

WERKZAAMHEDEN VAN HET GEOLOGISCH BUREAU VAN DE RIJKS GEOLOGISCHE DIENST TE HEERLEN, VOORHEEN EN THANS

DR. W.F.M. KIMPE¹⁾

SUMMARY

PAST AND PRESENT ACTIVITIES OF THE GEOLOGICAL BUREAU OF THE GEOLOGICAL SURVEY, HEERLEN

At the end of his paper the author provides his own summary, when he states "that the character of the activities of the Geological Bureau did not essentially change as the years went by". What did change was the quantity of certain investigations which were done for third parties. The article contains a tabulation of the number of reports, publication and of papers presented during the last decade. There is an increase in recent years in the number of studies on surface minerals, and also in the number of times the Bureau's advice was sought in connection with the exploration and exploitation of potable or industrial water. This directly reflects the increasing industrialisation of Southern Limburg. The Bureau was also more frequently consulted on matters of road construction. Surprisingly in these days of mines closing down, requests for advice on their part appear to be more frequent than had been expected.

As from 1st January, 1968 the two geological institutions then existing in this country were re-organized into the one Geological Survey. After 60 years the Geological Bureau for the mining area ceased to be an independent unit. Its history goes back to 1907, the year in which the mining industry became actively interested in the geology of Southern Limburg. Geological mapping was also started, and likewise the Bureau was put in charge of the study of palaeobotany, the drawing up of a stratigraphy of the Carboniferous and the correlation of the individual coal seams.

Both in 1927 and 1935 as in 1951 and 1958 congresses of carboniferous stratigraphy and geology were held at Heerlen. These contributed to the reputation the Bureau enjoyed abroad.

The above re-organization was primarily prompted by the

direct interest which the Ministry of Economic Affairs had in the increasing exploration for and exploitation of natural gas.

The present paper lists the six newly created departments which deal for instance with the investigation of the North Sea, the geology of petroleum and natural gas reservoirs in as far as they concern the Netherlands, etc. The Bureau's staff numbers six graduates and 29 non-graduates.

The Bureau's achievements in the field of Carboniferous stratigraphy and of mining geology are reported in detail. The Fossilium Catalogus, of which 76 parts have already appeared, will soon be complete. Repeatedly foreign companies called on the Bureau's expertise, mainly for the stratigraphy of the Carboniferous in coal basins or in exploration wells.

The next chapter deals with the practical mining geology, and emphasizes that the new methods of investigation serve to give better and more efficient information to the mining industry. The paper reviews the activities of the Bureau in its eight different aspects, and recalls that also in behalf of the "Pumpmine Domanial" several geological and hydrogeological reports have been produced.

A renewed exploration of the Netherlands, with a new set of maps show the results, is necessary.

The hydrogeology, as practised by the Bureau, is gaining importance in recent years because of the increasing demand for potable and industrial water. During 1969: 57 million cubic metres of ground water were produced in Southern Limburg, or, if one includes the middle part of Limburg: 85 million m³. More research is required to substantiate the expectation that this production can be doubled.

INLEIDING

Met ingang van 1 januari 1968 is de Geologische Stichting, die de Geologische Dienst in Haarlem en het Geologisch Bureau voor het Mijngedebiet in Heerlen omvatte, omgezet in de Rijks Geologische Dienst, ressorterend onder de Minister van Economische Zaken. Hiermede is opnieuw een bladzijde omge-

¹⁾ Rijks Geologische Dienst, Geologisch Bureau voor het Mijngedebiet, Heerlen.

slagen in de geschiedenis van het meer dan 60-jarig bestaan van het Geologisch Bureau.

In de loop der jaren heeft zich het Geologisch Bureau voor het Mijng gebied een geheel eigen plaats in Limburg verworven temidden van de diverse overheidsdiensten van rijk, provincie en gemeenten, instellingen, ondernemingen en particulieren. Velerlei omstandigheden hebben hiertoe bijgedragen. Het Geologisch Bureau was en is een op wetenschappelijke basis gefundeerde instelling met als oogmerk het verlenen van deskundig advies en informatie. Niet alleen gericht wetenschappelijk geologisch onderzoek, research en exploratie, maar vooral praktische, economisch-technische geologie wordt beoefend. Voor zover het tot de competentie van het Bureau behoort, worden op ieder gebied, waaraan de kennis van de geologie in zuidelijk Limburg – en soms ook daarbuiten – ten grondslag ligt, zowel aangaande de diepere ondergrond, i.c. kolenmijnbouw, als aangaande de hogere lagen, i.c. oppervlakte delfstoffen, wegenaanleg, waterwinning, alsmede natuurbescherming, van oudsher adviezen en informaties verstrekt.

Om een zo juist en volledig mogelijk beeld te verkrijgen van de velerlei activiteiten welke het Geologisch Bureau in de loop der tijden heeft ontplooid inzake de geologie in Limburg, lijkt het gewenst dienaangaande in de eerste plaats een blik in het verleden te werpen.

HISTORIE

Nadat in 1907 door de Rijksopsporing van Delfstoffen onder leiding van Mr. Dr. Ing. W.A.J.M. van Waterschoot van der Gracht een begin was gemaakt met een systematische bestudering van de geologie in het Zuid-Limburgse Mijndistrict, bleek al spoedig door de snelle ontwikkeling van de mijnbouw de vestiging van een afzonderlijke afdeling van deze dienst onontbeerlijk te zijn. Daarom werd in 1908 het Geologisch Bureau in Heerlen opgericht. De leiding hiervan werd opgedragen aan Dr. W.C. Klein. Hij kreeg tot taak alle gegevens, welke voor het Limburgse Mijng gebied van belang zouden kunnen zijn, te verzamelen en te bewerken en de mijnbedrijven geologisch te adviseren. Met dit oogmerk begon hij met het opsporen van oude, niet bewerkte collecties van boormonsters. Samen met F.H. van Rummelen maakte hij een aanvang met de systematische geologische kartering van Zuid-Limburg. Tevens werd Dr. W.J.

Jongmans belast met de bestudering van de paleobotanie, het opstellen van de stratigrafische indeling van het Carboon en de correlatie van de koollagen.

In 1916 kwam het Geologisch Bureau onder leiding van Dr. Th. Reinhold, die ook hoofd bleef nadat het Bureau in 1918 was opgenomen in de toen opgerichte Rijks Geologische Dienst. Hij hield zich eveneens in hoofdzaak bezig met de kartering en algemene geologie van Zuid-Limburg, terwijl Jongmans de paleobotanie en stratigrafie van het Carboon behartigde.

In 1921 aanvaardde Dr. Jongmans de leiding van het Geologisch Bureau, dat in 1924 werd losgemaakt van de Rijks Geologische Dienst in Haarlem, maar als Stichting "Geologisch Bureau voor het Mijng gebied", in het leven geroepen bij besluit van de Directie van de Staatsmijnen in Limburg en de Vereniging tot behartiging van de belangen der Limburgse Mijnindustrie, met Jongmans als directeur, bleef voortbestaan.

