

DE KEIJEN ONZER HEIDEVELDEN.

DOOR

W. C. H. STARING.

Groeijen de keijen, welke op onze tegenwoordige en voormalige heidevelden verspreid liggen, nog voortdurend, en zijn zij op de plaats, waar men ze thans aantreft, ontstaan? Velen gelooven dit vast. Laat ons eens zien of hier welligt niet de schijn bedriegt en of het aanwezig zijn dier keijen ook op eene andere wijze te verklaren is. Alvorens echter dient er iets over dat groeijen gesproken te worden, om daarna, met eenen langen aanloop, — te beginnen zelfs bij de Alpen in Zwitserland, of nog veel verder van huis, — te handelen over de waarschijnlijkheid van hun ontstaan op de tegenwoordige plaats waar zij voorkomen, en over de mogelijkheid om dat voorkomen op eene andere wijze te verklaren.

Het is een tamelijk verspreid volksgeloof, dat de keijen, die op de hooge zandgronden van Groningen, Friesland, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant, Limburg, Cleefslan en Gulik in menigte gevonden worden, op de plaats zelve groeijen; niet wanneer ze aan de oppervlakte liggen, maar zoo lang zij nog geheel en al onder het zand zijn bedolven. Aan de oppervlakte liggende, meestal met mos begroeid en, althans enkele soorten, zelfs verweerd en door geringe aanwending van kracht uiteenvallende, hebben deze al te zeer het uiterlijk van een dood ligchaam, hetwelk eerder afneemt dan toeneemt, dan dat men ooit getwijfeld heeft aan het niet meer toenemen in grootte van deze keijen. Maar onder den grond is het immers iets anders? Daar past immers de verklaring van den eenvoudigen boer even goed, als die van den geleerde; noch de een noch de ander heeft hier deze werking der natuur kunnen

bespieden; beider verklaringen schijnen dus even aanneembaar. Maar men vergeet, dat dit groeijen niet slechts verondersteld, maar ook bewezen moet worden, of ten minste hoogst waarschijnlijk gemaakt, omdat anders het *neen* van den geleerde even krachtig is als het *ja* van den boer. Voor dit bewijs zijn echter twee punten vast te stellen, namelijk: is de stof, waaruit die steenen bestaan, in den grond die hen omringt, voorhanden of binnen hun bereik, en heeft men ooit met schaal en gewigt aangetoond, dat een kei, gedurende een zeker aantal jaren, werkelijk in gewigt is toegenomen.

Vanwaar de stof komt, die dieren en planten doet groeijen, weten wij thans volkomen zeker. De dieren ontleenen die aan het voedsel, dat zij verteren, en aan de lucht, welke zij inademen; de planten krijgen die grootendeels uit den dampkring en voor een klein gedeelte uit den grond, waaruit zij die, in opgelosten toestand, met hare wortels opzuigen. De scheikundigen kunnen ten duidelijkste bewijzen, dat alle stoffen, waaruit dieren en planten bestaan, werkelijk voorhanden zijn in het dierlijk voedsel, in de dampkringslucht en, in opgelosten toestand, in den grond; en deze waarheid is thans zoo algemeen erkend, dat zelfs de man van de geringste wetenschappelijke kennis daaraan niet durft twifelen. Wanneer de keijen onzer zandgronden nu eveneens als de dieren en planten groeiden, dan moeten ook de bestanddeelen, waaruit zij bestaan en door welker opneming of bijvoeging zij alleen in grootte en gewigt kunnen toenemen, in hun bereik zijn. Kan men dit echter voor eene enkele soort van kei niet aannemen, dan zal 't ook voor de overige wel onaannemelijk blijven. En dit is werkelijk onmogelijk. Vele der steenen, die de Hondsrug, nabij Groningen, bevat, bestaan uit vasten kalksteen of eene soort van marmer; maar zij liggen opeengehoopt in eenen heuvel, die uit zand bestaat en met eenigen leem, maar met genoegzaam geen kalk vermengd is. Op den Eltenberg en daar tegenover op de Kleefsche hoogten, komen keijen, te midden van vele andere soorten, voor, die uit eene zeer bijzondere steensoort, die men trachyt noemt, bestaan; maar het zand dier hoogte is voor het grootste gedeelte zuivere kwarts, en bevat dus slechts zeer weinige der grondbestanddeelen, waaruit die trachyt bestaat. De

