



Jr

 ORGAAN VAN DE NED.-INDISCHE NATUUR-HISTORISCHE VEREENIGING

Onder redactie van: M. A. LIEFTINCK, met medewerking van Dr C. G. G. J. VAN STEENIS voor het botanisch gedeelte.

Alle stukken het tijdschrift betreffende te richten tot M. A. LIEFTINCK, Zoölogisch Museum, Buitenzorg.

Hoofdbestuur der Vereeniging: Dr D. F. VAN SLOOTEN, Voorzitter ('s Lands Plantentuin, Buitenzorg), Dr J. H. COERT, Onder-voorzitter (H.B.S.-str. 122, Soerabaja), Dr F. H. FEEKES, Secretaris (Kramat 61a, Batavia-C.), Mej. L. S. D. MERKUS, Penningmeesteres (Van Heutszbolevard 12, Batavia-C.)
M. A. LIEFTINCK, Secretaris-redacteur van het tijdschrift (Zoölogisch Museum, Buitenzorg).

Abonnementsprijs voor niet-leden der N. I. N. H. V. f 7.—

OPENLUCHT-BROEIKASSEN IN DE TROPEN OP 3100 M BOVEN ZEE

In dit artikel wil ik eenige bijzonderheden mededeelen over den invloed, dien fumarolen op den plantengroei kunnen uitoefenen.

Van de toppen van het Ardjoeno-complex in Oost Java, worden de Ardjoeno zelf en de Welirang het veelvuldigst beklommen, de Ardjoeno omdat deze het hoogst is, de Welirang omdat deze de fraaiste werking vertoont, met haar schitterende solfataren en woeste kraters. Het bergcomplex is opgebouwd op een in N-Z-richting verloopende breuklijn, waarop de Ardjoeno de meest zuidelijk, de Welirang de meest noordelijk gelegen toppen zijn ¹⁾. Tusschen deze beide in liggen nog 3 toppen, waarvan de zuidelijkste, de G. Bakal, een ruige, niet bijzonder hooge, thans uitgedoofde lavaprop is. Tusschen Bakal en Welirang liggen de beide Kembar's. Floristisch wijken deze Kembar's af; zoo worden o. a. alleen op den Kembar N. *Lycopodium clavatum* en *Gaultheria fragrantissima* gevonden, die men elders op den Ardjoeno tevergeefs zoekt. Voorts zijn ze gekenmerkt door het veelvuldig voorkomen van fumarolen, spleten in den rots waar stoom ontsnapt. Wanneer men van Lalidjiwo op het op 2900 m zeehoogte gelegen zadel tusschen de beide Kembars — die wij aan zullen duiden als Kembar Z. en Kembar N. — is aangekomen, bemerkt men reeds

¹⁾ N J. M. TAVERNE, Vulkanstudiën op Java (Vulkanol. Meded. Ned. Ind. no. 7, 1926, p. 109 e. v.).

in de aan de zijde van den Kembar N. gelegen „blowhole”¹⁾ lichte stoomwolkjes van 2 fumarolen (deze waren aan Dr STEHN naar diens mededeeling niet bekend) (fig. 1). Daalt men van het zadel tusschen beide Kembar's af naar Soember Brantas dan passeert men in het loofbosch op ongeveer 2700 m b.z. meerdere fumarolen waarin stokken zijn gestoken om gevaarlijke duikelingen van toeristen te voorkomen.

