

MILITAIRE GEOLOGIE

DOOR Prof. Dr. G. L. SMIT SIBINGA,
Res. Kapitein der Artillerie

Reeds in den Russisch-Japanschen oorlog, doch vooral tijdens den wereldoorlog zijn de Generale Staven der oorlogvoerende mogendheden steeds meer tot de erkenning gekomen van de groote militaire beteekenis der geologische wetenschap. Men heeft de waarde leeren inzien van deskundige geologische voorlichting betreffende den aard, de ligging en de samenstelling der aardlagen en de geologisch-technische eigenschappen daarvan, zooals waterdichtheid, weerstandsvermogen, mineerbaarheid, bruikbaarheid als bouw-materiaal bij stelling- en tunnelbouw, geschiktheid voor watervoorziening, enz. Zoo heeft zich langzamerhand een „militaire” Geologie ontwikkeld, welke zich bezig houdt met de practische toepassing der geologische kennis van den bodem op de militaire techniek in vredes- en oorlogstijd.

De behoefte aan geologen ontstond voor het eerst in den Russisch-Japanschen oorlog van 1904—'05 en wel hoofdzakelijk in den stellingoorlog. De adviezen van niet militair geschoolde geologen bewezen evenwel onvoldoende te zijn. De Russische legerleiding heeft daaruit echter niet de noodige consequenties getrokken en stond derhalve bij het uitbreken van den wereldoorlog door gebrek aan militair-geologische vredesvoorbereiding voor dezelfde moeilijkheden als de andere mogendheden.

Gedurende den wereldoorlog en nadien is hierin echter in de verschillende landen een grondige verandering gekomen, getuige de omvangrijke militair-geologische literatuur, welke sedert ontstaan is en de belangstelling waarmede dit thema op het oogenblik vooral in Amerika, Engeland, Frankrijk, Rusland, Tschechoslowakije en ook in Duitschland besproken wordt. In laatstgenoemd land waren publicaties over militair-geologische vraagstukken tot Juni 1918 verboden en nadien nog geruimen tijd aan een strenge censuur onderworpen.

Sedert deze echter opgeheven is, heeft het er allen schijn van, gezien de in versneld tempo groeiende Deutsche militair-geologische literatuur, alsof onze oostelijke naburen zich thans haasten de schade in te halen. Talrijk zijn de artikelen en bijdragen tot de ontwikkeling der militair-geologische wetenschap, welke zelfs in de buitenlandsche geologische vaktijdschriften en periodieken verschijnen. Aangezien deze literatuur vermoedelijk zelden of in het geheel niet onder de oogen onzer militaire deskundigen komt, heeft het wellicht zijn nut een en ander over de ontwikkeling der „militaire” Geologie in verschillende landen mede te deelen.

Reeds eenige jaren vóór het uitbreken van den wereldoorlog hadden de Deutsche geologen de aandacht der militaire autoriteiten op het groote belang der militaire Geologie gevestigd. Niettemin ging de Deutsche legerleiding slechts aarzelend over tot de detachering van geologen bij de verschillende staven. Al spoedig na het intreden van den stellingoorlog aan het westelijk front trok het de aandacht der Deutsche legerleiding, dat de mijnen der Fran-