bestanddeelen dezer keijen zijn dus geenszins in hun bereik voorhanden, en althans zeker niet in genoegzame hoeveelheid, om deze in grootte te kunnen doen toenemen. Buitendien kennen wij allen de geweldig groote verscheidenheid onzer keijen, die voor een gedeelte veroorzaakt wordt door de grondbestanddeelen, waaruit zij zijn zamengesteld. Allen liggen evenwel in hetzelfde zand, en zou 't nu niet eene ongerijmdheid zijn om te veronderstellen, dat die verschillende keisoorten, vlak bij elkander liggende en onder volmaakt dezelfde omstandigheden, geheel andere bestanddeelen aan dat zand ontleenden en daardoor in grootte aangroeiden?

Niemand heeft daarenboven ooit, door meten of wegen, kunnen aantoonen, dat een kei, gedurende een zeker tijdsverloop, in gewigt is toegenomen; wat men daarvan ook mogt verhalen, altijd zal een nader onderzoek bewijzen, dat die meening slechts op eene ongegronde veronderstelling berust. Het is noodeloos om hierover langer te spreken, en men mag als eene bewezene waarheid aannemen, dat de keijen onzer heidevelden *niet* groeijen en ook niet *kunnen* groeijen.

Om nu tot eene andere verklaring van het voorkomen dezer keijen te geraken, dienen wij een natuurverschijnsel te onderzoeken, dat, slechts oppervlakkig beschouwd, in geenen zamenhang schijnt te staan met het eerstgenoemde, maar dat welligt den sleutel daarvan oplevert. Laten wij ten dien einde eerst nagaan, wat er op de toppen der Alpen, in Zwitserland, gebeurt.

Dat de dampkring kouder wordt, naarmate hij verder van de oppervlakte der aarde verwijderd is, weten wij allen; alsmede dat die koude op eene zekere hoogte het smelten van de sneeuw belet en alzoo veroorzaakt, dat de toppen van gebergten, die zich boven die hoogte verheffen, voortdurend met eeuwige sneeuw bedekt blijven. Onder de evennachtslijn, op Java, bevindt zich dat punt op eene hoogte van omstreeks 5500' ellen, in de Alpen van ruim 2500 ellen; aan de Noordkaap, de uiterste noordelijke punt van Europa, daalt het tot op 750 ellen hoogte, terwijl het aan de polen bijna de oppervlakte raakt. Op de plaatsen, die deze genoemde hoogten nabij komen, smelt in den zomer des daags de sneeuw gedeeltelijk,

het gesmolten water sijpelt tusschen de overige sneeuw in, befrist weder des nachts en vormt aldus het zoo eigenaardig sneeuwijs der hooge gebergten. Daar, waar de bodem onder dit sneeuwijs afhelt, en dit zal wel meestal plaats vinden, zakt zulks naar beneden, en al spoedig, door een herhaald smelten en bevrozen, in werkelijk ijs veranderende, vormt het de welbekende bergijs-meren. Deze vulden de hoogliggende valeijen op en dalen daarin, langzaam voortzakkende, neder, tot dat hunne ondereinden, in eene warmere luchtstreek aankomende, wegsmelten en in den vorm van beken naar beneden vloeijen. Soms zijn die meren van weinig aanbelang, meestal daarentegen zijn de valeijen uren ver, zelfs tot over eenen afstand van vijf uren, met bergijs opgevuld, hetwelk wel eens de dikte van 250 ellen bereikt en in zijne breedte alleen begrensd wordt door de wanden der valei.

De voor ons doel meest merkwaardige eigenschap van dit bergijs is het medevoeren eener verbazend groote hoeveelheid gruis van de omringende gebergten. Bij het verweren der steensoorten, waaruit deze bestaan, en door de uitwerkselen van de vorst, die het in alle spleten indringende water doet uitzetten en daardoor de meest vaste gesteenten uiteen doet springen, raakt er voortdurend steengruis los en tevens min of meer groote brokken steen. Dit alles stort op het ijs neder en wordt alzoo nederwaarts gevoerd. Zoolang het bergijs in denzelfden toestand blijft, draagt het aanhoudend de afgebrokelede stukken der omringende gebergten met zich mede, maar smeltende laat het die op den bodem der valei liggen, en tot aanzienlijke heuvels ophoopen. In grootte evenaren of overtreffen die heuvels zelfs dikwijls onzen Eltenberg en het Montferland, of de zoogenoemde Lochemer bergen. Het berggruis wordt alzoo, zonder iets te lijden, volmaakt in den toestand, waarin het van de gebergten afgevallen is, en dus met scherpe kanten en punten, naar beneden gevoerd.

