DE HOLEN IN HET HARZGEBERGTE.

DOOR

ANNA C. CROISET VAN DER KOP.

In het jongste nummer der »*Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a/S*" komt van de hand van Prof. Dr. J. H. KLOOS te Brunswijk, aan de lezers van het *Album* bekend door een opstel »de Hermannshöhle bij Rübeland" (jaargang 1891 blz. 241 vgg.), een opstel voor over de holen in het Harzgebergte en de vulling dier holen gedurende den loop der voorhistorische tijden. Bedoeld opstel is niet alleen eene goed geschreven wetenschappelijke bijdrage van geologisch-geographischen aard, die de aandacht verdient der vrienden van natuurstudie in het algemeen, maar ook eene kostelijke bijdrage tot de kennis van eene bergstreek, die ieder jaar door honderden en honderden bezoekers — ook uit ons land — om haar uitwendig natuurschoon wordt bezocht. Hetgeen hier volgen gaat is het resultaat der onderzoekingen omtrent het inwendige der Harzstreek, dat niet minder onze belangstelling verdient dan haar onvolprezen uiterlijk schoon.

Sinds onheugelijke tijden wist men, dat er bij Rübeland, Grund, Scharzfeld, Walkenried, wijde, onderaardsche ruimten, grotten en holen, bestonden; zij werden nu en dan bezocht, in een enkel handboek voor reizigers oppervlakkig beschreven, maar eerst in de laatste helft van onze eeuw begon men ze stelselmatig te onderzoeken, om nader te komen tot de oplossing van het groote vraagstuk, welke veranderingen de vaste aardkorst hier in den loop der eeuwen heeft ondergaan en hoe die ontstaan zijn.

Het graven naar beenderen in enkele deelen der Eenhoorn- en Baumannsgrot, zooals het ten tijde van Leibnitz en Buckland geschiedde, heeft tegenwoordig alleen nog maar historische waarde; hoogstens kan

de zoölogie er nog haar voordeel meê doen, voor zooverre de toen uitgegraven overblijfselen van diluviale dieren bewaard zijn gebleven, authentiek zijn en voorzien van juiste opschriften, wat waarschijnlijk maar voor een klein deel het geval zal wezen.

De eerste poging tot eene meer zorgvuldige uitgraving werd in 1851 door twee Berlijnsche landmeters, ERMAN en HETTER, in de Baumannsgrot in het werk gesteld. Zij namen een proef met eene nieuwe wijze van hoogtemeting in Rübeland en bij die gelegenheid werd hunne opmerkzaamheid ook door de holen getrokken. Zij hadden met groote moeielijkheden te kampen en vonden veel tegenwerking bij de bevolking en vooral bij de gidsen. Op hunne uitgravingen, die uit den aard der zaak van beperkten omvang waren, volgden eerst twintig jaar later, in 1872, die van VIRCHOW en HOSTMANN, in de Eenhoorngrot bij Scharzfeld, welke in hoofdzaak met het oog op de zoölogie en de anthropologie werden ondernomen.

Een nieuw onderzoek in de Eenhoorngrot werd in 1881 en 1882 ingesteld door Dr. STRUCKMANN uit Hannover. Zijn arbeid vooral is voor ons van beteekenis, zoowel om de belangrijke resultaten er van, als om het feit, dat Dr. STRUCKMANN zijn onderzoek, behalve aan de palaeontologie en de anthropologie, voornamelijk aan de geologie dienstbaar wilde maken.

Met eene stelselmatige uitgraving der Rübelander holen werd in 1887 een begin gemaakt op initiatief van de Brunswijksche kamer, belast met het toezicht op de houtvesterij. De aanleiding daartoe gaf de Hermannsgrot, waarvan reeds in 1866 een klein gedeelte ontdekt en door GROTIAN oppervlakkig onderzocht was geworden. In eene zijwaartsche verwijding van de tot 1886 uitsluitend bekende holengang werd eene groote menigte uitstekend bewaard gebleven beenderen van dieren gevonden, die in de verzameling van de technische hoogeschool te Brunswijk zijn opgenomen en later wetenschappelijke waarde verkregen, toen Prof. KLOOS door zijne uitgravingen de vindplaats der beenderen en hunne ligging ten opzichte van het klovenstelsel der grot nauwkeurig kon vaststellen.

Daarop volgde in 1888 de ontdekking der groote ruimten in de Hermannsgrot, die sinds de laatste twee jaren de bewondering en verbazing van duizenden bezoekers opwekken. Door hare groote uitgebreidheid, hare structuur en hare vullingen werd het mogelijk, belangrijke gevolgtrekkingen te maken omtrent de geologische geschiedenis van den onderaardschen stroom daar ter plaatse.

In hetzelfde jaar, 1889, waarin de resultaten van Prof. KLOOS' onderzoek en studiën onder den titel van »Die Hermannshöhle bei Rübeland", met photographieën van Dr. MAX MÜLLER, het licht zagen, werden de uitgravingen ook over de Baumannsgrot uitgestrekt. In deze waren door den gids STREITENBERG na verscheidene vergeefsche pogingen om in de vele, ten deele door instortingen ontoegankelijke kloven en spleten door te dringen, ruimten ontdekt, die de oude, reeds meer dan drie eeuwen bekende ruimten in uitgebreidheid verre overtreffen en een' rijken schat van overblijfselen van diluviale dieren bevatten. Reeds het voorloopig onderzoek in deze zoogenaamde nieuwe Baumannsgrot, die in het algemeen als eene verwijde parallelspleet van de oude grot kan worden beschouwd, bevestigde de uitkomsten, waartoe de bijzondere studie der Hermannsgrot had geleid.

