

# DE DIEPE PUTBORINGEN IN TWENTHIE

DOOR

Dr. J. LORIE.

Hoewel diepe boringen in ons vaderland niet tot de geheel onbekende zaken behooren, komen zij toch niet dagelijks voor en trekken dus terecht de algemeene aandacht. Zoo werd in 1834 te Austerlitz bij Zeist geboord tot 139 m., in 1835 te Gorkum tot 182 m., tusschen 1840 en 44 te Amsterdam op de Nieuwe Markt tot 172,5 m., in 1864—70 te Goes tot 224 m., in 1872—76 op het Vreeburg te Utrecht tot 370 m., in 1885 te Arnhem tot 151 m. en in 1885—86 te Sneek tot 132 m.

In de twee laatste jaren zijn aan deze reeks een paar nieuwe leden toegevoegd, namelijk de boring der Twentsche Stoom-Bierbrouwerij te Almeloo in 1885—86 tot 200 m. en die op het landgoed Twickel te Delden tot niet minder dan 560 m. diepte. De laatste overtreft dus alle vorige, zelfs die van het Vreeburg te Utrecht, nog met 200 m. Beiden werden uitgevoerd door de firma DESENISS en JACOBI te Hamburg, die voor dit werk volkomen is ingericht en door de firma MIJNSSEN & Co. te Amsterdam wordt vertegenwoordigd. Door de goede zorgen van de heeren HAGEDOORN & KIRCHMANN te Almeloo en den heer BITTER te Delden, rentmeester van Twickel, mocht het Geologisch Museum der Utrechtsche Hoogeschool in het bezit geraken van volledige reeksen der grondsoorten, waardoor de kennis van onzen bodem eene nieuwe schrede voorwaarts deed.

Wegens den lossen bodem van ons vaderland was er natuurlijk geen sprake van het boren van een enkel gat, zooals dit in vast rotsgesteente

gedaan wordt, maar moesten de wanden daarvan door eene ijzeren buis ondersteund worden. Te Utrecht nu werd slechts ééne ijzeren buis onder eene zeer zware belasting tot de geheele diepte ingedreven, wat ook de hoofdoorzaak was, dat het werk zoo langzaam vorderde en ten slotte gestaakt moest worden; op Twickel en te Almeloo daarentegen liet men de buis slechts door haar eigen gewicht zakken, terwijl daaronder de grond werd uitgeboord. Hield de beweging door de enorme zijdelingsche wrijving eindelijk geheel op, hoewel de onderrand der buis geheel vrij was, dan werd er eene tweede, iets nauwere in gebracht, die eveneens slechts door eigen gewicht in den bodem drong enz. De steeds verminderende buiswijdte levert natuurlijk ten slotte eenen onoverkomelijken hinderpaal op om het werk verder voort te zetten, daar de daarbinnen zijnde boorstang eveneens dunner moet worden wordt zij dientengevolge zwakker, terwijl zij intengedeel bij toenemende lengte versterkt behoorde te worden. Dit is dan ook de reden, waarom de Twickelsche boring hoogstwaarschijnlijk gestaakt zal moeten worden, die door den eigenaar van het landgoed, Baron van Heeckeren van Wassenaer, met onbekrompenheid tot zulk eene aanzienlijke diepte en hoofdzakelijk in het belang der wetenschap is voortgezet, niettegenstaande het verkrijgen van goed drinkwater reeds betrekkelijk spoedig minder waarschijnlijk werd. Had men kunnen voorzien, dat het boren tot zulk eene diepte voortgezet zou worden, dan had men natuurlijk bij den aanvang reeds wijdere buizen kunnen nemen en het werk had dan om de vermelde reden niet behoeven gestaakt te worden.