Maar geheel anders is het gesteld met dat steengruis, hetwelk zich tusschen het steeds voortbewegende ijs en de rotswanden der valei bevindt, even als met datgene, dat op den bodem der valei door het ijs afgeschuurd en losgewreven wordt. Hoekige kanten

zijn hier nergens meer te vinden; de hardste steenbrokken zijn glad en rond geslepen, en al het afslijtsel met eene menigte steenbrokken, die geheel worden vergruisd, vormen eene verbazend groote hoeveelheid slijk, hetwelk door de bergijs-beken wordt weggespoeld. Men zal zich een denkbeeld kunnen maken van die hoeveelheid slijk, zand en grind, welke op deze wijze naar den voet van het gebergte zakt, wanneer men bedenkt, dat er in de maand Augustus dagelijks bijna 300000 Ned. ponden, of 155 kubieke ellen, alleen door het riviertje de Aar in Zwitserland, nabij het bergijs, waaruit dit zijnen oorsprong neemt, af wordt gevoerd.

De oorsprong van dit slijk en steengruis en van de gruisheuvels, welke aan den voet van de ijsmeren voorkomen, is ons niet moeilijk te verklaren. Maar deze zelfde voortbrengselen van het bergijs vindt men in de Alpen, de Vogesen en vele andere gebergten, op plaatsen, waar dit tegenwoordig uren in den omtrek niet meer voorkomt. De volmaakte overeenkomst dwingt ons evenwel om aan te nemen dat werkelijk, in overoude tijden, het bergijs zich veel lager heeft uitgestrekt dan tegenwoordig.

Wanneer dus een groot gedeelte van het steengruis, dat aan den voet der gebergten voorkomt, door de werking van het bergijs daar ter plaatse en in dien toestand gebracht is, zoo moet men dit evenwel geenszins als de algemeene oorzaak voor het vervoer van alle soortgelijk steengruis aannemen. Men dient wel in het oog te houden, welk een geweldig krachtig middel het van de gebergten afstroomend water oplevert, hetzij wanneer 't langzamerhand en bij kleine gedeelten slijb, zand en grind afvoert, hetzij wanneer bergstroomen, door plasregens of smeltende sneeuw gevoed, met alles vernielende kracht geheele rotsblokken voortstuwen en in zeer korten tijd de overstroomde valeijen met dikke lagen slijk en zand overstorten. Het is genoegzaam bekend, welke verwoestingen op dergelijke wijze aangerigt zijn geworden, door het doorbreken van dammen, die hoogopgestuwde wateren tegenhielden. In berglanden niet alleen vindt men daarvan de meest treffende voorbeelden, maar ook wij Nederlanders weten volkomen op welk eene wijze groote hoeveelheden

aarde door stroomend water in korten tijd verplaatst kunnen worden. Bij het doorbreken van den Wormer-ringdijk in 1825 spoelde daar in den tijd van één uur een wiel uit van een bunder oppervlakte en zes ellen diepte, en met de duizenden teerling ellen zand, hier losgewoeld, werden tot op vijf en meer minuten afstands de weilanden overstort. Ditzelfde verschijnsel vindt men overal langs onze groote rivieren en de zeedijken herhaald. Elke dijkbreuk heeft zulk een wiel of waterkolk te voorschijn gebragt en het daaruit losgewoelde zand in den omtrek neêrge worpen.

Op welke wijze zich het afslijtsel der gebergten, zoowel fijn verdeeld in den vorm van slibbe en zand, als in de gedaante van grind, keijen en zelfs van groote steenblokken, in de vlakten verspreidt, is dus duidelijk. Nog heden ten dage is dat voortdurend waar te nemen. Maar het zand en de keijen onzer heidevelden liggen zoo ver van de naastbijgelegen gebergten verwijderd, dat bergijs en waterstroomen op verre na niet voldoende zijn, om hun voorkomen ter dezer plaats te verklaren. Wij dienen ten dien einde nog andere verschijnselen na te gaan.