Na de opheffing van de Rijks Geologische Dienst in 1936 werden de Dienst te Haarlem en het Bureau te Heerlen weer samengevoegd in de Geologische Stichting. Onder leiding van de inmiddels tot hoogleraar benoemde Dr. W.J. Jongmans had het Geologisch Bureau ook in het buitenland grote bekendheid verkregen op het gebied van de Carboonpaleobotanie en -stratigrafie, waarvan de twee in 1927 en 1935 te Heerlen georganiseerde internationale Congressen over de stratigrafie van het Carboon getuigen. Belangrijk was in deze en latere jaren de aanzienlijke vermeerdering aan kennis omtrent de geologische bouw van Zuid-Limburg, zowel van de stratigrafie en tektoniek van het Carboon, alsmede van de parallelisatie der koollagen, als van de jongere formaties, dank zij intensief onderzoek door middel van boringen en vooral veldwerk ten behoeve van de kartering. De resultaten hiervan werden in talrijke geschriften en kaarten vastgelegd.

Belangrijk waren ook de uitkomsten van de geologisch-paleontologische onderzoekingen, uitgevoerd gedurende de voorbije oorlogsjaren door een groot aantal jonge geologen in opdracht van de gezamenlijke Limburgse steenkolenmijnen, op instigatie van Van Waterschoot van der Gracht en onder leiding van Jongmans, opgenomen in de publicatiereeksen van de voormalige Geologische Stichting.

In 1946 werd Prof. Jongmans als directeur opgevolgd door Dr. A.A. Thiadens, onder wiens leiding de bezetting van het Geologisch Bureau, mede in ver-

and met de zowel van overheidswege als van de zijde van ondernemingen — in het bijzonder de mijnbedrijven — en particulieren toenemende vraag om geologisch advies, gestaag uitbreiding onderging. Tevens zette hij de traditie van de “Heerlense Carbooncongressen” in 1951 en 1958 voort.

Toen in 1956 Dr. Thiadens tevens tot directeur van de Geologische Dienst in Haarlem werd benoemd, kwam de Geologische Stichting onder éénhoofdige leiding, een situatie zoals ook reeds in 1924 in de toenmalige Rijks Geologische Dienst had bestaan.

Deze functie is hij ook blijven bekleden, nadat de Geologische Stichting in 1968 was overgegaan in de Rijks Geologische Dienst. Deze omzetting was gewenst wegens het toenemende belang van de exploratie naar en exploitatie van het aardgas en de behoefte van de Minister van Economische Zaken aan een geologisch apparaat in zijn organisatie.

TAAK

De taak van de Rijks Geologische Dienst, welke naar inhoud en de strekking nagenoeg onveranderd is overgenomen van die vervat in de Stichtingsbrief van de voormalige Geologische Stichting, luidt:

“Het adviseren van de Minister van Economische Zaken in geologische aangelegenheden, in het bijzonder in zaken betreffende de opsporing en winning van delfstoffen.

Het interpreteren en bewerken van gegevens, welke bij de opsporing en winning van delfstoffen, dan wel anderszins beschikbaar komen.

Het samenstellen en verzorgen van geologische kaarten van Nederland.

Het verzamelen, bewaren en zo mogelijk publiceren en op andere wijze toegankelijk maken van geologische gegevens en het verrichten van geologisch speur- en ontwikkelingswerk, voor zover een en ander voor de geologie van Nederland van belang is.

Het uitvoeren van opdrachten en het geven van adviezen op geologisch gebied aan overheidsinstanties en particulieren in binnen- en buitenland.”

Hoewel in wezen noch in de taakomschrijving, noch in de aard van de werkzaamheden of in de gestage groei en vernieuwing hiervan op de verschillende fronten veranderingen zijn opgetreden bij de

overgang van de Geologische Stichting naar de Rijks Geologische Dienst, is toch een zekere wijziging in de waardering van de status waarneembaar.

ORGANISATIE

Om de diverse geologische werkzaamheden zowel naar binnen als naar buiten goed en efficiënt te doen verlopen, zijn binnen het kader van de Rijks Geologische Dienst een aantal hoofdafdelingen gecreëerd. Er zijn de volgende zes hoofdafdelingen:

1. laboratoria, omvattend het wetenschappelijk onderzoek, macro- en micropaleobotanie en -zoölogie van het Kaenozoïcum en Mesozoïcum, alsmede sedimentologie en granulometrie,
2. kartering, omvattend het geologisch veldwerk en het samenstellen van de nieuwe geologische kaart van Nederland,
3. economisch-technische en mariene geologie, omvattend het uitvoeren van onderzoeken voor derden, de boortechnische dienst en boorresearch, alsmede hydrogeologie en het Noordzee-onderzoek,
4. diepe ondergrond, omvattend de olie- en gasgeologie, stratigrafie en paleogeografie, geofysica en automatisering,
5. delfstoffen, omvattend de geologie van het steenzout, kalksteen en andere delfstoffen en
6. carboon- en mijngeologie, waarin zijn ondergebracht de macro- en micropaleobotanie en -zoölogie en stratigrafie van het Carboon in Limburg en daarbuiten, alsmede de praktische mijngeologie, zoals het geologisch begeleiden, informeren en adviseren van de steenkolenmijnbouw.

Van al deze hoofdafdelingen is alleen de laatstgenoemde uitsluitend gevestigd in het Geologisch Bureau te Heerlen, waarvan zij het grootste deel uitmaakt. Tevens zijn hieraan van ouds verbonden de afdelingen kartering van het district Limburg en dekterrein, omvattend de sedimentologie en stratigrafie van de jongere afzettingen, de boor- en monsterarchieven, alsmede de hydrogeologie, uitvoering van opdrachten voor derden en het museum. Ten behoeve van deze werkzaamheden beschikt het Bureau tevens over een uitgebreide bibliotheek, foto- en tekenafdeling en een administratie-type afdeling.

De bezetting van het Geologisch Bureau bestaat uit

een staf van zes academisch gevormde personeelsleden en 29 middelbare en lagere personeelsleden.

CARBOON- EN MIJNGEOLOGIE

Paleontologie en stratigrafie

Onder Carboongeologie wordt hier in hoofdzaak verstaan het paleontologisch en het stratigrafisch onderzoek van het Carboon, niet alleen in Limburg, maar ook in andere delen van Nederland en de laatste jaren tevens in het nederlandse deel van het Continentale Plat.

Inzake het onderzoek en de kennis van de macro- en microflora en -fauna, alsmede van de stratigrafie van het Boven-Carboon in Zuid-Limburg, heeft het Geologisch Bureau door jarenlange ervaring een aanzienlijke "know-how" verkregen. Deze ligt voor een deel verankerd in de uitgebreide collecties carboon-fossielen van het museum. Zij vormen de basis waarop de algemene en detail stratigrafische indeling van het productieve Boven-Carboon of Westfalien in het Limburgse Mijngebied berust. Diverse monografische studies van flora en fauna collecties zagen het licht. De reeds vele jaren geleden ter hand genomen systematische bewerking van de paleobotanische literatuur ten behoeve van de Fossilium Catalogus vordert gestaag. Tot nu toe zijn 76 delen uitgebracht, waarmede allengs de voltooiing van deze Catalogus begint te naderen.

Het systematisch beschrijven en determineren van de Carboonplanten, alsmede het met behulp van bepaalde soorten planten of plantenassociaties opstellen van een stratigrafische indeling van de enkele duizend meters dikke series Carboonsedimenten, behoren van ouds tot de taak van het paleobotanisch onderzoek van het Geologisch Bureau. Hiervoor is het ter beschikking hebben van zoveel mogelijk vergelijkingsmateriaal onontbeerlijk. Ten behoeve van diverse instanties en ondernemingen, niet alleen in het binnenland, maar ook in het buitenland, soms buiten Europa, is door het Bureau paleobotanisch en stratigrafisch onderzoek verricht.