Op Twickel zijn thans 4 ijzeren buizen binnen elkander aangebracht. De binnenste met eene middellijn van 9 Zoll<sup>1</sup> (Hamburgsch) of 21,5 cm. reikt tot 32 m. diepte; de tweede,  $7\frac{1}{2}$  Zoll = 18 c.m. wijd, tot 85 m.; de derde,  $5\frac{3}{4}$  Zoll = 13,7 c.m. wijd tot 200 m. en eindelijk de binnenste,  $4\frac{1}{4}$  Zoll = 10,15 c.m. wijd tot op den bodem, dus 511,5 m. De diepte, waartoe elke buis doordringt, neemt dus aanzienlijk toe, terwijl de middellijn kleiner wordt.

Het nadeel van deze boormethode (die ook te Goes werd toegepast) is, zooals in het oog valt, het gebruik van meer ijzer. Dit wordt echter meer dan opgewogen door den snelleren voortgang van den arbeid en door de mogelijkheid om de buizen later weder uit den grond te halen, wanneer het werk is afgelopen. Men heeft dan natuurlijk slechts ééne buis noodig om het water aan te voeren en de geheel doellooze

<sup>1</sup> Een Hamburgsche voet = 12 Zoll = 0,28642 m.

wijdere buizen kunnen weder terug verkregen worden. Zoo had de binnenste buis, de »*boorbuis*» te Delden eene diepte van 536,5 m. bereikt, terwijl het boorwerktuig, aan de »*persbuis*» bevestigd, tot 566 m. diepte had »*voorgeboord*» en dus eene 30 m. diepe holte onder de boorbuis had gemaakt. Om verschillende redenen was het wenschelijk deze weder op te trekken, wat met behulp van vier sterke schroeven of lieren (zooals men ze op de locomotieven ziet) werd gedaan, zoodat thans de onderrand der boorbuis zich op 511,5 m. diepte bevindt.

Het boren geschiedde tot op 45 m. diepte met eene werkelijke boor, eene »*lepelboor*», vrij wel gelijkende op het werktuig, dat de pompenmakers gebruiken en die evenzoo aan eene ijzeren stang werd rondgedraaid en na vulling, telkens opgehaald. Van dit punt af werd op de volgende wijze gewerkt. Binnen in de nauwste *boorbuis* is eene nog nauwere *persbuis*, die tevens als holle »*boorstang*» dienst doet. Aan het onderende omsluit zij eene zware veer, die de binnenarmen van twee zware gebogen klauwen naar beneden drukt, zoodanig dat deze laatsten uiteenspringen, wanneer zij onder — en dus buiten — de boorbuis zijn gekomen en door deze niet meer worden samengehouden. Hare buitenranden staan dus verder uiteen dan de *boorbuis* wijd is en, als de *boorstang* (of *persbuis*) door zeven man wordt rondgedraaid, krabben deze klauwen een cylindrisch gat, waarin de boorbuis kan zakken. Eene stoomperspomp perst namelijk met groote kracht water door de *persbuis* omlaag, dat tusschen deze en de *boorbuis* omhoog stijgt en tevens de losgemaakte gronddeeltjes omhoog voert. Dat deze klauwen zeer sterk moeten zijn om zelfs vrij harde gesteenten los te krabben, spreekt wel van zelf. Er is dan ook slechts eenmaal een ongeluk gebeurd en wel op 467,5 m. diepte, toen de schroefdraad aan het onderende der *persbuis* verlamd was en daardoor de beide klauwen met de zware veer loslieten. Met eenen daarvoor opzettelijk vervaardigden toestel werd toen de veer gegrepen, maar brak ongelukkig van de beide klauwen af en kwam alleen boven. Een ander toestel werd nu bedacht om ook op die aanzienlijke diepte de klauwen te grijpen en daarmede werd eenigen tijd gewerkt. Eindelijk achtte men alle verdere moeite vergeefs, de toestel werd opgehaald en . . . tot aller verbazing en aangename verrassing, zaten de klauwen er goed en stevig aan vast, zoodat de boring weder ongehinderd kon worden voortgezet. Wel een bewijs van de doelmatigheid van den zoo vernuftig bedachten toestel.