De rotsachtige, hooge kusten van Spitsbergen en Groenland liggen voor een groot gedeelte van het jaar onder sneeuw en ijs bedolven. Valt echter de kortstondige maar zeer heete zomer in, dan smelt die sneeuw in weinige dagen; het bergijs, dat in alle naar de kust afloopende valeijen voorkomt, raakt in beweging en zakt, even als elders met groote hoeveelheden steengruis beladen, zeewaarts af. Deze massa's ijs evenwel zijn te groot en de warmte is niet sterk genoeg, dan dat die, in de zee nederzakkende, zouden smelten; maar met geweldig groote stukken worden zij door het water opgeligt, breken af van de kusten en veranderen alzoo in ijsbergen, die met alles, wat zich op de oppervlakte van het bergijs bevond, wegdrijven. Uit de reizen naar de Poollanden kent men die drijvende ijsgevaarten volkomen en weet ook, dat het medevoeren van berggruis daarbij een zeer algemeen voorkomend verschijnsel is, zelfs zoodanig dat er meer met dan zonder dien last worden aangetroffen. Door wind en stroomen medegevoerd, verbreidt zich het drijfijs

ongemeen ver. Groote hoeveelheden hebben zelfs een goed eind wegs naar de keerkringen toe afgelegd, alvorens zij geheel versmelten, en zeer dikwijls reeds hebben zij aan de scheepvaart in den Atlantischen Oceaan ten verdere verstrekt. Uit de Baffinsbaai komt, op die wijze, jaarlijks eene verbazende hoeveelheid drijfijis zuidwaarts afzakken, en, smeltende in de omstreken van Newfoundland, legt het daar op den bodem der zee het rotsgruis neder, dat het met zich mede voerde. Dat aanvoeren en bezinken van rotsgruis in deze streken heeft nu reeds gedurende duizende jaren plaats gevonden, en het kan dus niet anders, of op dezen bodem der zee moeten zich banken of onderzeesche heuvels gevormd hebben, die aldus uit het afslijtsel van de gebergten bestaan van Groenland en de kusten der Baffinsbaai. Ook de oevers van den wijden monder der St. Laurensrivier vindt men als bezaaid met rotsblokken, die van zeer verre door het ijs derwaarts vervoerd zijn geworden.

Volmaakt dezelfde verschijnsels heeft men waargenomen aan de kusten van het Vuurland en aan de uiterste westelijke kust van Zuid-Amerika, waar, even als in Spitsbergen en Groenland, het bergijs tot in de zee afdaalt en drijfijis vormt, dat groote hoeveelheden steengruis en rotsblokken met zich mede voert, en dit vroeg of laat, waar 't ook wezen moge, laat bezinken.

De hooge breedten van Spitsbergen, of het Vuurland, zijn echter geenszins noodig, om het verschijnsel van in zee nederdalend bergijs op te leveren. De geheel aan den verkoelenden invloed der zuidpool blootgestelde, zuidelijke punt van Amerika vertoont nog dergelijke ijsmeren op de breedte van 45 graden, dat is die van Genève.

Wanneer men dus aanleiding vond om te veronderstellen dat, tijdens het herwaarts overvoeren van onze zandgronden met keijen, deze gedeelten van Europa meer aan den onmiddellijken invloed der koude uit de noordpoolstreken waren blootgesteld geweest dan tegenwoordig, zoo zouden er ook hier ijsmeren aanwezig hebben kunnen zijn, die nederdaalden tot in de zee.

In allen geval hebben wij deze drijvende ijsbergen en ijsvelden thans als een middel leeren kennen, waardoor groote hoeveelheden

steengruis en rotsblokken tot op zeer verre afstanden vervoerd worden. Kunnen wij nu aantoonen, dat de steensoorten, waaruit de keijen onzer hooge zandgronden bestaan, volnaakt dezelfde zijn als diegene, welke elders, al is het dan ook op zeer verren afstand, geheele gebergten zamenstellen, dan hebben wij immers ook eene verklaring gevonden van hun herwaarts overkomen?

Bij velen zal er evenwel nog een groot bezwaar zijn in de verklaring der tegenwoordige ligging van die keijen hoog boven de zee, terwijl toch dit herwaarts overvoeren door ijs in het water heeft moeten plaats hebben. Maar wanneer men onderzoekt, wanneer deze gebeurtenis plaats gevonden moet hebben, in welk tijdperk van de geschiedenis der aarde, dan vervalt deze zwaarigheid geheel.