schen bij Douaumont met opmerkelijke nauwkeurigheid steeds in een zeer bepaalde, slechts enkele meters dikke aardlaag temidden van andere zeer dikke doch blijkbaar minder gunstige lagen waren aangelegd. Het daardoor gewekte vermoeden, dat de geallieerden bij het mineeren geologen gebruikten werd nader bevestigd, toen men opmerkte dat een burger herhaaldelijk de granaat-trechters afzocht, steenen opraapte en deze na aandachtige beschouwing weer wegwierp. De Duitschers doopten dezen geoloog den „bergeest van Douaumont". Het gevolg was, dat de Deutsche legerleiding nu op grooter schaal geologen opriep en deze na eenige militaire scholing over de verschillende fronten verdeelde. Het voornemen om de militaire geologen bij de Pioniers in te deelen stuitte echter op den heftigen tegenstand dezer troepenafdeelingen. De Deutsche doorsnee-pionier was van meening, dat hij ook zonder geologische voorlichting moeilijke bodem- en grondwaterproblemen kon oplossen. De geologen werden dientengevolge bij legerorder dd. 6 September 1916 bij den Terreinmeetdienst ingedeeld. Het resultaat was, dat geologisch advies maar al te vaak niet gevraagd of ter zijde gelegd werd. Herhaaldelijk is het voorgekomen dat men enerzijds mineerde waar dit geologisch absoluut af te raden was en anderzijds dat men het mineeren naliet waar dit geadviseerd was. Buitendien had men in den aanvang van den stellingoorlog nog maar weinig inzicht in den invloed van aard, samenstelling en ligging der aardlagen alsmede van het grondwater op den ondergrondschen mijnenoorlog. Degelijke militair-geologische grondslagen ontbraken, waardoor veel tijd, arbeid en menschenlevens verloren gingen.

Zoo maakten de Oostenrijkers in den vermetelen mijnenoorlog aan de Monte Cimone in 1916 door onvoldoende kennis van de bodemgesteldheid ernstige fouten en leden daardoor gevoelige verliezen. De Italianen hielden bij de Col di Lana niet voldoende rekening met den weerstandsfactor van het gesteente; overlading van de mijnkamers had groote schade voor de eigen stellingen ten gevolge. Aan de Monte Pasubio ontdekten zij te laat den invloed van de gelaagdheid van het gesteente op de voortplanting en breking der geluidsgolven, waardoor de ligging der vijandelijke mineerwerken foutief werd bepaald. De Italianen mineerden dientengevolge op onvoldoende diepte en leden in 1918 mineertactisch een ernstige nederlaag. Zoowel Oostenrijkers als Italianen ontdekten te laat den invloed van doorkloofd gesteente op de ondergrondsche verspreiding van giftige explosiegassen, brandbare en explosieve mengsels van gas en lucht. Aan de Monte Sief ondervonden de Oostenrijkers in 1917 ernstig nadeel door een onjuiste beoordeeling van het weerstandsvermogen van de deklagen hunner mijngangen.

In deze hooggelegen terreinen was de geologische gesteldheid van den ondergrond daarbij nog betrekkelijk eenvoudig, aangezien zij niet door grondwaterverdiepingen gecompliceerd werd.

Bij den aanleg van eenige mijnstelsels in Lotharingen werden de geologen geraadpleegd. In de Argonnen, Champagne en N.O. Frankrijk meenden de pionierafdeelingen het wel zonder geologische voorlichting te kunnen stellen. In geologisch en hydrologisch weinig gecompliceerde gebieden ging dit nog. Bij Loos en La Bassée verdrong men echter in het grondwater.

Een gunstige uitzondering schijnt het Belgische kustfront gemaakt te hebben, waar het Deutsche Marinekorps en het XXII Reservekorps reeds in 1915 van militair-geologische deskundigen gebruik maakten. Talrijk waren de adviezen die gevraagd werden inzake bodemgesteldheid, grondsoorten, verwerkbaarheid, weerstandsvermogen, mineerbaarheid, waterdoorlaatbaarheid,

watervoering, enz. De geologische gesteldheid was er in den duinengordel, het zeekeleigebied en het tertiair-diluviale vlakland totaal verschillend, vooral in verband met de drinkwatervoorziening. Aan andere fronten liet deze drinkwatervoorziening dikwijls veel te wenschen over. Door gebrek aan samenwerking tusschen militair-geneeskundigen dienst en militaire geologen werden zoowel hygiënische als technische fouten gemaakt met alle nadeelige gevolgen daarvan voor de troepen.

De Engelschen waren in militair-geologisch opzicht verstandiger en hechtten groote waarde aan het vóóronderzoek en de rapporten hunner geologische deskundigen waardoor zij, hoewel over veel minder geologen beschikkend de Duitschers, op militair-geologisch gebied verre de baas waren.