Nadat door eenige noodzakelijke opruimingen de nieuw ontdekte ruimten in de Baumannsgrot toegankelijk waren gemaakt, kon in 1890 worden begonnen met een stelselmatig uitgraven en onderzoeken van de vullingen der nieuwe grot en van hare fauna. Gezamenlijk met den professor in de zoölogie te Brunswijk, W. BLASIUS, en geholpen door de heeren GRABOWSKY en VON USLAR, ondernam Prof. KLOOS den arbeid, die nog steeds wordt voortgezet en niet dan langzaam vorderen kan.

In de Hermannsgrot is in de laatste drie jaren niet gearbeid, maar de uitgravingen zullen nu hervat worden op aandrang van den heer THORN, die de grot gepacht heeft en er eene schitterende electrische verlichting in heeft aangebracht.

Het plan bestaat, om in Rübeland een klein museum op te richten, waarin de belangrijkste overblijfselen van dieren zullen worden tentoongesteld en de kristalvormingen uit die gedeelten der grotten, welke door hunne geringe uitgebreidheid slechts door enkele natuuronderzoekers bezocht kunnen worden. Bovendien zal men trachten in de benedenste lagen der Hermannsgrot verder naar het westen door te dringen, om, zoo mogelijk, de plaats te vinden, waar heden ten dage de Bode in de kloof binnendringt en haar ondermijnend werk voortzet.

Op die wijze komt de studie der Harzer holen geleidelijk tot haar doel: licht te verspreiden over de tot heden zoo weinig bekende geologische geschiedenis van het Harzgebergte gedurende het eerste gedeelte van het quarternaire tijdperk.

Wat nu de ligging der holen in en langs den rand van het Harzgebergte betreft, merken wij op, dat zij slechts in drie grondsoorten voorkomen, welke tot twee verschillende geologische formatiën behooren.

Ten eerste vinden wij grotten in het devonische kalkgesteente, dat in den vorm van reusachtige blokken, gemetamorphoseerde riffen van voorhistorische koraaldieren, zoowel in het westelijke als in het oostelijke gedeelte van het gebergte voorkomt.

Naar den tijd van hun ontstaan behooren deze kalkgesteenten tot het middel- en jongstdevonische tijdperk. Bij de middeldevonische stringocephalische kalk is laagvorming duidelijker zichtbaar; daarentegen vindt men in haar slechts onbeduidende grotten en holen van geringe afmeting, zooals o. a. die in het Elbingeroder Mühlenthal, waar zij hoog aan de helling van het gebergte voor den dag komen boven een door scherpe niveaulijnen doorsneden oeverterras. In de jongstdevonische of zoogenaamde Iberger kalk, die slechts zelden, door ingesloten leisteenplaten, sporen van laagvorming vertoont, zijn veel meer en veel grootere holen aanwezig. Daar wij nu ook op andere plaatsen holen voornamelijk vinden in het blokvormige kalkgesteente van die deelen der vaste aardkorst, welke aan groote storingen hebben blootgestaan, moet wel als eene bijzonder gunstige omstandigheid tot het ontstaan van groote, wijdvertakte holen de meer krachtige weerstand worden beschouwd, welke, ten gevolge van het afwezig zijn van evenwijdige structuur, door het kalkgesteente wordt geboden tegen de in beweging gebrachte bergmassa's, die op het kalkgesteente een zijdelingsche drukking oefenen, waardoor in het inwendige daarvan eene verwoesting plaats grijpt.

Ook het niet uit evenwijdige lagen bestaande kalksteendolomiet van den Harz, dat, evenals de tot hetzelfde tijdperk behoorende Thüringer dolomietblokken, gevormd is uit de koolzure kalk en koolzure magnesia, die voorhistorische koraaldieren hebben afgescheiden, heeft daar, waar het nog een tamelijk uitgebreid vast geheel vormt, gelegenheid tot het ontstaan van holen gegeven. Wel is waar is tot heden slechts ééne enkele grootere grot in het kalksteendolomiet bekend, de reeds genoemde Eenhoorngrot bij Scharzfeld. Maar waarschijnlijk is die zeldzaamheid hieraan toe te schrijven, dat het kalksteendolomiet tot die randgebergten van den Harz behoort, welke door de dalingen gedurende en na het tertiaire tijdperk in schotsen verbrokkeld werden en in de kloven wegzonken, die den Harz bijna geheel omringen.

Behalve in het devonische kalkgesteente en in het dolomiet zijn er langs den rand van het Harzgebergte holen in het gips. Dit komt rondom den Harz gedeeltelijk voor in onregelmatige, door ander gesteente ingesloten blokken, gedeeltelijk in laagvormige bezinkingen tus-

schen het middelste en jongste kalksteendolomiet. Alleen in het zuiden en westen evenwel zijn de sterk verbrokkelde gipsblokken groot en dik genoeg om te maken, dat de uitgewasschen onderaardsche ruimten kunnen blijven bestaan zonder in te storten of aardstortingen te veroorzaken. De meest bekende gipsholen liggen bij Walkenried en Osterhagen. De Walkenrieder grot werd in 1868 ontdekt bij het graven van den tunnel tusschen Walkenried en Ellrich. Zij moet beschouwd worden als de bedding van een onderaardschen stroom. De beek, die er doorheen stroomt en nog heden het laagste niveau heeft van het omringende stroomstelsel, verbindt de Itel, die westelijk in de gipsrotsen verdwijnt, met de Pontel, die er in het oosten uit te voorschijn komt en door eene reeks van kleine beekjes in de Zorge uitstroomt.

