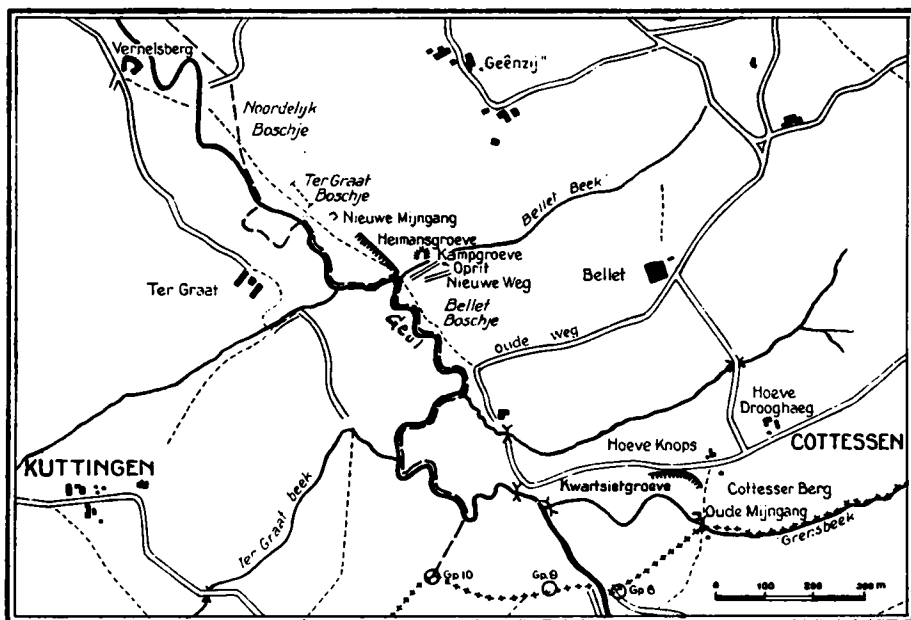


DE KAMPGROEVE EN DE KWARTSIETGROEVE BIJ COTTESSEN IN HET GEULDAL

door

DR. A. A. THIADENS

Op de excursie van de Nederlandse Geologische Vereniging in de zomer van 1947 bezochten wij de Kampgroeve en de Kwartsietgroeve



Afb. 55. Overzichtskaartje van de omgeving der Kampgroeve en der Kwartsietgroeve.

in Cottessen, beide groeven in het oudste deel van het Boven-Carboon. Deze twee groeven behoren mede tot de fraaiste geologische ontsluitingen welke wij in Nederland rijk zijn. Bovendien zijn zij door de werkzaamheden, welke er de laatste jaren zijn verricht, aanzienlijk in omvang en diepte toegenomen. Hierom is het gerechtvaardigd, een korte beschrijving van deze groeven te geven aan de hand van enige foto's, opdat zoveel mogelijk geologen en geologische amateurs er mee van kunnen genieten en ter plaatse ook met meer begrip deze ontsluitingen kunnen bestuderen.

Voor het goed begrijpen van wat er te zien is, zal het nuttig zijn even regionaal rond te kijken en ons in het kort geologisch te oriënteren in het gebied, waar deze groeven liggen. Wanneer wij een van de geologische kaarten, welke van Zuid-Limburg gepubliceerd zijn, bekijken, dan zien wij, dat wij in het onderhavige gebied in het Boven-Carboon zitten, dat direct bezijden het Geuldal bedekt is door Krijtgesteenten. In onze beide groeven ligt het Carboon aan de oppervlakte en is slechts bedekt door een laag verweerd Carboon en eventueel akkeraarde, waarin resten van Krijtgesteenten voorkomen. Gaande door het Geuldal en ook in onze twee groeven, blijkt ons, dat dit Carboon bestaat uit een afwisseling van leistenen en zandstenen en zeer harde kwartsietische zandstenen; bovendien zien we, dat de gesteenten, welke in lagen boven elkaar zijn afgezet, niet meer horizontaal liggen, zoals ze ongetwijfeld gelegen hebben tijdens en kort na hun ontstaan, maar dat de lagen scheef gesteld zijn, dat ze in plooiën liggen en hier en daar ook danig gebroken werden.