In April 1915 reeds wendde zich de Deputy-Director of Works in het Engelsche hoofdkwartier, Generaal-majoor LIDDEL, tot het ministerie van oorlog te Londen met het verzoek een geoloog te zenden voor de drinkwatervoorziening in het door de Engelschen bezette gebied van N.-Frankrijk en Vlaanderen, en om de opmarsch door België geologisch voor te bereiden (algemeene bodemgesteldheid, grondstoffen voor bouw materiaal, watervoorziening, enz.). Generaal LIDDEL legde daarbij den nadruk op het groote gewicht dat hij hechtte aan geologische voorlichting en betreurde het dat deze practisch ontbrak. Aan LIDDEL's verzoek werd onmiddellijk gevolg gegeven door de uitzending van den Kapitein W. B. R. KING, geoloog bij de Geological Survey of England and Wales. Na een voorbereiding van 6 weken in Engeland vertrok KING in Juni 1915 naar het Westfront. In Mei 1916 arriveerde de bekende Australische geoloog Prof. T. W. EDGEWORTH DAVID (Luit. Kolonel) aan het hoofd van een Australisch pionierscorps bestaande uit 3 compagnieën en een geologisch-technische staf. Verschillende andere geologen volgden, wier namen ik hier niet verder zal vermelden. KING leidde in hoofdzaak het geologisch onderzoek inzake de drinkwatervoorziening; DAVID was tot eind September 1916 geologisch adviseur voor den ondergrondschen mijnenoorlog bij het 1.-3. Engelsche leger, daarna bij het groote hoofdkwartier. De Engelschen beschikten daarbij over 7 boorcolonnes. Alle boorgegevens werden in het hoofdkwartier verzameld, op verschillende kaarten verwerkt en voorzoover als mogelijk tot vóór de eigen frontlijn geëxtrapoleerd. De drinkwatervoorzieningskaarten b.v. gaven aan waar overvloedig en waar slechts weinig water voorkwam, verder de diepte en de te verwachten kwaliteit. De mineerkaarten vermeldden alle gegevens betreffende de ondergrondsche structuur, mineerbaarheid en grondwaterstand. Vooral toen men overging tot het mineeren op grootere diepte bleken deze kaarten uiterst waardevol.

Steeds uitgebreider werd de taak der Engelsche geologen, steeds talrijker en omvangrijker werden de hun verstrekte opdrachten, zoodat zij ondanks voortdurende versterking het werk nauwelijks afkonden. Enkele voorbeelden mogen hier volgen.

Voor den aanvang der Engelsche operaties in 1917 moest door een systematische geologische boorcampagne de gunstigste ligging voor een groot aantal gedekte onderkomens voor hoogere staven worden vastgesteld. Een dezer ondergrondsche schuilplaatsen bestond uit twee lange gangen met een dwarsverbinding onder een heuvel door in verband met de drasheid van den bodem. De eene gang bleef droog, de andere liep onder water. DAVID stelde toen persoonlijk vast, dat de ondergelopen gang aan den verkeerden kant van een tektonische storing was gegraven en toen men op zijn advies 100 voet verder mineerde kon men nog tijdig zonder stoornis een tweede droge gang aanleggen.

September 1917 moesten de Engelsche geologen vaststellen of de beide oevers van de Yser door een tunnel konden worden verbonden. Op hun afwijzend advies werd dit plan onmiddellijk opgegeven.

De snelle wisseling van kleiachtige en zandige tertiaire lagen, kwartaire zand-, leem- en sliedlagen in den Yperen-sector maakte zeer gedetailleerde militair-geologische kaarten (1 : 10.000) noodzakelijk vooral voor den stellingbouw. De watervoorziening in dezen sector was buitengewoon moeilijk. Deels moest oppervlaktewater gebruikt worden hetwelk echter schaarsch en slecht was. Men was diensgevolge genoodzaakt bij Haringe aan de Yser groote reinigingsinstallaties te bouwen vanwaar het water naar de voorste linies gepompt werd. Bij Hazebrouk, Bailleul en Neuve Eglise gelukte het met 6-8 duims boringen op 400 voet diepte in de Landénien-zanden onder de Yperen-klei artesisch water te vatten.