Slechts eenmaal, en wel tusschen 84,6 en 92,6 m. — A. P. diepte,

is deze krabber buiten werking gesteld, toen men eene harde zandsteenlaag moest doorboren. Met behulp van eenen zwaren beitel, die op en neer werd bewogen, werd deze steen gaandeweg vergruisd.

De beschrevene methode van boren gaat betrekkelijk zeer snel, want van Maart 1886 tot Augustus 1887 heeft men, nacht en dag doorwerkende, daarmede eene diepte van 566 m. bereikt, en zij is dus voor praktische doeleinden zeer aan te bevelen. Om de nauwere boorbuison langzaam in de wijdere te laten zakken en om de persbuis op te halen werd boven het boorgat een bok geplaatst, uit zware houten balken samengesteld. Deze was aanvankelijk 8,5 m. hoog, maar werd, toen men een diepte van 230 m. had bereikt, door eenen zwaarderden vervangen en deze, toen ook hij niet meer voldoende zekerheid bood, door eenen derden, 17 m. hoog, die hiervoor opzettelijk was vervaardigd. Trouwens de lasten, die hij te dragen had, zijn niet gering; de binnenste boorbuis weegt 11600 k.g. en de persbuis of boorstang 7500 k.g.

Wanneer wij daarbij nagaan, dat de boorbuis volkomen vertikaal moet blijven, omdat anders de boorstang er niet in zou kunnen ronddraaien, dan begrijpen wij de zwarigheden, waarop zoo menige boring is afgestuit en brengen wij aan de ondernemers van dit belangrijke werk gaarne een woord van hulde.

Om zich van de thans bereikte diepte een denkbeeld te vormen, vergelijkte men deze met de hoogte van den Utrechtschen Domtoren (103 m.), die dus 5,5 malen overtroffen wordt. Het ingeperste water heeft tevens een uur noodig eer het zijnen weg naar beneden en terug heeft afgelegd.

Voor den geoloog heeft deze boormethode evenwel het groote nadeel, dat alle grondsoorten geheel vergruisd en verkrumeld omhoog koken, waardoor zij zeer veel van hunne eigenaardigheden verliezen en dus moeilijker te herkennen zijn. Zoo moet men uit het zware boren, den geringen voortgang en andere door den boormeester gedane opmerkingen afleiden, dat tusschen 84,6 en 92,6 m. — A. P. werkelijk eene 8 m. dikke zandsteenlaag aanwezig is, hoewel het opgebrachte monster grond slechts zand en klei met kruimels zandsteen vertoont. Van nog meer gewicht is dit bezwaar, wanneer de lagen schelpen of andere fossielen bevatten. Het is namelijk slechts bij uitzondering mogelijk uit den aard van het gesteente zelf op te maken tot welke geologische formatie het behoort, en wel alleen dan wanneer het uitermate kenmerkende eigenschappen heeft en dus geheel blijkt overeen te stemmen.

met hetzelfde gesteente op eene andere plaats, waar men door gunstiger omstandigheden deszelfs betrekkelijken ouderdom met zekerheid kent. In verreweg de meeste gevallen zijn voor het bepalen van den geologischen ouderdom eener laag de daarin voorkomende versteeningen (meestal schelpen) volstrekt noodig en het is licht in te zien, dat goede en gave exemplaren daarvoor veel beter kunnen dienen dan beschadigde of enkele brokstukken, daar men slechts zelden uit een klein brokstuk nog met zekerheid besluiten kan tot welke soort het behoord heeft. Hoe kleiner zij zijn (en eene kleine schelp kan ons *evenveel* leeren als eene groote) des te meer kans is er natuurlijk, dat zij bij het opspuiten nog herkenbaar boven komen. Gelukkig schijnt nu zoowel te Almelo als te Delden hierdoor voor de wetenschap weinig verloren gegaan te zijn, daar er slechts in de monsters van weinige lagen schelpfragmenten gevonden zijn, en van deze waren zelfs nog enkele herkenbaar en konden dienen om den ouderdom dier laag te bepalen. Tevens waren verscheidene lagen onder beide plaatsen vrij rijk aan uiterst kleine, bijna mikroskopische schelpjes, die zoo goed als volkomen onbeschadigd te voorschijn kwamen. Om de zeer talrijke kleine gaatjes, waarmede de schaal doorboord is, heeft de dierklasse, waartoe deze schelpjes behooren, den naam van »*Foraminiferen*'' (openingdragenden) in de wetenschap verkregen.