Uit vondsten van fossiele planten en dieren in de Heimansgroeve, het eerst gevonden door Heimans (1) en later door Jongmans (2) en zijn medewerkers, is komen vast te staan, dat deze gesteenten afkomstig zijn uit het Boven-Carboon en wel uit het middelste deel van het Namurien, de zogenaamde Epen-Groep. In de studies van Jongmans en Van Rumelen zijn zeer vele en fraaie afbeeldingen gegeven van deze fossielen (lit. 2).

Ik wil nu de groeven los van elkaar behandelen, om verwarringen te voorkomen en ter vergemakkelijking van de stof.

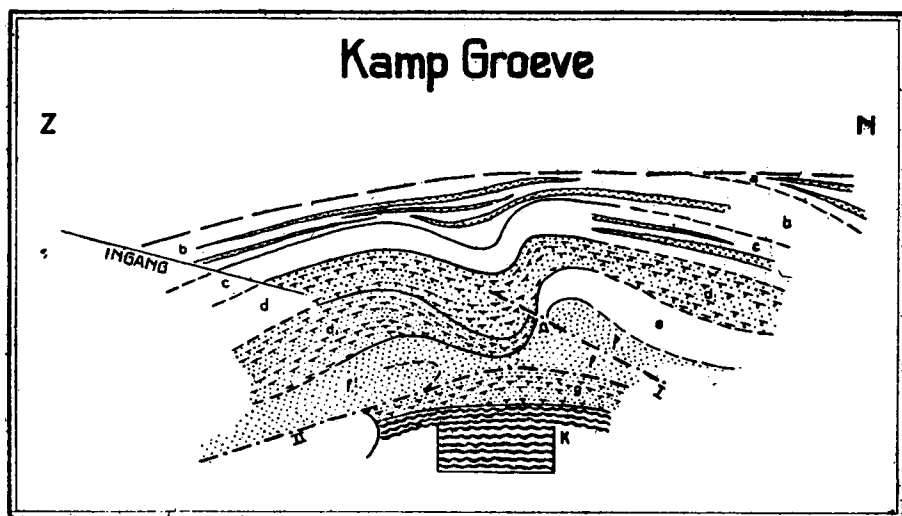
De Kampgroeve (Afb. 55, 56, 57 en 58)

Deze groeve heeft haar ontstaan te danken aan de winning van zandstenen voor het bouwen van boerderijen en stallen. R. W. Jongmans heeft een korte beschrijving gegeven (lit. 3) en ook een foto gepubliceerd. Na de oorlog is er een grote uitbreiding tot stand gekomen, toen deze stenen gedolven werden om mede te dienen bij de aanleg van de erebegraafplaats van gevallen illegale strijders, in de duinen van Bloemendaal.

De groeve ligt aan de noordkant van het dalletje van de Belletbeek, een klein zijbeekje van de Geul, dat ten zuiden van het natuurreservaat, de Heimansgroeve, in de Geul uitmondt. De ligging is op het kleine overzichtskaartje aangegeven. (Afb. 55)

In de Kampgroeve zijn niet veel fossielen gevonden. De meeste gesteenten in deze groeve ontsloten, zijn zandstenen en in zandstenen vinden wij meestal veel minder en vaak ook veel minder móóí fossiel materiaal dan

