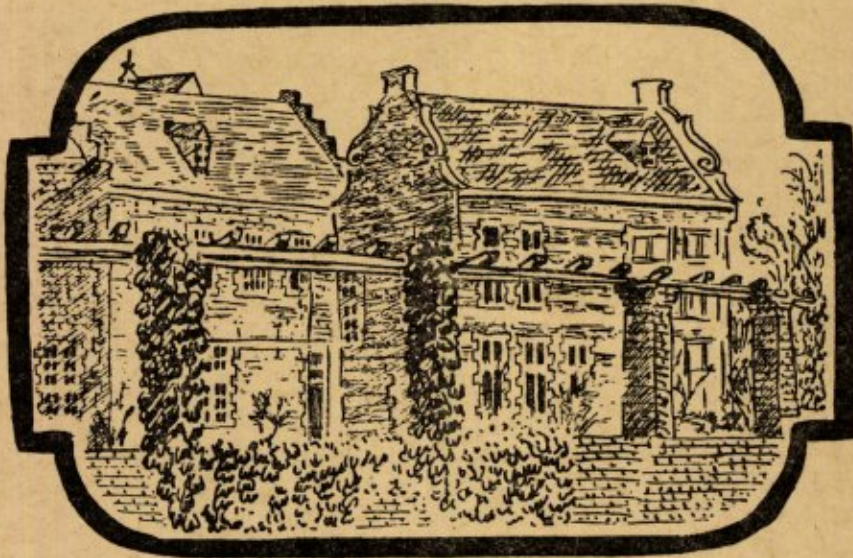


NATUUR- HISTORISCH MAANDBLAD



ORGAAN VAN HET
NATUURHISTORISCH
GENOOTSCHAP IN LIMBURG

HOTEL - RESTAURANT

BELLEVUE

VAALS

TELEF. K 4454-234

HOOGST GELEGEN HOTEL IN NEDERLAND

MODERN COMFORT

VERKOOP
VAN ALLE SOORTEN
OPGEZETTE DIEREN
VOOR SCHOLEN, MUSEA enz.

JO BOUTEN

★

NATUUR HIST. INRICHTING
GENOOYERLAAN C 307 - VELDEN

VACANT

ATELIER VOOR HET

PREPAREREN

VAN

VOGELS EN ZOOGDIEREN

VERZAMELINGEN VOOR
SCHOOL EN HUIS

LEPIDOPTEREN
COLEOPTEREN
MINERALEN
GESTEENTEN

FOSSEIEN
MOLLUSKEN
EMBRYONEN
SPIRITUSPREPARATEN

PREPARATEURSGEREEDSCHAPPEN
GLASOGEN - INSECTENSPELDEN

D. J. KIENJET
HOOLSTRAAT 8 BEEK (LIMBURG)

Natuurhistorisch Maandblad

Orgaan van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg

REDACTIE: R. Geurts, Echt; Dr W. Minis-van de Geyn, Bonnefanten 5, Maastricht, C. Willemse, arts te Eygelshoven, P. J. van Nieuwenhoven, Bataviaplantsoen 7, Maastricht.

ADMINISTRATIE: Adreswijzigingen, opgave van nieuwe leden, bestellingen van Maandbladen te zenden aan het Natuurhistorisch Museum, Bosquetplein 7, Maastricht.

Alle voor de redactie bestemde stukken te zenden aan de laatst-vermelde redacteur, P. J. van Nieuwenhoven. Het Maandblad wordt aan alle leden van het Natuurhistorisch Genootschap gratis toegezonden. Prijs voor niet-leden f 7.50 per jaar, afzonderlijke nummers voor niet-leden f 0.75, voor leden f 0.50. Auteursrechten voorbehouden.

INHOUD: Aankondiging van de Maandvergaderingen, p. 1. — Nieuwe leden, p. 1. — De Natuur in, p. 1. — Verzoek van de Penningmeester, p. 1. — Verslagen van de Maandvergaderingen, te Maastricht op Woensdag 7 Januari 1953, p. 1, te Heerlen op Woensdag 14 Januari 1953, p. 3. — **Dr M. Bruna, Heerlen.** Orchideeën in Luxemburg en in Zuid-Limburg, p. 4. — **F. H. van Rummelen.** Vergelijkende beschouwingen over de uitbarstingen van de Goenoeng Keloet (Kloet) van 19/20 Mei 1919 en 31 Augustus 1951, p. 7.

AANKONDIGING VAN DE MAANDVERGADERINGEN.

te Maastricht op Woensdag 4 Februari,
om 6 uur in het Museum.

te Heerlen op Woensdag 11 Februari, om
7 uur in de R.K. H.B.S., Akerstraat.

NIEUWE LEDEN.

- Zr B. Neujean, Berkelstraat 13, Valkenburg.
Fa Boosten en Stols, O. L. Vrouweplein 23,
Maastricht.
Ir H. Cordewener, Dr Ch. Meulenbergstr. 104,
Heerlerbaan.
G. Kortebout van der Sluys, Rijksmuseum van
Geologie en Mineralogie, Leiden.
Dr A. A. J. J. van den Eerden, Ruys de Beeren-
broucklaan 11, Heerlen.
J. Veenendaal, Wolfshoofdplein 78,
Hoensbroek.
H. Janssen, Sloot, Venlo.

DE NATUUR IN.

Nu, in verband met het naderende voorjaar, de vogels weer op zang komen, beginnen weer de gebruikelijke vogelzang-excursies in 't stadspark te Maastricht, bestemd voor eenieder, die vogels wil leren herkennen aan hun zang.

Deze excursies zullen plaats vinden om de veertien dagen, op *Zaterdagochtend* van 7 uur

tot 8.30 uur, en zullen in de regel staan onder leiding van de heren van Nieuwenhoven, Onstenk of Wassenberg.

Men komt samen bij het hek aan de Ingelsen Hof (Blekerij). De eerste excursie is op 21 Februari e.k.

VERZOEK VAN DE PENNINGMEESTER.

Bij besluit van de Algemene Vergadering in 1952 is de contributie met ingang van 1 Januari 1953 vastgesteld op f 5.— per jaar. Ter voorkoming van onnodige administratie en omdat het Genootschap in financiële moeilijkheden verkeert, verzoekt de penningmeester dringend de contributie zo spoedig mogelijk, in elk geval vóór 15 Maart 1953, te willen voldoen door storting op giro no. 125366, ten name van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, te Maastricht.

VERSLAGEN VAN DE MAANDVERGADERINGEN

Te Maastricht op Woensdag 7 Januari 1953.

Aanwezig de dames Chambille, Zr M. Christilla, Zr M. Juliette, Hollman, Wintjens, Dijkstra, Berendschot en de heren Willemse, van Rummelen, Wassenberg, Br. Agatho, Br. Maurentius, Br. Marinus, Kienjet, Leysen, Beljaars, Paulussen, Br. Modestus, van Nieuwenhoven, Stevens, Nijst, Prick, Willems, Maessen, Onstenk, van Beek, van der Hoogt, Fouraschen,

Smids, Gregoire, van Noorden, Paping, Gytenbeek, Muskens, Willems, de Wilde, Br. Theowald, Kruytzer, Loof, Beaulen en nog 3 personen waarvan de handtekening niet te lezen was.