Verder westelijk, ten zuiden van Osterode, bevindt zich, in het jongere gips van de latere dolomietgesteenten, de Jettengrot. Volgens STRUCKMANN's mededeelingen in 1883 ligt zij 250 M. boven de oppervlakte der zee en 35—40 M. boven den bodem van het dal. STRUCKMANN noemt haar eene der meest omvangrijke van het geheele Harzgebergte. Zij schijnt echter slechts uit eene enkele, tamelijk hooge en breede gang te bestaan, waarvan de opening aan de westzijde van een steil afhellenden bergtop ligt. Eerst strekt zich de grot in noordoostelijke richting uit en vertakt zich dan. De hoofdarm buigt rechthoekig om en loopt later recht naar het noorden, terwijl de kortere arm oostwaarts gaat, maar ten slotte ook eene noordelijke richting volgt. Een en ander schijnt op een onderaardschen stroom te wijzen; maar nauwkeurige waarnemingen hebben hier nog niet plaats gehad.

Alleen ter wille van de volledigheid herinneren wij aan de grotten in de nabijheid van Illfeld en Rottleberode. Reeds in de brieven van BRUCKMANN uit het begin der achttiende eeuw worden zij met name genoemd; van sommige wordt ook vermeld, dat zij beenderen bevatten; grootendeels echter zijn zij slechts onbeduidende holen of open spleten, die door uitwassching zijn gevormd.

Van al de genoemde holen en grotten zijn die bij Rübeland in zooverre het merkwaardigst, dat zij alle voorwaarden bevatten om tot de oplossing te leiden van de moeilijke vraag, hoe de holen ontstaan zijn en welke veranderingen zij zelf en de bezinksels, waarmede zij zijn gevuld, hebben ondergaan. Het duidelijkst wordt ons deze quaestie, als wij de bij Rübeland aan beide oevers van de Koude Bode voorkomende grotten als een geheel beschouwen en in onzen geest tot een enkel holenstelsel vereenigen.

Van de vele krommingen, die de stroom in zijn loop naar het oosten maakt, nadat hij de hoogvlakte van het granietgesteente de Brocken heeft verlaten, zijn voor ons de drie insnijdingen van belang, welke de bedding der rivier in de Rübelander kalk vertoont. In de westelijkste, naar het noorden gerichte bocht ligt de Bielsgrot; in de tweede, waarvan de convexe zijde naar het zuiden is gekeerd, bevindt zich de Baumannsgrot; de oostelijkste, die wederom noordwaarts om loopt, bevat de Hermannsgrot. Rekenen wij de spleet mede, die in de oostelijke voortzetting van de Hermannsgrot ligt en ter zijde van den straatweg naar Hasselfeld aan de oppervlakte zichtbaar is, maar geheel is ingestort, dan strekt zich het onderaardsche stroomstelsel over de geheele breedte van het kalkgesteente uit, die ongeveer 1700 M. beslaat tusschen de Wieder leisteenlagen en de Elbingeroder grauwacke. Volgens het kaartje, dat aan het werk over de Hermannsgrot is toegevoegd en naar de opmetingen van NEHRING is geteekend, liggen de holen alle in de koorde van de resp. bogen, die door de rivier in haar loop worden gevormd. Zij loopen niet volkomen evenwijdig; sommige strekken zich loodrecht op de magnetische, andere op de geographische meridiaan uit en vallen samen met de richtingen, waarin het blokvormige kalkgesteente gespleten is. In overeenstemming met de richting der spleten, die op de eene plaats noordelijk, op de andere zuidelijk is, zetten de door uitwassching ontstane verwijdingen van deze, de holen, zich in de diepte eveneens noordwaarts of zuidwaarts voort, en wel onder hoeken van inval van 50—60°.

De spleten doordringen het kalkgesteente in zijne geheele dikte en kunnen in de rotsen, die als tooneelschermen in het dal vooruitgeschoven zijn, van den rand van het plateau tot op den bodem van het dal worden nagegaan. De verwijdingen der spleten in het inwendige van het gebergte, de eigenlijke holen, liggen wel is waar niet overal in hetzelfde horizontale vlak; maar als men rekening houdt met de gedane waterpasmetingen en de structuur van het gesteente, kan men langs de beide oevers van de Bode op overeenkomstige hoogte de oorspronkelijke holengangen volgen. Daardoor, evenals door de onderling overeenstemmende richting der gangen, die nog vaak hare oorspronkelijke gesteldheid als uitgespoelde ruimten vertoonen, wordt de meening bevestigd, dat gedurende het diluviale tijdperk de tegenwoordig door de Bode gescheiden holen één geheel moeten hebben uitgemaakt. Door algeheele instorting der bovenste

verdiepingen ontstond eerst langzamerhand het tegenwoordige diep ingesneden Rübelander dal. Toen de rivier, uit het leisteengebergte komend, op het kalkgesteente stootte, heeft zij allereerst haren weg in de richting van de intensieve splijting recht oostwaarts genomen. Ook heden nog snijden de onder den grond wegstroomende Bode-wateren de drie groote rivierkrommingen bij Rübeland af en houden hunne eenmaal aangenomen rechte richting.