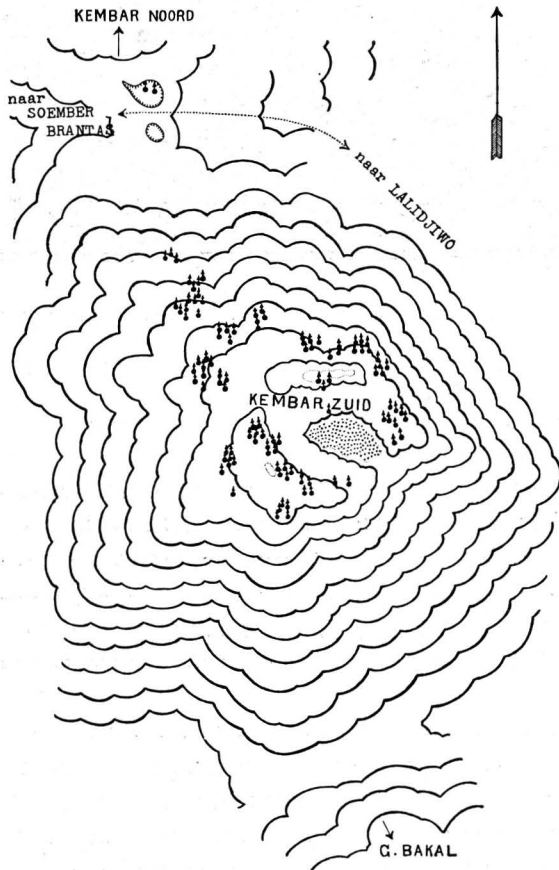


Fig. 1. Topzône van den G. Kembar Z. (Ardjoeno); top 3100 m b.z., tranches van 25 m, de fumarolen aangeduid door korte pijltjes, de sawahan van *Festuca nubigena*, het pollengras, door stippels. Schaal 1: 15.000.

vormig gebogen oude kratterrand, met een korte grasvegetatie bedekt te zijn. Binnen den hoefijzervormigen wal bevindt zich een kom (sawahan), de oude kraterbodem, begroeid met het pollengras *Festuca nubigena* (fig. 4).

In de grasvegetatie op den top vielen al dadelijk eenige onkruiden op, die men hier allerm minst zou verwachten, en die alleen op veel geringer zeehoogte veelvuldig op Java voorkomen, zoo o. a. de algemeene *Senecio sonchifolius*, voorts een klein Cypergrasje, *Fimbristylis capillaris* en een in de laagvlakte zeer gewoon

Vanaf de pashoogte klimmen wij den Kembar Z. op. De flanken van dezen 200 m boven den pas uitstekenden knobbel zijn vrijwel geheel met tjemara-bosschen bekleed, doch naar het Z., in welke richting wij klauteren (een eigenlijk pad is er niet) is ze begroeid met kort gras, veel alang², *Styphelia pungens* (fig. 2), kleine aardorchideetjes (*Microtis*, *Thelymitra*, fig. 3) wat *Vaccinium* en armoedige tjemara's. Zeer merkwaardig is, dat *Thelymitra*, een der fraaiste lila aardorchideetjes van de hooge vulkaantoppen, die ik in West Java steeds in alleenstaande exemplaren had aangetroffen, hier op den Ardjoeno vaak in dichte bossen bijeen groeit; ik telde eens 24 bloeiende exemplaren op 1 dm². De brand heeft hier gewoed, hetgeen wij niet alleen aan het voorkomen van de alang² zien, doch tevens aan de resten van verkoalde boomstronken, die men allere wege aantreft. De bodem is armoedig en zit vol kleine erosiegeultjes, waar de grond door afspoeling ontbloot is. Bij mijn bezoek in Juni 1935 trof ik zeer slecht weer. In een allersappigst regentje, dat tijdens de beklimming overging in een plensbui, heb ik daar eenige uren in de door mist omhulde topzône rondgeploeterd. Boven gekomen bleek de geheele top, die bestaat uit een eenigszins hoefijzer-

¹⁾ Diepe gaten met steile wanden, waarvan verondersteld wordt, dat zij door vulkanische uitblazing zijn ontstaan.