Van de talrijke zoetwaterschelpen, waaronder velerlei vormen- en ontwikkelingsreeksen zijn te onderscheiden, blijken bepaalde soorten in opeenvolgende zones voor te komen en daarmee voor de stratigrafische indeling van het Carboon van groot belang te zijn.

Naast deze verschillende zones, die worden gekenmerkt door een bepaalde plant- of diersoort of door associaties hiervan, worden in het Carboon ook diverse dunne, door een brak- of zoutwaterfauna gekenmerkte en als "gidsniveaux" aangeduide horizonten aangetroffen. Vooral met deze doorlopende en in vele West-Europese kolenbekkens te vervolgen mariene "gidsniveaux", waaronder diverse foraminiferenniveaux, is de indeling van het Boven-Carboon in Namuriën en Westfalien A, B en C opgesteld, en zijn de koollagen in het ongeveer 2.000 m dikke productieve Boven-Carboon in een aantal afzonderlijke groepen verdeeld.

Behalve met de flora is het vooral mede dank zij het voorkomen en de grondige kennis van de zoet- en zoutwaterfauna dat het Geologisch Bureau de koollagen in het Zuid-Limburgse Mijngebied en in de exploratieboringen in het Peelgebied heeft kunnen identificeren en paralleliseren.

De kernen van ondergrondse verkenningboringen naar koollagen, ter bepaling van de onderlinge laagafstanden en -dikten, ter beoordeling van hun ontginningsmogelijkheden of ter bepaling van de ligging en identificering van een koollaag achter een storing, alsmede om de grootte van de spronghoogte hiervan vast te stellen, worden paleontologisch onderzocht, lithologisch beschreven en stratigrafisch geduid.

Van de beitel- en kernboringen die worden uitgevoerd ter verkenning van het dekterrein in verband met de door de mijnwerken aan te houden, voorgescreven dikte van het veiligheidsdak, wordt uit de verkregen spoelmonsters en kernen de ligging van het oppervlak van het Carboon vastgesteld. Tevens wordt de stratigrafische ouderdom en samenstelling bepaald van de onmiddellijk hierop rustende deklaag.

Carboonkernen en "cuttings" van exploratieboringen naar olie en aardgas, welke in andere delen van het land en op het nederlandse deel van het Continentale Plat zijn uitgevoerd, worden ook op het Geologisch Bureau met zijn grote algemene en regionale detail kennis van de Carboonflora en -fauna en -stratigrafie, paleontologisch onderzocht en stratigrafisch geïnterpreteerd. Van bijzonder belang in dit verband is dat naast de bestudering van de macroflora en -fauna en de megasporen, ook het onderzoek van microsporen, alsmede van ostracoden en van de microfauna in het algemeen is ter hand genomen, waartoe een laboratorium is ingericht. Hiermede worden andermaal nieuwe wegen bewandeld en moderne methoden toegepast in het paleontologisch

onderzoek van het Carboon ten dienste van de stratigrafie.

Van de nieuwe inzichten omtrent de genese van het Groningse aardgas, welke wordt toegeschreven aan na-inkoling van steenkoollagen in het Carboon, is in de kring van deskundigen, zowel nationaal als internationaal, met grote belangstelling kennis genomen.

Herhaaldelijk is door buitenlandse ondernemingen op het Geologisch Bureau een beroep gedaan nader onderzoek te verrichten terzake van de stratigrafie van het Carboon in kolenbekkens en in exploratieboringen.

Practische mijngeologie

Van ouds wordt de geologie ten behoeve van het mijnwezen in Nederland behartigd. De taak van het Geologisch Bureau inzake de mijngeologie bestaat voornamelijk uit het geologisch begeleiden en adviseren van de mijnbouw, zowel bij de exploratie naar als bij de ontsluiting en ontginning van koollagen. Hierbij spelen het onderzoek en de analyse van velerlei geologische problemen van vooral stratigrafische, tectonische en sedimentaire aard een belangrijke rol. Adviezen omtrent de stratigrafische openvolging van koollagen en hun identificatie in steengangen en boringen, het interpreteren en projecteren van storingen en het bepalen van hun spronghoogte, het herkennen en vervolgen van uitspoelingen in en scharingen of splitsingen van koollagen, alsmede het verrichten en interpreteren van exploraties en het opstellen van stratigrafisch-tectonische prognoses van nieuw te ontsluiten mijnvelden of gedeelten hiervan, behoren tot de regelmatig terugkerende werkzaamheden.

Het Geologisch Bureau was nauw betrokken bij de geologische exploratie van het Carboon in de Peel en omgeving door middel van een aantal diepboringen en het seismisch onderzoek, uitgevoerd in opdracht van de Peelcommissie, om de mogelijkheid na te gaan van ontsluiting van aldaar gelegen mijnvelden. De resultaten van het geologisch onderzoek in dit gebied, de paleontologisch-stratigrafische interpretatie van de doorboorde deklagen en van het Carboon, de identificatie en parallellisatie van de aangetroffen koollagen, de geologisch-tectonische structuur, de geologische kolenvoorraden en het storingenpatroon in dit gebied, zijn vervat in het Rapport van de Peelcommissie (1963). Talrijke prognoses werden samengesteld aan

de hand van gegevens, verkregen uit een aantal diepboringen en de schachten in het concessiegebied van Staatsmijn Beatrix.

Aanvankelijk bestond een belangrijk deel van het geologisch onderzoek in de mijnen uit het systematisch verzamelen, determineren en stratigrafisch rangschikken van planten- en schelpenafdrukken. Het geologisch opnamewerk, de ondergrondse kartering van schachten, steengangen en op- en neerbraken werd op de diverse mijnzetels op verschillende wijze, dikwijls slechts globaal en onvolledig verricht. Eerst naderhand, in de dertiger jaren, is door het Geologisch Bureau begonnen met een systematische opname, welke in de vijftiger jaren resulteerde in een voor alle mijnen meer uniforme en efficiënte wijze van geologische kartering van al het steenwerk, zowel inzake het opmeten als het intekenen en verwerken van de verkregen gegevens in profiel en op plattegrond in de steenwerkboekjes, schaal 1 : 250 (fig. 1). Wat dit laatste betreft werd vooral aan de wijze van weergave van de ingemeten gegevens in hellend gedreven steenwerk aandacht besteed (fig. 2).

Voor de mijnbouwkundige planning op korte en lange termijn is een zo volledig en betrouwbaar mogelijke informatie omtrent plaats, dikte, structuur, helling en strekking, alsmede identificatie van de koollagen, samenstelling van het gesteente en ligging, aard en stand van storingsvlakken in de ontsluitingswerken, alsmede het optreden van water, van het allergrootste belang. De boekjes met steenwerkprofielen, schaal 1 : 250, welke deze gegevens verschaffen, vormen aldus de basis van de geologische kennis, met name van de stratigrafische en tectonische verhoudingen in iedere mijn in het algemeen en van de koollagen en het omgevende gesteente in het bijzonder, nodig voor een eerste beoordeling van de ontginningsmogelijkheden. Zij zijn het begin van en de basis waarop de mijngeologie berust.

Ter verkrijging van een duidelijk overzicht van de ligging en het verloop van de koollagen en storingen, alsmede van de laagafstanden en samenstelling van het nevengeesteente in profiel, zijn aan de hand van de steenwerkprofielboekjes van onder elkaar gelegen steengangen de "1000-profielen", schaal 1 : 1.000, ontworpen (fig. 3). Zij bieden tevens een praktisch hulpmiddel bij de projectie van koollagen en storingen. Ook verschaffen zij inzicht in de waterhuishouding in het Carboon.