Gaan wij thans kort den aard der doorboorde gronden, zoowel onder Delden als onder Almelo, na.

Het terrein der boring in de Wildbaan van het landgoed Twickel ligt op 18,85 m. + A. P. Aan de oppervlakte treft men die geologische formatie aan, die in ons vaderland een zeer aanzienlijk gedeelte van den bodem bedekt, voornamelijk onze hoogere, minder vruchtbare, maar aan natuurschoon rijkere streken. Vroeger werden deze zanden en grintmassa's met den bekenden Zondvloed in onmiddellijk verband gebracht (en door één onderzoeker in ons vaderland nog); van daar den naam »*Diluvium*'' . Hoe men over den Bijbelschen Zondvloed denken moge, daarover zijn ten minste alle onderzoekers (op een na) het eens, dat die met onze hooge zandgronden in volstrekt geen verband staat. Dit *Diluvium* nu behoort met onze jongere zee- en zoetwaterafzettingen tot de vormingen van het jongste der 4 tijdvakken, waarin men gewoonlijk de geschiedenis onzer aarde, na het optreden van dieren en planten, verdeelt, dus tot het »*Quaternaire*'' tijdvak. Op Twickel wordt van de oppervlakte tot 14,85 m. + A. P. eerst fijn en daarna grof zand aangetroffen, dat in elk geval tot het *Diluvium* behoort. Van

14,85 m. + A. P. tot 37,45 m. — A. P. werd een lichtgrijze klei doorboord, waarin fossielen geheel en al ontbreken; zij kan dus even goed *Quaternair* als *Tertiair* of nog ouder zijn; de grondsoort op zich zelve zegt daaromtrent *niets*. Het eerst werden fossielen op 60,55 m. — A. P. aangetroffen; het zijn de bovenvermelde *Foraminiferen*. Zij bewijzen, door vergelijking met in andere landen in den bodem gevondene, dat deze grondlagen in het eerstvolgend oudere, het *Tertiaire* Tijdvak, in zee bezonken zijn en wel in eene der beide middelste van deszelfs vier onderafdeelingen, wat door een meer nauwkeurig onderzoek nog moet uitgemaakt worden. Zij komen onder Twickel voor in een zeer fijn zand, dat gedeeltelijk uit kleine kwartskorrels bestaat, gedeeltelijk uit zulke van een ijzer en kiezelzuur houdend mineraal »*Glaukoniet*». Aan hunne donkergroene kleur zijn de laatste gemakkelijk te herkennen, en men zou het zand daarom gevoegelijk den naam »peper-en-zout-zand» kunnen geven. Met zeer geringe wijzigingen treffen wij dit zand nu nog opwaarts tot 37,45 m. — A. P. aan, zoodat wij in elk geval hier de *Tertiaire*-formatie mogen laten beginnen. De hierboven liggende lichtgrijze klei rekenen wij voorloopig tot het *Diluvium*, hoewel STARRING in zijn *Bodem van Nederland* de klei onder Twickel eveneens als *Tertiair* (*Mioceen*) beschouwt op gronden, die ons evenwel niet afdoende toeschijnen.

Hetzelfde grijze zand laat zich benedenwaarts nu nog tot 84,60 m. — A. P. vervolgen en bevat hier en daar vrij veel dierlijke overblijfselen: *Foraminiferen*, stekeltjes van kleine *Echiniden* (zeeëgels) en schaaltes van zeer kleine kreeftjes (*Ostracoden*), die evenals mosselen en oesters eene tweekleppige schaal hebben. Naarmate men dieper komt, neemt het kleigehalte van het zand toe, waarmede de schelpjes gaandeweg verdwijnen.