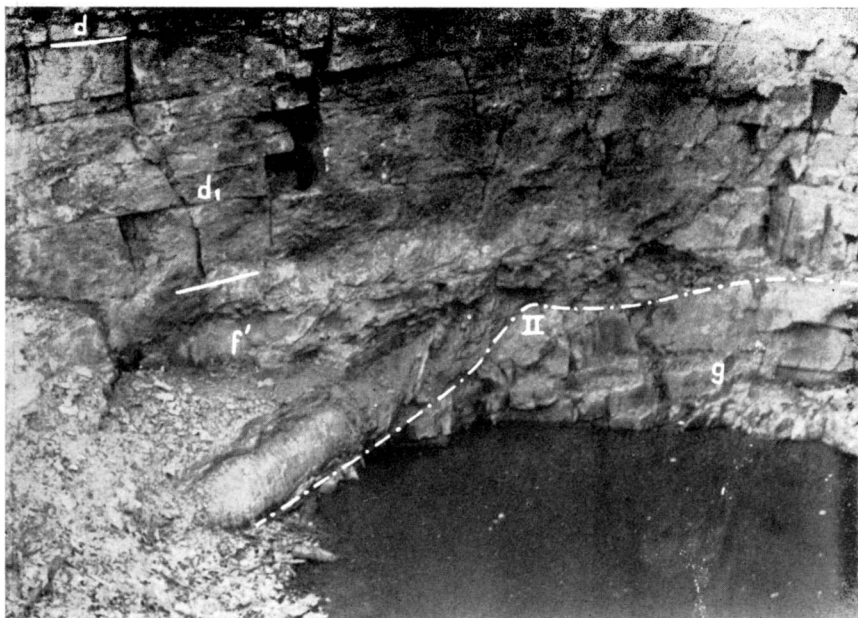
in leien en zandige leien. Dit is wel te begrijpen, als wij ons de oorsprong van deze gesteenten in herinnering roepen. De leien zijn als kleien afgezet en gesedimenteerd in rustig, zeer weinig of welhaast niet stromend water. Hierin konden de resten van planten en dieren, die in die tijd leefden, bezinken en met geringe kans op beschadiging weer worden bedekt met nieuwe kleiafzettingen. De zanden daarentegen werden afgezet in meer bewogen water, de lichte plantenresten werden met de stroom meegevoerd en de zwaardere waarschijnlijk gebroken, en dan in stukken wederom verder afgevoerd. Natuurlijk zijn er uitzonderingen op deze regel en vinden wij in de zandstenen ook wel eens fossielen, maar als regel is de vangst daarin toch maar mager vergeleken bij die uit de leien.



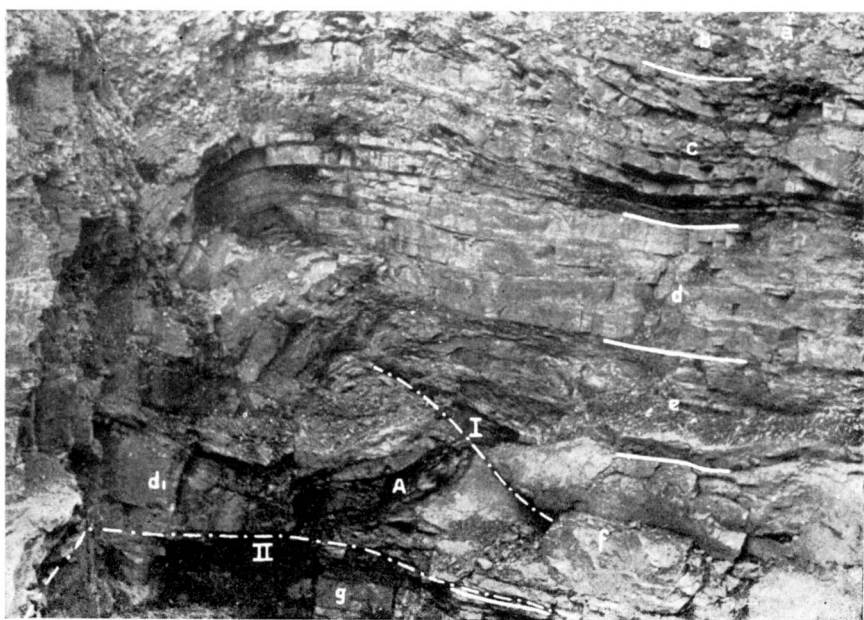
Afb. 56. Schematisch profiel van zuid naar noord over de Kampgroeve.