Ter correlatie van de koollagen, ontsloten in de diverse steengangen, in iedere mijn afzonderlijk en

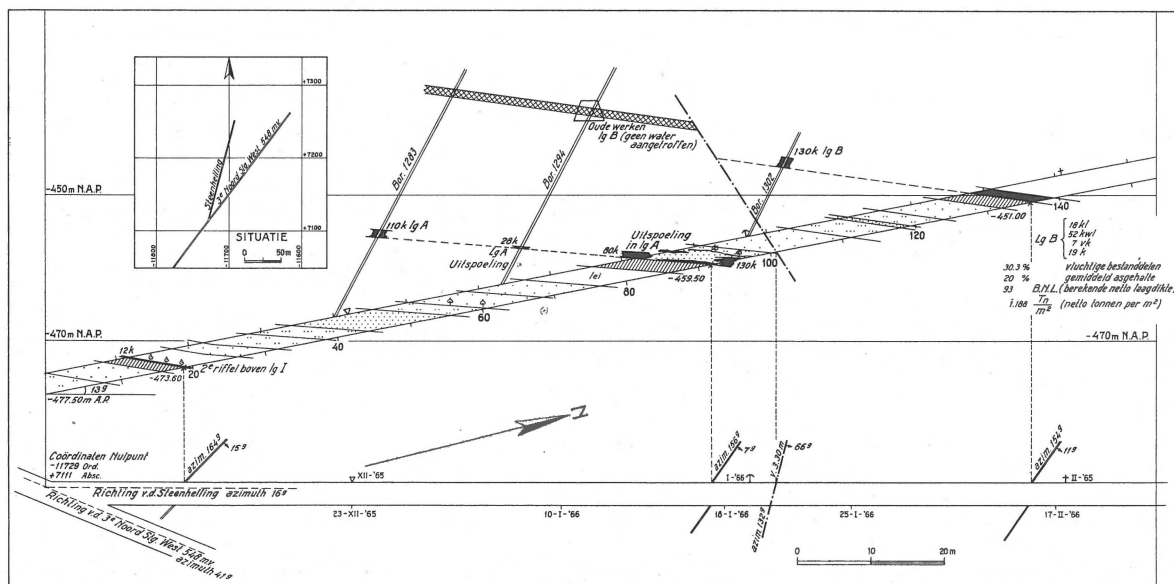


Fig. 2
Voorbeeld van een steenhelling, linkerwandprofiel met plattegrond waarin aangegeven is de geprojecteerde ligging van koollagen en storingen.
Example of an incline showing the section of the left wall with a map on which the coal seams and faults are projected.

Bijzonder onderzoek

Het behoort tot het werkterrein van de mijn-geologie ter zake dienende bijzondere geologische onderwerpen te bestuderen en te speuren naar meer en nieuwe onderzoekingsmethoden ter zo efficiënt mogelijke geologische informatie van de mijnbouw.

Van de vele takken van onderzoek door het Geologisch Bureau op het gebied van de Carboon- en mijngeologie kan in dit bestek slechts op een aantal hiervan nader worden ingegaan.

1. Het petrografisch onderzoek van de koollagen in Limburg heeft veel bijgedragen tot de kennis omtrent de opbouw en ontstaanswijze van de koollagen in het algemeen, alsmede over de aard en vormingsomstandigheden van de afzonderlijke samenstellende koolbestanddelen in het bijzonder. De koolpetrografie is in de dertiger jaren door Jongmans op het Geologisch Bureau geïntroduceerd, in de eerste plaats ter benadering van het probleem van de koolgenese, allengs ook ter bestudering van de laagidentificatie. Deze koolpetrografische research, jarenlang intensief beoefend door het Geologisch Bureau, heeft voor de mijnbouw geleid tot belangrijke praktische resultaten,

zoals het identificeren van koollagen, alsmede inzake zelfontbranding van kool en de stukval van de kool bij ontginning. Het Centraal Laboratorium van de Staatsmijnen is dit specialisme in navolging van het Geologisch Bureau met succes ook gaan toepassen in het kader van de studies rondom de cokesbereiding.

2. Ook het onderzoek naar en determinatie van langs chemische weg uit de kool vrij gemaakte megasporen heeft nieuwe wegen voor de stratigrafie geopend. Aan de hand van bepaalde sporetypen en sporenassociaties bleek het mogelijk, bij niet te sterke inkolingsgraad, de stratigrafische ouderdom van een koollaag te bepalen, alsmede koollagen te herkennen en van elkaar te onderscheiden.

3. Naast andere lithologische kenmerken, zowel van de koollaag zelf als van het nevengeesteente, speelt bij de laag-voor-laag parallellisatie en identificatie van koollagen het optreden van dunne, slechts enkele mm tot enkele cm dikke laagjes "tonstein" een voorname rol. "Tonstein" is een nagenoeg monomineraal kaoliniet-kleigesteente dat in mineralogische samenstelling en structuur geheel afwijkt van de normale illiet-lei-stenen in het Carboon. Deze "tonstein" laagjes, die

