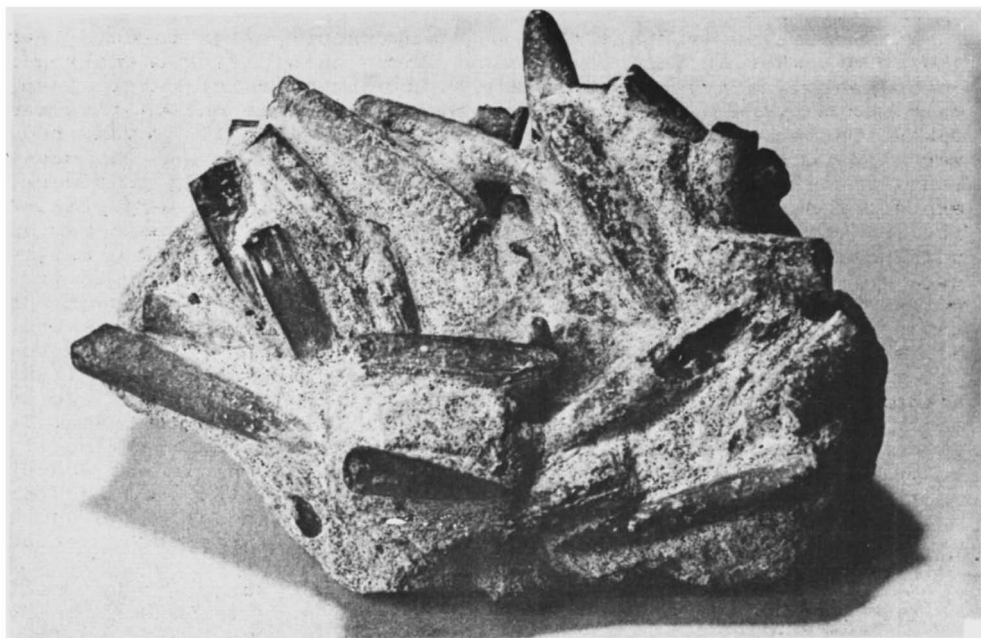
1860		1911			
BOVEN - SENOON	22	GRINDKRJT	Cr3 ^f	GRINDKRJT	LAAGJE VAN WAHLWILLER
	23	KRJT ZONDER VUURSTEENEN (BAKOVENSTEEN)	Cr3 ^b	KRJT ZONDER VUURSTEENEN (BAKOVENSTEEN)	GRAS KRJT BELEMNITENKERKHOF KRJT VAN BEUTENAKEN
	24	GLAUKONIETKRJT	Cr3 ^a	GLAUKONIETKRJT	WIT KRJT GLAUKONIETKRJT
	ZAND VAN HERVE		GROENZAND VAN HERVE of GROENZAND VAN VAALS		VAALSERGROENZAND OF HERVEN'S KRJT
					CAMPANIËN
					MAASTRICHTIËN

TABEL I

Uhlenbroek die de geologie van de streek tussen Slenaken en Vaals bestudeerde en de resultaten hiervan neerlegde in enige geschriften (lit. no. 6 en 7), heeft om onbekende reden eveneens geen aandacht geschonken aan de aanwijzingen van Staring.

Het z.g. "Grindkrijt" van Staring (het Cr3 y van Uhlenbroek), dat ook een glauconietniveau is, heeft men altijd als een belangrijk niveau beschouwd. Mogelijk is dit toe te schrijven aan twee geheel verschillende oorzaken. Het Cr3 y is n.l. over een vrij grote afstand goede te vervolgen, van Wahlwiller tot nabij Aken. Zeer vermoedelijk heeft men echter veel meer waarde gehecht aan de duidelijke verschillen in de lithologische samenstelling van het krijt boven en onder het niveau. Eronder komt n.l. krijt zonder vuurstenen voor, terwijl erboven juist veel vuurstenen voorkomen. Daar deze duidelijke lithologische kenmerken bij de dieper gelegen glauconietniveau's ontbreken, spraken deze niet zo duidelijk.

Sinds enige jaren zijn echter verschillende onderzoekers begonnen met verdere onderzoekingen en zijn de eerste resultaten reeds gepubliceerd. Hoewel het onderzoek nog niet ver genoeg gevorderd is en verschillende problemen nog op een oplossing wachten, wil ik in dit artikel de bijzondere aandacht schenken aan één van de door Staring genoemde "Glauconiethoudende lagen" in het "Krijt zonder vuurstenen".



Afb. 1

Verhard glauconietkrijt met talrijke resten van belemnieten uit het "Belemnietenkerkhof", vindplaats ontal. No. 62D-104, Malensbosch. Coll. W.M. Felder, Vijlen, No. GK 1511.

Het Belemnietenkerkhof.

Een van deze lagen werd door R.W. Jongmans aangetroffen in een insnijding van de oostelijke Geuldalhelling, bij de aanleg van een veldweg te Camerig (ontsl. 62D-22). De buitengewone rijkdom aan belemnieten was toen voor hem aanleiding deze laag 't "Belemnietenkerkhof" te noemen. Hoewel het misschien niet helemaal juist

is deze naam over te nemen, meen ik toch dat, in afwachting van een nieuwe indeling met cymbolen, deze naam wel gebruikt mag worden. Deze laag is in de streek tussen Slenaken, Gulpen en Vaals nergens beter door gekenmerkt dan door de buitengewone rijkdom aan belemnieten. Het is echter een bekend feit, dat bij toename van glauconiet of korrelgrootte van het sediment het aantal fossielen, waaronder ook de belemnieten, toeneemt. De andere glauconiet- en fossielgruislagen, o.a. het Cr3 y en Ma en de welbekende fossielgruislagen in het Maastrichtskrijt, zijn hier een duidelijk voorbeeld van. Rijke voorkomens van belemnieten zijn dus op méér plaatsen te verwachten. De rijkdom, die echter in het "Belemnietenkerkhof" wordt aangetroffen, is zo groot, dat het een unicum is. In het dal van de Gulp, tussen Slenaken en Gulpen, hebben we op bijna alle plaatsen meer dan 200 belemnieten per m² geteld. Verschillende ontsluitingen kwamen zelfs tot een bedrag van meer dan 500 en een is zo geweldig rijk, dat we er meer dan 1300 per m² telden. De ontsluitingen in het dal van de Geul zijn iets minder rijk, maar hoeveelheden van meer dan 200 stuks per m² zijn ook hier geen zeldzaamheid.