Tusschen 84,60 en 92,60 m. volgt nu de boven reeds besproken zandsteenlaag; met de brokjes en het poeder hiervan kwamen slechts enkele schelpfragmenten omhoog. Dieper komende verandert het karakter der fossielen \vrij sterk; de brokjes zanderige mergel, die de boor omhoog brengt, doen weder een vast, hoewel zacht en gemakkelijk te verbrijzelen gesteente vermoeden, eenen mergelzandsteen, die zich tot 110,7 m. — A. P. laat vervolgen. Deze bevat een aantal *Foraminiferen* van het geslacht »*Operculina*», schijfjes, die een middellijn van verscheidene millimeters bereiken; met het bloote oog gemakkelijk te zien zijn en de hooger gelegene in grootte aanzienlijk overtreffen.

Wij komen thans in veel ongunstiger omstandigheden. Van 110,7

tot 169,5 m. — A. P. vond men een fijn kwartszand en van hier tot 212,7 m. eene fijne lichtgrijze klei, waarin hier en daar stukjes *pyriet* (zwavelijzer). Dit was het moeilijkste gedeelte der boring, waar men per dag soms niet meer dan 5 cm. vorderde. Tot 269,7 m. — A. P. trof men eene lichtblauwgrijze kalkhoudende klei of mergel aan met kleine gipsstukjes, van fossielen evenwel geen spoor, evenmin als in al de volgende diepere lagen. Het is dus volstrekt niet met zekerheid te zeggen tot welke geologische formatie deze lagen behooren; wij sluiten ze voorloopig aan bij de Tertiaire zandlagen met *Foraminiferen*, zoodat dus hier het *Tertiair* eene dikte zou bezitten van 269,7—37,5 = 232,2 meters. Later zal misschien eene andere boring op een niet te ver verwijderd punt en in gunstiger omstandigheden deze zaak tot klaarheid brengen, evenals in het vorige jaar de 130 m. diepe boring te Sneek de 60 m. diepe te Assen, die veel minder interessant was, heeft doen begripen.

Op dit onzekere *Tertiair* volgen eenige lagen, die als »mergel» mogen bestempeld worden; vooreerst, tusschen 269,7 en 291 m. — A. P., een lichtgrijze, tamelijk harde mergel tot 308,40 m. door eenen donkergrjzen gevolgd. Uit het geheel verkruimelde boormonster kan men zich bezwaarlijk eene voorstelling maken van het oorspronkelijk karakter; het schijnt ons evenwel toe, (wegens de gelijkenis met sommige gesteenten der *Krijtformatie* in Westfalen) alsof wij hier in dergelijke lagen zijn, als vooral bij Ahaus aan de oppervlakte komen en die tot de »*Turoon*» (naar Tours in Frankrijk) genoemde afdeeling dezer formatie behooren. Ook hier is het wederom zeer goed mogelijk, dat latere onderzoekingen, in gunstiger omstandigheden, tot een geheel ander resultaat voeren.

Thans (namelijk op 308,4 m. — A. P.) begint een zeer eentonig gedeelte; tot 460 m. krijgen wij eene eindeloze opeenvolging van verschillende kleisoorten, af en toe eenigzins kalkhoudend en dan tot mergel naderend. Kleine platte daarin voorkomende stukjes, die dus nog niet geheel vergruisd zijn, doen ons vermoeden, dat wij in de diepte eenen »*Schieferthon*» zouden aantreffen. De waarnemingen, bij het boren gedaan, vermeerderen de waarschijnlijkheid, dat wij hier met een meer compact gesteente te doen hebben. Dergelijke met min of meer recht (namelijk als zij sterk kalkhoudend zijn) »*mergelschiefer*» of kortweg mergel genoemde gesteenten, treden nu in het aangrenzende gedeelte van Westfalen en ook in het Teutoburger Woud op, o. a. ten zuid-oosten van Osnabrück, en blijken daar tot het bovenste gedeelte