Hoe meer men namelijk die geschiedenis van de oppervlakte der aarde leert kennen, des te meer vindt men de duidelijke bewijzen, dat elk tijdperk, vóór datgene, hetwelk door het aanwezen van den mensch gekenmerkt wordt, min of meer groote veranderingen, in de betrekkelijke ligging van zee en land, ondervonden heeft. De overblijfsels van zeedieren vinden wij immers in de leijen en zandsteenen, die de gebergten aan de Rijnovers omstreeks Bonn en elders zamenstellen? De kalk van Visé, aan de Maas boven Maastricht, is vervuld met de afdrukken van zeedieren, en eveneens levert de kalk van den St. Pietersberg, met dien uit het Limburgsche aan den regteroever van de Maas, een verbazend groot aantal zeedieren op, van reusachtig groote zeeschildpadden en krokodilachtige dieren af, tot de allerkleinste, bijna mikroskopische koralen toe. Van soortgelijke zeedieren, van schelpen en hoorns vindt men de indrukken in den zandsteen van Losser bij Oldenzaal en in den Bentheimersteen. Vele zand- en leemgronden in België en Limburg, die boven de vorige liggen en tot een veel jonger tijdperk behooren, als ook de leem uit de omstreken van Eibergen in Gelderland, leveren haaijntanden en zeeschelpen met zeehoorns in groote menigte en verscheidenheid op. Al deze gronden liggen thans zeer ver boven de zee verheven, en behooren tot geheel verschillende tijdperken uit de geschiedenis der aarde; zoodanig zelfs, dat zij onderling geene

dier- of plantensoorten gemeen hebben. Er zijn geheel andere planten- en dierenwerelden in deze streken aanwezig geweest, tijdens de leijen van den Rhijn, de kalk van Visé, de zandsteen van Bentheim, de kalk van den St. Pietersberg, en de zand- en leemgronden van België en Eibergen uit zeewater bezonken of door zeewater bespoeld werden. Uit verschillende omstandigheden blijkt het duidelijk, dat al deze gronden, na hun ontstaan, opgeligt en boven de zee verheven zijn geworden, of dat de hen omringende gronden gezakt zijn en deze min of meer overeindstaande hebben achtergelaten. Beide verklaringen toch zijn even toepasselijk op het verschijnsel.

De gronden nu, die hier te lande den bodem onzer heidevelden uitmaken, behooren, evenzeer als de straks genoemde, tot één vroeger tijdperk dan het hedendaagsche. Het heeft dit laatste onmiddelijk voorafgegaan en vormt als het ware den overgang van datgene, waarin de zeedieren van Eibergen leefden, tot het tegenwoordige. De overblijfsels van dieren, welke daarin voorkomen, zijn hier te lande die van landdieren, doch elders in Duitschland, in Holstein en in Engeland treft men ook zeeschelpen aan. Deze diersoorten waren geheel verschillend van degene, welke nog thans in deze streken leven. De zeeschelpen zijn andere, op zeer enkele uitzonderingen na, dan thans op onze stranden gevonden worden; de landdieren waren olifanten, rhinocerossen en roofdieren, als beeren, hyaena's en tijgers, waarvan er soortgelijke thans slechts in veel zuidelijker luchtstreken voorkomen. Van die olifanten vindt men menigvuldige overblijfsels in Nederland, want men kan reeds meer dan dertig plaatsen opnoemen, waar zij voor den dag zijn gekomen. Evenzeer komen hier zeer dikwijls de overblijfselen voor van een groot rund, uit hetzelfde tijdvak, die men elders, zooals te Smeermaas bij Maastricht, in dezelfde valei heeft aangetroffen, doorengemengd met beenderen van olifanten, rhinocerossen, paarden en herten. Van de groote roofdieren en van een groot aantal kleinere dieren vindt men de overblijfsels in hollen van het Ardennerwoud, onder omstandigheden, die het zeker maken, dat al deze dieren geleefd hebben omstreeks den tijd, waarin onze zandgronden met keijen gevormd zijn geworden.

Alleen uit die dieren reeds is het dus duidelijk, dat niet in het

tegenwoordig tijdperk, maar in een ander, voorafgaand, de wateren Nederland bedekt hebben, en de keijen, welke thans op onze heidevelden liggen, herwaarts overgebracht zijn. De omtrekken van de kusten waren toen geheel anders dan tegenwoordig; de bodem der wateren is hier later verrezen, of, hetgeen op hetzelfde neêrkomt, elders is die bodem gezakt. Het elders voorkomen van zeeschelpen op groote hoogten, in dergelijke zand- en leemgronden met keijen, waarover wij thans spreken, levert daarvoor buitendien een onwidersprekelijk bewijs op.