Dokter Willemse opent de vergadering met een hartelijk woord van welkom, speciaal tot de gasten van deze avond, de spreker Dr de Wilde, verscheidene leden van St. Ambrosius met hun voorzitter, de heer Beljaars en enkele verspreide leden van de Vereniging tot bevordering van Bijenteelt in Nederland. Hij maakt melding van de ontvangst van een schrijven van de heer en mevrouw Bels, waarin dezen hun dank uitspreken voor de gehouden paddenstoelentoonstelling, en tevens aan alle leden van het Genootschap een gelukkig nieuwjaar toeroepen. In verband met de vertraging in het aanvangsuur der vergadering geeft de voorzitter onmiddellijk het woord aan Dr de Wilde om zijn lezing te beginnen over „Kunstmatige Inseminatie bij bijen”.

Vooreerst maakt deze duidelijk, dat men k. i. bij bijen is willen gaan toepassen door de behoefte aan veredeling. Bij de huisdieren van de mens, die allen ontstaan zijn uit de wilde soorten door domesticatie, kent men aan de streek aangepaste landrassen, die weer in stammen of lijnen veredeld zijn. Bij bijen kent men alleen maar rassen, geen lijnen, en dat komt, omdat hier de bevruchting niet te beïnvloeden is. De bijenkoningin maakt haar bruidsvlucht hoog in de lucht en wordt daar bevrucht door een ons onbekende dar. Om deze bevruchting te controleren heeft men bevruchtungsstations gesticht, op afgelegen, geïsoleerde plaatsen, b.v. op een eiland, ver uit de kust. (In de V.S. op Kelley's Island in Lake Erie).

Deze stations laten echter drie moeilijkheden onopgelost:

1) De darren worden alleen geproduceerd in de maanden Mei, Juni en Juli. Er ontstaan dan drie generaties darren. In deze zelfde tijd kan men over ruim drie generaties koninginnen beschikken.

2) De reis met het bijenvolk naar en van dit station is lang en duur, doordat het station nu eenmaal op een afgelegen plek móét liggen.

3) Men is er nooit helemaal zeker van, of in de buurt van dit station toch nog geen ongewenste bijenvolken voorkomen, of verdwaalde darren aan de bruidsvlucht deelnemen.

Alleen bij kunstmatige inseminatie is het mogelijk de bevruchting te controleren. Het sperma

bemachtigt men door darren onder chloroformnarcose te brengen, waardoor deze dieren hun gehele copulatie-orgaan uitstulpen. De koninginnen worden opgenomen in een speciaal vervaardigd toestel, (zie fig.), waarin ze door koolzuurnarcose rustig worden gemaakt, waarna met een fijn pipet de inseminatie kan plaats vinden. Een voordeel van de koolzuurnarcose is ook nog, dat de koningin eerder overgaat tot het leggen van eieren dan normaal!

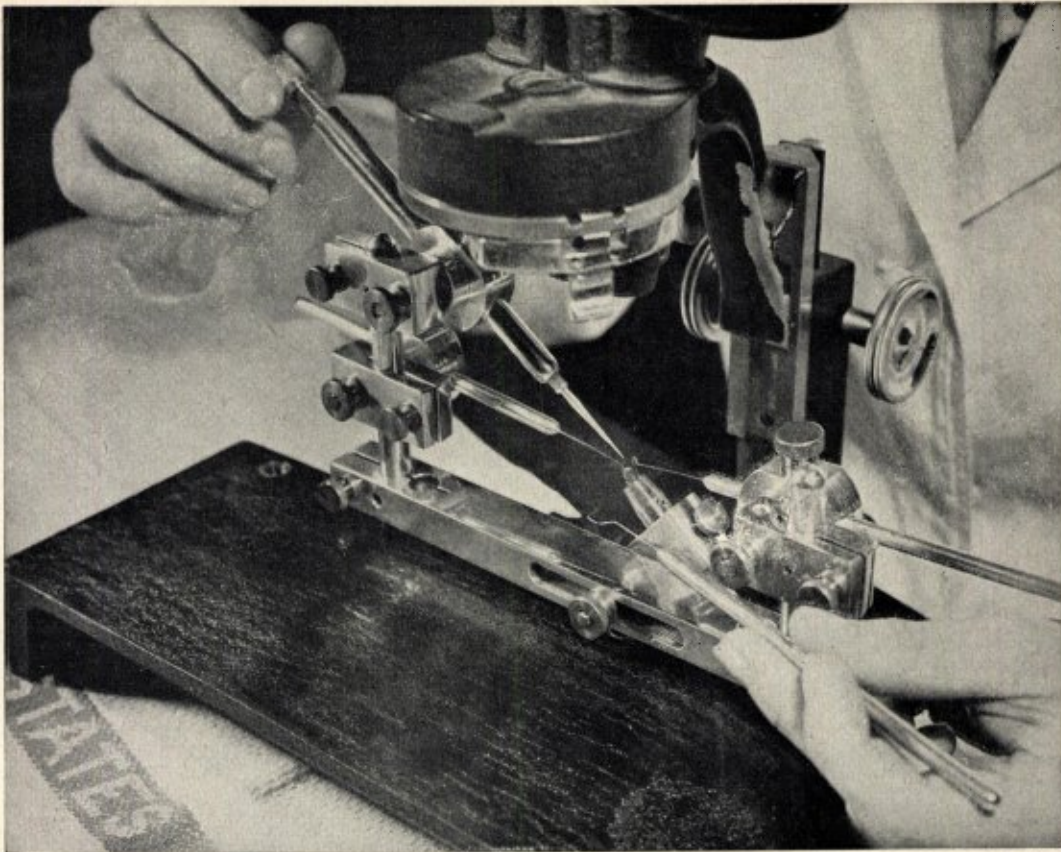
Door het „overlarf systeem” is het mogelijk gebleken op elk gewenst tijdstip koninginnen te kweken. Men verhuist jonge larven uit cellen van werkbijen naar kunstmatig gemaakte moerdoppen. Uit dit broed kweken de bijen dan zelf koninginnen op. En door een onbevruchte koningin met koolzuurgas enige malen te narcotiseren maakt men haar kunstmatig „darrenbroedig”. Ze gaat dan n.l. zonder bevruchting over tot het leggen van eieren, waaruit dus alleen darren kunnen ontstaan.

Door de k. i. heeft men op de eerste plaats een onderzoek kunnen instellen naar de geldigheid van de erfelijkheidswetten bij de honingbij. En men bemerkte, dat inteelt bij bijen, (zoon \times dochter; moeder \times zoon;) steeds leidt tot verlaagde levensvatbaarheid van de geproduceerde eieren. Door inteelt is dus geen veredeling te verkrijgen van de diverse rassen. Wanneer men echter twee dergelijke, ingeteelde, rassen onderling kruist dan krijgt men plotseling weer goede resultaten („heterosis”). Op deze wijze heeft men een hoge honingproductie van de ene stam kunnen combineren met de resistentie voor ziekte van een andere stam!

Op de eierproductie van de aldus verkregen koninginnen wordt een scherpe controle uitgeoefend. Na deze laatste selectie gaan de dieren naar de vermeerderingsbedrijven op de bevruchtungsstations. Van hier uit wordt het veredelde materiaal gedistribueerd over de imkers-bedrijven.