Aan het front van Fleurbaix stelde het geologisch onderzoek vast dat het minoerbare Yprésien gelegen was tusschen watervoerende alluviale zanden daarboven en Landénien-groenzanden met artesisch water daaronder. Men daalde dus door met staal bekleede schachten af tot in het Yprésien en kon daar ongestoord schuilplaatsen, onderkomens, enz. aanleggen. Op andere punten verdronk men of door waterdoorbraak van boven of door artesisch water van onder.

Bij Givenchy-les-la-Bassée konden de Engelschen door boringen nauwkeurig de ligging van den artesischen waterhorizon bepalen en werden alle ondergrondse werken en mijnen tot de laatste groote verdedigingsoperaties bij Givenchy in Juni-Juli 1918 op grond dezer gegevens aangelegd.

In het Krijt van Artois en verder zuidelijk kon men slechts boven den vrijen grondwaterspiegel mineeren, welke al naar het jaargetijde rees of daalde. Aanvankelijk verloren de Engelschen daardoor een belangrijk mijnenstelsel dat in verloop van 6 weken geheel onder water kwam te staan. Tot het geluk der Engelschen waren de Duitschers, die 15 voet hooger mineerden en droog bleven al evenmin op de hoogte van de gedragingen van het grondwater. Toen de Duitschers den vijand niet meer hoorden werken, staakten ook zij den arbeid, in plaats van juist voort te gaan en uit deze voor de Engelschen ongunstige situatie zooveel mogelijk tactisch voordeel te trekken. Later beschikten de Engelsche geologen over voldoende gegevens om overal nauwkeurig den hoogsten grondwaterstand te kunnen aangeven. Op grond daarvan kon men toen vaststellen dat een deel van het mijnenstelsel van de „Hohenzollern-Redoute” te diep lag en onder zou loopen. Onmiddellijk besloten de Engelschen een nieuw stelsel op hooger niveau aan te leggen. Ook voor de watervoorziening was nauwkeurige kennis van den grondwaterstand vooral in gebieden waar deze aan sterke wisseling onderhevig was van het allergrootste belang.

Bij Vimy lag een sterk Duitsch steunpunt (door de Engelschen „the Pimple” genoemd) op zanden en kleien van het Landénien (onderste Tertiair) direct boven het Krijt (Senoon). Het Engelsche mijnenstelsel bevond zich aanvankelijk in het Krijt. Op geologisch advies werd echter overgegaan in de Landénien-klei waardoor men ongestoord en onhoorbaar onder „Niemandslant” door tot onder de Deutsche stellingen zou kunnen doordringen. Het werk werd echter niet voltooid aangezien de „Pimple” voordien stormenderhand door de Canadeezen werd genomen. Na den val van de „Pimple” werd het daar door de Duitschers gebezigde beton door de Engelsche geologen onderzocht. Zij vonden er geen grint van Belgischen bodem, doch Rijngrint in verwerkt. Eenerzijds was dit aanleiding tot de bekende beschuldiging in Januari 1918

dat Duitsche grinttransporten door Nederland hadden plaats gevonden, anderzijds toonde het dat de Duitschers blijkbaar niet de beschikking hadden over geologische bouwmaterialen. Immers men had het benodigde grint zeer dichtbij op slechts geringe diepte in den bodem kunnen aantreffen; transport over grooten afstand was volkomen overbodig geweest.

Het Engelsche leger trok bij den opmarsch van 21 Augustus tot 11 November 1918 door een ware woestenij, waarbij nauwkeurige kennis van de bodemgesteldheid wel van het allergrootste belang was. Dertien 250—300 voet diepe boringen, deels tot in de artillerielinie werden uitgevoerd en verzekerden in voldoende mate de drinkwatervoorziening, hetgeen in tal van andere sectoren niet het geval was.