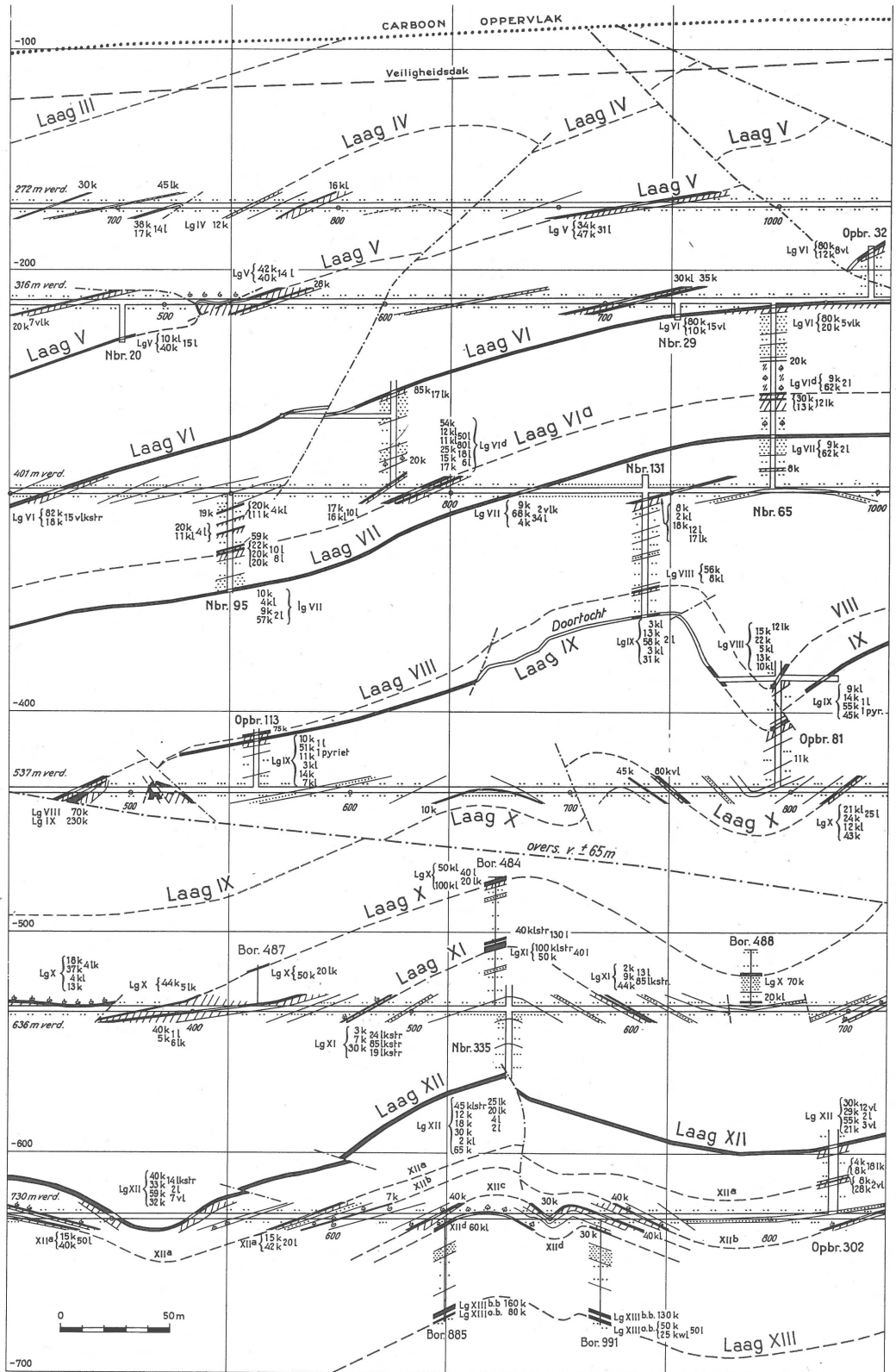


Fig. 3

Gedeelte van een profiel 1 : 1000 samengesteld uit losse 1 : 250 profielen van evenwijdige steengangen die elkaar op verschillende niveaus overdekken.

Part of a section 1 : 1000 composed of the individual wall sections of parallel cross-cuts overlying each other on various levels.

voorkomen in of geassocieerd zijn met steenkoollagen, bezitten een grote horizontale verbreiding en zijn in diverse kolenbekkens van West-Europa te vervolgen. Hierdoor representeren zij, evenals de mariene gidsniveaux, lithologische gidshorizonten van de eerste orde welke bovendien petrografisch van elkaar zijn te onderscheiden.

4. Het Geologisch Bureau heeft op velerlei wijzen bijgedragen tot en medewerking verleend aan het laagonderzoek van koollagen. Talrijke isopachen- en scharingskaarten, alsmede laagstructuurkaarten van koollagen zijn in verband met hun ontginbaarheid samengesteld (fig. 4). Het begrip "uitspoeling" als sedimentaire oorzaak van het optreden van veranderingen in laagdikte en -structuur van koollagen is bij de mijnbouw geïntroduceerd. Criteria zijn opgesteld ter herkenning van deze sedimentaire verschijnselen en ter onderscheiding van tektonische verschijnselen. Prognoses en adviezen omtrent optreden, verloop, breedte en diepte van uitspoelingen in koollagen zijn veelvuldig gegeven, alsmede over de kwaliteit van het gesteente in het dak en in de vloer van koollagen.

5. Het Bureau werd eveneens ingeschakeld bij het vóóronderzoek naar en vervolgens bij het opstellen, uitwerken en in praktijk brengen van een nieuwe methode van structuurmeten van koollagen en voor de berekening van de hoeveelheid verkoopbaar product per oppervlakte-eenheid, netto tonnen kool per $\text{m}^2 (\frac{T_n}{\text{m}^2})$. Daarenboven heeft dit laagonderzoek nog diverse andere efficiënte en rationele toepassingsmogelijkheden geboden.

6. Het tectonisch onderzoek naar het gedrag van de storingen in het Carboon heeft steeds een belangrijke plaats ingenomen in de werkzaamheden van het Geologisch Bureau. Van de diverse publicaties hierover moge met name worden genoemd de geologisch-tectonische overzichtskaart van het Zuid-Limburgse Mijngebied, beter bekend als "de kaart Sax" (1946), waarvan in 1961 een herziening is verschenen.

Aan de hand van kwantitatieve metingen over aantal, richting, helling en aard van slijptvlakken en diaklazen in kool en nevengeesteente is hun invloed nagegaan op de koolwinning, met name de hoek tussen het winningsfront en een hoofdslijptvlakrichting in kool en dakgesteente in zowel handwinningspijlers als in gemechaniseerde pijlers.

7. Talrijke problemen doen zich voor in verband met het toetreden van water in de mijnwerken. Voor de mijnbouwer is de beantwoording van vragen omtrent herkomst, verbreiding en wijze van voorkomen van water in de carbonische gesteenten, kwantiteit en kwaliteit van het toestromende water, het ontstaan van waterdoorbraken en preventieve maatregelen hier tegen, uitermate belangrijk. Door uitgebreid hydrogeologisch en hydrochemisch onderzoek, benevens door nauwkeurige metingen van het debiet, alsmede van de hydrostatische druk van het water in boorgaten konden vele dezer vragen worden beantwoord. Hiertoe zijn door het Geologisch Bureau talrijke gegevens systematisch vergaard en verwerkt. Zo is de huidige kennis van en inzicht in de ruimtelijke zonale verdeling van chemisch verschillende typen water ontstaan, het optreden onder elkaar van zoet, hard en zacht water en van zoutwater vastgesteld, alsmede de plaatselijke verbreiding van ascendent thermaal mineraalwater geconstateerd. De regel van de hydrostratigrafische stabiliteit van de zandsteen- en kwartsietlagen is opgesteld. Inzicht is verkregen in het verband tussen tectoniek, het optreden van water en de chemische samenstelling alsmede in het permanent of eindig karakter van waterdoorbraken. Hun plotseling optredende, zeer grote debiet bij aansnijding van zandsteen- en kwartsietlagen, kon worden verklaard door de grote permeabiliteit, veroorzaakt door een dicht slijptvlakkennet. Maatregelen ter preventie van het onverwacht ontstaan van grote waterdoorbraken in steengangen zijn vooral gevonden in een effectieve wijze van vóórboren ter verkenning van de watervoering in te doorsnijden zandsteen- en kwartsietlagen en storingen met de mogelijkheid van voorafgaande, systematische drainage.

Meermalen is advies uitgebracht inzake de keuze op geologische en hydrogeologische gronden van de locatie voor te construeren dammen, zowel ter afstoting van waterrijke veldgedeelten als ter beveiliging van in bedrijf zijnde mijnen tegen toestromend water uit aangrenzende stilgelegde mijnen of gedeelten hiervan. Zo werden terzake van de realisering van de "Pomp mijn Domaniale" verscheidene geologische en hydrogeologische rapporten uitgebracht. Ook omtrent de te verwachten stijging van het water in de mijnwerken en wel de snelheid en het verloop hiervan, als alle Limburgse steenkoolmijnen buiten bedrijf zijn, worden door het Geologisch Bureau gegevens verzameld en studies verricht.