der *Trias*-formatie, den »*Keuper*» te behooren. Deze *Bonte Mergels* (juister *Schieferthonen*) gelijken zeer op dergelijke, die ook bij Ochtrup, ten zuiden van Bentheim, en aan den Haarmolen, even over onze grenzen ten oosten van Haaksbergen worden gevonden. Op de geologische kaart van STARING staat dan ook op beide plekjes de *Keuper*-formatie aangegeven. Nu treft men evenwel ook bij Münden, tusschen Kassel en Göttingen (en dus niet met Minden te verwarren), dergelijke *Schieferthonen* aan, die eveneens fossielvrij zijn, maar waarvan de geologische ouderdom door hunne ligging onder en boven andere gesteenten, die *wel* fossielen bevatten, toch goed bekend is. Deze »*Mündener Mergels*» nu vormen het onderste gedeelten der zoogenaamde *Wealden*-formatie (naar »*The Wealds*», eene boschrijke landstreek in Engeland), die tusschen de meer bekende *Jura*- en *Krijt*-formaties gelegen en gewoonlijk als de bovenste afdeling der eerste beschouwd wordt. Door de latere onderzoekers worden ook de *Mergelschiefers* van Ochtrup en den Haarmolen als *Mündener Mergels* opgevat. Om mij van hun uiterlijk en hunne eigenschappen op de hoogte te stellen bracht ik een bezoek aan Ochtrup en vond, na eenig zoeken en vragen, op verscheidene plaatsen gave en half verweerde en verbrokkelde »*Schieferthonen*», die volkomen met verscheidene soorten van Twickel bleken overeen te stemmen.

Wij mogen dus met zeer veel waarschijnlijkheid (volkomen zekerheid kunnen alleen goed herkenbare fossielen geven) de afwisselend lichtgrijze, lichtgroen- of lichtblauwgrijze, grijsbruine en bruinroode *Schieferthonen* van Twickel, die soms gipskristalletjes of korreltjes kwarts, zandsteen of bruinijzersteen bevatten, eveneens tot de *Wealden*-formatie en wel tot de onderste afdeling der *Mündener Mergels* brengen.

Voor het aannemen van lagen der *Jura*-formatie onder Twickel hebben wij geene aanleiding. Beneden 460 m. en tot 554 m. toe volgt hoogstwaarschijnlijk een deel der *Trias*-formatie en wel *Keuper* of *Muschelkalk*, dus eend van de twee bovenste afdelingen. Onder de *Schieferthonen* kwam eerst wat de boormeester »*zoutsteen*» noemde, omdat het spoelwater zeer duidelijk zout smaakte en het gruis uit zeer kleine steentjes bestond. Bij onderzoek bleken dit zeer zuivere slijtingstukjes van het mineraal *Anhydriet* te zijn, dat in scheikundige samenstelling alleen door het gemis van kristalwater zich van het bekende gips onderscheidt. Deze stukjes zijn allen door zes vlakjes begrensd, die als de vlakken van eenen teerling loodrecht op elkander staan; zij zijn echter plat omdat het slijten volgens een der vlakkenparen veel gemakke-

lijker gaat dan volgens de beide andere. Bijna altijd komt dit mineraal in den bodem in het gezelschap van steenzout voor, omdat het evenals dit door verdamping van het zeewater is afgezet. Er werd dan ook onder dit *Anhydriet* werkelijk steenzout aangetroffen, dat zich natuurlijk in het spoelwater geheel oploste, zoodat dit nagenoeg helder bovenkwam. Men liet het in eenen vijver wegvloeien, die van tijd tot tijd gedeeltelijk werd leeggemalen, waardoor het zoute water naar de Twickelsche vaart zijnen weg vond. Het gevolg er van bleef niet uit; zoowel rondom den vijver als langs het waterloopje naar de vaart ziet men tal van doode boomen en heesters met hun dor gebladerte te midden van het andere frissche groen.

In geheel Noord-Duitschland nu zijn nergens zoutlagen gevonden in jongere formaties dan de *Trias*; de beroemde mijnen van Stassfurt bij Maagdenburg zijn zelfs in de nog oudere *Permische* formatie of den *Dyas* aangelegd.