Aan de discussie, die op deze lezing volgde, namen vooral de imkers deel. Hierbij kwamen nog de volgende punten naar voren:

1) Nakomelingschap van de veredelde koningin, die in een willekeurig bedrijf gewonnen wordt, is waardeloos, doordat men de bevruchtende dar niet kent. In Amerika streeft men er naar alle bijenkoninginnen in een Staat tegelijk door veredeld materiaal te vervangen. Dit is daar mogelijk, doordat er niet zoveel imkers zijn.



Apparaat voor kunstmatige inseminatie volgens Mackensen en Roberts.

Cliché uit Maandschrift voor Bijenteelt.

2) Een koningin kan in haar bronsttijd, die drie weken duurt, meerdere bruidsvluchten houden en ook meerdere malen bevrucht worden. Ook bij de k. i. moet meerdere malen geïnsemineerd worden, om een voldoende hoeveelheid sperma in de spermatheca te krijgen.

3) Als regel zal een koningin door een dar van een ander volk bevrucht worden, omdat in de praktijk van de schadelijke gevolgen van in-teelt niets blijkt. In verband hiermee zijn de darren cosmopoliet: ze worden in elk volk toegelaten.

4) De k. i. is tot aan 1942 practisch altijd mislukt, omdat men onbekend was met een plooitje, dat op de bodem van de vagina van de koningin aanwezig is en daar een afsluitende fuctie heeft.

Na deze discussie gaf de voorzitter nog even

gelegenheid, het medegebracht materiaal ter tafel te deponeren. Hiervan is vermeldenswaardig de kop van een aalscholver, gevonden in een van de fabrieksschoorstenen van de E.N.C.I. en een linksgewonden wijngaardslak, kunstmatig gekweekt door de heer Kienjet. Bovendien deelde de heer Onstenk mee dat een vaal stormvogeltje levend bemachtigd was op het E.N.C.I.-terrein door een van de arbeiders. Helaas is dit diertje echter verloren gegaan.

Te Heerlen op Woensdag 14 Januari 1953.

Aanwezig de dames en heren: Willemse, Terhal, Dijkstra, van Loo, Coonen, van Rummenen jr, Deckers, Mientjes, Bruna, Bex, Kienjet, Vijgen, Br. Arnoud, Freyser, Janssen, H. Sterken, A. H. Sterken, Hein, van der Kruk, Peters.

Dokter **Willems** opende met de gebruikelijke nieuwjaars-wensen de vergadering en gaf daarna het woord aan Dr **Dijkstra** over *Claytonia perfoliata* of Winterpostelein. Deze plant werd door hem aangetroffen in een collectie planten door mej. **Sterken** in Z. Limburg (juiste vindplaats niet meer bekend) verzameld. Hij zelf had deze plant in 1952 gevonden te Heerlen langs de Schaesbergerweg. Vervolgens vestigde hij de aandacht van de liefhebbers van excursies op het verzoek om medewerking van Prof. **Venema** te Wageningen. Deze zou graag iets weten over planten, welke in de winter hun zaden uitstrooien, o.a. in verband met het verhogen van het concurrentievermogen tijdens het ontkiemen (zie de Lev. Natuur, 1 Jan. 1953).

Dr **Bruna** hield een causerie over een artikel van R. **Stumper**: „Splendeur et misère de nos orchidées” uit Soc. Nat. Luxemb. 1951. Deze causerie staat elders in dit nummer.

De heer **van Loo** liet een aantal bloeiende planten rondgaan, n.l. *Kerstroos*, *Helleborus* en *Toverhazelaar*, *Hamamelis mollis*, *H. Zuccariana*, *H. verna purpurascens*, *H. Japonica* en *H. Japonica-purpurascens flava*.

De heer **van der Kruk** vroeg enige inlichtingen over het ontstaan van aardappelmoehheid. De verwekker hiervan is een aaltje.

De heer **Kienjet** vroeg om medewerking bij het bestuderen van het vraagstuk of *Limnea glabra* andere soorten van *Limnea* uitsluit, of door deze uitgesloten wordt. Vervolgens sprak hij zijn verontwaardiging uit over de ergerlijke verzamelwoede van een zekere **Roeleveld** in Utrecht. Bij deze waren o.a. 740 gedode aalscholvers aangetroffen. Men zie verder de courantenartikelen hierover. Daar deze verzamelaar o.a. werkt met jachttopzieners, vroeg de heer **Kienjet** of het bestuur van het genootschap de activiteit van dit heerschap niet kon lamleggen door tenminste deze medewerkers uit te schakelen. De voorzitter antwoordde, dat het wel moeilijk zou gaan, onder meer wegens gebrek aan bewijzen.

Gewoonte getrouw vertoonde Br. **Arnoud** een fraaie collectie insecten:

Apidae :

Thyreus orbatus Lep. ♀ Terwinselen, 3-7-52.

Ammobates punctatus F. ♂ Schaesberg,
23-7-52.

♀ Brunssum, 5-7-52.

Psithyrus rupestris F. ♀ Simpelveld, 28-6-52.

Chrysididae :

Chrysis analis Spin. Simpelveld, 21-7-51.
(thans in coll. Sanders).

— *gracillima* Först. ♀ Eys-Wittem,
25-6-52.

— *brevidens* Tourn. ♀ Heerlen,
22-5-52.

Omalus bidentulus Lep. ♂ Eygelshoven,
23-6-51.

Holopyga amoenula Dhlb. ♂ Brunssum,
5-7-52.

Eumeninae :

Odynerus (microdynerus) exilis H. Sch. ♀
Bemelen, 12-6-52.

(Waard van *Holopyga amoenula*. Hier-
van zijn nu totaal vijf vangsten in Ned.
bekend, drie in Gelderland, twee in Lim-
burg.)

Sphecidae :

Gorytes bicinctus Rossi ♀ Heerlen, 12-7-50.
(thans in coll. Sanders).

♀ Terwinselen, 11-6-52.

De heer **Hein** vertoonde een stuk kool, dat in de O.N. mijn verzameld was. Dr **Dijkstra**, het materiaal bekijkende, deelde mede, dat precies dergelijke kool op het Geologisch Bureau bezorgd was en vermoedelijk van dezelfde vindplaats. Het onderzoek over deze kool is nog niet afgesloten.

De heer **Bex** deelde nog mede, dat de spin-
nen, welke onderin de mijnen voorkomen, in
Nederland alleen maar in broeikassen, planten-
serres en dergelijke verwarmde gebouwen ge-
vonden worden.

Dokter **Willems** liet vervolgens de complete
lijst van *Macrolepidoptera* van **Lempke**, uit het
tijdschrift voor Entomologie, rondgaan en ver-
volgde zijn cursus „Insecten”. Tot besluit ver-
toonde hij een preparaatje van de stigmata van
een meikever.

ORCHIDEEËN IN LUXEMBURG EN IN ZUID-LIMBURG.

door

Dr M. BRUNA, Heerlen.

Onlangs vonden we in een Luxemburgse pu-
blicatie een artikel over Orchideeën, dat ook
lezers van ons Maandblad moet interesseren.
R. **Stumper** schreef over „Splendeur et misère
de nos Orchidées” in Bull. Soc. des Naturalis-
tes Luxembourgeois, 1951, op pag. 90-107, en
een vergelijking van zijn gegevens met die van

Zuid-Limburg, in ons land het orchideeëngewest bij uitstek, blijkt even leerzaam als belangwekkend te zijn.