Een der meest leerrijke voorbeelden is echter wel de ondermijning en het opblazen der Duitsche Wytschaetelinie geweest op 7 Juni 1917 door de Engelschen. Enkele militair-geologische bijzonderheden mogen daarover volgen, ontleend aan de desbetreffende mededeelingen der Engelsche en Duitsche geologen.

Van begin 1916 af voerden de Engelschen een mijnenoorlog in grooten stijl tegen den ongeveer 15 km breed en ver vooruitspringenden Wytschaeteboog bij Lille. De bouw van den ondergrond was hier zeer ingewikkeld. In de kwartaire en tertiaire aardlagen kwamen verschillende grondwaterverdiepingen voor, welke het mineeren zeer bemoeilijkten. Een der moeilijkste deelen van het geprojecteerde mijnstelsel was wel dat tusschen Wulverghem en Messines tengevolge der groote dikte van het watervoerende alluvium in het dal van de Kleine Douve, hoofdzakelijk bestaande uit zanden en zandige kleien, gelegen boven de goed mineerbare blauwe Yperenklei. Twee pogingen om de Yperenklei te bereiken mislukten aanvankelijk. Na de uitvoering van een reeks geologische proefboringen gelukte het een gunstig punt te vinden, zoodat een derde poging met succes bekroond werd. Toen de mijngangen eenige honderden meters gevorderd waren kreeg men hinder van zandig water uit de alluviale dekagen, dat door het kleidak heenbrak. Door hernieuwd geologisch onderzoek kon nauwkeurig de grootste diepte van het oude alluviale rivierbed worden vastgesteld, waarop de Engelsche mineurs op een lager niveau ongestoord tot ver onder de Duitsche stellingen doordrongen. Tegelijkertijd werd de aandacht der Duitschers door mineerwerken en schijnaanvallen in een hooger niveau afgeleid van de diepere mijngangen. Groote moeilijkheden moesten overwonnen worden om het Kimmeldrijfzand van het Boven-Panisélien te ontwijken. De mijnen van Kruisstraat, Spanbroekmolen en Peckham werden op advies der Engelsche geologen in de zandige klei onder het Kimmelzand aangelegd, die van Maedelstede en Caterpillar nog dieper, nl. in de glauconietklei van het Onder-Panisélien. Aan enkele dezer mijnen heeft men 18 maanden gewerkt. In totaal werden hier 5454 m mijngang gegraven. Het succes van dit geweldige mijnstelsel was echter volledig. Na artillerievoorbereiding werd op 7 Juni 1917 des morgens vroeg het geheele mineerwerk met ca. 1 miljoen pond (volgens een andere opgave 600 ton) ammonal tot ontploffing gebracht, waarop onmiddellijk werd stormgelopen. Na de ontzaggelijke moreele en daadwerkelijke uitwerking der explosie moesten de Duitschers met aanzienlijke verliezen den geheelen Wytschaeteboog ontruimen. De Engelschen overschreden de heuvelruggen en veroverden met betrekkelijk geringe verliezen de tot dien onneembare hoogten van Messines en Wytschaete.

Belangwekkend zijn nu de mededeelingen der Duitsche geologen aan het Wytschaetefront, waaronder enkele bekende professoren, waarvan ik hier de namen niet noemen zal. Zij hadden na een grondig geologisch onderzoek