Als er na al het aangevoerde nog twijfel mogelijk ware aan het feit, dat in de Bode de oorsprong moet worden gezocht van de holen bij Rübeland, dan zou die ten slotte opgeheven worden door het ontdekken in de Baumannsgrot van rolsteenen, op eene hoogte van 35 M. boven de tegenwoordige bedding der Bode en 16 M. onder de oppervlakte van het plateau, dat zich er boven uitstrekt. Omgeven door eene roodbruine, in vochtigen toestand kneedbare leemsoort, vullen zij eene regelmatig gewelfde, enkele meters hooge ruimte bijna geheel en al. Deze ruimte is ingestort en haar inhoud is voor een deel in de diepere gedeelten der grot terechtgekomen. Vandaar dat men dicht bij de plaats van instorting, aan het uiterste oostelijke einde der grot, dezelfde rolsteenen van vreemde herkomst vindt boven op fijn verdeeld, hoekig kalkpuin. Blijkbaar zijn zij uit dezelfde onderaardsche verzamelplaats van Bode-gruis afkomstig. Tot nog toe zijn er in die van buiten ingestroomde spoelgronden geen beenderen gevonden. In de Hermannsgrot komen in het Bode-gruis der diepste uitgewasschen ruimten ook maar verspreide beenderen voor.

Uitgaande van de overeenstemming in de richting der holengangen en spleten, kan men aan den tegenovergestelden oever der Bode, hoogerop in het dal, de Bielsgrot volgen. In de voortzetting van deze stoot men op een klein zijdal, het Wolfsravijn geheeten, dat dwars op het hoofddal staat en meer dan 300 M. diep in het Elbingeroder kalkplateau insnijdt. Het ligt tusschen steile rotsen ingesloten en is naar alle waarschijnlijkheid het ingestorte westelijke gedeelte der Bielsgrot. Is dat inderdaad het geval, dan heeft het tegenwoordige Bode-dal ook daar zijn ontstaan aan instorting van onderaardsche holen te danken.

Vlak in de nabijheid van dat ravijn springt het kalkplateau met de sterk gespleten Christina-klip een eind ver in het dal naar voren. Bij het openen eener steengroeve vond men, op eene hoogte van 20—25 M. boven den bodem van het dal, in eene uitgewasschen maar toch nog zeer nauwe spleet, goed bewaard gebleven beenderen van dieren, o. a. van den bever. Daar de smalle, diepe ruimte naar boven toe ge-

sloten is en zich niet ver in de klip uitstrekt, terwijl daarentegen het puin, dat het nog heden zichtbare gedeelte der spleet vult, uit sterk afgeronde stukken kalksteen bestaat, moet het puin wel van ter zijde in de spleet zijn gespoeld. Maar het geheele karakter van de beenderen der Christina-klip en de toestand, waarin zij voor den dag zijn gekomen, wijzen op een jonger tijdperk dan dat van de boreale fauna, die in de Hermannsgrot op veel grootere diepte is gevonden en op de plaats, waar zij oorspronkelijk verzameld werden. Daarom kunnen de beenderen en het gewei der Christina-klip niet door de Bode in de spleet gevoerd zijn.

Er is eene groote verscheidenheid in de losse steen- en zandmassa's, die zich in de Rübelander holen bevinden, en waarmede het water, dat de holen gevormd heeft, deze later weêr geheel of gedeeltelijk opvulde. De studie van de samenstellende bestanddeelen dezer vullingen is van groot belang tot het juist oordeelen over de fauna, die zij bevatten. Het karakter der stoffen en de gesteldheid, waarin zij aangetroffen worden, geven ons antwoord op de vraag, of wij met plaatselijke verweeringsproducten te doen hebben of met van buiten ingespoelde vormingen, dat wil zeggen, of de beenderen afkomstig zijn van werkelijke holenbewoners, dan wel van door het water binnen de holen gevoerde dieren. Ook is het van belang te constateeren, of de leem- en puinlagen zich op eene primaire legerplaats bevinden en of de organische overblijfselen, die zij bevatten, in ongestoorde opeenvolging eene reeks van verschillende fauna's vertoonen, dan wel of op eene secondaire legerplaats aardlagen uit verschillende primaire legerplaatsen samengespoeld zijn.

Hoe verder men in de holen binnendringt en hoe meer men zich met de studie der vullingen bezighoudt, des te vaster wordt de overtuiging, dat men in de meeste gevallen te doen heeft met verplaatste of samengespoelde aardlagen. De onsamenhangende massa's werden binnen het gebied van het klovenstelsel van de eene plaats naar de andere gevoerd; en dus is het noodig, bij het vaststellen eener bij elkander behoorende fauna de grootste voorzichtigheid in acht te nemen.

In het westelijke gedeelte van de zoogenaamde »nieuwe" Baumannsgrot, op een' afstand van ruim 100 M. van de berghelling en 25 M. onder de oppervlakte der aarde, bevindt zich eene wijde, vlakgewelfde spoelgrot, die bijna geheel is opgevuld met sterk afgeronde kalksteenen, waarvan sommige zoo groot zijn als het hoofd van een kind, leem en stukken kalkbezinksel, die eveneens door stroomend water afge-

slepen zijn. Daartusschen ligge tallooze overblijfselen van dieren, zooals schedeldeelen en andere beenderen van den holenbeer (*Ursus spelaeus*), beenderen van het rendier, van eene soort van steenbok, van eene groote kattensoort en van den holenwolf.

Het zou onjuist wezen, uit het feit, dat de overblijfselen van die verschillende dieren bij elkander voorkomen, de gevolgtrekking te maken, dat zij te zamen behooren en uit een zelfde tijdperk afkomstig zijn. Uit andere omstandigheden kunnen wij haast met zekerheid afleiden, dat de holenbeerfauna bij Rübeland ouder is dan die, waarvan het rendier het kenmerk is.