Schr. wijst eerst op de bijzondere charme der Orchideeën, die al vele onderzoekers en natuurvrienden in zijn ban heeft gevangen. Deze uitgebreide familie, met 18.000 soorten over de aarde verspreid, is ook bijzonder belangrijk in wetenschappelijk opzicht, vooral door alles wat met de voortplanting samenhangt. In Europa komen ongeveer 150 soorten voor. Stumper beschrijft hoe hij als jongen voor het eerst de Bruine Orchis (*Orchis purpurea*) vond, die hij noemt „la plus imposante de nos orchidées” — welk oordeel ik gaarne overneem.

Schr. wijst er ook op, dat orchideeën, ons soms voor verrassingen stellen, door hun onverwacht verschijnen of weer verdwijnen op bepaalde plaatsen. Men bezoekt soms jaren achtereen een plek, waar men eens een bepaalde soort vond, en ziet niets; dan echter is die soort er plotseling weer, in flink aantal! Menig orchideeënvriend heeft ook wel eens zo iets ondervonden in Zuid-Limburg. Ik denk aan een vindplaats van de Bijenorchis, die we dit jaar wilden bezoeken, maar waar nu niets stond; een kleine honderd meter verder evenwel vonden we een paar dozijn op een plaats, waar we vroeger niets hadden gezien. Het is, zoals schr. zegt: met orchideeën moet men geduld hebben....

In Luxemburg is er een duidelijk verschil in bodem tussen het noordelijk deel „Oesling”, dat Ardennen-karakter vertoont, en het zuidelijk deel „Gutland”, met veel leem en kalk in de bodem. Natuurlijk is Gutland veel rijker aan soorten, en het best te vergelijken met Zuid-Limburg. Het noordelijk deel telt nu zes soorten, het zuidelijk deel drie en dertig. Ook hier is dus de bodemgesteldheid, en in het bijzonder de rijkdom aan kalk, van grote invloed.

Het aantal soorten blijkt zeer langzaam, maar toch zeker af te nemen. Zo werden in 1875 beschreven 38 soorten, in 1888 nog 35, en nu kan men het aantal stellen op 33. — Hier dus een verloop, dat herinnert aan wat Zuid-Limburg helaas ook te zien heeft gegeven.

Ter vergelijking diene, dat men het aantal soorten in ons land nu kan stellen op 36, en in Zuid-Limburg op 31 (berekend volgens Dick Deinum, De Orchideeën van Nederland, Amsterdam z.j., en Geill. Schooflora voor Neder-

land, door H. Heukels, Groningen, 13e dr., 1949. Hierbij dient men aan te merken dat Stumper *Orchis latifolia* nog niet heeft gesplitst, zoals in deze Nederlandse boeken is gebeurd. Het aantal voor Luxemburg zal dus wel iets hoger liggen dan 33).

Stumper geeft op, dat sinds 1875 in Luxemburg de volgende soorten zijn verdwenen: *Herminium monorchis*, *Gymnadenia albida*, *Orchis coriophora*, *Orchis incarnata*, *Orchis laxiflora*, *Orchis pallens*, *Orchis sambucina*, *Orchis tridentata* en *Spiranthes aestivalis*. — Hiervan komen *Herminium* en *Orchis incarnata* in elk geval nog in Zuid-Limburg voor.

Verder is het belangwekkend om de in beide



Ophrys apifera, de bijenorchis.

Foto De Wever.

gebieden gevonden soorten naast elkaar te plaatsen, en te vergelijken op al-of-niet-zeldzaamheid. Hierbij geven we de Franse aanduidingen onveranderd weer (R = rare, RR en RRR, verder AR = assez rare, C = commun en AC). De overeenkomstige Ned. aanduidingen zijn z, zz en zzz, verder tz (tamelijk zeldzaam), a (algemeen) en ta. Natuurlijk kan men soms van oordeel verschillen over de waardering dezer aanduidingen, maar de vergelijking is toch leerzaam.

	Luxemb. Z.-Limb.	
<i>Aceras anthropophorum</i>	RR	zzz
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	RR	zzz
<i>Cephalanthera alba</i>	AR	tz
" <i>ensifolia</i>	R	zzz
" <i>rubra</i>	RR	zzz
<i>Coeloglossum viride</i>	RR of RRR	zz
<i>Epipactis atrorubens</i>	AR of R	zzz
" <i>latifolia</i>	AR	ta
" <i>palustris</i>	R	z
<i>Gymnadenia conopsea</i>	AR	z
<i>Himantoglossum hircinum</i>	RR	zzz
<i>Listera ovata</i>	AC	a
<i>Neottia nidus avis</i>	AC	zz
<i>Ophrys apifera</i>	RR of RRR	zz
" <i>insectifera</i>	AR	zz
<i>Orchis latifolia</i>	AC	ta
" <i>maculata</i>	AC	ta
" <i>mascula</i>	AR	z
" <i>militaris</i>	RR of RRR	z
" <i>morio</i>	AR	tz
" <i>purpurea</i>	AR	tz
" <i>ustulata</i>	RRR	zzz
<i>Platanthera bifolia</i>	(verdwijnt) AC	(verdwijnt) z
" <i>chlorantha</i>	AR	z

Het ontloopt elkaar niet zo bijster veel. Sommige soorten staan er hier beter voor, andere in Luxemburg.

Schr. geeft verder nog ter vergelijking het aantal soorten in andere Europese landen. De volledige lijst wordt dan (met Nederland eraan toegevoegd): Frankrijk 79, Zwitserland 58, Duitsland 53, België 45, Luxemburg 33, Nederland 36.

De algemene conclusie uit deze publicatie van een vriend en kenner der orchideeën is, dat sinds 1875 een tendens waarneembaar is van verschillende soorten om zeldzamer te worden of zelfs te verdwijnen. Als hierbij werkzame factoren noemt hij ontginning, en ook bemesting, zowel



Gymnadenia conopsea, muggenorchie.

Foto Dingelstein.

met natuurmest als met kunstmest. Want hierdoor verandert de bodem méér dan deze „specialisten” vaak verdragen kunnen.

Deze teruggang moet natuurlijk zoveel mogelijk worden gekeerd! Hiervoor zijn nodig zowel wettelijke bescherming der orchideeën, als opvoeding van het publiek, en bewaking van belangrijke vindplaatsen. Tenslotte zal ook nodig zijn het stichten van natuurreservaten, met toezicht dat moet worden uitgeoefend door „personnes compétentes et dévouées”.

Deze conclusies vormen een ongevraagde, maar daarom ook des te sterker aanbeveling voor dat, wat hier door ons Genootschap, door de Natuurwacht en „Het Limburgs Landschap” reeds voor de orchideeën is gedaan. Een werk, dat echter dient te worden voortgezet en uitgebreid!

VERGELIJKENDE BESCHOUWINGEN OVER DE
UITBARSTINGEN VAN DE GOENOENG KELOET
(KLOET) VAN 19/20 MEI 1919 EN 31 AUG. 1951.

door

F. H. VAN RUMMELEN

I.

(Voordracht gehouden in de vergadering van
12 December 1951).

Reeds enige tijd geleden heb ik aan ons Be-
stuur een toezegging gedaan, om bij gelegen-
heid eens een voordracht te houden over de
vulkaan Keloet, op Java.