Scrophulariaceetje: *Lindernia crustacea* benevens *Blumea* sp. Tusschen het gras was een heirleger van hertenkeutels aanwezig. De eigenlijke hoefijzervormige ringwal beklimmend, ziet men de stoomwolken allerwege ontwijken uit rotsspleten. Met een dof brommend geluid wordt hier de onder spanning staande heete waterdamp uitgestooten, vrijwel onbezwoerd met zwaveldampen, doch zwak riekend naar stinkzwammen of een vuil ei (halitosis van vorst VULCANUS). De grond is hier overal warm, een zeer aangename sensatie tijdens een ijskoude gietbui op 3100 m boven zee. Hier beter dan



Fig. 2. Pollen bloeiende *Styphelia pungens*, heerlijk geurend, op de Ardjoeno-helling.

[foto v.d. schr.]



Fig. 3. Groepje bloeiende lila *Thelymitra javanica* op de Ardjoeno-helling, aan den voet blaadjes van *Alchemilla villosa*.

[foto v. d. schr./]

achter mijn schrijftafel kon ik me voorstellen, dat JUNGHUHN op den Merapi-top bij de fumarolen kampeerde, en dat men in het kille Alaska en in het verre Nieuw Zeeland zijn potje kan koken in geisers en modderbronnen. Ik verwonderde mij dan ook in het geheel niet, toen een koelie mededeelde, dat herten bij de Kembar-fumarolen gaarne den nacht doorbrengen. Die koukleumen!

Rondom de stoomgaten nu heeft de vegetatie zich eenigszins gordelsgewijs gerangschikt. Veelvuldig ziet men in de buitenste zône *Lycopodium clavatum*, *L. cernuum* en *Gleichenia linearis* weelderig ontwikkeld, waaromheen zich borsthooge, armoedige, treurende tjemara's beladen met baardmos (*Usnea*) bevinden. Deze zône bevindt zich nog binnen het onmiddellijk bereik van de verwaaiende stoomniveaus. Vlak bij de stoomstralen is de vegetatie geheel anders; daar vindt men een zeer eigenaardig vervormden dwerggroei van slechts enkele planten, die in de warme modderzône het leven kunnen houden. Zij zoeken als het ware deze plaatsen niet op, doch zijn in staat de abnormale omstandigheden te trotseeren, te verdragen (tolerantie-principe). Het zijn de in fig. 5 afgebeelde *Oldenlandia herbacea* en *Lycopodium cernuum*, die zich het

dichtst bij deze stoomgaten wagen en daar in een typische, gedrongen tapijt-vormige dwerggroei optreden. Hoe betreurde ik het, dat ik door de weersomstandigheden

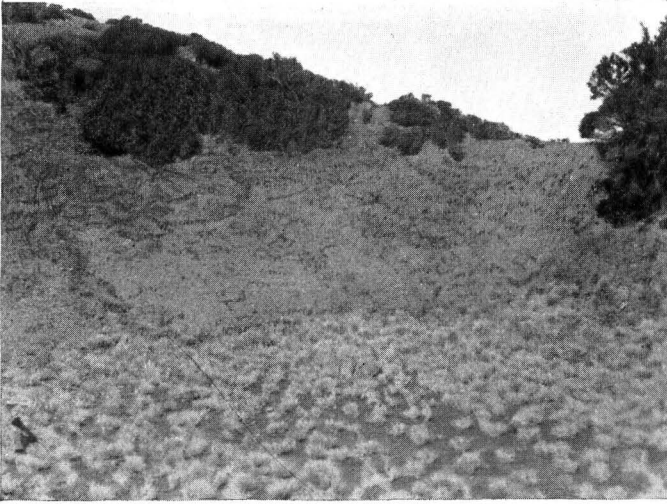


Fig. 4. Sawahan van het pollengras, *Festuca nubigena*, op een ouden kawah-bodem nabij den top van den Welirang. foto v. d. schr.]

zich ontwikkelen: het mikro-klimaat. De in fig. 5 ter vergelijking afgebeelde normale planten geven eenigszins een beeld van de zonderlinge, veranderingen, die de planten ondergaan hebben tengevolge van den stoom. Op den warmen rotsbodem zelf hebben zich enorme witte kussens ontwikkeld van het uit het gebergte welbekende mos *Racomitrium* (fig. 7). Ze liggen zoo los, dat ze, als men er even tegen schopt, dadelijk loslaten.