Onder het zout trof de boor weder afwisselende kleisoorten aan, nu eens rood, dan groenachtig grijs, maar steeds zoo week, dat de boorbuis er in vastzoog en slechts met veel moeite verder daalde. Daardoor kon men niet minder dan 30 meter »voorboeren” zonder dat hij nazakte, en dientengevolge is, zooals wij boven vermeldden de boring voorloopig, misschien definitief, gestaakt.

Het oorspronkelijke doel, het verkrijgen van eene Artesische bron met overvloedig goed drinkwater is dus niet bereikt. Wel heeft men op 230 m. diepte (211 m. — A. P.) eene waterader aangetroffen, die 666 L. per uur (dus eene geringe hoeveelheid) leverde, maar dit water bevatte 1,5 pct. zouten, waarvan de oorsprong dus niet ver te zoeken is. Iets beter was het op 420 m. — A. P., waar eene waterader 1 m.<sup>3</sup> per uur opleverde, dat tot 4 m. boven den grond opsteeg, maar eveneens, ten minste voorloopig, vrij zouthoudend is. De hoeveelheid is daarbij voor het doel veel te gering.

De boring der heeren HAGEDOORN & KIRCHMANN te Almeloo had ten doel water te verkrijgen ter afkoeling van het bier en dat eventueel ook bij het brouwen zelf zou kunnen gebruikt worden. Het eerste doel is geheel bereikt, daar men op 116 m. = 106 m. — A. P. diepte eene flinken waterader heeft aangetroffen, die 2 m.<sup>3</sup> helder water tot 1 m. boven den beganen grond oplevert. Hoezeer de opbrengst, het »rendement”, eener Artesische bron afhangt van de hoogte der uitvloeijing blijkt uit de door de heeren HAGEDOORN & KIRCHMANN welwillend verstrekte opgaven. Op 4 m. boven den grond loopt nog een

zwak waterstraaltje uit; met de zwaarste stoompomp der brouwerij werkende, waardoor het opstijgen natuurlijk zeer wordt bevorderd, stijgt de opbrengst tot 20 m<sup>3</sup>. per uur.

Ongelukkig is dit water evenwel weder zouthoudend; het bevat 0,336 pct. chloornatrium (0,42 pct. zouten in het geheel) zoodat het dus geheel onbruikbaar is bij het brouwen zelf. De smaak is zeer flauw zout, zoodat het zonder eenigen tegenzin gedronken kan worden; het laat zich dan ook het best vergelijken met water, dat slechts voor  $\frac{1}{8}$  brak is.

Aanvankelijk werd hier met de pulsboor gewerkt, een cylinder, die van onderen door een kogelklepje gesloten is, op zoodanige wijze, dat dit wel naar boven, maar niet naar beneden zich kan openen. Wordt deze boor dus herhaaldelijk op den bodem gestooten, dan vult hij zich gaandeweg met grond, die er bij het ophalen niet meer uit kan vallen. Later heeft men ook hier de beide andere boorwijzen gevolgd en zijn ook de beitels in gebruik genomen om eene zandsteenlaag van 7 m. dikte, op 138 tot 145 m. — A. P., te doorboren. Met eene eveneens zeer harde *schiefert*on-laag, die op ongeveer 189 m. — A. P. aanving, gelukte dit niet zoo gemakkelijk, zoodat op 192 m. — A. P. de boring werd gestaakt.