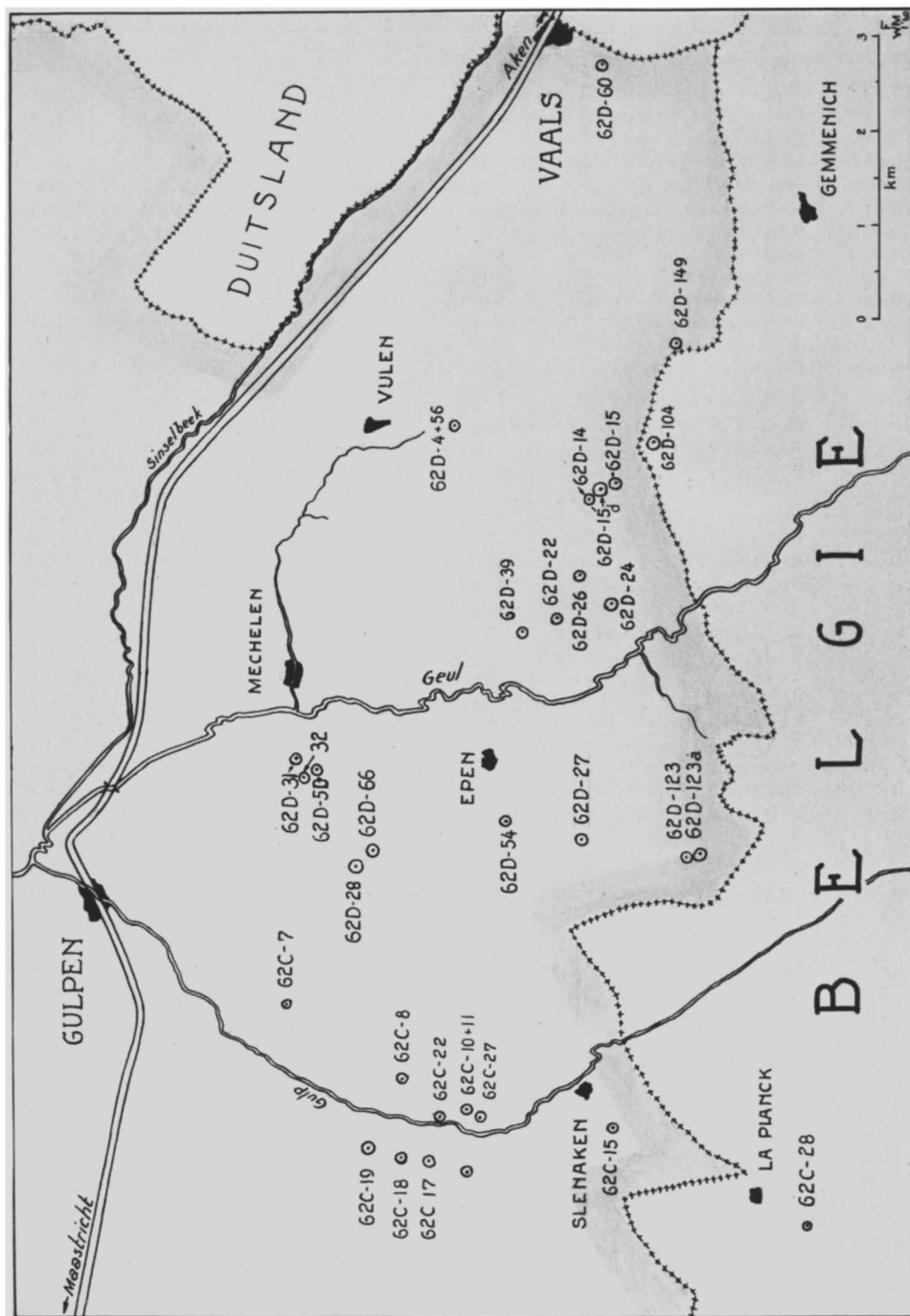
(Opgemerkt dient te worden dat bij de tellingen alleen de puntvormige uiteinden geteld zijn. Wanneer men namelijk de brokstukken zou tellen, komt men niet tot een waar bedrag, een groot gedeelte van de belemnieten is namelijk in meerdere stukken gebroken).

Ontsluitingen

Ontsluitingen van het "Belemnietenkerkhof" zijn in de streek tussen Slenaken en Vaals algemeen. Goede ontsluitingen daartegen ontbreken bijna geheel. Gelukkig zijn echter talrijke plaatsen, waar men met een weinig graafwerk een behoorlijke ontsluiting kan maken. Deze plaatsen moeten we vooral zoeken in holle wegen, oude vervallen groeven en graften die gelegen zijn tussen wei- en bouwland. In de holle wegen kan men veelal, met een weinig graafwerk, een ononderbroken profiel vervolgen vanaf het Vaalsergroenzand tot een eind boven het "Belemnietenkerkhof". Het grootste aantal ontsluitingen moeten we echter zoeken in oude vervallen krijtgroeven, die als een gordel langs de rand van de bossen te vervolgen zijn. Eeuwen lang hebben deze groeven dienst gedaan om kalk te leveren voor de kalkbemesting van weilanden en akkers. Het krijt bezit namelijk de gunstige eigenschap dat het na bevriezing geheel in poeder uit elkaar valt, zodat geen hinderlijke stenen achterblijven. Sinds echter betere landbouwkalk op de markt gekomen is, heeft men de groeven meer en meer verlaten. In deze groeven is het krijt practisch overal met een weinig moeite te ontsluiten. Door de kleine omvang der groeven is het echter niet mogelijk een doorlopend profiel te ontsluiten. Om echter nauwkeurig onderzoek mogelijk te maken, zal men dus in de buurt van de groeven een meer of minder uitgebreid graafwerk moeten verrichten.

Ten gevolge van de snelle verwerking van het krijt is het niet mogelijk kleine ontsluitingen langere tijd open te houden. Zelfs grotere ontsluitingen zijn na enkele jaren onherkenbaar vervallen en zal men bij onderzoek opnieuw moeten ontsluiten.

Het grootste aantal ontsluitingen is in het dal van de Geul en Gulp gelegen. Terwijl een kleiner aantal buiten deze dalen gelegen zijn. Daar het niet mogelijk en evenmin wenselijk is deze ontsluitingen allemaal afzonderlijk te bespreken, geef ik hier een kort overzicht van het grootste aantal der ontsluitingen. Met behulp van de opgegeven coördinaten is het mogelijk deze ontsluitingen in te tekenen op de Ned. topografische kaart, schaal 1:25000. De nummers der ontsluitingen zijn de nummers uit het ontsluitingenarchief, dat door de N.G.V. afd. Limburg en het Geol. Bureau te Heerlen samengesteld wordt.



Afb. 2

Overzichtskaart der onteluitingen van het "Belemnietenkerkhof" tussen Slenaken en Vaals.

OVERZICHT DER ONTSLUITINGEN VAN HET BELEMNIETENKERKHOF

Ontsluitingen in het dal van de Gulp.