Nadat ik deze waarnemingen had gedaan, kreeg ik zeer onverwachts een bijzonder aardige aanvulling, tevens bevestiging van de algemeen waargenomen verschijnselen, en wel bij het doorzien en determineren van een collectie planten verzameld op den top van den G. Agoeng (of Piek van Bali) door den Opperhoutvester C. N. A. DE VOOGD, aan wiens enthousiaste speurzinnigheid de lezers van dit tijdschrift reeds vele interessante artikelen en het Herbarium zeer vele belangrijke planten te

dit eigenaardige tafereel niet op de gevoelige plaat kon vastleggen en dat ik geen thermometer bij me had om nauwkeurig de tolerantie van deze planten te kunnen bepalen, in verband met hun stoom-modificatie. Dr STEHN deelde mij nog mede, dat de in Dec. 1926 door personeel van den Vulkanologischen Dienst opgenomen temperaturen schommelden tusschen 40 en 80° C, terwijl deze in Juni 1931 tusschen 51 en 77 $\frac{1}{2}$ ° C bedroegen. Jammer genoeg is dit nog niet voldoende, daar wij de gemiddelde temperaturen gaarne zouden willen kennen waaronder de verschillende vegetatiegordels

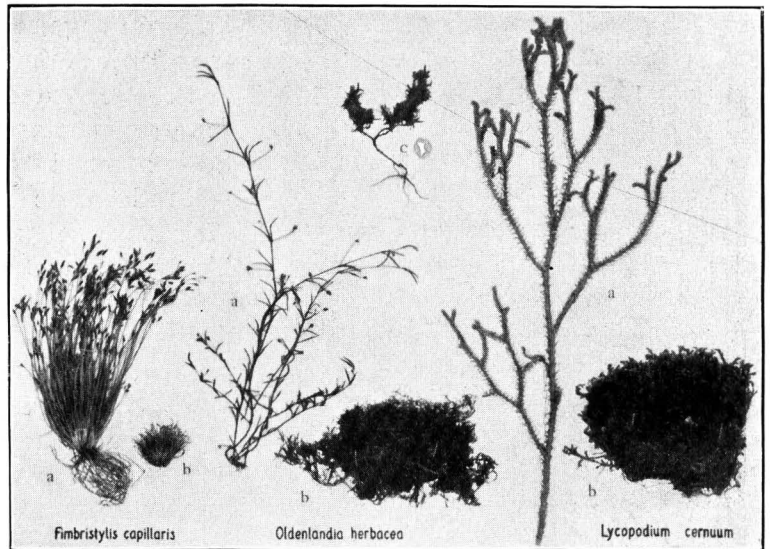


Fig. 5. Dwerggroei van planten in de nabijheid van fumarolen, de **a**-nummers de normale exemplaren op eenigen afstand van de fumarolen, de **b**-nummers die met gedrongen habitus in de onmiddellijke nabijheid der stoomgaten verzameld. Alle van den Kembar Z., behalve het **c**-exemplaar van *Oldenlandia herbacea*, dat van Bali stamt.

danken hebben. Merkwaardigerwijs is die vindplaats ook op ca 3100 m zeehoogte gelegen en de fumarolen zijn daar eveneens op een kraterrand gelegen. Het aardige van DE VOOGD's vondsten is nu, dat DE VOOGD deels andere deels dezelfde soorten op Bali aantrof als ik op den Ardjoeno, die alle hetzelfde verschijnsel vertoonen. In fig. 6 zijn afgebeeld *Hyptis brevipes* en *Dichrocephala chrysanthemifolia* waarvan telkens links het normale, rechts dat met de abnormale fumarolen-habitus is afgebeeld. Het verschil is verrassend. Ook hier weer de gedrongen dwerggroei. Evenals op den Kembar groeien ook op den Agoeng weer eenige laagvlakte-planten. DE VOOGD verzamelde er behalve de genoemde o. a. *Hyptis brevipes*, nog *Senecio sonchifolius*, *Bidens pilosus* en *Oldenlandia herbacea*, benevens *Mitrasacme nudicaulis*. Het merkwaardige is, dat evenals op den Ardjoeno alle dwergexemplaren normale bloemen en vruchten voortbrengen.