Reeds ten gevolge van de onderzoekingen in de Hermannsgrot stond het in 1889 zoo goed als vast, dat de dierenwereld, waarvan bij Rübeland de overblijfselen werden gevonden, tot twee verschillende tijdperken van het diluvium behoorden en dat de beenderen van het sneeuwhoen en de daarnaast gevonden geraamten van grootere vogels en kleine knaagdieren, evenals de spaarzame beenderen van het rendier in de Hermannsgrot, uit een' jongeren tijd afkomstig waren dan het grootste deel der beenderen van den holenbeer.

Die meening werd in 1890 bevestigd door het onderzoek der Baumannsgrot en het werd bewezen, dat daar, waar de in 1888 ontdekte nieuwe ruimten der grot beginnen, twee fauna's boven elkander liggen.

Eene groote hoop puin verheft zich daar ter plaatse op een laag afgeronde stukken kalk, vermengd met de beenderen van den holenbeer, die eene gedeeltelijk ingestorte spoelgrot vult, dezelfde grot, waardoorheên de zoogenaamde derde en vierde afdeeling van de oude Baumannsgrot voeren. In tegenstelling met de sterk afgeronde steenen, waartusschen de oudere fauna bewaard is gebleven, is het daarboven liggend puin eene ophooping van hoekige stukken kalksteen van verschillende grootte, die echter in samenstelling overeenkomen met het afgebrokkelde gesteente aan de hellingen van het Rübelandsche dal. Met dit puin is op alle plaatsen, hoewel ongelijkmatig verdeeld, eene groote hoeveelheid poedervormig löss-zand vermengd. De grot heeft hier den vorm van eene 5 M. breede spleet, wier wanden in tegenovergestelde richting een' invalshoek van 60° hebben. Op eene hoogte van ongeveer 10 M. boven het puin ligt het dakvormige gewelf in het vaste berggesteente. Slechts op ééne plaats, in de nabijheid van de hoogste kromming van den puinkegel, kan men de sterk vernauwde, hier bijna loodrechte spleet nog ongeveer 6 M. hooger volgen. Daar is men nog zoowat 13 M. onder den beganen grond.

In de jongere fauna komt de holenbeer in het geheel niet voor, daarentegen is zij rijk aan overblijfselen van het rendier en van verschillende kleine knaag- en roofdieren. De belangrijkste vondst vormen tot heden, behalve het rendier, de groote paardespringer (*Alactaga jaculus*) en de veelvraat (*Gulo borealis*), waarvan waarschijnlijk de volledige skeletten uit het puin zijn samen te stellen.

Voor de geologie en de palaeontologie is de puinkegel met de daaronder liggende lagen van veel waarde, daar uit de dierenwereld, waaraan het puin de herinnering heeft bewaard, gevolgtrekkingen gemaakt kunnen worden betreffende het klimaat en de geologische gesteldheid van het Harzgebergte, tegen het einde van het diluviale tijdperk. Daarbij komt, dat reeds bij de eerste afgravingen (1890) midden in den kegel het lössachtige zand werd gevonden en het den schijn had, alsof dit eene nauwkeurig begrensde laag vormde. Daar nu de eerste overblijfselen van den paardespringer onmiddellijk boven dat löss-zand lagen, te midden van kleine, scherpe kalksteenen en zand, meende men, dat die laag ontstaan moest zijn in een diluviaal steppentijdperk en dat er eene steppenfauna te constateeren zou zijn tusschen eene oudere diluviale fauna met den holenbeer en eene jongere glaciale fauna met het rendier.

Door de onderzoekingen van 1891 is die meening echter niet bevestigd geworden. Vooreerst komt het löss-zand in nesten op verschillend niveau in den puinkegel voor. Bovendien hebben microscopische onderzoekingen aan het licht gebracht, dat het fijne puin, 'twelk naast het grove in groote hoeveelheid voorkomt, uit volkomen hetzelfde löss-zand bestaat. De nesten zijn dus slechts plaatselijke ophoopingen van hetzelfde fijne zand, dat over den geheelen puinkegel, die eene hoogte van 9 en een' omtrek van 50 M. heeft, verdeeld is.

Ten slotte hebben de afgravingen bewezen, dat er in den puinkegel geene andere laagvorming aanwezig is, dan bij zulk eene ophooping van ongelijksoortig materiaal ook op de oppervlakte der aarde zichtbaar is. Daar nu dezelfde beenderen, zooals van het rendier, zoowel in de bovenste als de onderste gedeelten van den kegel voorkomen, is het zeer twijfelachtig, of eene scheiding van de overblijfselen der dieren naar het niveau hier wel toegepast kan worden. Ook is het nog eene open vraag, of de kegel wel gevormd is op de plaats, waar hij zich nu bevindt. Is dat niet het geval, dan kan er natuurlijk geen sprake zijn van eene opeenvolging van fauna's en van eene scheiding tusschen eene steppen- en eene glaciale fauna.

Er zijn redenen om te denken, dat de kegel, die zich nu in de rotsspleet verheft zonder ergens de wanden te raken, slechts het overblijfsel is van eene veel grootere puinmassa, die eenmaal de geheele spleet vulde. Ook is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat hetzelfde puin vroeger op een hooger niveau bezonk en door het instorten van een' hooger gelegen holengang naar beneden stortte of uit kloven en spleten, die met de oppervlakte der aarde in verbinding staan, hier samenspoelde.