Er zijn in de Kampgroeve enkele *Calamites*-resten en enkele *Lepidodendron*-fragmenten gevonden. Maar ook zonder deze resten kunnen wij zeker zijn, dat wij in het Carboon zitten, omdat wij de gesteenten van de Kampgroeve direct kunnen correleren met die, welke in de noordzijde van de Heimansgroeve gevonden zijn. En de zandstenen in de Heimansgroeve liggen direct op de leien, waarin de vele en fraaie fossielen gevonden zijn waarvan boven sprake was.

In de Heimansgroeve liggen de gesteenten in een mooie vlakke plooirug. Dit is door Van Rummelen en Jongmans beschreven en afgebeeld (lit. 2). Als wij de richting van de as van deze plooi vervolgen naar het oosten, dan komen wij in de Kampgroeve terecht, en ook hier vinden wij deze plooi terug, maar hier is hij ontwikkeld in de zandstenen, en dien-



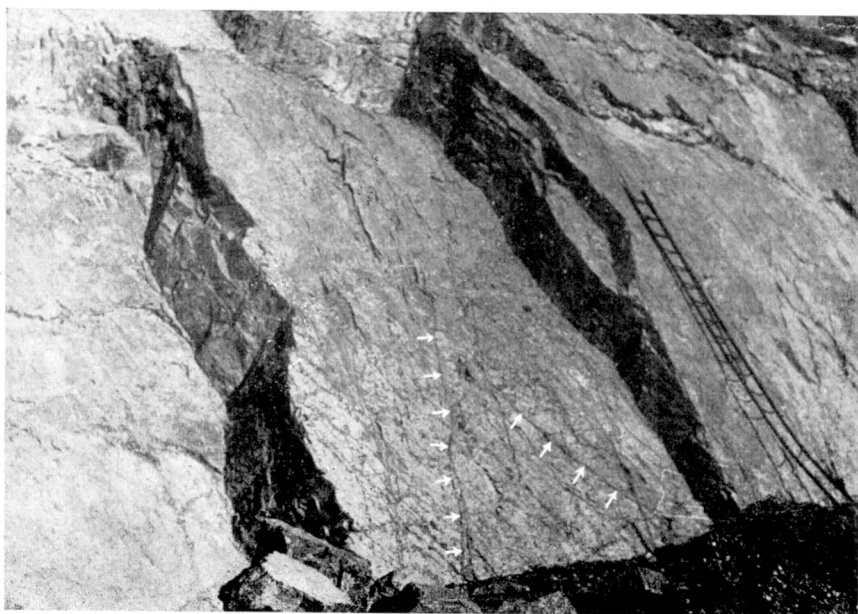
Afb. 57. Kampgroeve, noordwesthoek.



Afb. 58. Kampgroeve, zuidwesthoek.



Afb. 60. Kwartsietgroeve bij Cottessen, van het zuidwesten uit gezien.



Afb. 61. Kwartsietgroeve bij Cottessen, détail, met pijltjes, die de spleijvlakken aangeven.

tengevolge is de structuur veel ingewikkelder en ook veel interessanter. Hierom ook is de groeve de moeite waard om nog eens apart beschreven te worden en is het aan te raden aan ieder geoloog of amateur, deze groeve te gaan bekijken en er een uurtje aan te geven om het vele wat hier te zien is, te analyseren.

Want het is zo, dat als je voor de Kampgroeve staat, op het eerste gezicht duidelijk is, dat je voor een plooi staat, welke in zijn kop gecompliceerd is door twee overschuivingen in aanleg; bij wijze van spreken een plooi, die op barsten staat of nog beter, die net begonnen is te breken. In grote lijnen is dit al direct te zien. Maar als men de structuur wil gaan analyseren en tekenen, dan blijkt, dat het niet eenvoudig is om ieder detail in dit schema van het eerste gezicht te passen. Bovendien blijkt dan, dat er veel meer gestoord is en dat vooral in de laagvlakken storingen verlopen, welke oppervlakkig beschouwd, er als leibanken uitzien. Ik heb getracht in een schets en met foto's, waarop enkele lijnen en letters in de beschrijving het gebeuren in de geologische geschiedenis, zoals dat zich hier aan ons voordoet, duidelijk te maken.