Het onderzoek leverde dus de volgende 3 algemeene vraagstukken op.

1. Onder invloed van de ontwijkende stoom is de vegetatie rondom de fumarolen in concentrische zônes verdeeld; die soorten, die de hitte het best kunnen verdragen zijn *Lycopodium cernuum* en *Oldenlandia herbacea*. Beide soorten nemen onder deze omstandigheid een groeivorm aan, die het best met een dichte

mat of tapijt vergeleken kan worden; deze tapijten kunnen meerdere vierkante meters oppervlakte bereiken. Het zou interessant zijn in het laboratorium te onderzoeken of bij deze en andere planten ook met zuivere stoom deze zelfde groeivorm (modificatie) kunstmatig verkregen kan worden bij de hoogste temperaturen, die de betreffende soorten kunnen verdragen.

2. Onder de planten die men speciaal in de nabijheid van de fumarolen vindt, zijn er ettelijke die overigens nergens op hoge toppen voorkomen, doch elders slechts tot op veel geringer zeehoogte bekend zijn. Dezen warmte-lievenden planten wordt echter lokaal in de omgeving van de fumarolen de kans geboden zich te handhaven, doordat men zich de fumarolen-omgeving kan voorstellen als een warme openluchtbroeikas, die behalve door planten ook door mensch en dier benut kan worden. Andere, zooals *Dichrocephala*, *Fimbristylis*, *Lycopodium cer-*

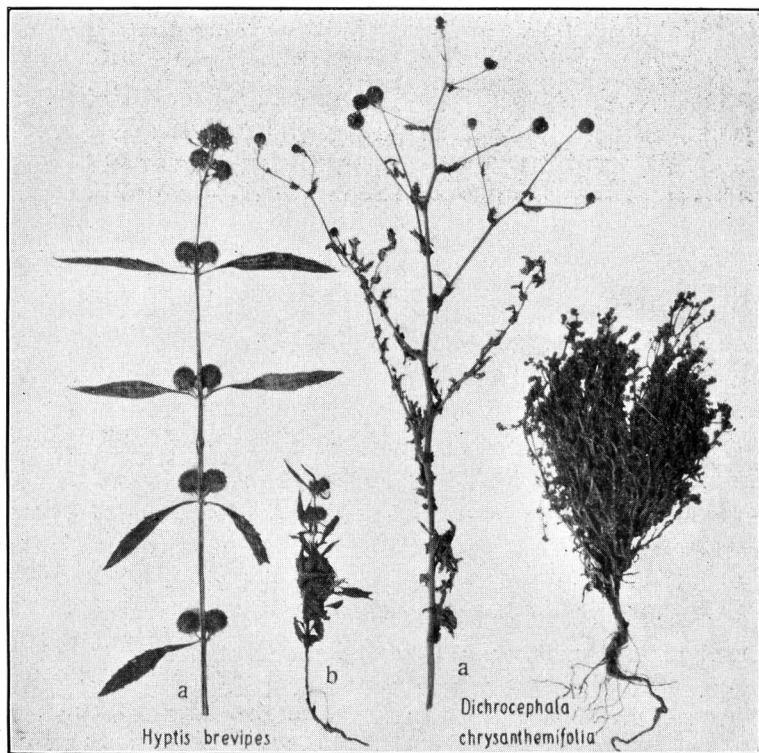


Fig. 6. Verklaring als in fig. 5, beide soorten van Bali, verzameld door C. N. A. DE VOOGD.

nuum en *Blumea*, komen ook elders in het gebergte voor en de aanwezigheid van deze is, wat de zeehoogte betreft, geen abnormaal verschijnsel.