Om nu verder eene juiste kennis van onze hooge zandgronden met keijen te verkrijgen, dient men te gaan opsporen, waar de gebergten voorkomen, de moedergesteenten, waarvan dit rotsgruis afkomstig kan zijn. Deze studie is echter slechts ten deele volbragt en nog geenszins op de hoogte dat men, met voldoende zekerheid, dienaangaande beslissen kan; zeer veel is er reeds gewonnen, doordien men thans den weg kent, die tot de waarheid leidt, en welken men slechts met volhardenden ijver behoeft te volgen, om ten laatste ook zeker het beoogde doel te bereiken. Alvorens hier mede te deelen, wat men tot dusverre van die herkomst weet, moeten wij echter meer nauwkeurig nagaan, op welke wijze deze gronden hier te lande voorkomen, wat hun uiterlijke vorm is, waaruit zij zijn zamengesteld, hoe zij ten opzichte van andere gronden liggen, en welke onderscheidingen uit die ligging en samenstelling voortvloeijen.

Wat hier met den algemeenen naam van *onze heidevelden* bedoeld is, behoeft eenigzins nader uiteengezet te worden. Onder dien naam willen wij alle zandgronden van Nederland begrepen hebben, welke geene zeeduinen zijn, of in de zee bezonken zandbanken, of aanspoelsels der rivieren; terwijl er daarenboven in Limburg ook zandgronden voorkomen, die tot een ander, vroeger tijdperk behooren. Het zijn òf meer of min vlak liggende zandgronden, die slechts met kleine keitjes, ter grootte, hoogstens, van wikkenkorrels, vermengd zijn, òf meer ongelijke en zich dikwijls tot aanzienlijke heuvels verheffende gronden, menigvuldige keijen bevattende van

allerhande grootte, van het fijnste grind af tot verbazend groote rotsblokken toe, en die daarenboven dikwijls leemlagen, of liever zeer groote onregelmatige leemklompen omsluiten. Door deze algemeene kenteekenen zijn zij duidelijk van de boven- en onderliggende gronden, uit jongere en oudere tijdperken, onderscheiden; maar buitendien kan men ze hier te lande reeds bij den eersten oogopslag aan den plantengroei onderkennen. Daar, waar ze niet beteeld zijn, vormen zij onze heidevelden, met uitzondering natuurlijk van de met heide begroeide hooge veenen. De Brem, de Jeneverstruik en de Besheide zijn kenschetsende planten voor deze gronden, vooral de laatstgenoemde, omdat de eerste, even als de heide, ook wel in de duinvaleijen der zeekusten voorkomen. Rogge en Boekweit zijn de hoofdvoortbrengsels van degene, die ontgonnen zijn. Eerst bij eenen veel verbeterden landbouw is men in staat om hier ook andere landbouwprodukten te telen, maar het zoogenoemde stelsel in drie slagen, waarbij tweemalen rogge en eenmaal boekweit elkander opvolgen, is tot dus verre voor deze gronden algemeen in zwang. Op vele plaatsen echter is 't in bijna enkele roggeteelt, elders in bijna uitsluitende boekweitteelt veraard, terwijl er, in de laatste halvè eeuw, nog de aardappelteelt tusschen in geschoven is. De grove den- of mastpijn is de meest kenschetsende boom; waar daarentegen welig populieren en wilgen groeijen, kan men meestal zeker zijn van eenen anderen grond te zullen aantreffen. De veerassen, welke de landbouwers op deze gronden aanhouden, zijn, evenzeer als de geteelde planten, eigenaardig en vooral bij de schapen op te merken; de Groningsche, Friesche, Texelsche en Vlaamsche rassen zijn tot de lage gronden, die niet tot deze behooren, beperkt, terwijl de Drentsche, Veluwsche en Kempensche rassen hier te huis zijn. Eene enkele uitzondering treft men op Wieringen en Texel aan, die beide zandheuvels met keijen tot kern bezitten, en evenwel de voortdurende bakermat van het Texelsche schapenras zijn."

Zelfs de bevolking is eigenaardig, en was dit in vorige tijden, vóór het zamensmelten der verschillende volkstammen, nog veel meer; want de Saksen, met hunne marken- of maalschappen-inrigting en dien platduitschen tongval, welke nog in het Geldersche, Over-

ijsselsche en Drentsche bewaard is, hadden zich op deze zandgronden gevestigd en de lagere gronden aan de Friezen overgelaten. Voor zoover deze gronden ten zuiden van de Waal liggen, is op hen deze laatste onderscheiding echter niet toepasselijk.