62C-7	Holle weg tussen Pesaken en Krapoel	x+34380	y-151010
62C-8	Oude krijtgroeve bij Waterop	x+33500	y-152330
62C-10	Holle weg ten W. van Beutenaken	x+33210	y-153040
62C-11	Weiland ten N. van ontsl. 62C-10	x+33110	y-153110
62C-15	Weiland in de Kerkdil te Slenaken	x+33070	y-154600
62C-17	Holle weg ten W. van Beutenaken	x+32730	y-152650
62C-18	Graft ten W. van Waterop	x+32800	y-152300
62C-19	Oude groeve ten W. van Waterop	x+32940	y-151960
62C-22	Groeve "habets" bij Beutenaken	x+33250	y-152730
62C-27	Oude groeve in weiland "Gelissen"	x+33230	y-153110
x 62C-28	Oude groeve bij Grindaal	x+33160	y-154340

Ontsluitingen in het dal van de Geul.

x 62D-4	Elzenbosch bij Vijlen	x+40680	y-153000
62D-14	Holle weg bij de 7 wegen, Vijlenerbosch	x+39850	y-154250
62D-15	Wegberm ten E van de 7 wegen	x+40140	y-154630
62D-15d	Wegberm van toeristenweg Epen-Vaals	x+39960	y-154520
62D-22	Wegberm bij Camerig	x+38540	y-154000
62D-24	Oude groeve in "Bergweide" h. Bellet	x+38740	y-154500
62D-26	Oude groeve bij Cottessen	x+39060	y-154220
62D-27	Krijtrotsen in het Onderste-Bosch Epen	x+36150	y-154130
62D-28	Graft in weiland bij Bissen, Mechelen	x+36020	y-151800
62D-30	Graft ten W. van Overgeul, Mechelen	x+36880	y-151220
62D-31	Holle weg ten W. van Overgeul, Mechelen	x+36980	y-151120
62D-39	Oude groeve bij Camerig	x+38740	y-153560
62D-50	Akker bij Overgeul (Ommesbosje)	x+36980	y-151380
62D-54	Wegberm bij hotel "Ons Krijtland" Epen	x+36500	y-153400
x 62D-56	Elzenbosch bij Vijlen	x+40600	y-153110
x 62D-60	Viergrenzenweg te Vaals	x+44490	y-154450
62D-66	Oude krijtgroeve bij Bissen, Mechelen	x+36190	y-151930
62D-104	Oude krijtgroeve in het Malensbosch	x+40470	y-155000
62D-123	Wegberm in het Bovenste-Bosch	x+36030	y-155380
62D-123a	Oude krijtgroeve in het Bovenste-Bosch	x+36060	y-155460
62D-149	Wegberm in het Malensbosch	x+41520	y-155310

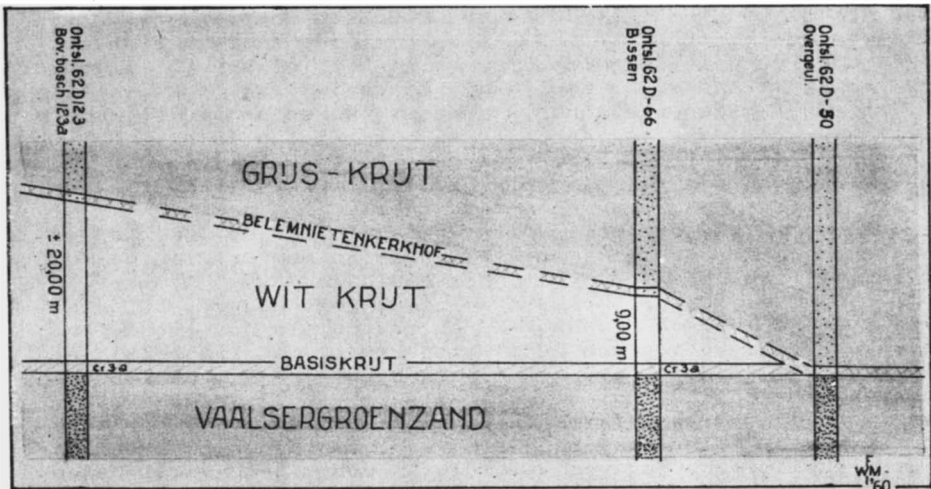
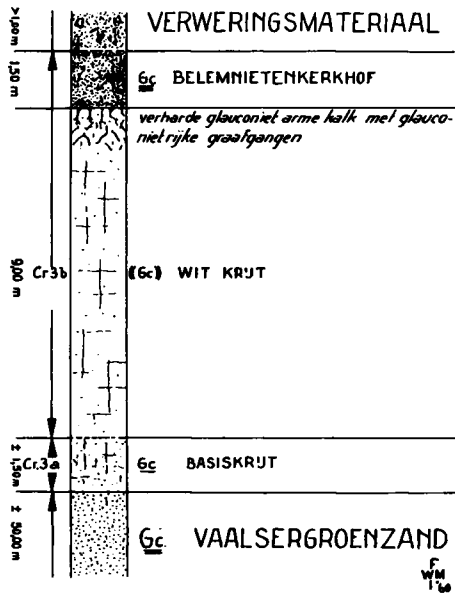
(De met x gemerkte ontsluitingen zijn buiten het dal van Gulp en Geul gelegen).

De ligging van het "Belemnietenkerkhof" ten opzichte van het er onder liggende krijt.

In de buurt van Slenaken, Epen en Cottessen, waar het "Belemnietenkerkhof" op het z.g. "Witte krijt" gelegen is, alsook op de meer noordelijke plaatsen, waar het op het Vaalsergroenzand gelegen is, lijkt het over korte afstand gezien concordant op deze formaties te liggen. Wanneer men het echter over grotere afstand gaat bekijken, dan blijkt, dat dit eigenlijk niet waar is. Het "Witte krijt" wigt naar het noorden namelijk uit. Bedraagt bij ontsl. 62D-123a, in het Bovenste-Bosch bij Epen de afstand tot de top van het Vaalsergroenzand iets meer dan 20 meter, bij ontsluiting 62D-66, bij Bissen, is deze afgenomen tot 9 meter en bij ontsl. 62D-50, iets meer noordelijk dan ontsl. 62D-66, ligt het "Belemnietenkerkhof" op het Vaalsergroenzand (afb. 4). Hetzelfde verloop moet plaats vinden tussen ontsl. 62D-15d, aan de 7 wegen in het Vijlenerbosch en ontsl. 62D-56, aan de rand van het Elzenbosch te Vijlen. Bij de eerste ontsluiting is de dikte van het "Witte krijt" een weinig meer dan 20 meter en bij de laatste ontbreekt het weer geheel. Bij ontsl. 62D-60, aan de Viergrenzenweg te Vaals, ontbreekt het "Witte krijt" zeer vermoedelijk eveneens.

Afb. 3
STRATIGRAFISCH PROFIEL DOOR ONTSL. 62 D-66

BISSEN-MECHELEN



Afb. 4

Schematisch profiel over de ontsluitingen No. 62D-123a, 62D-66 en 62D-51. Het contact Vaalsergroenzand is zich horizontaal gedacht en de helling van het "Belemnitenkerkhof" is sterk overdreven door de overhoogde schaal der profielen. In werkelijkheid hellen beide vlakken tussen $0^{\circ}30'$ en $1^{\circ}30'$.

Hier werd namelijk bij de graafwerken voor de aanleg van een rio-
lering het "Belemnietenkerkhof" op het Vaalsergroenzand aangetrof-
fen. De verzamelaar, die hier werkte, was echter niet deskundig
genoeg om te kunnen uitmaken of het geen verplaatst materiaal be-
trof, zodat gehele zekerheid niet vaststaat. Materiaal van hoger
gelegen krijgt kan n.l. soms over zeer grote afstand langs de hel-
lingen verplaatst zijn en het is dan veelal moeilijk uit te maken
of het al of niet verplaatst is. Even over de grens bij Vaalser-
kwartier, werd ook een plaats aangetroffen, waarvan niet uit te
maken was of het al of niet verplaatst materiaal betrof.