Het raam waarin alles passen kan is : een N 270° verlopende plooiing, die van de Heimansgroeve naar de Kampgroeve van west naar oost wegduikt, zodat we in oostelijke richting op jongere gesteenten komen ; gesteenten welke in de Heimansgroeve op de flank liggen, liggen in de Kampgroeve in de anticlinale rug. In de rug wordt de plooiing gesneden door twee overschuivingen I en II, welke zeer viak hellen en ten dele tussen de laagvlakken parallel met de lagen verlopen. Langs deze storingen zijn verschillende laagpakketten tegen elkaar opgeschoven en over een kleine afstand ook over elkaar geschoven. Het beeld wordt doorkruist door een stelsel van spleitvlakken en bovendien lopen er, behalve de twee duidelijke storingen I en II, ook enkele minder duidelijke storingen nagenoeg parallel aan de laagvlakken doorheen, die voor een deel het uitwiggen van banken en het opnieuw optreden van andere banken veroorzaken. Tenslotte zijn echter de banken ook van origine niet steeds even dik geweest over hun gehele uitgestrektheid en wiggen de lagen oorspronkelijk hier en daar uit. Het is wel duidelijk, dat hier een samenstel van factoren optreedt van stratigrafische en tectonische aard, die het lezen van de ontsluitingen moeilijk maakt.

Ik wil nu een korte beschrijving geven van de verschillende elementen in de groeve.

Aan de n en nw wand (bij binnenkomst van de groeve de achter- en linkerzijwand), zien wij van boven naar beneden onder de akkeraarde en het verweerde carbonische gesteente een pakket, dat bestaat uit klei met zandige leibankjes en naar beneden toe ook uit zandbankjes *a*). Hieronder volgt een afwisseling van zandbankjes en leisteenlaagjes,

waarin de zandsteenbankjes overheersen en ook door de verwerking naar voren springen, omdat de lei makkelijker verbrokkelt en afbrokkelt ($b + c$). Hieronder volgt een dikke bank kwartsietische zandsteen (d) en dan een leipakket (e); daar onder w er een ronde laagkop (f), welke bij nader onderzoek bestaat uit verbrokkelde kwartsietische zandsteen. Ter plaatse waar de storing doorgaat, vinden wij verbrokkelde gesteenteresten en ook grote kristallen van kwarts. Hieronder vinden wij een pakket kwartsietische zandsteen (g).

Tijdens de ontginning stond er nog geen water op de bodem van de groeve en hebben wij kunnen waarnemen, dat onder in de groeve nog een dik pakket lei met koolstreepjes voorkomt (k). Vervolgen wij nu dit gehele lagencomplex langs de wand van de groeve naar het westen en zuidwesten. De laagpakketten b en c en het bovenste deel van d maken een fraaie plooiing over de hele breedte van de westelijke wand met een klein zadeltje in de rug van de anticline. Dit kleine zadeltje ligt ongeveer in het verlengde van de storing I. Het onderste deel van d zien wij scherp ombuigen en zelfs wat terugbuigen tegen de storing I. Het leipakket e wordt tegen en langs de storing I geheel weggeknepen.

Bekijken wij nu de zuidzijde van dit deel van de groeve, dan zien wij daar een veel minder duidelijke indeling van laagpakketten. Hier is nl. het verweerde deel dikker, de zandsteenbanken in $b + c$ en ook in de bovenste lagen van d worden leiachtiger, de leibank e ontbreekt bijna geheel en is mogelijk slechts in een dunne storingszone vertegenwoordigd. Tussen d en deze storing vinden wij een dikke kwartsietische zandsteenbank. Onder d ligt ook weer een pakket sterk gestoord gesteente (f) en daaronder zien wij net boven het wateroppervlak weer een gerolde laagkop. Hieronder is de laag g en ook de dikke laag lei met koolstreepjes k waargenomen.