De in de morgen van 31 Augustus 1951 plaats
gehad hebbende uitbarsting van deze vulkaan,
waardoor zijn omgeving er aan werd herinnend,
dat hij nog niet van plan was om in ruste te
gaan, is daartoe een gereede aanleiding.

Nu hoor ik sommige Captains of Geology
and Technology al mompelen:

Waarom bemoeit die Heerlense autodidact-
geoloog zich met dit probleem? Hij is nooit
op Java geweest en kent het phenomeen dus
niet uit eigen aanschouwing of onderzoek. Ver-
moedelijk heeft hij zelfs nog nooit een nog niet
uitgedoofde vulkaan gezien."

En in die gedachtegang hebben zij, jammer
genoeg voor mij, ook nog gelijk. Mijn uit eigen
ervaring en waarneming verworven vulkanolo-
gische kennis strekt zich niet verder uit dan tot
de uitgedoofde vulkanen van de Eifel, en van
enkele landschappen, die door vulkanische ac-
tiviteit tot ontwikkeling gekomen zijn.

Als men in het meren-gebied van de Vul-
kaan-Eifel rondwandelt, dan dringt zich onwil-
lekeurig de vraag aan ons op: wat zou hier
gebeuren als een dezer uitgedoofde vulkanen,
waarvan de kraters met grote hoeveelheden wa-
ter gevuld zijn, weer eens actief zou worden?
Verschijnselen, waaraan men feiten kan toet-
sen, om deze vraag te beantwoorden, komen in
deze omgeving niet voor. Wel kunnen op vele
plaatsen in de eruptiva solifluctie-structuren
worden waargenomen, doch deze wijzen er ner-
gens op — althans voor zover mij bekend —
dat gedurende de erupties grote hoeveelheden
water, die uit een krater werden uitgeworpen,
aan het afvloeiproces der uitgestoten vulka-
nische massa's hebben deel gehad.

Omdat mij bleek, dat dit probleem langs de
weg van de bestudering der omgeving van de

Eifel-meren mij niet verder zou brengen, zocht
ik in de vulkanologische literatuur naar voor-
beelden. Al zoekende kwam mij de grote publi-
catie van F. Junghuhn „Java" (lit. 8) in han-
den. In dit grootse werk werd ik voor het eerst
geconfronteerd met de „Goenoeng Keloet".

Hij die dit boeiende werk van Junghuhn gron-
dig bestudeert, kent ook alle details van een
uitbarsting, zowel uit het verleden, als het ef-
fect in de toekomst. Alleen de richting, waar-
heen de catastrofe zich, bij een nieuwe uitbar-
sting, zal uiten blijft onbekend.

De waarde van Junghuhn's beschrijving der
geologische en morphologische verhoudingen
van de G. Keloet meen ik het best te kunnen
weergeven met de woorden van de Geoloog
Dr G. L. L. Kemmerling, in zijn publicatie over
de uitbarsting van 19/20 Mei 1919 (lit. 9, 1921,
p. 98):

„Zijn waarnemingen (van Junghuhn) zijn
zoo nauwkeurig opgeschreven, dat een ieder
die eenigszins vertrouwd is met de Keloet-
topografie hem als het ware voet voor voet
volgen kan.

Al hetgeen hij schrijft over de morpholo-
gie en de geologie van den vulkaan, over de
oorzaken en de gevolgen der uitbarstingen,
is zoo diep doordacht, dat men bijna zou
geneigd zijn te zeggen, dat een nieuw onder-
zoek slechts leiden kan tot de resultaten door
Junghuhn opgesomd. Maar ook de indruk-
ken door hem opgedaan tijdens zijn bezoek
aan den vulkaan gedurende den tocht door
de lahar Gedok en bij het aanschouwen van
het Kratermeer zullen niet meestelijker kun-
nen vertolkt worden dan juist door hem."

De tijd voor deze voordracht staat mij niet
toe om een bloemlezing te houden over Jung-
huhn's werk. Maar ik kan wel mededelen, dat
na de lezing er van de dwang-gedachte, over
het effect van een eventueel werkende Eifel-
vulkaan, voor goed uit mijn brein verdwenen
was. Ik meen, dat ik er mij nu een goede voor-
stelling van vormen kan.

Maar wat voor het onderhavige onderwerp,
van deze voordracht, nog belangrijker was, ook
het beeld van de catastrofale uitwerkingen der
uitbarstingen van de G. Keloet was voor mij
levend geworden. Toen mijn interesse voor het
Keloet-probleem gewekt was, heb ik, zo veel
mogelijk, getracht alle literatuur over dit vre-
selijke phenomeen te bestuderen.

En al was ik ook nooit in de gelegenheid om deze vuurspuwende berg, en zijn verwoestende gevolgen, met eigen ogen te aanschouwen, toch meen ik mij onder degenen te mogen rekenen, die bevoegd zijn een oordeel uit te spreken over zijn bouw en vernietigende uitwerkingen, wanneer hij actief wordt.

Ik zeg dit uitdrukkelijk als informatie aan hen, die mij eventueel ondeskundigheid zouden willen aanwrijven, en met wiens oordeel men geen rekening behoeft te houden. Want in dat geval zou wel eens kunnen blijken, dat de door hen veronderstelde outsider zou kunnen aantonen, dat zij van hun eigen deskundigheid, omtrent dit probleem, maar een zeer matig gebruik gemaakt hebben, en toen zij in nood verkeerden toch tot het toepassen der suggesties van die leek moesten overgaan, suggesties die zij te voren voor onzinnig verklaard hadden.

Deze ietwat lange inleiding, die u waarschijnlijk als een „Pro domo” zult beschouwen, was ik gedwongen te geven tot goed begrip van hetgeen ik verder heb mede te delen.

Maar alvorens tot de kern van de zaak door te dringen, wil ik eerst trachten u een beeld te schetsen der verhoudingen en de geschiedenis van de G. Keloet.

De vulkaan is gelegen op de grens van de Residentie Pasoeroean, afd. Malang, afd. Kediri, District Parée, afd. Blitar, District Wlingi. De hoogste top verheft zich tot 1731 m boven de zeespiegel. De omgeving van de vulkaan daalt in alle richtingen geleidelijk, zodat een grote, onregelmatig afgeknotte, kegelvormige terreinverheffing met vlakke voet aanwezig is, met een voetbreedte van ongeveer 42 km. Met Zuid-Limburg vergeleken is dit een afmeting in Noord-Zuid-richting van Echt tot Slenaken, en in Oost-West-richting van Eschweiler tot Maastricht. Het hoogteverschil tussen voet en top bedraagt rond 1530 m. In de top bevindt zich een bijna ronde krateropening van ongeveer 850 m diameter. Deze opening neemt naar het midden snel in diepte toe, en de bodemhoogte kan vóór de uitbarsting van 1919 op ongeveer 90 m onder het toen aanwezige oppervlak van het kratermeer geschat worden. In de Westelijke kraterwand is een diepe kloof aanwezig, met een drempelhoogte van 1208 m boven zee. Voor de uitbarsting van 1848 was deze kloof blijkbaar nog niet aanwezig. Volgens Junghuhn bedroeg de hoogte van de kraterkloof

toen 1297 m. b. z. Dit cijfer is door latere berekeningen gecorrigeerd, en zal vermoedelijk 1405 m boven zeeniveau gelegen hebben. Bij het bezoek van Junghuhn in 1844 heeft hij het in het meer aanwezige watervolume geschat op 48.7 miljoen m³. Uit dit cijfer heeft mijn zoon (lit. 14), aannemende dat de vermeerdering op 7 miljoen m³ per jaar te schatten is, berekend dat de hoeveelheid water bij de uitbarsting van 1848 rond 76 miljoen m³ bedragen heeft, met een omgerekend wateroppervlak op 1375 m. b. z. Na de doorbraak van de kloof in de Westwand, kon het water niet hoger meer stijgen dan tot 1208 m. b. z. De inhoud van het kratermeer kan tot deze hoogte geschat worden op 45 miljoen m³. Dit betekent, met H. Cool aannemende, dat de jaarlijkse vermeerdering 6.5 miljoen m³ bedraagt, (zie Kemmerling, lit. 9, blz. 113), dat het kratermeer, na volledige uitwerping door een uitbarsting, in circa 15 jaar geheel gevuld is.