Daarmede vervalt evenwel niet het feit, dat de overblijfselen van den grooten paardespringer (*Alactaga*) het bewijs leveren voor het steppenachtig karakter van dit gedeelte van den Harz in het jongere diluviale tijdperk. Evenmin, dat het klimaat in dien tijd kouder moet zijn geweest dan tegenwoordig, zooals uit het veelvuldig voorkomen van lemmingen, Noordsche woelratten (*Arvicola*), sneeuwhazen en sneeuwhoenderen en vooral uit de overblijfselen van het rendier moet worden afgeleid. Alleen is het door de ingewikkelde verhoudingen binnen in het Harzer kalkgebergte ten gevolge van de omstandigheid, dat materiaal van buiten er om heên veelvuldig is bezonken en opgestapeld, niet mogelijk, daar te bewijzen, dat er tusschen de oudere diluviale fauna en de jongere, zoogenaamde glaciale, eene steppenfauna moet hebben bestaan of zelfs de gevolgtrekking te maken, dat deze laatste van een interglaciaal tijdperk getuigenis aflegt.

Wat de beteekenis van het löss-zand betreft, daarover zal het onderzoek van het bovenste gedeelte van de rotsspleet, dat met medewerking van de Brunswijksche regeering reeds is begonnen, volledige opheldering kunnen geven.

Na de Rübelandsche holen volgt in belangrijkheid de Scharzfeldsche grot, die in oude geschriften vermeld wordt als de dwergspelonk of spelonken. STRUCKMANN gaf er in 1882 voor het eerst een overzicht van in de algemeene vergadering van het Duitsch geologisch genootschap te Meiningen; in de beide volgende jaren beschreef hij haar uitvoerig en gaf hij de resultaten zijner uitgravingen in het Archief voor Anthropologie.

Op de zuidelijke Harzbergen, tusschen Lauterberg en Herzberg, ligt, als overblijfsel der bezinksels uit de jongste palaeozoïsche zee, het puinsteendolomiet in groote schollen op de geplooide lagen van de Tanner grauwacke en de Wieder leisteen. Het verheft zich tot eene hoogte van 400 M. boven den zeespiegel en is meer dan 60 M. dik; daar het nu volkomen massief gevormd is, ligt het voor de hand,

dat ook hier holen gevormd konden worden. In een van de dikste gedeelten van het puinsteendolomiet, ten noordoosten van Scharzfeld, heeft het water dan oòk de Eenhoorngrot uitgewasschen. Daartoe moeten andere omstandigheden hebben medegewerkt dan bij de Rübelandsche holen het geval was. Dat blijkt reeds uit de ligging der grot ten opzichte van de rivierdalen. Van het meest nabijzijnde dal, waardoor de Bremke stroomt, is zij ongeveer 700 M. verwijderd, van het Oderdal ruim 1 K M.; bovendien ligt zij 110 M. boven den bodem van het dal in een' met bosschen bedekten bergrug. Daarom is het, trots den langgerekten vorm van den holengang, die eene lengte heeft van ± 250 M., onwaarschijnlijk, dat deze een gedeelte is van eene oude rivierbedding. Eerder zou men denken, dat hier eene spleet in het gebergte verwijd is geworden door kleine watervallen of, zooals STRUCKMANN aanneemt, door eene gletscherbeek. Volgens zijne beschrijving ligt de lengte-as van de grot in dezelfde richting als waarin zich het randgebergte zelf uitstrekt, van 't noordwesten naar 't zuidoosten. De grot bestaat gedeeltelijk uit ruime, hooge gewelven en hallen, gedeeltelijk uit nauwe, lage gangen met enkele zijvertakkingen; in het uiterste oostelijke einde lost zij zich op in nauwe spleten en eindigt daar naar alle waarschijnlijkheid.

Er is reden om te vermoeden, dat de lagere deelen over het geheel de oorspronkelijke, door uitspoeling ontstane gangen zijn en de hoogere ruimten later door instorting gevormd zijn geworden, te meer daar de oorspronkelijke toegang waarschijnlijk toegestort is en de grot tegenwoordig slechts toegankelijk is door eene spleet, die van de oppervlakte loodrecht er heên leidt en ook door instorting moet zijn ontstaan. De bodem der grot is tot op verschillende hoogte met leem bedekt en daarover ligt eene laag druipsteen ter dikte van een' voet. Op sommige plaatsen, met name aan het einde van de grot, ligt het leem op eene 0,5—0,75 M. dikke laag rolsteenen, die veel op rivierkiezel gelijken.

De uitgravingen in de Eenhoorngrot waren voor de palaeontologie en de anthropologie van veel belang, daar de vullingen der grot, die eene dikte hebben van 5 M., voor een deel de verschillende tijdperken van het diluvium en het oudere alluvium vertegenwoordigen.

Waar dat het geval is, ligt de oudste, losse steensoort van het diluvium het onderst, de eigenlijke holenleem, die voor een groot deel gevormd is uit de verweerde en vergane overblijfselen van den *ursus spelaeus*. Daarop bevinden zich drie lagen met jongere diluviale diervormen.

De jongere aardlagen, meestal door kalkpuin van elkander gescheiden, liggen in karakteristieke vorming alleen in de zoogenaamde voorzaal, eene hooge ruimte met verschillende lage en kleine zijgewelven in het westelijk gedeelte der grot.

Bewijzen voor de aanwezigheid van menschen, gelijktijdig met den holenbeer en den holenleeuw, heeft STRUCKMANN wel meenen te vinden in talrijke beenderen van den *ursus spelaeus*, die in de lengte gespleten waren, zooals hij meende door menschen, die er het merg uit wilden winnen. Maar zorgvuldige vergelijkingen met andere dergelijke beenderen hebben onwederlegbaar bewezen, dat de splijting in de lengte alleen een gevolg is van de verplaatsing der beenderen door stroomend water. De aardlagen van de Eenhoorngrot bewijzen de tegenwoordigheid van menschen te dier plaatse slechts voor het jongere steenen tijdperk, toen ook het rund er voorkwam. Merkwaardig is in dat opzicht de vondst van eene ruwe, aarden zeef, die stellig voor de kaasbereiding werd gebruikt.