De bank d zien wij nu naar storing I toe dunner worden en ook scherp naar boven ombuigen bij punt A. De in het z deel van de groeve optredende gerolde laagkop is veroorzaakt door storing II. Deze storing is te vervolgen boven g langs. In het zuidelijk deel van de groeve snijdt ze de lagen onder een zeer vlakke hoek, wat tengevolge heeft de gerolde laagkop en ook het uitwigen van verschillende laagjes tegen de storing. Aan de westkant van de groeve gaat de storing II parallel lopen aan de lagen en buigt de storing met de lagen mee lopende in de laag f . Onder de gerolde laagkop in het noorden van de groeve zijn storingsbreksies gevonden die het vermoedelijke verloop van deze storing II verder aangeven. Tot zover de min of meer gedetailleerde beschrijving van hetgeen wij kunnen zien in de groeve.

Wij weten uit de geologische waarnemingen in Zuid-Limburg, speciaal in de ondergrondse werken van de mijnen en ook uit de waar-

nemingen, welke buiten onze grenzen gedaan zijn, dat de richting van de krachten, welke de plooïingen en overschuivingen in het Carboon veroorzaakt hebben, aan het einde van de Carboonperiode in het algemeen een richting hadden van zuidoost naar noordwest. De bewegingen, welke wij in de Kampgroeve gedemonstreerd zien, zijn ook door deze krachten veroorzaakt. Hierom spreken wij bij storing II van een overschuiving, het bovengelegen pakket is geschoven over het ondergelegen pakket, en spreken wij bij storing I van een onderschuiving, het ondergelegen pakket is geschoven onder het bovengelegen pakket. In principe is dit geen verschil. Wij stellen ons dus voor, dat door deze krachten de lagen in beweging gekomen zijn, opgeplooid zijn; toen de spanning te groot werd, ontstonden er scheuren, waarlangs de pakketten langs en over elkaar heen schoven; bovendien vonden er ook bewegingen plaats in de laagvlakken precies parallel aan de lagen.

De strekking van de storingsvlakken is nagenoeg parallel aan de strekking van de plooïingsas. Het feit dat in de Kampgroeve deze storingen optreden en dat in dezelfde anticline enkele tientallen meters verder in de Heimansgroeve deze storingen niet optreden, moet geweten worden aan de aard van de gesteenten, zoals hierboven reeds is uiteengezet.

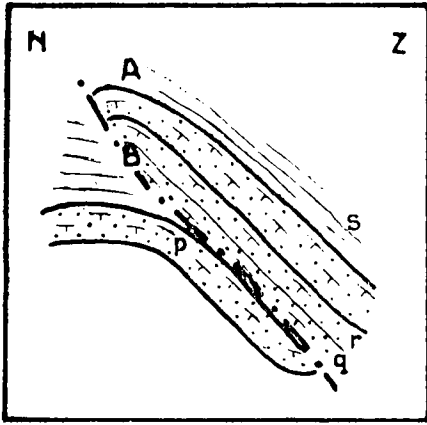
Ik wil ook nog de aandacht vestigen op het verschijnsel van uitwiggan van de lagen, nu niet langs storingen maar in aanleg. Dit verschijnsel is goed waar te nemen aan de noordwand van de groeve, waar wij zandbankengeleidelijk aandunnen zien worden en waar wij in de plaats daarvan, ernaast langzaam aan dikker worden zandige leibanken zien optreden.

De Kwartsietgroeve

De Kwartsietgroeve (zie afb. 59, 60 en 61) in Cottessen is een groeve die een niet veel minder gecompliceerd beeld geeft. Wij kijken hier tegen een steil staand — naar het zuiden hellend — lagencomplex aan van kwartsietische zandstenen, dat ook steil staat, maar naar het zuiden toe, (dat is naar de Belgische grens toe,) snel vlakker gaat liggen en een pakket zandstenen en zandige leien, dat boven in en aan de westkant van de groeve is ontsloten, daar waar de ontginning ter verkenning van de kwartsietbank de groeve nog dieper heeft gemaakt.