In het dal van de Gulp verwachten we hetzelfde beeld als in
het Geuldal. Zeer vermoedelijk wigt tussen Pesaken en Gulpen het
"Witte krijt" geheel uit, zodat aan de voet van de Gulpberg het
"Belemnietenkerkhof" op het Vaalsergroenzand gelegen is. Bevesti-
ging van dit vermoeden zal verder onderzoek moeten leveren.

De opbouw van het "Belemnietenkerkhof".

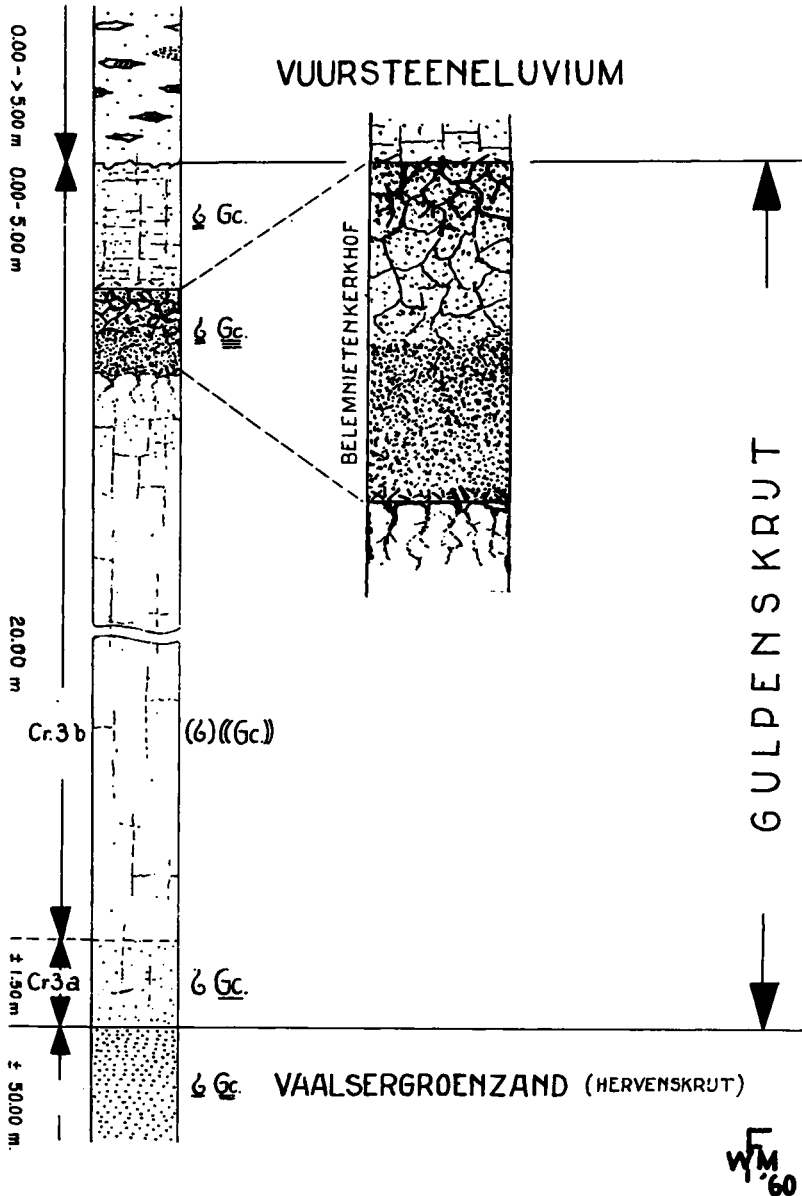
De opbouw van het "Belemnietenkerkhof" is niet overal eender.
Verschillende ontsluitingen hebben echter meerdere kenmerken ge-
meen, zodat het mogelijk is te volstaan met de beschrijving van
enkele typische profielen. Aan het eind van deze beschrijving
geef ik dan een overzicht der ontsluitingen, die hieronder samen-
vallen.

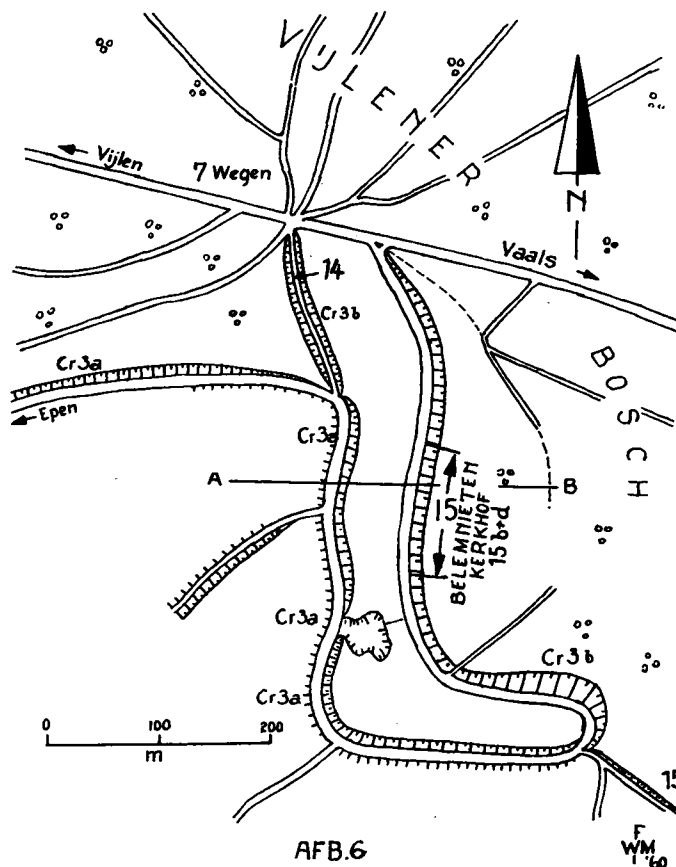
In het dal van de Gulp is het profiel in de regel van onder
naar boven: De top van het onderliggende "Witte krijt" is een
weinig verhard en tot op vrij grote diepte doorboord met graaf-
gangen, die aan de top opgevuld zijn met sterk glauconietisch
krijt. Dieper neemt het glauconietgehalte af, waardoor de graaf-
gangen vervagen en soms moeilijk van het omringende krijt te on-
derscheiden zijn. Zeer duidelijk maar onregelmatig begrensd ligt
op deze "Hard-Ground" een laag bestaande uit bijna zuivere glau-
coniet. De dikte hiervan is vrij wisselvallig en bedraagt plaat-
selijk tot meer dan een meter. Aan de basis van deze glauconiet-
laag komt de zeer rijke opeenhoping voor van belemnieten. Op de
plaatsen waar komvormige inzinkingen in het oppervlak van de
"Hard-Ground" zijn, liggen deze belemnieten zo dicht opeen gepakt,
dat men er bijna niet met de schop doorheen komt. Naar boven
neemt het glauconietgehalte iets af en gaat het "Belemnietenkerk-
hof", zonder duidelijke grens, over in het er boven liggende
"Grijze krijt". Aan de basis is de glauconietlaag nooit verkit;
hoger, waar het glauconietgehalte afneemt, komen op veel plaatsen
verkittingen voor. Naast glauconiet en belemnieten is het "Belem-
nietenkerkhof" en het er boven gelegen "Grijze krijt" ook rijk
aan rolsteentjes van kwarts en kwartsiet, fosforietknolletjes,
gefosforitiseerde fossielen en andere fossielen.