Wat de opeenvolging der geologische formaties aangaat, zoo ligt ook weder hier het Diluvium aan de oppervlakte (10 m. + A. P). Tot 3,7 m. — A. P. bestaat dit uit afwisselend fijn en grover kwartzand, soms met leem vermengd, en waarin o. a. op 6 en op 4 m. — A. P. enkele korreltjes graniet werden aangetroffen. Op 3,7 m. — A. P. begint een grijs zand, uit kwartz- en *Glaukoniet*-korrels bestaande en soms met zooveel leem vermengd, dat het in klei overgaat. Op 35 m. — A. P. worden daarin de eerste fossielen, schelpfragmenten, aangetroffen, waarvan enkele nog groot genoeg zijn om de soort te determineeren. Dit is *Limopsis aurita*, eene schelp, die in de Tertiaire klei, die men bij Winterswijk en Eibergen in Gelderland aantreft, zeer algemeen is. Men mag hieruit het besluit afleiden, dat het groengrijze zand onder Almeloo eveneens Tertiair (en wel *Mioceen*) is. Het strekt zich van 3,7 tot 45,7 m. — A. P. uit; het leemgehalte neemt evenwel gaandeweg naar beneden zoozeer toe, dat men eigenlijk slechts tusschen 31,7 en 34,8 m. van zand kan spreken en tusschen 34,8 en 45,7 de grondsoort werkelijk klei moet noemen. Uit de schelpfragmenten en *Foraminiferen*, die in beiden voorkomen, blijkt echter dat zij geologisch bij elkander behooren. Voortdurend nemen de kwartz- en *Glaukoniet*-korrels naar de diepte af, zoodat men tusschen 45,7 en

84 m. — A. P. een grijze, taaie leem heeft, die in het onderste gedeelte, door het wederverschijnen der zandkorrels, min of meer in klei overgaat en op 84 m. voor zand plaats maakt. Aanvankelijk is dit laatste uiterst fijn en bestaat nagenoeg alleen uit kwartskorrels; op 95 m. — A. P. verschijnt het *Glaukoniet* weder en kan men dus van peper-en-zout-zand spreken, hetwelk zich tot 129 m. laat vervolgen. Op 98 m. — A. P. komen er weder enkele schelpbrokjes in voor, te klein om er iets naders van te zeggen; hetzelfde is met de lichtgrijze klei het geval, die zich tusschen 129 en 138 m. — A. P. bevindt. Op deze volgt tot 145 m. de bovenvermelde zandsteenlaag, waarschijnlijk beantwoordende aan de 8 m. dikke, die onder Twickel tusschen 84,6 en 92,6 m. — A. P. werd aangetroffen. Hun samenhang wordt ook waarschijnlijk gemaakt, doordat ook te Almelo onder haar de groote, schijfvormige *Foraminiferen* van het geslacht *Operculina* optreden. Zij liggen, met stekeltjes van zeeëgels, tusschen 145 en 168 m. — A. P. in een zeer fijn kleihoudend peper-en-zoutzand, dat naar beneden toe fijner en fijner wordt en door toenemend leemgehalte ten slotte in klei overgaat. Van 168 m. tot 191,5 m. — A. P., het einde der boring, werd waarschijnlijk een harde *Schieferton* of *Mergelschiefer* aangetroffen; het spoelwater bracht eene zandige klei boven met zandsteenkorreltjes, terwijl de boor eenen aanzienlijken weerstand ontmoette. Door zijn gehalte aan kwarts- en *Glaukoniet*-korreltjes sluit deze klei zich nog vrij goed aan bij het leemhoudende grijze zand, dat er boven ligt en kunnen wij het dus hiermede nog tot de *Tertiaire*-formatie rekenen, te meer daar er nog enkele *Operculinen* in worden aangetroffen.

Al hebben dus beide boringen in practisch opzicht niet geheel aan het doel beantwoord, zij hebben er toch veel toe bijgedragen om de kennis van onzen bodem eenige stappen te doen vooruitgaan en zijn dus voor de wetenschap van veel belang.

Behalve aan den eigenaar van Twickel, baron VAN HEECKEREN VAN WASSENAER, die op zoo onbekrompen wijze de eene boring tot zulk eene aanzienlijke diepte deed voortzetten, brengen wij ook gaarne onzen dank aan de heeren BITTER, rentmeester van Twickel, en HAGEDOORN & KIRCHMANN te Almelo voor het bereidwillig afstaan der grondmonsters aan het Geologisch Museum te Utrecht en het verstrekken van een aantal belangrijke inlichtingen.

Utrecht, September 1887.