der aardlagen zeer wel het groote gevaar ingezien, dat voor de Duitsche linies dreigde, voor het geval dat het hun Engelsche collega's mocht gelukken de ligging der mineerbare Panisélien-lagen nauwkeurig vast te stellen en daarin door te dringen. Reeds einde 1915 werd geadviseerd in het zuidelijk deel van den Wytschaeteboog te mineeren, doch deze raad werd niet opgevolgd. In het noordelijk deel vroegen de Duitsche pioniers eerst geologisch advies toen de Engelschen op 27 Maart 1916 bij St. Eloi 5 krachtige mijnen tot ontploffing brachten. De voorlichting der Duitsche militaire geologen werd eerst in den herfst van 1916 vruchtdragend. Te laat echter, de voorsprong der Engelschen was reeds te groot en niet meer in te halen. Achteraf is gebleken, dat de Duitsche militaire geologen met groote nauwkeurigheid de gevaarlijke punten hadden bepaald en dat het door hen ontworpen tegen-mijnstelsel, op welks geologische bijzonderheden ik hier niet nader zal in gaan zoowel mineertactisch als mineertechnisch voortreffelijk was. Teveel kostbare tijd was echter verloren gegaan om het nog uit te voeren.

Deze en andere successen der geallieerden hebben tenslotte de oogen der Duitsche legerleiding geopend. Bij legerorder dd. 13 Maart 1918 werd bepaald: „Die Kriegsgeologie geht im Frieden und im Kriege an die Pioniere über.”

Duitscherzijds is men er thans van overtuigd, dat de Wytschaetstelling nimmer op deze wijze in Engelsche handen gevallen zou zijn, indien men bij het begin van den mijnenoorlog onmiddellijk de geheele stelling door militair geschoolde geologen nauwkeurig had laten onderzoeken en de rapporten na grondige mineer-technische en -tactische beoordeeling onverwijld had uitgevoerd. Men heeft ingezien dat de mijnenoorlog ook in de toekomst bij den strijd om versterkte steunpunten of bij den overgang van den stelling- naar den bewegingsoorlog zal voorkomen. Verrassende mijnnaanvallen kunnen in het kader van een bepaalde vijandelijke onderneming in combinatie met de aanvallen van artillerie, vliegers, infanterie, pioniers en pantserswagens op, boven en onder den grond vooral moreel effect hebben; groote explosies met voldoende hoogte- en breedte-werking kunnen dan een krachtig demoraliseerende uitwerking hebben ook al is de feitelijke schade niet groot. Alleen tijdige, krachtige en deskundige afweer onder den grond kan hiertegen bescherming geven. Door dergelijke aanvallen onhoudbaar geworden stellingen moeten tijdig en in voldoende mate ontruimd worden. Militair-geologische voorlichting vóór en tijdens mijnenoorlogen is noodzakelijk. In geen enkele pionierstaf mag voortaan een geoloog ontbreken. Onvoldoende inzicht in de ondergrondse structuur zal anders bij geologisch eenvoudige bodemgesteldheid reeds fouten ten nadeele van aanval zoowel als verdediging, bij minder eenvoudige bodemstructuur en grondwatercomplicaties bijna steeds een volledig echec tengevolge hebben. De bij het militair-geologisch vóóronderzoek verkregen gegevens moeten door de pioniers grondig worden bestudeerd en zij moeten er zooveel mogelijk profijt van trekken. Daarvoor zijn echter militair-geologische grondwater- en mineer-kaarten noodig. Een modern leger zal zich niet alleen mineertactisch en -technisch doch ook militair-geologisch moeten voorbereiden.

Men is van oordeel dat behalve het noodzakelijke militair-geologische onderrecht der officieren, de invoering van dit leervak op de pionierscholen en de vorming van deskundige militaire geologen aan de hoogeschole, reeds in vreedstijd officier-geologen ter beschikking moeten staan. Deze kunnen niet vervangen worden door de inschakeling van geologische diensten of instituten, aangezien de taak dezer lichamen van geheel anderen aard is. De wetenschappelijk-geologische karteeringen welke zij uitvoeren vorderen allereerst veel te

langzaam en bovendien zijn zij voor militaire doeleinden volkomen ongeschikt. De gewone geologische kaarten worden door deskundige militaire geologen omgewerkt tot grondwater-, mineer-, bouwmateriaal-, watervoorzieningskaarten, enz., zooals men er aan het einde van den wereldoorlog reeds enkele vervaardigd had en die van onschatbare waarde bleken te zijn. Voor de wijze waarop deze omwerking en transcriptie van gewone geologische in militair-geologische kaarten geschiedt en de eischen die aan zoodanige militair-geologische kaarten gesteld dienen te worden moge hier verwezen worden naar de recente publicatie van den officier-geoloog ERICH SONNE ¹⁾.