De ontsluitingen, die onder dit type samenvallen, zijn op en-
kele uitzonderingen na al de ontsluitingen in het dal van de Gulp
en ontsl. no. 62D-28 en 62D-66 in het Geuldal.

In het Geuldal is de opbouw in de regel iets anders. Bij ontsl.
62D-15d, bij de 7 wegen in het Vijlenerbosch, is het profiel als
volgt ontwikkeld: De top van het "Witte krijt" is plaatselijk een
weinig verhard en doorboord met graafgangen, gelijk we reeds in
het Gulpdal aangehaald hebben. Hierop volgt een laag die 0,60 m.
tot meer dan 1,00 meter dik is en bijna geheel uit glauconiet be-
staat. Evenals in het dal van Gulp komt aan de basis van deze
laag een rijke opeenhoping van belemnieten voor. Het aantal belem-
nieten is hier echter niet zo groot als in het Gulpdal. Zonder
duidelijke grens gaat deze glauconietlaag over in een iets minder
glauconietrijke laag ter dikte van ongeveer 1,00 m. In het midden
van deze laag treden onregelmatige verkittingen op, die naar bo-
ven sterk toenemen, zodat de top duidelijk als "Hard-Ground" ont-

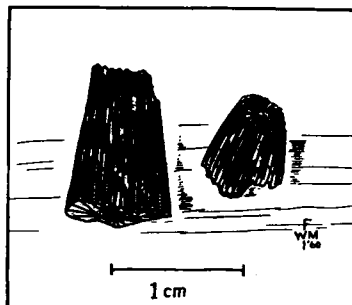
STRATIGRAFISCH PROFIEL VAN HET GULPENSKRUT 7 WEGEN VULENBERG





Situatiekaart der ontaluitingen bij de 7 Wegen in het Vijlenbosch. A-B is de profiel-lijn van afb. 5.

wikkeld is. In deze "Hard-Ground" komen als altijd weer talrijke graafgangen voor en in de inzinkingen van het onregelmatige oppervlak vinden we weer zeer rijkelijk belemnieten. Plaatselijk is hier de rijkdom aan belemnieten groter dan aan de basis. Evenals in het Gulpdal treffen we hier ook in het hele "Belemnietenkerkhof" en het er op liggende "Grijze krijt" talrijke rolsteentjes, fosforietknolletjes, enz. Onder de gefosforitiseerde fossielen is de steenkern van een soort koraal een der meest algemene verschijningen (afb. 7). In tegenstelling met in het Gulpdal is de top van het "Belemnietenkerkhof" hier zeer duidelijk gescheiden van het er boven gelegen "Grijze krijt".



Afb. 7

Gefosforitiseerde steenkernen van koralen.

Hoewel de opbouw nergens beter bekend is dan in deze ontsluiting, verwachten we bij de hier volgende ontsluitingen ongeveer hetzelfde beeld. Door het ontbreken van voldoende grote ontsluitingen is het echter niet altijd mogelijk hiervan zekerheid te geven. De ontsluitingen zijn: 62D-14, 62D-15, 62D-22, 62D-24, 62D-26 en 62D-39.

Bij ontsl. 62D-104 in het Malensbosch, ontsl. 62D-123 en 123a, in het Bovenste-Bosch en ontsl. 62C-28 bij Grindaal, ontbreekt de glauconietlaag bijna geheel en is de ontwikkeling dientengevolge geheel anders. Het profiel in het Malensbosch, ontsl. 62D-104, is als volgt ontwikkeld: De top van het "Witte krijt" is sterk verkit en in onregelmatige stukken gebroken. In deze "Hard-Ground" komen als altijd talrijke graafgangen voor die opgevuld zijn met sterk glauconiethoudend krijt. Op het onregelmatig oppervlak is een soort basaalconglomeraat gelegen, die bestaat uit afgerolde verharde stukken krijt, glauconietrijke concreties, belemnieten, rolsteentjes van kwarts, kwartsiet, fosforiet enz. De af-



*Belemnietenkerkhof
basaalconglomeraat met rolsteentjes,
afgerolde kalkstenen, belemnieten, enz.*

*sterk verharde "Hard-Ground"
met graafgangen*

Afb. 8

Schematisch profiel van het "Belemnietenkerkhof"
in ontsl. 62D-104 in het Malensbosch.

meting der stukken verhard krijt en glauconietconcreties bedraagt soms meer dan 20 cm, doch is in de regel iets minder. De rolsteentjes zijn in de regel niet groter dan een hazelnoot. Als uitzondering hebben we echter ook wel eens rolstenen, van kwartsiet, aangetroffen ter dikte van ongeveer 10 cm.

Het grootste aantal belemnieten wordt hier ook aangetroffen in de inzinkingen van het oppervlak van de "Hard-Ground". Als bijzonderheid is deze opvulling plaatselijk verkit en vinden we aardige groepen belemnieten ingesloten (afb. 1).

De ontsluitingen, waar het "Belemnietenkerkhof" op het Vaalsergroenzand gelegen is, zijn nog niet voldoende genoeg onderzocht om met zekerheid iets over de juiste ontwikkeling te zeggen. Wel hebben we de indruk, dat de ontsluitingen, die eerder van het punt van uitwiggings, van het "Witte krijt", gelegen zijn, niet meer het typische beeld van het "Belemnietenkerkhof" bezitten. De rijkdom aan glauconiet, belemnieten en rolsteentjes neemt af en de top van het Vaalsergroenzand is niet verkit. Dit laatste is gelegen aan de gehele andere samenstelling van het Vaalsergroenzand. Het Vaalsergroenzand bestaat hier namelijk uit een kleiig glauconiet en een weinig kalk bevattend zand. De graafgangen zijn echter overal aanwezig en vallen door het grote verschil in sediment zeer duidelijk op. Tot deze ontsluitingen mogen we rekenen: ontsl. No. 62D-30, 62D-31, 62D-4, 62D-56 en 62D-60. Ontsluiting 62D-50 is vermoedelijk zeer dicht bij de grens van uitwiggings gelegen en heeft diengaande een afwijkend beeld.

Fossielen.