Hoogst waarschijnlijk moet de toegang tot de grot, die door dieren en menschen gebruikt werd, gezocht worden in de nabijheid van de bovengenoemde voorzaal, omdat binnen in het gebergte noch aardlagen, noch eene opeenvolging van verschillende fauna's op eene oorspronkelijke legerplaats, te vinden zijn. Iets dergelijks kan men volstrekt niet constateeren bij Rübeland, waar de toegangen tot het holenstelsel gedurende het diluviale tijdperk uitgewischt zijn geworden door de groote gebeurtenissen, die sinds dien tijd hebben plaatsgegrepen en verdere uitwassching en een dieper insnijden van de rivier in den bodem ten gevolge hadden.

Zooals wij reeds zagen, moet voor de legerplaatsen van de oudere en jongere diluviale fauna in de Rübelandsche grotten eene geheel andere wijze van ontstaan worden aangenomen; alleen het oudere holenleem in de Eenhoorngrot, met de verbrokkelde en afgeronde beenderen van den holenbeer, moet wel op dezelfde wijze ontstaan zijn als de overeenkomstige, maar grootschere vormingen van de Hermanns- en Baumannsgrot. Het bestaat grootendeels uit dolomietzand of dolomietasch, vermengd met granietachtig löss-zand en een niet onbelangrijk gehalte aan kalkphosphaat. Dit laatste moet afkomstig zijn van de fijngewreven beenderen der diluviale dieren, evenals dat het geval is in het holenleem der Rübelandsche grotten. In de Eenhoorngrot ligt dat leem op 4,5 à 5 M. onder de oppervlakte, op den oorspronkelijken bodem der grot, d. i. op het vaste dolomietgesteente.

Van de daarboven liggende aardlagen is de petrographische gesteldheid nog weinig bekend.

Wat ten slotte de holen in het devonische kalkgesteente van den Iberg bij Grund betreft, de grootste van deze grotten is, tegelijk met de Scharzfeldsche grot, reeds in 1734 door F. E. BRÜCKMANN beschreven. Haar ingang ligt op eene hoogte van 470 M. boven de oppervlakte der zee aan de zuidelijke helling van den Iberg. Deze verheft zich nog 90 M. verder steil in de hoogte en vormt dan een klein plateau, dat zich van het zuidwesten naar het noordoosten uitstrekt. Naar het noordwesten vormt de Winterberg de voortzetting van de devonische kalk. De Iberg zelf wordt in het zuiden begrensd door een nauw, spelonkachtig dal, waarin zich de wateren verzamelen van de meer oostwaarts zich verheffende, hoogere grauwacke-bergen. Deze, als het Duivelsdal bekende spelonk heeft onmiddellijk onder de grot eene hoogte van 390 M. boven den zeespiegel. Daaruit volgt, dat de ingang van de grot, halverwege de hoogte van den berg, 80 M. boven den bodem van het dal ligt. Deze hoogte boven het naastbijzijnde, door water uitgewasschen dal bedraagt 36 M. meer dan de tegenwoordige ingang der Baumannsgrot boven het dal der Bode bij Rübeland, en 52 M. meer dan die der Bielsgrot te dier plaatse. Het Duivelsdal vormt tegelijkertijd de grens tusschen het devonische kalkgesteente en de zuidwaarts en oostwaarts daaraan grenzende grauwackelagen. Bij de Pfannebergsche klippen strekt zich de grauwacke tot op den Iberg uit. Daar loopt de grens tusschen dit gesteente en de devonische kalk, die geenerlei laagvorming vertoont, bijna recht van het noorden naar het zuiden en kenmerkt zich door eene harde, blijkbaar sterk verkiezelde kalksoort.

In verband met de splijting van het kalkgesteente en de holenvorming in den Iberg is het van belang, de ligging van de jongere, laagvormige gesteenten rondom de massieve kalk te kennen. Tot nog toe is het alleen in het zuiden en westen mogelijk geweest, een onderzoek daarnaar in te stellen. Daaruit is gebleken, dat, opmerkelijk genoeg, de richting, waarin zich de lengte-as van het laagvormige gesteente uitstrekt en de hoek, welken deze maakt met de als massa opgestapelde kalk, in het oog loopend veranderen, hoe dichter de lagen den Iberg naderen.

Blijkbaar ondervond de sterke drukking, die de rimpeling van het gebergte in het groot ten gevolge had, in hare richting krachtigen tegenstand van de samenhangende, moeilijk beweegbare kalkmassa,

Eene splijting van het gesteente was het resultaat van die ontzaglijke drukking. De vele gangen en open kloven, die den Iberg en den Winterberg doorkruisen, bewijzen, dat de kalk aan die inwendige verwoesting in nog hoogere mate onderhevig was dan het in lagen bezonken gesteente er om heên. Gedurende en na de verwoesting ontsprongen aan de randen der spleten bronnen, die plaatselijke veranderingen teweegbrachten in de kalk en het aangrenzende gesteente en kwartsieten, nesten van ijzererts, met dolomiet vermengd, ophoopingen van zwaarspaath en dergelijke verbindingen deden ontstaan. De spleten zelf werden hoofdzakelijk gevuld met zwaarspaath en kwarts, waarnaast allerlei ertsen en gangmineralen voorkomen.