Van beide categorieën komen, behalve matvormende soorten, ook zoodanige voor, die door typische dwergexemplaren vertegenwoordigd zijn. Dergelijke dwergexemplaren vindt men ook in de laagvlakte op armen bodem, zooals tusschen grind op erven, enz. Dwerggroei is dus voor de fumarolen-omgeving niets bijzonders, het vormen van tapijten daarentegen wel.

3. De derde vraag, die zich voordoet, is natuurlijk op welke wijze de zaden of vruchten der planten, die elders nergens op zoo groote zeehoogte zijn gevonden, op de toppen van Kembar en Agoeng zijn aangeland. Het hoogteverschil is namelijk

niet gering. De hoogst gelegen vindplaatsen van de betreffende soorten zijn volgens het Herbarium-materiaal te Buitenzorg van *Bidens pilosus* ca 2100 m, *Hyptis brevipes* ca 1200 m, *Lindernia crustacea* ca 1450 m, *Mitrasacme nudicaulis* ca 1700 m, *Oldenlandia herbacea* ca 1450 m, en *Senecio sonchifolius* ca 2000 m, hetgeen zeggen wil, dat tusschen de hoogst bekende vindplaatsen over geheel Ned. Indië eenerzijds en de fumarolen anderzijds een verticale sprong, een hiaat is varieërend tusschen ca 1100—1900 m, waarbinnen de soorten ontbreken.

Op welke wijze hebben de zaden — resp. vruchten — van deze planten dien sprong overbrugd? De betreffende planten zijn alle zeer wijd verspreid en algemeen voorkomende

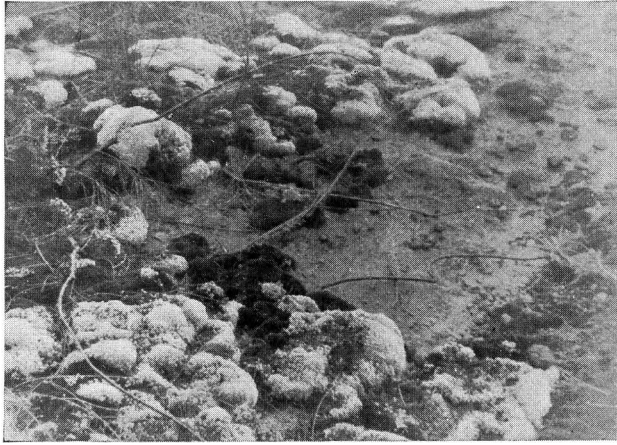


Fig. 7. Halfbolvormige witte moskussens van *Racomitrium* op den warmen rotsbodem van den top van den G Kembar Z. op 3100 m b. z., met er tusschen armoedige treurende tjemara-dwergen. Foto tijdens mist en regen.
foto v. d. schr.]

onkruiden, die alles behalve kieskeurig zijn in standplaats. Men vindt ze in sawahs, langs wegen, op erven, op bouwgronden, enz., somwijlen in groote massa's. Dergelijke standplaatsen, waar de bosschen door talrijke druk belooopen paden en brandsleuven doorsneden worden en waar zich hier en daar hutten bevinden, zijn er op Ardjoeno en Agoeng genoeg. Ik meen derhalve op goede gronden te mogen veronderstellen, dat het de temperatuur is, die de hoogste grens bepaalt. De lage temperatuur verhindert, dat de betreffende planten in het hiaat groeien, hetgeen klopt met hun lokaal voorkomen rondom de warme fumarolen op de bergtoppen. Hiermede is echter het vraagstuk van hun verspreiding niet opgelost: hoe is het hiaat door de zaden overbrugd? Voor een aanname van het nuttigen van zaden door vogels of andere dieren (exozoische verspreiding) is weinig aan te voeren, daar de planten verre van smakelijk en sappig zijn, evenmin als hun zaden en vruchten. Voor verspreiding door opstijgende luchtstroomen komt alleen *Senecio sonchifolius* in aanmerking, wier vruchtjes door pluiz worden gekroond. De eenige plausibele mogelijkheid van verspreiding schijnt mij die te zijn, waarbij dieren en den mensch de zaden overbrengen, waarvoor de volgende overwegingen kunnen gelden.