Zoals reeds eerder is opgemerkt hangt de toename van het glauconietgehalte, de korrelgrootte en hoeveelheid van fossielen in de glauconietlagen nauw samen. Dit verschijnsel laat zich gemakkelijk verklaren. De componenten, waaruit het sediment opgebouwd is, zijn niet alle ter plaatse gevormd, maar voor een groot gedeelte aangevoerd van elders. Door de sortering, die bij dit transport plaats vindt, zullen stukken van gelijke afmeting en gewicht zoveel mogelijk op dezelfde plaats afgezet worden. Bij zwakke stroming worden alleen kleine korrels opgenomen en verplaatst. Bij grotere stroomkracht zullen echter ook de grotere stukken verplaatst kunnen worden. Wanneer we nu de micro-fossielen en andere kleine fossielen buiten beschouwing laten, begint bij een sterkere stroming ook het transport van de fossielen en zullen deze op gunstige plaatsen samen met ander materiaal geconcentreerd worden.

Hoewel het niet uitgesloten is dat tijdens de afzetting glauconiet gevormd is, ligt het voor de hand, dat het grootste gedeelte geremanieerd is uit het Vaalsergroenzand en eventuele andere afzettingen. De rolsteentjes kunnen mogelijk afkomstig zijn uit de basaalconglomeraat van het Vaalsergroenzand. Waar de gefosforitiseerde fossielen uit afkomstig zijn, is niet uit te maken, daar er geen typische gidsfossielen onder zijn en verder ook geen afzetting bekend is waarin ze voorkomen. Mogelijk kunnen ze echter ontstaan zijn uit steenkernen van fossielen, waarin tijdens het transport de concentratie van fosfor heeft plaats gevonden. De rolsteentjes van fosforiet zijn mogelijk ook voor een gedeelte afkomstig van fossielfragmenten, maar zijn zo sterk afgerold dat ze niet meer als zodanig te herkennen zijn. Ook een gedeelte van de andere fossielen is uit geremanieerde formaties afkomstig. Uit te maken welke geremanieerd zijn en welke eigen zijn aan de afzetting is alleen mogelijk, wanneer men de juiste stratigrafische verbreiding kent. Bij gebrek aan kennis van deze zal ik in het beknopt overzicht in de meeste gevallen hier niet op ingaan. Ten gevolge van dezelfde ondeskundigheid zal ik mij bij de beschrijving in de meeste gevallen beperken tot het noemen van het geslacht of zelf nog verder alleen de orde of klasse.

Daar op veel plaatsen de overgang naar het "Grijze krijt" geleidelijk is en dus geen grens te trekken is, vat ik de fossielinhoud van het "Belemnietenkerkhof" en het onderste gedeelte van het "Grijze krijt" samen.

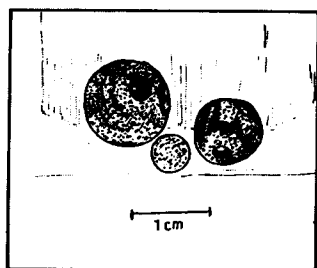
De foraminiferen zijn bewerkt door J. Hofker en hier is een duidelijk geïllustreerd artikel over verschenen in de: "Annales de la Société Géologique de Belgique" lit. no. 2.

Onder de gefosforitiseerde fossielen hebben we fragmenten aangetroffen van: Terebratula, Gastropoden, Lamellibranchiaten, Bacculites, Anthozoën en het phragmocoön van een soort belemniet.

Een andere groep van fossielen, mogelijk ingespoeld, zijn de steenkernen die bestaan uit een ander sediment dan het medium waarin ze aangetroffen worden. Opvallend is ook, dat de opvulling van de veelal dubbelkleppig bewaard gebleven Brachiopoden soms uit geheel ander materiaal bestaat.

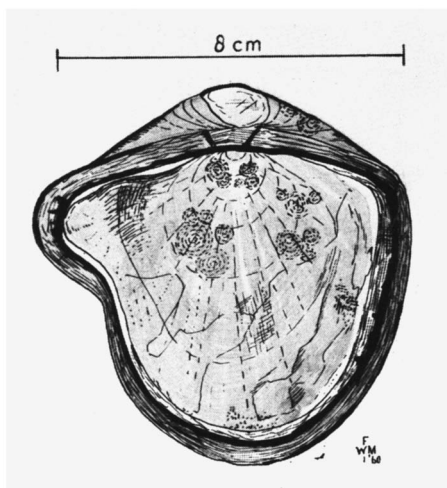
Een zeer algemeen fossiel is ook het mogelijk tot de kalksponzen behorende soort *Porosphaera globularis* Phil. Dit fossiel is een meestal rond bolletje van erwt- tot hazelnootdikte, met aan het oppervlak een groot aantal poriën en soms een of meer grotere openingen (afb. 9).

Buiten de steenkernen van gefosforitiseerde koralen treft men ook wel eens zeer goed bewaarde enkel-koralen aan, die in de literatuur beschreven zijn onder de naam: *Parasmilia excavata* v. Hag. (= *Coelosmilia centralis* E.H.)



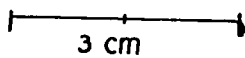
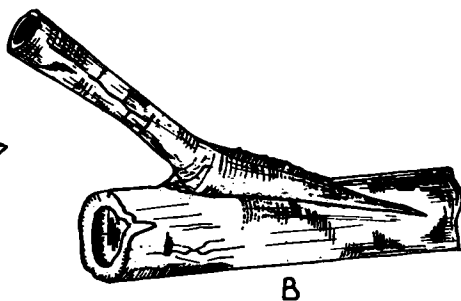
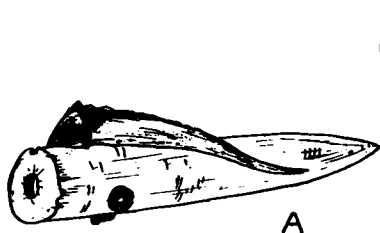
Afb. 9

Porosphaera globularis Phil.



Afb. 11

Ostrea vesicularis Lam.



Afb. 10

F
W.M.
1960

Onder de niet nader beschreven *Serpula*'s die voorkomen, bevindt zich een heel bijzonder soort. Hiervan worden exemplaren aangetroffen die geheel vastgegroeid zijn op een stuk zeeëgel, belemniet of iets dergelijks en een driekantig kokertje bezitten (afb. 10 fig. A). Andere zijn in een later stadium van dit model afgestapt en bouwden verder een vrijstaande ronde koker (afb. 10 fig. B). Het overgaan tot deze bouwwijze is zeer vermoedelijk niet gebonden geweest aan een bepaalde leeftijd, want er worden exemplaren gevonden die deze bouwwijze reeds kort na het jeugdstadium hebben toegepast. Het driekante kokertje is dan veelal zeer klein (afb. 10 fig. C), of zelfs niet meer als zodanig te herkennen. (afb. 10 fig. D). Het meest aannemelijke is dat deze dieren door een of andere oorzaak gedwongen werden deze bouwwijze toe te passen. Mogelijk is de sedimentatie zo snel geweest, dat de dieren anders begraven werden of het transport over de bodem was te groot. Hierop wijst ook de opgerichte houding, die bij alle exemplaren is aangetroffen. Of van deze bouwwijze bij de *Serpula*'s ook nog recente voorbeelden bestaan, is mij niet bekend.