Militair-geologische karteering of herkarteering van reeds bestaande geologische kaarten vormt de vredestaak van den officier-geoloog en tevens den grondslag van zijn werkzaamheid in oorlogstijd, welke voor den troep van het allergrootste gewicht is.

In den wereldoorlog hebben vooral de Duitschers voldoende leergeld betaald met het ontbreken of niet functioneeren van dit belangrijke geotechnische hulpwapen om niet tijdig in vredestijd een doeltreffende organisatie in het leven te roepen. Aangezien dit thema meer op militair dan op geologisch gebied ligt, moge hier verwezen worden naar een desbetreffend opstel van W. KRANZ ²⁾.

Dit jaar verscheen in Duitschland het eerste militair-geologische handboek ³⁾. Verscheidene jaren is door VON BÜLOW met medewerking van verschillende andere bekende Deutsche geologen aan deze uitgave gewerkt. Het is wellicht dienstig zeer in het kort iets over den inhoud ervan mede te deelen.

Grootendeels steunend op de militair-geologische oorlogs- en naoorlogs-literatuur, behandelt het echter tevens tal van nieuwere gegevens en actueele vraagstukken betreffende dit nieuwe militaire vak en hulpwapen. Talrijke geologisch-technische afbeeldingen illustreeren niet alleen voor den geoloog doch ook voor den soldaat wat dit hulpwapen beteekent en waar, wanneer en hoe het dienst kan doen en ook dienst moet doen. Hoewel in de eerste plaats geschreven ten dienste van het onderwijs in de militaire Geologie aan de Duitse Universiteiten en Militaire Academies, biedt het toch ook aan deskundigen op dit speciale gebied tal van belangrijke nieuwe gegevens, welke in hun vak-literatuur moeilijk of in het geheel niet te vinden zijn. De grondbeginselen der Geologie worden uiteraard slechts behandeld voor zoover zij voor de practijk van belang zijn. De verschillende grondsoorten en gesteenten worden naar den graad van hun weerstandsvermogen en bewerkbaarheid in 5 groepen verdeeld. Tevens worden talrijke cijfers verstrekt omtrent drukvastheid, grondbelasting, poriënvolumen, waterdoorlaatbaarheid, enz. der belangrijkste gesteenten en grondsoorten. Zes gekleurde platen met toelichtingen en tabellen dienen als handleiding voor militair-geologische karteering in vredes- en oorlogstijd. De grondwater-, bouwstof- en mineerkaarten zijn ook voor niet-militaire doeleinden van beteekenis. Zeer uitvoerig en met tal van instructieve technisch-geologische teekeningen verduidelijkt wordt de met militaire doeleinden toegepaste Geologie behandeld. Stelling- en schachtbouw speciaal in verband met bodemgesteldheid en grondwaterstand, bouw van mijngangen en tunnels, het mineeren aan de hand van verschillende voorbeelden uit de krijgsges-

¹⁾ E. SONNE. Geologische und militärgeologische Karten. Jahrbuch d. Preuss. Geol. Landesanstalt. Bd. 56, Hft 1, 1936.

²⁾ W. KRANZ. Militärgeologische und -technische Organisationsfragen. Wehrtechnische Monatshefte, Jg. 40, Hft 7, 1936.