De meeste gangen in het kalkgesteente en met name die, welke zich door de geheele dikte er van uitstrekken, loopen van het zuidoosten naar het noordwesten, dat is evenwijdig met de richting, die in de onmiddellijke nabijheid der kalk de heerschende is, en met de lengte-as van het kalkgesteente boven de oppervlakte der aarde. Tegen hunne breedtezijden, in het zuidwesten en noordoosten, worden Iberg en Winterberg bijna overal door spleten begrensd, terwijl aan de korte zijden onmiddellijk op de kalk grauwacke ligt (bij de Pfannebergsche klippen).

De ligging en richting der bovengenoemde gesteenten zijn op natuurlijke wijze te verklaren, door, zooals LOSSEN doet, aan te nemen, dat de grauwacke-lagen, die reeds geplooid waren in de richting van het laagland, van het zuidwesten naar het noordoosten, later opnieuw werden blootgesteld aan eene sterke zijwaartsche drukking in de hercynische richting. Terwijl bij de rimpeling ook de kalkmassa nog eene inwendige beweging door stooting ondervond en deze overbracht op de zich noordwaarts vóór haar bevindende lagen, bood zij in het star geworden gebergte bij het omspringen van den druk een' veel sterkeren tegenstand. Daardoor ontstond rechthoekig op de richting van de tweede drukking de inwendige splijting van het zuidoosten naar het noordwesten. In tegenstelling met de analoge, als massa opgestapelde kalk bij Rübeland, die meer ontbloot is en daardoor aan de oppervlakte eene grootere uitgebreidheid heeft, toont de Iberg niet in hoofdzaak splijting in de diagonaal van de richtingen van beide drukkingen, hoewel korte gangen en gangspleten de kalkmassa in alle richtingen doorkruisen.

Daarentegen is de splijting zelf even uitgebreid als in de Rübelandsche kalk. Reeds RITTERSHAUS heeft er op gewezen, hoe door de verbrok-

keling enkele deelen van het gebergte, bijv. bij het Ibergsche koffiehuis, er uitzien, als waren zij in lagen bezonken; hoe op sommige plaatsen zelfs eene transversale schilfering te voorschijn is geroepen. Het is dus niet bevreemdend, dat de uitspoelende kracht van het water, die zoowel mechanisch als chemisch werkt, in verband met het neerstorten van plaatvormige steenbrokken in de kalkmassa, meermalen groote holen heeft uitgewasschen.

Deze laatste zijn onderling zeer verschillend en kunnen niet alle op dezelfde wijze zijn ontstaan. De grootste grot van den Iberg houdt Prof. KLOOS, om hare ligging en haar' vorm, voor een' onderaardschen rivierarm, ontstaan, toen de beek, die nu nog door het nauwe duivelsdal stroomt, haar' weg 80 M. hooger vervolgde en het kleine dal daardoor evenveel meters minder diep werd uitgewasschen. Deze grot heeft mooie druipsteenvormingen en wordt door reizigers veel bezocht. Zij kan slechts tot ± 23 M. onder haar' ingang begaan worden, maar voert nog verder in de diepte. Een nauwkeurig onderzoek van de vullingen dezer onderaardsche ruimte en hare vertakkingen heeft nog niet plaats gehad; tot heden zijn er geene beenderen in gevonden. Evenwel wordt gezegd, dat er eene ontzaglijke hoeveelheid puin in het niet toegankelijke gedeelte der grot ligt.

De hoofdrichting der Iberger grot loopt evenwijdig met de zuidelijke helling van den berg en volgt dus denzelfden weg, dien de beek nog heden ten dage houdt. Daarentegen staat zij bijna loodrecht op de hoofdspleten der kalkmassa. De grot bestaat eigenlijk uit twee naast elkander liggende verdiepingen, een' grooten oostelijken en een' kleineren westelijken holengang. De eerste is 54 M. lang en heeft in de wijdste gedeelten eene breedte van 12 en eene hoogte van 8 M.; de tweede, die veel smaller en lager is, is ongeveer 30 M. lang. Eerst wanneer de grot naar vorm, uitbreiding en inhoud nader onderzocht is geworden, zal men helderder licht kunnen verspreiden over haar ontstaan en hare verhouding tot de uitwendige bekleeding van den Iberg. De oorspronkelijke vorm schijnt het gewelf van eene spoelgrot te zijn geweest. Aan de wanden en de zoldering zijn de afgeronde vormen, door uitwassching ontstaan, de geulen en de gaten van het wielende water nog duidelijk zichtbaar.

Eenige van de kleinere holen van den Iberg zijn stellig gevormd geworden door de werking van de snelstroomende beekjes en watervallen, die indertijd van het plateau omlaag stortten. Zij bevinden zich veelal aan het einde van gangen en gangspleten, wier vullingen

(hoofdzakelijk zwaarspaath, kalkspaath, ijzerspaath en aragoniet) door haren lossen samenhang of hare oplosbaarheid ligt den invloed ondervonden van den mechanischen stoot en de chemische werking van het water. Op zulke wijze schijnen bijv. de ondiepe grotten onder den Hübichenstein te zijn ontstaan, in de grootste van welke in vroeger eeuwen door middel van eene kleine schacht ijzererts werd gewonnen.

De grotten onder den Hübichenstein liggen op eene hoogte van 410 M. boven den zeespiegel, ongeveer 120 M. onder het plateau van den Winterberg en 150 M. onder dat van den Iberg, bij den ingang van het vlakke, nauwe dal, dat beide bergen scheidt. Waarschijnlijk hebben dezelfde wateren, die de inzinking teweegbrachten en de kalkmassa in twee helften verdeelden, ook de gangen uitgespoeld en de grotten gevormd.