Ook hier is een complicatie in de techniek, soortgelijk aan die in de Kampgroeve. De structuur is hier echter minder ontsloten. Het beste kunnen wij onze waarnemingen beginnen in het verkenningstuk van de groeve in het westelijk uiteinde. Hier zien wij de steilstaande banken naar het noorden toe vlakker gaan liggen en via horizontale ligging naar het noorden toe gaan hellen. In de wei aan de noordkant van de weg, welke boven de groeve loopt, ligt de kwartsiet dicht onder het maai-veld met een helling naar het noorden.

Het onderste deel van het kwartsietcomplex, op de foto aangegeven met de letter *p*, vertoont dus een normale plooiing. Gaan wij nu de



Afb. 59. Schema van de Kwartsietgroeve, loodrecht op de laagvlakken.

erop gelegen kwartsietbanken *q* en *r* na, dan zien wij dat deze boven in de groeve ook ombuigen naar een vlakke ligging en zelfs geheel ombuigen tot een steile tegenhelling naar het noorden, doch niet fraai ontwikkeld, maar verknepen (*A*). Aan de bovenrand in de groeve zien wij de dikke banken afgeknepen opbotsen tegen de zandige leibanen van de erboven gelegen lagen. Een en ander is aangegeven in het getekende schemaatje (Afb. 59). Het is niet duidelijk of de lagen *q* en *r* dezelfde lagen zijn en of er

dus twee opschuivingen over elkaar hebben plaats gehad, dan wel of *q* en *r* verschillende lagen zijn en er slechts één opschuiving is geweest.

In principe hebben wij hier dus dezelfde structuur als in de Kampgroeve, alleen is het breken in de anticline hier verder geschreden en is het bedrag van de overschuiving veel groter dan in de Kampgroeve. Het storingsvlak is hier aangegeven met de letter *B*. De strekking van het gesteente is N 85° E. Deze strekking komt ongeveer overeen met die in de Heimans- en de Kampgroeve. Deze strekking geeft ons een aanwijzing betreffende de richting van het krachtenstelsel dat de beweging en plooiing en opschuiving van de lagen heeft veroorzaakt.

De helling bedraagt 56° naar het zuiden.

Bij deze bewegingen zijn er in het gesteente, behalve de plooiën en grote breuken, ook splijtvlakken ontstaan. In onze groeve zijn deze splijtvlakken zeer goed te onderkennen. Ze staan meestal loodrecht op het laagvlak en gedragen zich in hun stand onafhankelijk van de helling der lagen. Aangenomen wordt, dat langs deze vlakken geen of slechts zeer geringe verplaatsing van het gesteente heeft plaats gehad. Wij zien er geen strepen op, die wij bij de breuken wel vinden en daar veroorzaakt zijn door de beweging van het gesteente langs de storing. De splijtvlakken zijn op doorsnede met de laagvlakken meestal rechtlijnig.

Wij vinden er vaak een mineraalvulling op; in onze groeve wordt veel kwarts en pyriet aangetroffen. De onderlinge afstand van de vlakken is sterk variërend. Meestal wordt dit in tientallen van centimeters gemeten, soms wel tot een meter. De richting van de splijt-

vlakken, welke meestal in groepen van slijptvlakkensystemen voorkomen, geven ook weer aanwijzingen betreffende de krachten of liever koppels van krachten, welke hier gewerkt hebben. De uiterst geringe beweging was niet loodrecht op de slijptvlakken, maar er langs. Het zijn vlakken van maximale schuifspanning. Het zou te ver voeren als wij hier nog dieper op in zouden gaan. Op de foto zijn de slijptvlakken goed te zien (aangegeven door pijltjes). Ze worden graag gebruikt bij het breken van de steen.

Ik wil nog even ingaan op de oorsprong van deze kwartsieten of kwartsietische zandstenen.