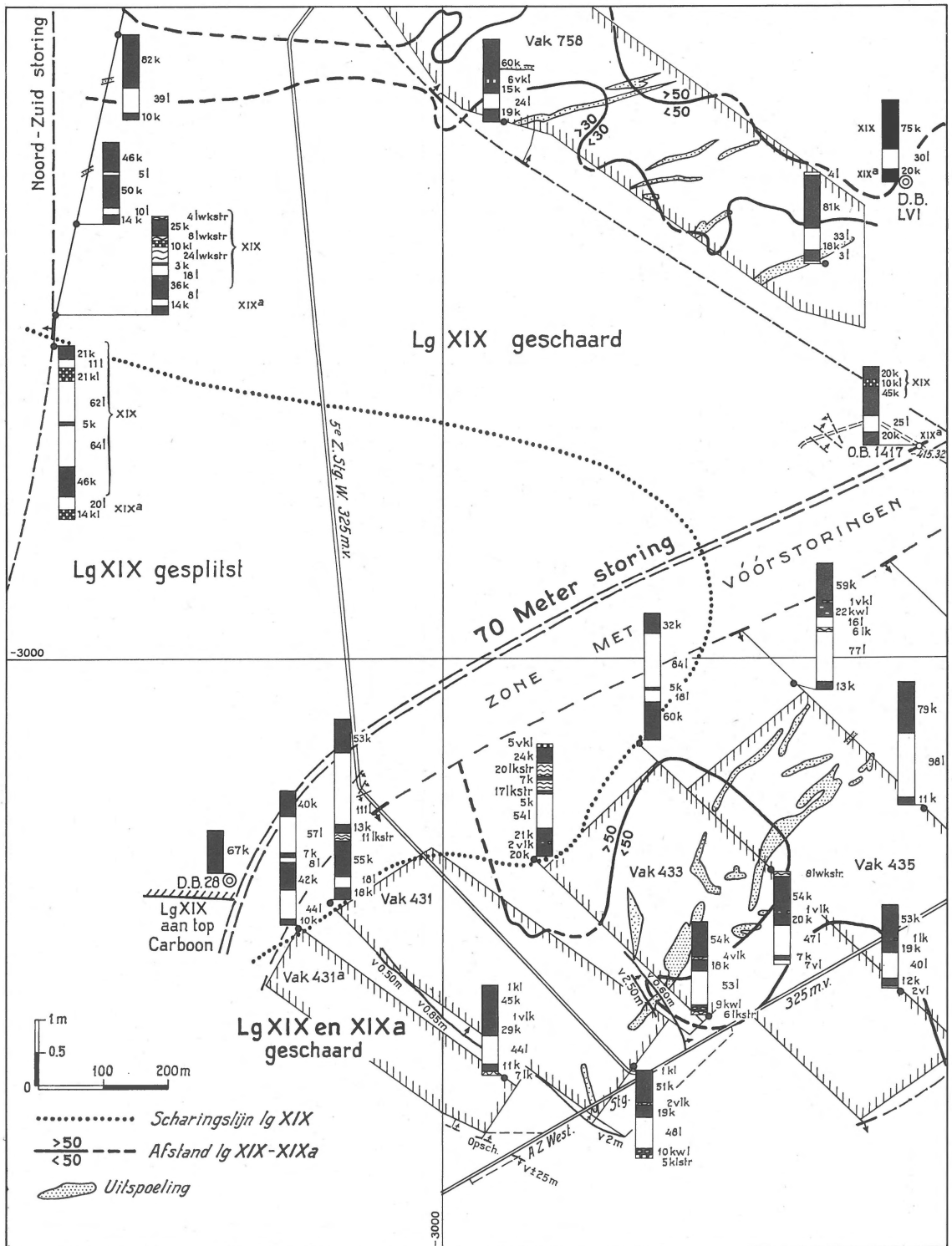


Fig. 4

Vereenvoudigd voorbeeld van een laagstrukturenkaart van koollaag XIX (Finefrau a, G.B.5) en koolriffel XIXa (G.B.4c) met splitsing in laag XIX en scharing van laag XIX met XIXa.

Simplified example of a structural map of coal seams XIX (Finefrau a, G.B.5) and XIXa (G.B.4c), showing the splitting off of part of seam XIX and rejoining of the two sub seams XIX and XIXa.

8. De omstandigheid, dat reeds meer dan 60 jaar systematisch geologisch werk is verricht in het Zuid-Limburgse Mijngebied, is als exceptioneel en zeer bijzonder aan te merken. De geologische kennis, die van belang is bij de opsporing en winning van steenkool, is aanzienlijk verruimd. De gelegenheid is hier tevens geschapen, op een wijze en in een mate zoals zich niet vaak voordoet, kennis te nemen van en inzicht te verkrijgen in de ontwikkelingsgeschiedenis van een weliswaar klein, maar toch zeer belangrijk gedeelte van het subvaristische randbekken in Noordwest-Europa. De inzichten in het ontstaan, de opvulling en tektogenese van dit deel van het Boven-Carboonbekken, de koolgenese, de ontwikkeling van flora en fauna en de stratigrafie zijn zeer verdiept. Deze situatie, samen met de traditie van de Heerlense Carbooncongressen, is in eerste instantie aanleiding geweest om te besluiten het meer dan 60-jarig geologisch werk in de nederlandse steenkolenmijnen af te ronden in een aantal geologische monografieën van de verschillende, achtereenvolgens sluitende mijnen. In deze monografieën zullen de waarnemingen en de geologische ervaringen van het mijngeologisch werk worden vastgelegd. Zij zullen tevens inzicht verschaffen in de velerlei geologische aspecten, zoals van sedimentologische, stratigrafische, tectonische en van hydrogeologische aard, waarmee de steenkoolmijnbouw in Limburg bij de ontsluiting en ontginning van koollagen werd geconfronteerd.

MUSEUM

Het museum, waarvan Prof. Dr. W.J. Jongmans met F.H. van Rummelen de grondleggers zijn, is enerzijds een streekmuseum betreffende de algemene geologie van Zuid-Limburg en omgeving, anderzijds is het een sterk gespecialiseerd museum op het gebied van de paleontologie van het Carboon, in het bijzonder van Limburg, maar ook van andere gebieden. Het is vrij voor publiek toegankelijk. Bezoekers kunnen desgewenst op de museumstaf een beroep doen voor deskundige rondleiding.

Het museum verschaft uitvoerige informatie over de geologische wordingsgeschiedenis van Zuid-Limburg tot zijn huidige aanzien, alsmede over zijn stratigrafische en tektonische bouw. Allerhande gesteenten, waaronder nuttige delfstoffen en kenmerkende fossielen van de verschillende etages van de Krijtformaties, het Tertiair en Kwartair zijn uitge-

stald. Maquettes, kaarten, doorsneden en tabellen verduidelijken de geologische bouw van Zuid-Limburg en laten de bezoeker de veelheid aan geologische aspecten zien, welke dit gewest biedt.

De kern van het museum wordt gevormd door uitgebreide collecties afdrukken van planten en dieren, welke tijdens de Carboon-periode hebben geleefd. Deze verzamelingen omvatten vele tienduizenden stukken. Hiervan is slechts een gering aantal als show-stukken uitgesteld. Naast belangrijke collecties van de flora en fauna in het Boven-Carboon uit de Limburgse mijnen, de bekende Carboon-ontsluiting "Heimansgroeve" bij Epen en van talrijke diepe exploratie boringen in Zuid-Limburg, de Peel en in andere delen van Nederland, zijn er ook vele collecties van andere Carboonbekkens in Europa en in andere werelddelen. Deze buitenlandse collecties zijn belangrijk als vergelijkingsmateriaal.

De flora omvat een rijke schakering aan afdrukken van sporevaren- en zaadvarenbladeren, hun afzonderlijke sporen en zaden en afdrukken van de schors van de diverse soorten bomen, waarvan ook nog in het sediment rechtop staand gevonden stamgedeelten aanwezig zijn.