Sinds oerouden Hindoe-tijd zijn de toppen van de hooge bergen bewoond geweest, of althans druk bezocht. Monniken en kluizenaars hebben op de hooge toppen en plateaux in afzondering geleefd, waarvan op den Ardjoeno, Lawoe, Tengger, Jang, Diëng, Slamet en elders de vaak goed geconserveerde restanten van bouwwerken getuigen. Op vele toppen worden nog steeds offers door de bevolking gebracht (Tengger, Gedeh, Agoeng, enz.). Er is dus een eeuwenlang menselijk verkeer geweest van de lager gelegen streken naar boven, waarbij m. i. de kans in het geheel niet is uitgesloten, dat er zaden en vruchten met barang mee zijn gekomen, aan de kleeën der bevolking zijn blijven hangen, met modder aan de voeten zijn meegekomen, of waarvan de verspreiding op andere wijze door dit verkeer in de hand is gewerkt. Behalve bedevaartgangers, komt daar wat den Ardjoeno betreft nog bij het eeuwenoude dagelijksch verkeer van de zwavelhalers, die van Trètès naar den Welirang trekken, en voorts de jacht op k i d a n g s door de jagers.

Naast den mensch, dien ik als voornaamste agens beschouw bij de onwillekeurige overbrenging van de zaden en vruchten, moeten wij voorts uitwendige overbrenging door dieren niet uitgesloten achten.

Het is welbekend, dat dieren in vertikale richting trekken. In Januari 1935 werd een benedenwaartsche trek van herten op den Slamet geconstateerd, waaruit de bevolking verkeerdelijk meende te mogen opmaken, dat een toeneming van vulkanische werking aanstaande was. De heer W. H. DE KRAMER schreef in dit tijdschrift (1934, blz 199) over het trekken van het wild in Zuid Sumatra in den doerian-tijd. Ook het normale trekken van olifant en rhinoceros is bekend.

Dan weten wij voorts uit verschillende mededeelingen in dit tijdschrift, dat vele dieren, die hun einde voelen naderen een geheimzinnig instinct volgend de afzondering van de eenzame bergtoppen zoeken. Soms werden deze dieren nog half levend aangetroffen, vaak waren alleen geraamten de bewijsstukken van dit gebeuren. Dr STEHN deelde mij mede, dat hij in Mei 1934 twee geraamten van wilde varkens op den top van den 3800 m hoogen Kerintji vond; voorts werden daar gevonden een vogel, een doode rat, door VAN BEMMELEN een doode boscheit, en door JACOBSON een levende vliegende eekhoorn. Op den top van den Merapi (S. W. K.) vond WESTENENK eveneens een levende vliegende eekhoorn. GISIUS beklom herhaaldelijk den top van den Smeroe (3675 m) en trof er veelvuldig doode dieren aan: vogels, zwarte apen, vliegende eekhoorns, en altijd oude exemplaren. Eens werd een nog levende vliegende eekhoorn aangetroffen, die echter, na medegenomen te zijn naar de Smeroehoeve, den volgenden dag toch stierf. STEHN vond op den Smeroe-top in 1922 eveneens een pas overleden loetoeng, terwijl PETROESCHEVSKI (volgens mededeeling van Dr STEHN) op den Slamet-top ook een zwarte loetoeng aantrof.

Uit deze gegevens is dus duidelijk, dat het sterven van dieren op groote hoogte een algemeen verschijnsel is. Evenals bij den normalen vertikalen trek kunnen zaden en vruchten van de fumarolen-planten aan de veeren, in de pels en met modder aan pooten en hoeven zijn medegekomen.