Van de Lamellibranchiaten is de grote oester: *Ostrea vesicularis* Lam. (= *Gryphea vesicularis* Lam.) de meest algemene en typische soort. De grootste verbreiding bezit dit soort in de onderste meter van het "Grijze krijt". Bijna alle exemplaren zijn dubbelkleppig bewaard gebleven. Hieruit is op te maken dat dit soort ter plaatse geleefd heeft. De afmeting van de schelpen bedraagt soms tot meer dan 12 cm en de schelpwanden zijn in sommige gevallen tot meer dan 1 cm dik. Op bijna alle exemplaren komen duidelijke kiezelringen voor (afb. 11).

Verder komen voor enkele soorten Pectinidae, brokstukken van een groot soort Trichites, slecht bewaarde steenkernen van *Inoceramus* en van enige onbekende soorten.

De belemnieten, die voorkomen, behoren tot de vroeger onder de naam *Belemnitella mucronata* samengevatte groep. In de moderne stratigrafie is het echter gelukt deze groep verder op te splitsen in meerdere soorten. Gezien dit specialistenwerk is, wil ik mij beperken tot het vermelden dat de aangetroffen exemplaren behoren tot het geslacht *Belemnitella* en *Belemnella*. Het grootste aantal exemplaren behoort tot het geslacht *Belemnella*.

Hoe fantastisch groot het voorkomen van de belemnieten is, moge blijken uit enige getallen. Wanneer de rijkdom van ontsl. 62C-27 over een km² gerekend wordt, dan komt men tot een aantal van niet minder dan 1.300.000.000 exemplaren. Bij de normale rijkdom van 500 per m² wordt dit op een km² 500.000.000 exemplaren. Wanneer we rekenen met een gemiddelde van 200 exemplaren, dan komen we aan een bedrag van 200.000.000. Het gehele gebied, dat zich uitstrekt tussen Slenaken-Gulpen en Vaals beslaat een oppervlak van circa 112 km². Over een oppervlak van circa 52 km² is het "Belemnietenkerkhof" nog aanwezig. In het andere gedeelte, dat door dalen in beslag genomen wordt, is het door erosie of verwerking verdwenen. Bij een gemiddelde van 200 exemplaren per m² blijken dus nog 10.400.000.000 van de 22.400.000.000 aanwezig te zijn. De hier gebruikte getallen zijn alle aan de lage kant gehouden. De verbreiding van het "Belemnietenkerkhof" is namelijk veel groter dan de hier gebruikte. De verbreiding strekt zich namelijk zeer ver naar het Z.W. uit tot ver in België.

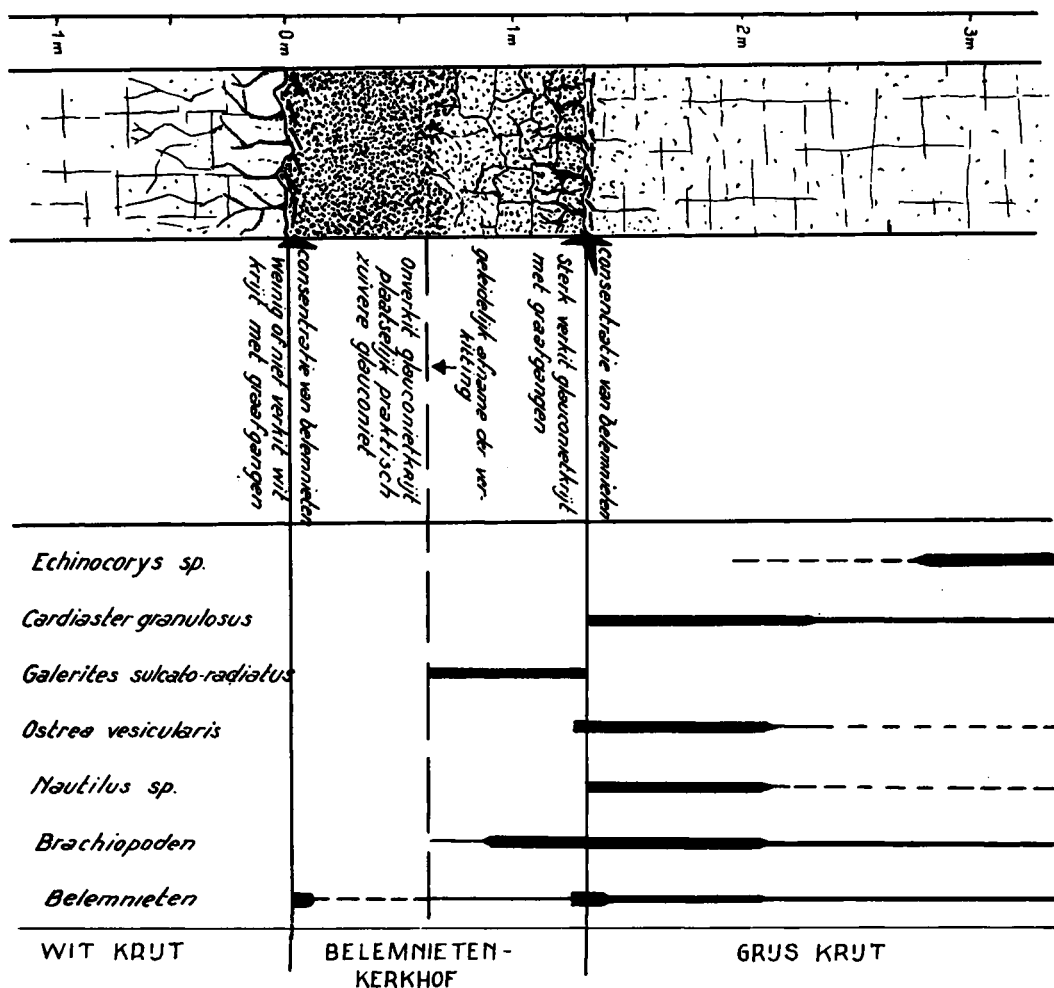
Andere Cephalopoden worden vooral in het "Grijze krijt" aangetroffen. Hierin komen vrij regelmatig slecht bewaarde steenkernen van nautilusen voor. Een bijna nooit ontbrekende verschijning is *Nautilus vaalsensis*, die regelmatig in brokstukken wordt aangetroffen, doch zelden vrij gaaf.

De Brachiopoden zijn vertegenwoordigd door een vrij groot aantal soorten. De meest algemene soorten en geslachten zijn: *Terebratula*, *Terebratulina*, *Rhynchonella*, *Magas pumilus* Sow. en *Cra-*

nia. Een groot aantal der Brachiopoden is dubbelkleppig bewaard gebleven.

De Echinodermaten zijn vertegenwoordigd door enkele soorten van zeeëgels en een soort zeelolie. Van deze laatste zijn tot nog toe echter alleen enkele losse steeldelen gevonden. De zeeëgels worden vertegenwoordigd door de volgende geslachten: Echinocorys, Cardiaster, Galerites, Echinogalerus en Catopygus. Aan andere soorten fossielen worden verder nog aangetroffen: coprolithen, kleine stukjes verkiezeld hout, haaiantanden, viswervels enz.