Bij deze becijferingen dient opgemerkt, dat de bodem van het meer, zowel door iedere nieuwe eruptie als door tussentijdse opheffingen en inspoelingen van erosie-materiaal, van positie verandert. Deze veranderingen zijn ook van invloed op het waterbergend vermogen van het meer. In verband met de aanwezigheid van deze grote hoeveelheid water in het kratermeer, behoren, of althans behoorden, de uitbarstingen van de G. Keloet, op het aan vulkanen rijke eiland Java, door hun vernietigende uitwerking tot de meest gevreesde.

Wanneer deze vulkaan uit zijn sluimering ontwaakt, worden (of werden) niet alleen grote hoeveelheden lava, as, gesteenten, hete lucht en gassen uitgestoten, maar ook de grote massa water — die zich tijdens de periode van rust verzamelde in zijn kraterbekken — wordt over de kraterwand weggedrukt, en vloeit (of vloei-de) met ontzettende kracht langs de berghellingen naar de lager gelegen omgeving. In de eerste fase der waterbeweging wordt het afvloeiend water vermengd met het hellingpuin, dat zich op de vulkaanflanken gevormd heeft. Spoedig daarna wordt het water vermengd met de door de vulkanen uitgestoten gloeiende as en andere vulkanische producten, en wordt de aldus ontstane suspensie sterk verhit. Zodra de watermassa uit het kratermeer verdwenen is, volgt het uitstoten naar grotere hoogten in de atmosfeer van gesmolten (lava) en verpoeyer-

de gesteenten (as). Dit proces gaat al of niet gepaard met het gevreesde verschijnsel van gloedwolken (nuées ardentes). Bij de uitbarsting van 1919 van de G. Keloet zouden dergelijke gloedwolken volgens Kemmerling (lit. 9) zijn opgetreden.

Twee elementen, die normaal als elkaars grote vijanden bekend zijn, werken bij een uitbarsting van de G. Keloet samen in hun meest vernietigende werking. Want niet alleen de door de vulkaan tot grote hoogten uitgestoten gloeiende gesteente-producten dalen uit de hemelruimte op het omgevende landschap neer, alles verbrandende, verdorrende en begravenende, doch over de bodem vloeien ook plaatselijk de, bij het begin koude, doch later sterk verhitte, modderstromen (koude en warme lahars) door de dalen en kloven. In deze modderstromen worden vaak grote rotsblokken medegevoerd. Door deze afvloeiing worden dessa's en aanplantingen vernietigd en deels begraven onder brijmassa's, die op de bergflanken dikten van 1.5 à 2.5 m bereiken, en bovendien depressies in het terrein opvullen. Het afvloeiingsproces voltrekt zich dikwijls zo snel, dat aan vluchten bijna niet meer te denken valt. En omdat de G. Keloet ook nog de onhebbelijkheid heeft om zijn uitbarstingen niet te voren aan te kondigen, b.v. door lichte aardschokken of kleine inleidende erupties, verdoet het gevaar voor zijn omgeving sterk verhoogd. Vluchtenden worden daardoor van alle zijden bedreigd. Zij lopen de kans om in de modder van de lahars te blijven steken, zowel als door de uit de hemelruimte neerdalende efflata te worden bedolven. Voeg daarbij het optreden van stoomwolken door het verdampende water, waardoor het uitzicht belemmerd wordt, het geraas van neervallende en afvloeiende vulkanische producten, gepaard gaande met donderknallen welke in de krater losbarsten — en die in 1919 tot in Makassar op Celebes, dus op 850 km afstand, hoorbaar waren ⁽¹⁾ — dan moet een dergelijk toneel wel tot de grootste verschrikkingen behoren, die de mensheid kan treffen.

⁽¹⁾ Ter vergelijking moge dienen, dat de explosie van 18 April 1947 op Helgoland — waarbij 4000 ton springstof explodeerde — in Heerlen (op ± 400 K.M. van Helgoland gelegen) nauwelijks zichtbaar door de seismograaf werd opgetekend. Hoewel wij er opzettelijk aandacht'g naar geluisterd hebben, kon geen geluid geconstateerd worden.

Welke gevolgen een dergelijke natuurramp veroorzaken kan, bleek o.a. bij de uitbarsting van de G. Keloet van 19/20 Mei 1919. In ongeveer een half etmaal werd vrijwel het gehele Westelijke landschap om de vulkaan, deels door bedekking met vulkanische efflata, deels door de modderstromen, in een woestijn herschapen. Bij deze ramp verloren, volgens Kemmerling (lit. 9), 5110 mensen het leven. 104 Dessa's (dorpjes) werden er door geteisterd, waarbij 8969 woningen verloren gingen. Naast de schade aan wegen en kunstwerken, waarvan het herstellen op 33000 gulden geschat werd, bedroeg de schade aan huizen, meubilair, huisraad en gewassen 3.091.000 gulden. Ongeveer 13300 H.A. land van inlanders en ettelijke honderden H.A. koffie, agave en suikerriet van ondernemingen werden verwoest.

Een groot deel dezer verwoestende uitwerking moet toegeschreven worden aan het zeer snel afstromen der, al dan niet verhitte, modderstromen (lahars).

Bij de uitbarsting van 1901 werden hoogten der modderstromen in de ravijnen opgegeven tot circa 58 meter (Kemmerling, lit. 9, p. 106) met temperaturen tot 100° C, op 1/2 meter onder de oppervlakte.

De lahars komen op alle vulkaanflanken voor. In de steile gedeelten blijven zij binnen de diepe kloven van de afstromende beken (kali's). In het vlakkere landschap vloeien zij echter met grote breedten af. De meeste grote lahars liggen op de Westelijke flanken van de vulkaan. Vóór 1848 schijnen zij zich in hoofdzaak geconcentreerd te hebben op de Lahar Gedok, die een lengte heeft van circa 14 Km, en een breedte van ongeveer 4.5 Km.

Bij de uitbarsting van 1919 stroomden de lahars in hoofdzaak in twee richtingen. De Noordwestelijke — de Lahar Ngobo — met een lengte van 8 Km. en een breedte van 3 Km. De tweede en grootste — de Lahar Badak — vloeide naar het Zuidwesten in de richtingen Blitar—Srengat—Oedanawoe, in drie vertakkingen, een landschap bedekkende van 30 Km als grootste lengte en een grootste breedte van 18 Km. Tussen deze drie lobben bleven laharvrije stroken voor modderbedekking gevrijwaard van Djagowan tot Srengat en Alas Kedawoeng tot aan de Kali Brantas, ten Zuiden van Blitar. Ook de laharstromen der uitbarsting van 1901 volgden in grote lijnen dezelfde richtingen.