Over den uiterlijken vorm dezer gronden is reeds met een woord gesproken. Het zijn òf vlakten, òf min of meer zich steil verheffende heuvels, die geene meerdere hoogte dan van 80 ellen boven de omringende vlakten bereiken. Groote golvingen van den bodem, die zich uren ver uitstrekken, verraden terstond het aanwezen van gronden uit een ander tijdperk dan deze, hoewel die veelal door eene dunne laag zand en keijen, tot het jongere tijdperk behoorende, aan het oog worden onttrokken. Voorbeelden daarvan vindt men in het oosten van Twenthe en het Zutphensche, even als op de zuidelijke grenzen der Belgische Kempen.

De heuvels met keijen bieden, wijders, een zeer merkwaardig verschijnsel aan, dat niet over het hoofd gezien mag worden, omdat het, nader onderzocht, waarschijnlijk blijken zal in verband te staan met de wijze, waarop deze gronden gevormd of, na hun ontstaan, vervormd zijn geworden. Wanneer men, namelijk, eene groep dezer heuvels naauwkeurig beschouwt, dan schijnen de meesten, en wel voornamelijk diegene, welke ten zuiden van de Zuiderzee en de Vecht in Overijssel liggen, te zijn zamengesteld uit ruggen, die, overlans, van het noordoosten naar het zuidwesten gerigt zijn en zijdelings tegen elkander aansluiten. Daardoor ontstaan valeijen, tusschen de uiteinden der ruggen, die aan den eenen kant naar het zuidwesten, aan den anderen naar het noordoosten geopend zijn. Hoewel men de ruggen, zoowel als de valeijen, dikwijls moeilijk herkennen kan, en de uitzonderingen op den regel soms algemeener schijnen dan de regel zelve, zoo moet dit in de meeste gevallen evenwel toegeschreven worden aan de groote moeilijkheid om, op het terrein, dergelijke kleine gebergten te overzien. Op goede kaarten, waarop de hoogten met juistheid zijn aangeduid, valt deze regelmatige ligging meestal beter in het oog. Duidelijk kan men die evenwel zien bij de heuvels tusschen Wageningen en Arnhem, welke door eenige, zelfs door beekjes aangeduide valeijen als 't ware

van het zuidwesten naar het noordoosten opgespleten zijn. Ook de hoogten van het Gooiland bieden dit verschijnsel meer of min aan; maar vooral is het duidelijk waar te nemen bij den Lochemerberg, uit een viertal ruggen zamengesteld; den Luttenberg met drie, en den Lemelerberg met vijf ruggen. De beide laatstgenoemde heuvels liggen in Overijssel nabij Ommen.

Wij hebben reeds gezien dat deze gronden bestaan uit zand, leem en keijen.

Het zand is grootendeels zuivere kwarts, min of meer door ijzer gekleurd. Daar, waar 't leem bevat, verraaft zich die terstond door meerdere vruchtbaarheid en vormt onder anderen de schoone boekengronden, dat is voor beuken geschikte gronden, welke men tusschen Dieren en Wageningen langs den Veluwenzoom aantreft. In Groningen, Friesland en Drenthe is het zand over het algemeen meer leemhoudend en vruchtbaarder dan in Gelderland en Overijssel; terwijl men in Cleefsland weêr dergelijken grond als die van den Veluwenzoom aantreft. Het zand der vlakke zandgronden is zeer zelden leemhoudend, waarvan ons de onvruchtbare Geldersche valei, op de hoogte waar zij door den Rijnspoorweg doorsneden wordt, een algemeen bekend voorbeeld oplevert. De vlakke zandgronden daarentegen zijn algemeen gekenmerkt door eene bank zandoer, het gewrocht van den plantengroei, welke op eene geringe diepte onder de oppervlakte voorkomt. Ook op de hoogten ontbreken die oerbanken zelden geheel, maar vooral in de vlakten zijn zij eene aanhoudende plaag voor den landbouw, en kunnen niet dan met aanzienlijke kosten van spitten en riolen bestreden worden. Nimmer is dit zandoer zoo ijzerhoudend, dat daarvan gebruik is te maken in de ijzerhutten; want het ijzeroer, dat deze versmelten, heeft eenen anderen oorsprong.