In ontsl. 62D-15d, waar we meerdere duizenden fossielen verzameld hebben, bleken verschillende fossielen hun grootste verbreiding op bepaalde plaatsen te bezitten. Van de meest typische voorbeelden heb ik een tabel gemaakt, waarin met een dikke lijn is aangegeven de plaats waar het betreffende fossiel zijn grootste verbreiding heeft. Hoewel we niet te veel waarde aan deze tabel mogen hechten, is toch gebleken, dat ze zeer goed voldoet om als handleiding bij het verzamelen van fossielen te dienen. In ontsl. 62D-22, 62D-24, 62D-39 en 62D-104 hebben we weinig of geen afwijking op deze regel aangetroffen.



De stratigrafische plaats van het "Belemnietenkerkhof".

In tegenstelling met de in de oudere literatuur gebruikte indeling van het krijt, gebruikt men thans in de meeste gevallen de internationale indeling (tabel 1). In deze indeling neemt het "Belemnietenkerkhof" een plaats in in het Maastrichtiën. Op de meeste plaatsen is het "Belemnietenkerkhof" het oudste ontwikkelde Maastrichtiën en is dan gelegen op het "Witte krijt" of het Vaalsergroenzand, beide formaties die tot het Campaniën behoren. Op enkele plaatsen daarentegen is tussen het "Belemnietenkerkhof" en het "Witte krijt" een nog oudere afzetting van het Maastrichtiën gelegen, zodat hier het "Belemnietenkerkhof" niet samenvalt met de grens Campaniën-Maastrichtiën. In ontsl. 62C-22, groeve Habets te Beutenaken, is deze afzetting circa 9 meter dik. De basis van het Maastrichtiën bestaat hier uit een glauconietrijke laag, waarin talrijke rolsteentjes van fosforiet voorkomen. Naar boven neemt het glauconietgehalte af, doch in de gehele afzetting is overal duidelijk de glauconiet aanwezig. Het "Witte krijt" bevat daartegen zo weinig glauconiet, dat men er echt naar zoeken moet. In ontsl. 62D-27, de z.g. krijtrotsen in het Onderste-Bosch bij Epen, is het "Belemnietenkerkhof" mogelijk ook gescheiden van de basis van het Maastrichtiën. De hier ontwikkelde glauconietische laag wijkt namelijk zeer sterk af van het "Belemnietenkerkhof" en heeft veel meer overeenkomst met de aangehaalde grenslaag in ontsl. 62C-22. In ontsl. 62C-22 is het "Belemnietenkerkhof" op gelijke wijze ontwikkeld als op de andere plaatsen in het dal van de Gulp.

Hoe groot de verbreiding van deze krijtafzetting tussen het "Belemnietenkerkhof" en de grens Campaniën-Maastrichtiën is, weten we nog niet. De oorzaak hiervan is gelegen in het ontbreken van voldoende grote ontsluitingen.

Conclusies.

Uit dit zeer beknopte overzicht blijkt zeer duidelijk, dat het onderzoek nog niet ver genoeg gevorderd is om alles duidelijk te overzien. Verschillende feiten komen echter al zeer duidelijk naar voren en hieruit meen ik te kunnen concluderen dat: De opbouw van het onderste gedeelte van het Gulpenskrijt, het z.g. "Krijt zonder vuurstenen", is gecompliceerder dan men tot nog toe heeft aangenomen.

De verschillende glauconietlagen die in dit krijt voorkomen moeten een veel grotere waarde toegekend worden, als in de regel gedaan wordt. Bij voldoende onderzoek zal dit duidelijk aangetoond kunnen worden.

De verschillende afzettingen in dit krijt zijn niet horizontaal op elkaar gelegen, maar liggen in het groot gezien discordant op elkaar. Tijdens de vorming van het "Belemnietenkerkhof" is een groot gedeelte van het "Witte krijt" en het Vaalsergroenzand geërodeerd.

LITERATUUR

1. Calembert, L. et Meyer, M. (1956) - Sur l'extension d'une lacune stratigraphique dans le Crétacé supérieur du Pays de Herve et du Limbourg hollandais. Ann. Soc. géol. de Belgique, t. 79, pp. B 413-423, Liège.
2. Hofker, J. (1956) - Les Foraminifères de la zone de contact Maastrichtien-Campanien dans l'est de la Belgique et le sud des Pays-Bas. Ann. Sec. géol. de Belgique, t. 80, pp. B 191-233, Liège.
3. Jongmans, R.W. (1948) - Geologische Bezienswaardigheden in Epen en Omgeving. 2e druk, Maastricht.
4. Schmid, F. (1959) - Biostratigraphie du Campanien-Maastrichtien en du N-E de la Belgique sur la base des Bélemnites. Ann. Soc. géol. de Belgique, t. 82, pp. B 235-256, Liège.
5. Staring, W.C.H. (1860) - De Bodem van Nederland, deel II, Haarlem.
6. Uhlenbroek, G.D. (1905) - La sud-est du Limbourg néerlandais Essai géologique. Extrait des Ann. de la Soc. géol. de Belgique, t. 32 Mémoires.
7. Uhlenbroek, G.D. (1911) - Het Krijt van Zuid-Limburg. Toelichting bij eene geologische kaart van het Krijt-gebied van Zuid-Limburg. Jaarverslag Rijksopsporing van Delfstoffen 1911, blz. 48-57. Amsterdam.

OVER BOVEN - CARBONISCHE SEDIMENTATIE

door P. J. Felder

Een samenvatting geven van al hetgeen bekend is over de Boven-Carbonische afzettingen is in dit kort artikeltje niet mogelijk. Het is de bedoeling uit al de gegevens een beeld te schetsen hoe de sedimentatie plaats kon vinden. Om dit te kunnen doen, dienen wij eerst een voorstelling te geven van het gebied, waarin de sedimentatie plaats vond en de tijd waarin het gebeurde.

Het gebied, waarin de sedimentatie plaats vond, was enorm groot (zie fig. 1). Sommige gegevens laten zich daarom alleen dan verwerken, indien rekening gehouden wordt met de uitgestrektheid van het gebied. Kort samengevat kunnen we zeggen dat de topografie er als volgt zal uitgezien hebben: Een groot, vrijwel vlak gebied dat in hoofdzaak moerassig was, waarin niet alleen meren, maar ook min of meer droge (dus hogere) gedeelten voorkwamen. Het gehele gebied was practisch begroeid. Het werd door verschillende rivieren doorsneden en was omringd door bergland, maar had ook een open verbinding met de zee (zie fig. 2). Het boven-Carboon nam 260 millioen jaar geleden een aanvang en had een duur van 30 millioen jaar. Het menselijke verstand is niet in staat zulke geweldig lange tijden te overzien. Om iets nader te komen kan gebruik gemaakt worden van vergelijkingen (zie fig. 3). Sommige gebeurtenissen kunnen we dan alleen begrijpen, als we rekening houden met enorm lange tijden.