Tot heden bekende uitbarstingen van de G. Keloet.

Kemmerling (lit. 9) heeft, in zijn beschrijving der uitbarstingen van deze vulkaan in 1919, een historisch overzicht samengesteld der vroegere erupties. In zijn beschrijving vindt men de jaartallen 1000, 1334, 1586, 1752, 1776, 1811, 1826, 1835, 1848, 1864, 1901 en 1919. Naast deze erupties maakt hij ook melding van een doorbraak in de Westelijke wand van het kratermeer in 1875 (een zgn. koude lahar), waardoor de waterspiegel van het meer 52 m. verlaagd werd. Dit betekent, dat er plotseling 40.3 miljoen m³ water dalwaarts vloeiden, en vermengd met de erosieproducten van de bergflanken als modder in de lagere gedeelten gedeponneerd werden. Door deze catastrofe werden in het district Sren-gat 30 dessa's geteisterd, waarvan er vier door de 1 m dikke modderstroom werden weggevaagd.

Behalve de door Kemmerling genoemde erupties vond ik er nog drie vermeld bij von Leonhard (lit. 12) in de jaren 1019, 1785 en 1816. Deze auteur deelt niet mede aan welke bronnen hij deze historische gegevens ontleend heeft.

Geschiedenis der genomen maatregelen om rampen te voorkomen.

Na elke eruptie van de G. Keloet begonnen, door natuurlijke omstandigheden, de voorbereidingen voor een volgende ramp. Door de grote regenval dezer streek, die tot 4500 mm per jaar kan bedragen, werd de krater relatief snel met water gevuld.

Na de uitbarsting van 1919 bedroeg het hoogteverschil tussen de kraterbodem (1107 m. b.z.) en de overlaat in de kraterwand (1208 m. b.z.) rond 100 m. Volledig gevuld bedraagt het waterbergend vermogen van de krater circa 45 miljoen m³. Rekening houdende met de verdamping kan men schatten, dat de volledige vulling van de krater met hemelwater 25 à 30 jaren zal duren. Na 1752 is de grootste rustperiode van de vulkaan 37 jaren geweest, en de kleinste 9 jaren (Kemmerling, lit. 9). Houdt men ook rekening met de door von Leonhard (lit. 12) gegeven jaartallen, dan zou ook een rustperiode van 5 jaren voorgekomen zijn. Hoe dit echter ook moge zijn, men moest steeds bij een nieuwe uitbarsting met de aanwezigheid van een groot volume water in de krater rekening houden.

Bij de uitbarsting van 1919 werd de hoeveelheid water in het kratermeer geschat op 45 miljoen m³. Voegt men hierbij het volume, door de vulkaan, uitgestoten materiaal, ten bedrage van circa 140 miljoen m³ (as, lava en puimsteen) en de hoeveelheid erosie-materiaal, die in de modderstromen van de langs de vulkaanflanken afvloeiende lahars wordt opgenomen, dan komt men tot het fantastisch getal van circa 200 miljoen m³ (deels droge, deels natte) massa, die in enkele uren over het omgevende landschap wordt uitgespreid. Hierbij speelde de verbreiding van de verwoestende massa materiaal in natte vorm (lahars) een grote rol.

Reeds na de uitbarsting van 1901 werd overwogen of men deze natte verwoestingen niet op een of andere wijze zou kunnen voorkomen.

Omstreeks die tijd bestond bij de Dienst der Irrigatie ook het plan om het water uit het kratermeer dienstbaar te maken aan de bevoëiing dezer streek (J. Homan van der Heide, lit. 7). Hoe men zich dit plan voorgesteld heeft, is mij niet in details bekend. Alleen weet ik, dat men overwoog om de doorbraak in de Westelijke kraterwand gedeeltelijk te dichten, waardoor het water in het kratermeer hoger zou kunnen stijgen. Van het standpunt der irrigatie bekeken, moge dit plan aanlokkelijk geleden hebben. Maar bij een nieuwe uitbarsting van de vulkaan zou het een funeste invloed hebben gehad. Om steeds over voldoende hoeveelheden water voor de bevoëiing te kunnen beschikken, zou het nodig geweest zijn om de voorraad water in het kratermeer zo hoog mogelijk op te voeren. Bij een volgende eruptie van de G. Keloet zou dit tot gevolg hebben gehad, dat de aanwezige voorraad water plotseling zou worden uitgestoten, met alle gevolgen van dien. Met elke meerdere aanwezige m³ water in het meer, zou het lahargevaar evenredig vergroot worden.

Het irrigatie-plan schijnt gelukkig doorkruist te zijn geworden door een plan voor de aftapping van het Keloetmeer.

Geïnspireerd door aftappingen van kratermeren, zoals die door de Romeinen reeds waren toegepast met tunnels in het vulkaan-gebied van Rome (Nemi en Albano), dacht Ir. Hugo Cool ook aan een tunnel-aanleg door de kraterwand van de G. Keloet.

Na een in 1907 aan hem opgedragen onderzoek, stelde hij een ontworpen tunnelplan aan de Chef van het Mijnwezen ter hand, die er

zich wel mee kon verenigen. Mede door het onderzoek van Cool werd besloten om een ontlastingskoker aan te brengen in het vaste andesitische gesteente in de Westelijke doorbraak op 1196 m. b.z. (Dit cijfer is door latere metingen gecorrigeerd en bleek op 1208 m. b.z. te liggen). Door het aanbrengen van deze ontlastingskoker — die in 1908 voltooid was — kon het kratermeer dus niet hoger stijgen dan 1208 m. b.z., en werd een koude lahar voorkomen, die zich mogelijk nog in de dikke puinlaag van de doorbraak zou hebben kunnen vormen.

Om de technische uitvoering van de tunnelaanleg te kunnen beoordelen moesten, volgens Cool (lit. 2) een aantal onderzoeken verricht worden. Wel werd o.a. niet gevreesd voor het optreden van stikgassen en voor de aanwezigheid van los materiaal in het tunnel-traject, maar toch achtte hij een topografische opnemings en een geologisch onderzoek gewenst.

Later is gebleken, dat het tunnelplan juist op de aanwezigheid van los onverkit materiaal — hetwelk ieder vulkanologische deskundige met nagenoeg mathematische zekerheid had kunnen voorspellen — verongelukt is. Het nalaten van het door Cool gewenste geologische onderzoek moet voor het grootste deel zeker hiervoor aansprakelijk gesteld worden.

Dat ik dit „j'accuse" hier niet na de mislukking uitspreek, zal U zo aanstonds wel duidelijk worden.

Het door Ir. Cool voorgestelde tunnelplan werd echter nooit uitgevoerd. En de promotor er van overleed reeds kort nadat aan een zijner wens — de topografische kartering van de Keloet — gevolg gegeven was. Sindsdien werd de vulkaan blijkbaar weer vergeten. De rampzalige uitbarsting van 19/20 Mei 1919 was nodig om de mensheid weer eens aan zijn aanwezigheid te herinneren.