Soms schijnen dieren zich zelfs blijvend bij de fumarolen te kunnen ophouden. DE VOOGD schreef mij, dat grijze apen op den 3100 m hoogen Piek van Bali de offerbrengende menschenstoet begeleidden en zoo tam waren, dat ze stukjes brood bij wijze van spreken uit de hand aten en tafelschuimden bij de offerende Baliërs.

De meeste van de genoemde planten bezitten nu zaden, die door hun minimale grootte zeker zeer gemakkelijk met modder aan de pooten (*Mitrasacme*, *Oldenlandia*, *Lindernia*) kunnen worden verspreid, terwijl *Hyptis brevipes* en *Bidens pilosus* zeer wel mogelijk aan kleeren of pels zijn meegekomen, terwijl *Senecio sonchifolius* mogelijk ook op deze wijze, dan wel door den wind is vervoerd.

In het hiaat is de temperatuur te laag voor de kieming, groei of vruchtzetting, waardoor verklaard wordt, dat deze soorten daar ontbreken. Bij de fumarolen worden de omstandigheden door de over den bergtop verwaaiende dampsluizen zoo gunstig, dat ze zich daar blijvend kunnen vestigen. Het spreekt welhaast vanzelf, dat de meeste meegekomen zaden onderweg verloren zijn geraakt, doch door de eeuwen heen zal de kans toch wel groot zijn geweest, dat Moeder Natuur een enkele maal succes heeft gehad, een gebeuren waarvan wij het resultaat hier hebben trachten te ontrafelen en te reconstrueeren.

Verspreiding van warmtelievende planten naar bergtoppen heeft vaak zeer weinig succes, doch men is er zelden getuige van. DOCTERS VAN LEEUWEN vond op den ruim 3000 m hoogen Pangerango een enkele maal dwerg-exemplaren van *Erigeron linifolius*, die overigens niet hooger bekend is dan ca 2650 m. Later vond hij ze niet meer terug. Bij afwezigheid van fumarolen kon deze soort zich daar niet in stand houden.

Moge hier aan toegevoegd worden, dat dit artikel reeds elders in eenigszins anderen vorm in het Engelsch werd gepubliceerd ¹⁾, doch dat ik het mij belang inboezemende onderwerp ook gaarne onder de aandacht van lezers van De Tropische Natuur wilde brengen, mede in de hoop, dat ik van dezen of genen enthousiast nieuwe aanvullende gegevens over hetzelfde onderwerp zal krijgen.

C. G. G. J. VAN STEENIS.

¹⁾ Gard. Bull. Str. Settle. 9, 1935, p. 64 — 69.

IETS UIT HET LEVEN DER WILDE VARKENS

Eenige jaren geleden maakte ik een tocht naar de Zuidkust van Java, spoedig gevolgd door een tweede naar Bantam, waarbij de klapper-onderneming Tjemara, aan Straat Soenda, werd bezocht. Op beide ondernemingen stonden de kokospalmen volop in vrucht en er ging geen avond voorbij of daarop kwamen uit het aangrenzende oerbosch tal van wilde zwijnen af.

Ofschoon ik overdag de geheele streek nauwkeurig afzocht, gelukte het mij niet, ondanks de massa sporen die ik op mijn tochten altijd zag, ook maar een enkel varken te zien te krijgen, laat staan neer te leggen. Maar aangezien voor een jager geen enkel uurtje te kostbaar is, werden mijn nasporingen ook 's avonds bij diffuus maanlicht voortgezet.

Het vergeefsche „bersen” ¹⁾ zal overigens geen verwondering wekken als men bedenkt, dat de ondergroei daar in al zijn weelderigheid tiert, en als men de

¹⁾ Wie de „weidmanstaal” wil leeren — een heel bijzondere taal! — leze in dit verband o. a. het artikel Zwartwild (= wilde zwijnen) in Bulletin Ned.-Indisch Jagersgenootschap, no. 11, 1 Mei 1932. „Bersen” (Duitsch: pürschen) beteekent ongeveer zooiets als opsporen. — Red.