³⁾ K. VON BÜLOW. Wehrgeologie. Verlag Quelle & Meyer, Leipzig 1938. VII. 170 blz., 124 tekstfig. 6 gekl. platen en 5 tabellen.

schiedenis, bescherming tegen grondwater, opsporing van water en van bronnen (waarbij de wichelroede zeer terecht als practisch onbruikbaar van de hand wordt gewezen), tal van andere hydrologische vraagstukken, grondboringen, bodempeilingen, enz. Een speciaal hoofdstuk is gewijd aan de voor den troep en de etappe van direct belang zijnde grondstoffen en bouwmaterialen voormetselwerk, beton, verharding, afdichting (bepaalde klei-, mergel- en leemsoorten.)

Deze zeer verkorte inhoudsopgave toont echter reeds hoe omvangrijk de practische taak der geologisch-technische wetenschap is, welke in dienst van de weermacht wordt gesteld. VON BÜLOW spreekt dan ook terecht van „ein Grenzgebiet, dessen gar nicht zu überschätzende Bedeutung der Weltkrieg dargetan hat”.

Niet alleen heeft de militaire Geologie de technici der verschillende wapens op de veelzijdige hulp dezer toegepaste wetenschap opmerkelijk gemaakt, doch zij biedt reeds in vreedstijd op verschillende speciale gebieden nog weinig bekende of nauwelijks vermoede mogelijkheden.

Tenslotte nog een enkel woord over de Russische militaire Geologie. Zooals reeds eerder werd opgemerkt voldeden in den Russisch-Japanschen oorlog de niet militair geschoolde geologen slecht, doch verzuimde de Russische legerleiding daaruit de noodige consequenties te trekken. Gedurende den wereldoorlog werkten de Russische geologen ongeveer op dezelfde gebrekkige wijze als hun Duitsche collega's. De militair-geologische activiteit bleef dan ook beperkt tot locale en zeer eng begrensde objecten. Voor het overige toonde de tsaristische legerleiding weinig of in het geheel geen begrip.

De sovjet-russische legerleiding schijnt zich daarentegen de op militair-geologisch gebied in den wereldoorlog opgedane ervaringen ten nutte gemaakt te hebben. In samenwerking met de betreffende wetenschappelijke instellingen heeft men de militaire Geologie in het leerplan der Russische Militaire Academies opgenomen en aan de opleiding der militaire ingenieurs geologische cursussen verbonden. Het eerste militair-geologische leerboek is — voor zoover ik althans kan nagaan — in Rusland verschenen ¹⁾. Van alle waarschijnlijk toekomstige oorlogsgebieden heeft men militair-geologische kaarten 1 : 200.000 en economisch-geologische kaarten 1 : 400.000 vervaardigd. De militair-geologische gegevens voor hydrologische en verkeerstechnische doeleinden, evenals die voor den stelling- en mijnenoorlog en voor de etappe worden op grooter schaal gekarteerd. Daarbij schijnen de Russen verschillende kartografische en andere moeilijkheden echter nog niet geheel overwonnen te hebben.

De hydrotechnici worden door de 21 hydrotechnische afdelingen van het legercorps opgeleid en verrichten de boringen en het graafwerk noodig voor het onderzoek der geologen. Aan den Topografischen Dienst is een „Sojuzgeozrazvedka” (vereeniging van aardverkenner, of in onze terminologie: Geologische Opsporingsdienst) toegevoegd, waarin alle Russische geologische en geografische instituten en genootschappen vertegenwoordigd zijn en die in oorlogstijd de zelfstandig werkende militair-geologische afdelingen vormt.

Een en ander toont wel hoezeer men ook in Rusland van de noodzakelijkheid eener grondige militair-geologische voorbereiding in vreedstijd doordrongen is en hoever deze daar reeds gevorderd is. Begrijpelijkerwijs heeft dit niet nagelaten de aandacht van andere mogendheden te trekken. Zoowel van Tsjechische als van Duitsche militair-geologische zijde werd dan ook reeds in 1933 de aandacht gevestigd op den belangrijken voorsprong der Russische militair-geologische vredesvoorbereidingen.

¹⁾ N. O. BENEDIKTOW. Vojennaja geologija. Moskou, 1930.