Na deze uitbarsting, en het bekend worden der vreselijke gevolgen voor zijn omgeving, werd groot alarm geslagen. Aan alle zijden rees weer de vraag: „Hoe kunnen wij de vernielingen en het aantal slachtoffers tot een minimum beperken, bij een nieuwe uitbarsting van deze vulkaan?" De zuiver vulkanische werking kan men niet stuiten. Maar als men de vorming der vulking van het kratermeer zou kunnen voorkomen, dan zou zeker het lahar-gevaar sterk verminderen. Daarover was men het wel eens. Wel werd gevreesd, dat men, door het verwijderen van

het waterkussen, het gevaar voor het ontstaan van gloedwolken — zoals die o.a. bekend zijn van de uitbarsting van de Montagne Pelée, op Martinique — zou verhogen.

Daar men meende opgemerkt te hebben, dat bij de uitbarsting van de G. Keloet het gloedwolken-verschijnsel, ook na het uitslingeren van de watermassa, slechts in geringe mate was opgetreden, was men van oordeel dit risico te moeten nemen. (Voor het gloedwolken-verschijnsel verwijs ik naar Escher, lit. 4, die het ook voor de Keloet in een schema getypeerd heeft).

Over de wijze, waarop het kratermeer continu leeg gehouden moest worden, liepen de meningen uiteen. Er waren voorstanders voor het bouwen van een pompinstallatie, terwijl anderen meenden de voorkeur te moeten geven aan het aftappen door een tunnel, dus het vroegere plan van Ir. Cool.

Na het voorafgaande is het wel haast overbodig te vertellen, dat ik trachtte de mededelingen omtrent een en ander zoveel mogelijk te volgen.

Ik besloot tot een hernieuwde grondige studie der verschijnselen van de G. Keloet, benevens van de voorgestelde maatregelen om de vernietigende gevolgen, van een nieuwe eruptie, tot een minimum te beperken. Reeds spoedig bleek mij, dat geen der beide projecten uitvoerbaar geacht mochten worden. Het plan, dat de meeste kans van slagen bood, was gelanceerd door Prof. Escher (zie o.a. lit. 3, p. 695), hetwelk mij eerst later bekend werd.

Bezwaren tegen de voorgestelde projecten.

Een bemalings-installatie, die effect zou sorteren, moest binnen de wanden van het kratermeer worden gebouwd. Het aanvoeren van materiaal en machineriën, over dergelijke afstanden en over hoogten, als hier aanwezig, was al een probleem op zichzelf. Ook moest men er rekening mede houden de gehele installatie te moeten vernieuwen na elke uitbarsting, daar zij hierbij in haar volle omvang verwoest zou worden. Maar ook zouden voortdurend meerdere personen als bedieningspersoneel aanwezig moeten zijn, in een vrijwel ontoegankelijke omgeving. Bovendien moest er rekening mede worden gehouden, dat gedurende de uitvoering der werken het water in het meer belangrijk zou stijgen en niet afgevoerd kon worden. Uit onderzoeken was namelijk reeds gebleken, dat de stijging van

December 1901 tot Augustus 1905 over een hoogte van 50 m had plaats gehad. Daarna had zij tot Mei 1907 nog eens 20 m bedragen. Dat is dus een opvoering der hoogte van het water van 70 m in circa $5\frac{1}{2}$ jaar. Later is nog gebleken, dat de diepte van het meer vóór de uitbarsting van 1919 waarschijnlijk ruim 100 m bedragen kan hebben (zie Kemmerling, lit. 9, Plaat V). Met de wetenschap, dat de kortste rustperiode van de vulkaan soms slechts 5 jaren kan bedragen (1811—1816), zou dit werk, wilde het zekerheid geven, binnen die termijn voltooid en in werking moeten zijn. En hiermede is het aantal bezwaren nog niet eens uitgeput.

Maar niet alleen tegen het bemalingsstelsel, doch ook tegen een tunnel als aftapkanaal waren grote bezwaren aan te voeren.

Als men een goed uitgevoerde kaart der omgeving van de G. Keloet bestudeert, dan valt direct het grote aantal beken en afvoergeulen op, die in alle richtingen langs de flanken van deze vulkaan dalwaarts vloeien. Van verschillende dezer afvoergeulen liggen de hoogst ge-

legen bronnen direct om de buitenste kraterwand. Dit wijst er op, dat het gesteente tot op grote hoogte met water doordrenkt is, hetzij in de poriën, hetzij in de gesteentekloven. Dat een deel van dit bodemwater aan het kratermeer ontleend wordt, is zonder meer duidelijk. Via de losse puinmassa, die tegen de kraterwand rust, kan het aan de omgevende gesteenten worden doorgegeven. Drijft men nu een tunnel van de buitenwand naar de krater, dan is met zekerheid te voorspellen, dat men vóór het bereiken van de uitmonding in de binnenwand op losse eruptiva zal stuiten. En deze losse gesteenten zijn in haar open ruimte met water gevuld. De grote hoeveelheden regenwater, welke binnen de krater vallen (totaal 4500 mm per jaar) kunnen alleen door verdamping of doorsijpelen door de wand uit het ontstane meer worden afgevoerd. Het sijnwater komt door elke verhoging van de waterspiegel in het meer onder hogere druk te staan. Bij aan boring van los gesteente in het tunnelfront zal dit water met kracht uittreden. (Wordt vervolgd).





Stichting
HET
LIMBURGSCH
LANDSCHAP

Natuur en Landschap zijn steeds onafscheidelijk verbonden en beider belangen gaan altijd samen. Door bescherming van het landschap wordt ook de planten- en dierenwereld in bescherming genomen. Steunt daarom de Stichting „Het Limburgsche Landschap” in haar streven en geeft U op als contribuant aan het Secretariaat :

OBSERVANTENWEG 76 – TELEFOON 6121
MAASTRICHT

BRAND'S BIEREN

DE BESTE



Ministeriëel erkend

Zoölogisch
Preparateurs-bedrijf
en
Vellenbereiderij

JAC. BOUTEN

(v.h. Leo Bouten)

VENLO

Telefoon 2303

sinds 1920



VOOR MAASTRICHT
UW HOTEL



* BEAUMONT *

STATIONSTRAAT
TELEFOON K 4400-3385

GOFFIN-DRUK

KWALITEITS-WERK

WIJ DRUKKEN OOK DIT BLAD

C.V. DRUKKERIJ v/h CL. GOFFIN
NIEUWSTRAAT 9 - TEL. 2121 - MAASTRICHT

MAASTRICHT

DE HISTORISCHE STAD. RIJK AAN
MONUMENTEN. UITGANGSPUNT VOOR
TOERISTISCHE WANDELINGEN IN
HET LIMBURGSE HEUVELLAND EN
NAAR DE BEFAAMDE GROTTEN VAN
DE ST. PIETERSBERG.

VERWACHT U!

INLICHTINGEN:

INFORMATIEBUREAU V.V.V.
MAASTRICHTSE BRUGSTRAAT 7
TELEFOON K 4400. No. 2814.

Ontspanningsoord Fort St. Pietersberg
MAASTRICHT - TELEFOON 2837

OP DE NOORDPUNT VAN DE ST. PIETERSBERG
IN DE ONMIDDELLIJKE NABIHEID VAN
MAASTRICHT GELEGEN.

RIANTE VERGEZICHTEN OVER DE STAD,
DE MAAS EN DE JEKERVALLEI.

EXPL. F. A. RUTTEN