De fauna is in ruime mate vertegenwoordigd door afdrukken van allerhande soorten schelpen, voornamelijk van brachiopoden en zoet- en zoutwatermollusken, maar ook van vissen, kreeftachtigen en insecten.

KARTERING

In het kader van de herziening van de eerste 1 : 50.000 geologische kaart van Nederland, opgenomen van 1926 tot 1942 en waarvan het laatste blad in 1950 is verschenen, werd in 1956 een begin gemaakt met de nieuwe geologische kartering. Zowel naar geologische inhoud en interpretatie als naar uitvoering is de bestaande geologische kaart verouderd. Gewijzigde inzichten in en aanzienlijke verruiming van de kennis omtrent de geologische bouw van Nederland, dank zij de snelle ontwikkeling van en nieuw ingeslagen wegen door diverse moderne wetenschappelijke onderzoekingsmethoden, alsmede de vooruitgang in de boortechnische apparatuur, maken een hernieuwde exploratie van Nederland, resulterend in een tevens op nieuwe leest geschoeide geologische kaart 1 : 50.000 noodzakelijk.

De kartering van het district Limburg is belast met

het samenstellen van het deel van de nieuwe geologische kaart, dat de bladen 57 tot en met 62 van Zuid- en Midden-Limburg omvat. Behalve de resultaten van het gebruikelijke veldwerk, dat het geologisch onderzoek en opmeten van natuurlijke ontsluitingen en bestaande groeven inhoudt, berust de kartering op de gegevens van speciaal hiertoe verrichte boringen. Deze omvatten ondiepe boringen met de vleugelboor apparatuur van nog geen meter tot max. 16 meter diepte in het lössgebied met een dichtheid van ca. 15 boringen per km². Zij geven informatie omtrent dikte, samenstelling en stratigrafische opbouw van het lösspakket en soms over wat zich hieronder bevindt. Diepere boringen worden uitgevoerd met de Stihl boormachine, in diepte variërend van 10 tot 40 m, ten getale van gemiddeld 1 boring per 2 à 3 km². Met deze apparatuur kan roterend worden geboord met een spiraalboor in afzettingen boven de grondwaterspiegel. Bovendien kan er onder de grondwaterspiegel mee worden gepulst. Enkele daarvoor in aanmerking komende boorgaten, welke tot onder de grondwaterspiegel reiken, worden tot peilput afgewerkt en voor regelmatige meting van de grondwaterstand aan de Dienst Grondwaterverkenning TNO overgedragen.

De verkregen monsters worden beschreven en stratigrafisch geïnterpreteerd, waartoe zo nodig een sedimentologisch of paleontologisch onderzoek is vereist. De verkregen gegevens worden op werkkaarten en in profielen verwerkt, waarna de monsters in het boringenarchief worden opgenomen. Hierbij worden ook de gegevens van vroeger uitgevoerde boringen, alsmede anderszins verkregen geologische kennis benut, na toetsen van hun bruikbaarheid aan de hand van nieuwe boringen.

Bij het karteren en samenstellen van de verschillende kaartbladen, waarvan het in de bedoeling ligt binnen afzienbare tijd eerst de bladen 61, Maastricht en 62, Heerlen, gezamenlijk met een toelichting uit te brengen, wordt vooral gelet op de bruikbaarheid in de praktijk en leesbaarheid van de kaarten. Hiertoe wordt op de hoofdkaart een overzicht gegeven van de verbreiding en de dikte van de lössbedekking en aangegeven welke afzettingen van mesozoïsche, tertiaire en pleistocene ouderdom zich hieronder bevinden. De afzettingen van verschillende ouderdom worden gekarteerd naar lithostratigrafische eenheden, waarbij tevens op de genese wordt gelet. Aangezien verscheidene afzettingen als nuttige delfstof een zekere waarde kunnen bezitten, zoals kalksteen, diverse soorten klei, zand en grind, alsmede bepaalde

löss-soorten, zal van de geologische kaart hun verbreiding kunnen worden afgelezen. Tevens ligt het in de bedoeling dat als afzonderlijke bijkaarten, schaal 1 : 100.000, een oppervlakte Tertiair-kaart, een kaart van de pleistocene terrasafzettingen en een löss-kaart worden samengesteld.

Als gevolg van een, om economisch-technische of sociaal-culturele en -recreatieve redenen, allerwegen toegenomen belangstelling voor de geologische gesteldheid aan de oppervlakte of op enige diepte, is het aantal verzoeken om advies van overheidswege en van de zijde van industrieën en particulieren gestegen. Zo kunnen op bevredigende wijze velerlei vragen worden beantwoord omtrent voorkomen, kwantiteit en kwaliteit van oppervlakte delfstoffen, de geologisch-tektonische verhoudingen, alsmede de waterhuishouding in de bodem in verband met wegeaanleg, de aanleg van industrierterreinen, recreatiegebieden en stedenbouw, dank zij een grondige en meer gedetailleerde kennis van de geologische gesteldheid van de bodem in Limburg. Hierdoor is voor de vragenstellers economisch voordeel verkregen.

DEKTERREIN

Met deze naam wordt de afdeling aangeduid welke zich bezighoudt met bijzonder veld- en laboratorium-onderzoek van alle formaties jonger dan Carboon. Tevens ressorteert hieronder het boringenarchief.

In het kader van de bestudering van het Krijt dient in het bijzonder te worden vermeld het paleontologisch-stratigrafisch onderzoek door middel van foraminiferen. Foraminiferenonderzoek wordt verricht aan materiaal afkomstig van ontsluitingen, belangrijke wegeninsnijdingen en groeven. Boormonsters van verkennings- en waterboringen, uitgevoerd voor de kartering en in opdracht van derden in de afzettingen van de Krijtformatie, worden eveneens met behulp van foraminiferen stratigrafisch geïnterpreteerd. Een foraminiferen collectie is samengesteld van alle tot nu toe onderzochte Krijtmonsters.

Ook aan een zonering van het Krijt door middel van het voorkomen van silex wordt aandacht besteed.

Laat-tertiaire landoppervlakken worden opgespoord in groeven en ontsluitingen, genetisch onderzocht en stratigrafisch geïnterpreteerd. Bijzondere aandacht wordt besteed aan diverse mineralogische en bodemvormende processen, met name verkiezelingsprocessen.

Grindtellingen van kwartaire Maasterrasafzettingen, zowel van vroeger bijeengebrachte als van nieuwe collecties, zijn ter onderscheiding en stratigrafische duiding van de verschillende terrassen uitgevoerd.

Aangaande deze onderwerpen wordt regelmatig intern en extern contact gehouden met diverse geïnteresseerden van Universiteiten en andere wetenschappelijke instellingen, waarbij wederzijds van advies wordt gediend of medewerking aan een onderzoek wordt verleend.

HYDROGEOLOGIE

Als integrerend bestanddeel van gesteenten in de ondergrond behoort grondwater tot het studieterrein van de geologie, met name de hydrogeologie.

Aan de verbreiding van het water in de limburgse bodem in het algemeen en aan de grondwaterwinning in het bijzonder is door het Geologisch Bureau niet alleen voorheen, maar vooral juist in de laatste jaren in verband met de toenemende vraag naar drink- en industriewater in stijgende mate aandacht besteed.

Hiertoe zijn in een hydrogeologisch archief de geologische en hydrologische gegevens verzameld, alsmede de afwerking van bestaande en vervallen pompputten en peilboringen van openbare pompstations en van vele industrieën in Zuid- en Midden-Limburg. Deze zijn op specifieke wijze overzichtelijk verwerkt en worden regelmatig bijgehouden.