Oorspronkelijk zijn er zanden afgezet in het Carboon. De zanden in het onderste deel van het Boven-Carboon zijn meestal van mariene oorsprong, dus in een ondiepe zee afgezet, dicht bij de kust. Deze zanden zijn samengedrukt door de lagen, die erna boven op zijn afgezet. Er is grondwater door gestroomd. Ook is er water door gediffundeerd. Nu is het mogelijk, dat deze waters oplossingen bevatten van kiezelzuur voor zij bij de zanden kwamen, het is eveneens mogelijk, dat deze diffunderende en stromende oplossingen ook de oppervlakte van de korrels zijn gaan oplossen. Voor dit laatste is een zeer lange tijd nodig, omdat kiezelzuur niet erg snel in oplossing gaat. Maar deze lange tijd is er beschikbaar geweest.

Deze oplossingen hebben onder gewijzigde omstandigheden van druk en temperatuur en ook van chemisch evenwicht, welke ontstaan zijn door het dieper komen liggen van de lagen, in de poriënruimten tussen de korrels in, weer kiezelzuur neergeslagen en hebben op deze manier de zandkorrels aan elkaar gekit. In het geval het kitmiddel geheel uit kiezelzuur (SiO_2) bestaat en dit kitmiddel vrijwel alle poriënruimte opvult, spreken wij van een kwartsiet.

Deze kan nog verschillen in hardheid. Indien de oplossingen de oorspronkelijke zandkorrels niet hebben aangetast en het kitmiddel alleen de ruimten tussen de nog onaangetaste korrels opvult, is de kwartsiet minder hard dan in het geval, waarin de oplossing ook de buitenste oppervlakte van de korrels heeft aangetast en de korrels daardoor een onregelmatig oppervlak overhouden. Dan vult het kitmiddel de ruimten tussen deze onregelmatig gevormde korrels op en ontstaat er een zeer harde kwartsiet. Dit laatste is het geval in de carbonische kwartsieten, welke wij in Zuid-Limburg bezitten.

De kwartsiet is grijs-blauw, of wat grauw gekleurd, zeer compact en duidelijk kristallijn. Het gesteente is doortrokken met kleine kwartsadertjes. Het soortelijk gewicht is 2.65. Het heeft een zeer hoog kiezelzuurgehalte, nl. ca. 96 pc. en is hierdoor hoogvuurvast en geschikt om silicastenen van te maken welke gebruikt worden voor het bekleden

van ovens, b.v. cokesovens. Hiertoe wordt ze fijn gemalen en in de gewenste vorm gebakken.

Heerlen, Februari 1947.

LITERATUUR.

1. E. HEIMANS, Uit ons Krijtland. Amsterdam 1911.
2. W. J. JONGMANS e.a. Geologische en Palaeontologische beschrijving van het Karboon der omgeving van Epen (Limb.). Mededeling No. 1 van het Geologisch Bureau voor het Nederlandse Mijngebied.
3. R. W. JONGMANS, Geologische Bezienswaardigheden in Epen en omgeving. Mededelingen behorende bij het Jaarverslag over 1942 en 1943 van het Geologisch Bureau voor het Nederlandse Mijngebied.

De foto's zijn opgenomen door den heer Van Voskuyl. De ingetekende letters hebben betrekking op de in de tekst genoemde letters.

TUFFIET

door

P. VAN DER LIJN

Wat als bazalttuf van Schonen wordt aangeduid bij Korn e.a. wordt door latere auteurs o.a. Gripp, als *tuffiet* beschouwd, een afzettingsgesteente, bestaande uit losse vulkanische uitwerpselen met verweringsgruis van oudere gesteenten vermengd of afwisselend daarmee gelaagd.

De tuffieten van Noordwest-Duitsland zijn de vulkanische aslagen met kalkhoudende kleilagen, welke zich ietwat violetkleurig grijszwart verhardden bij 't drogen. Door de menging, ook wel met koolzure kalk, zijn 't geen echte tuffen meer, al leverden de zeventig Schonense vulkanen, thans kleine bazalkoppen nog, daarvoor het voornaamste bestanddeel, soms ook wel met ingesloten aslaag van 15 cm, of met ingesloten fossielen, zelfs visresten, door bezinking in zeearmen.

Door de opkruiging van het landijs kwamen de lagen en brokken op secundaire ligplaats en vormden in ons land de zeldzame zwerfstenen.

Hilversum, Maart 1948.