De hydrogeologische werkzaamheden omvatten in hoofdzaak: het samenstellen van hydrogeologische kaarten en profielen in het algemeen en ten behoeve van openbare waterleidingsbedrijven en industrieën in het bijzonder, het opstellen van hydrogeologische prognoses voor uitbreiding van bestaande waterwin- gebieden en voor exploraties naar en in nieuwe gebieden, alsmede van prognoses voor uit te voeren boringen.

Eveneens behoort het tot de taak van het Geologisch Bureau de voor de waterwinning uit te voeren boringen geologisch te begeleiden en de verkregen boormonsters te onderzoeken, te beschrijven en stratigrafisch te interpreteren. Aldus worden jaarlijks een groot aantal opdrachten en verzoeken om advies inzake waterwinning en andere grondwaterproblemen behandeld. Ook worden op het gebied van de hydrogeologie contacten onderhouden met en hydrogeologische informatie verschaft aan andere instellingen, zoals het Rijksinstituut voor Drinkwatervoor-

ziening, de Dienst Grondwaterverkenning T.N.O. en de Technische Hochschule te Aken. Tevens worden in de Waterleidingcommissie voor Limburg en in de Technische Werkgroep van deze commissie de geologische aspecten in verband met waterwinningsproblemen behartigd.

Zuid-Limburg en in zeker opzicht ook Midden-Limburg nemen in Nederland in hydrogeologisch opzicht en hierdoor ook ten aanzien van de grondwaterwinning voor huishoudelijk en industrieel gebruik, een enigszins bijzondere plaats in. Het heuvelachtige landschap, de relatief hoge ligging ten opzichte van elk ander deel van Nederland, de betrekkelijk gecompliceerde geologische bouw met zijn afzettingen van verschillende stratigrafische ouderdom welke in Zuid-Limburg aan de dag treden, maar in het noorden en westen des lands op grote diepte zijn gelegen, alsmede de verschillende breuken welke deze formaties in afzonderlijke schollen verdelen, verlenen dit gewest een aantal hydrogeologisch bijzondere aspecten en omstandigheden, die afwijken van de situatie elders in den lande. Natuurlijke bronnen liggen verspreid in het landschap. Soms is het mogelijk dit water te winnen door het kapteren van bronnen. Ook wordt op geringe schaal water gewonnen door kaptering in gangen van grotten in de Krijtkalksteen. Verreweg het grootste deel van het water wordt gewonnen door middel van pompputten uit de kalkstenen van het Krijt, de zanden van het Mioceen, de zanden en grinden van het Pliocene en de diverse zand- en grindafzettingen van pleistocene ouderdom. Verscheidene watervoerende en waterleverende lagen kunnen onder elkaar voorkomen, gescheiden door min of meer impermeabele kleilagen. In deze afzonderlijke, hellende en gesloten hydrogeologische systemen, waarvan met name in het gebied van de Roerdalslenk tussen Sittard en Roermond het voedingsgebied ver over de landsgrens in Duitsland kan liggen, met aanzienlijke horizontale waterbeweging, komt dikwijls spanningswater, veelal zelfs artesisch water voor. In het laatste geval zijn spuithoogten tot 9 m boven maaiveld geconstateerd.

Over 1969 bedroeg de productie van grondwater in Zuid-Limburg 57 miljoen m³, in Midden-Limburg tot de Peelrandbreuk 28 miljoen m³, totaal 85 miljoen m³. In verband met de toenemende vraag naar drink- en industriewater in de komende decennia, kan op grond van hydrogeologische prognoses worden verwacht, dat de uitbreidingsmogelijkheden van de grondwaterwinning in dit deel van het gewest zullen

leiden tot een verdubbeling van de huidige grondwaterwinning. Hiertoe is uiteraard de realisering van een uitvoerige, door het Geologisch Bureau voorgestelde geologische en hydrogeologische exploratie, met name van de pleistocene en pliocene afzettingen in de Roerdalslenk, noodzakelijk.

BIBLIOTHEEK

Van de ruim gesorteerde en voor een belangrijk deel op basis van ruil met eigen publikaties opgebouwde en zich steeds uitbreidende geologische bibliotheek wordt behalve intern, ook extern druk gebruik gemaakt. Zo onderhoudt de bibliotheek een intensief informatie- en ruilverkeer met andere bibliotheken van wetenschappelijke instellingen, ondernemingen en particulieren. Diverse catalogi worden samengesteld, in sommige gevallen van annotaties voorzien, zoals de Nederland catalogus, de Maas-trichtien catalogus en de Carboon catalogus.

SAMENVATTING

Uit het bovenstaande valt af te leiden, dat zich in de aard der werkzaamheden van het Geologisch

Bureau in de loop der jaren geen wezenlijke veranderingen hebben voorgedaan. Zekere verschuivingen in de kwantiteit van bepaalde onderzoeken, uitgevoerd in opdracht van derden, hebben zich wel in meer of mindere mate gemanifesteerd. Onderstaande tabel 1 geeft een overzicht van de werkzaamheden van het Geologisch Bureau, voor zover deze tot uitdrukking komen in uitgebrachte rapporten, publikaties en gehouden voordrachten gedurende het laatste decennium. Zij vormen uiteraard slechts bepaalde aspecten van het totaal aan werkzaamheden. De laatste jaren is het aantal rapporten inzake oppervlakedelfstoffen, uitgebracht aan ondernemingen en particulieren, toegenomen. Het aantal adviezen betreffende exploratie naar en winning van drink- en industriewater, zowel in opdracht van overheidsinstanties, als van mijnbedrijven en van andere ondernemingen, is in de laatste jaren eveneens toegenomen. Dit hangt samen met de toenemende industrialisatie in Zuid-Limburg. Hetzelfde geldt voor adviezen inzake de technische geologie, met name voor wegeaanleg. Enige teruggang van het aantal adviezen aan de mijnbedrijven valt uiteraard te constateren, hoewel in de sluitingsperiode van de mijnen meer adviezen worden gevraagd dan aanvankelijk werd verwacht.

TABEL 1

Rapporten, publikaties en voordrachten over de periode 1961-1970.

Opdrachten ten behoefte van	Jaar														
		Oppervlaktedelfstoffen	Drink- en Industrierwater	Carboon-/Mijngeologie	Technische geologie	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Overheidsdiensten: Rijks-, Provinciale en Gemeentelijke	1961			1		1									
	1962	3	2				5								
	1963		1	1				2							
	1964		1	3					4						
	1965		1							1					
	1966				1						1				
	1967	2	3	1								6			
	1968	2	3	3									8		
	1969	2	5	5										12	
	1970		3	8											11
Mijnbedrijven	1961			1	2	3									
	1962			5	3		8								
	1963			19				19							
	1964			18	2				20						
	1965			7	2					9					
	1966			3							3				
	1967	3		2	2							7			
	1968	1	6	5	4								16		
	1969		3	8	2									13	
	1970	1	4	3											8
Ondernemingen, particulieren, e.a.	1961	3	2	1	3	9									
	1962	1	1	3	3		8								
	1963			7	7			14							
	1964	3		13	2				18						
	1965	6	1	16	8					31					
	1966	8		6	5						19				
	1967	5	2	6	3							16			
	1968	8	1	3	7								19		
	1969	4	4	3	7									18	
	1970	1	1	10	8										20
Totaal		53	44	139	93	13	21	35	42	41	23	29	43	43	39
Publikaties en voordrachten						9	18	9	9	9	7	10	8	10	15