Behalve de grootere keijen, waarover zoo aanstonds gesproken zal worden, bevat het zand, ook dat der vlakten waar de grootere keijen zeer zelden voorkomen, menigvuldige geronde brokjes kwarts, vuursteen en zandsteen, die zelden de grootte van erwten bereiken. Voornamelijk vertoonen zich deze kleine keitjes aan de oppervlakte, op plekken, waar het fijne zand door den regen weggespoeld is

geworden, en zij vormen alzoo meestal een dun laagje op de heidevelden. Als een zeer kenschetsend bestanddeel van dit zand, onderscheiden zij het van de zanden der zeeduinen en zandstuivingen, welke nimmer dergelijke keitjes bevatten. Opmerkenswaardig is 't, dat vuursteen en hoornsteen de hoofdbestanddeelen uitmaken bij de zandgronden onzer noordelijke provinciën, dat deze kwarts en zandsteen zijn in Overijssel, Gelderland, Utrecht en het Gooiland, en dat in Noord-Brabant weder meer vuursteen voorkomt.

De leem onzer heidevelden komt op verschillende wijzen voor, maar nimmer vormt die zeer dikke banken, waarvan de onderkant, door de gewone middelen, welke de leemdelvers voor steenbakkerijen bezigen, niet te bereiken is. Treft men zulk eene zeer dikke bank aan van zuiveren leem, dan kan men verzekerd zijn van tot de lagen uit dat vroegere tijdperk te zijn doorgedrongen, in hetwelk onder anderen de leemgronden van Eibergen en Oldenzaal uit de zee bezonken zijn. In Noord-Brabant treft men dien leem zeer menigvuldig aan in de vlakke zandgronden, alwaar hij in de omstreken van Bergen op Zoom, Tilburg, Best, Eindhoven, Bergeijk, en Weert voor steenbakkerijen gebruikt wordt. Noordelijk van den Rijn daarentegen vindt men genoegzaam uitsluitend den leem in de heuvels die keijen bevatten. Hij ligt daar in den vorm van groote, zeer onregelmatige, met zandlagen doormengde klompen, waarvan de ligging en uitgestrektheid van te voren nimmer te bepalen is, en welke dus dikwijls teleurstellingen te weeg brengen bij diegenen, welke, op eene schijnbaar groote hoeveelheid rekenende, ondernemingen van steen- of panbakkerijen hebben opgezet. Wanneer de gravers er het minste op verdacht zijn, eindigt somtijds plotseling de leemlaag, en de groeve moet, als uitgeput zijnde, verlaten worden. In Groningerland, bij Winschoten, de stad Groningen en de Leek evenwel, ligt de leemlaag regelmatigiger en is van grooter dikte en uitgestrektheid, zoodat hier voor geen uitputting is te vreezen. Dat er meer leem in deze gronden aanwezig is dan men vroeger vermoedde, en alvorens de noodzakelijkheid om dien bij de grindwegen te gebruiken, ze alom deed opsporen, bewijzen de vele bronnen, welke op de Veluwe en elders voorhanden zijn. Want het is thans

voor zeker aangenomen, en de theorie deed zulks reeds veronderstellen, dat er geene bron is zonder leembank.

Het merkwaardigste en voor het onderzoek hunner herkomst meest gewigtige bestanddeel der gronden, waarover wij handelen, is de geweldig groote hoeveelheid keijen. Zeer zelden komen zij voor in de vlakke zandgronden. In de heuvels liggen zij op eene hoogst onregelmatige wijze verspreid, dan eens als groote opeenhoopingen van grind, dat nauwelijks gehord behoeft te worden, om voor de kunstwegen te dienen; dan weder als groote keijen, welke bijna eenen natuurlijken keiweg vormen; op eene andere plaats zijn 't slechts enkele hier en daar in het zand verspreide steenbrokken; hier liggen de meesten aan de oppervlakte van den grond; ginds, daarentegen, vindt men de keijen eerst op eene zekere diepte. Als eenen vasten regel kan men alleen aannemen, dat zij in die heuvels nimmer geheel ontbreken.

Dikwijls hoort men de meening uiten, dat groote keijen en rotsblokken het meest aan de oppervlakte van den grond voorkomen, en niet zoozeer in de diepte. Vooreerst is het de vraag, of die waarneming wel juist is. Aanzienlijke diepten bereikt men zelden anders dan met putten, en hier wordt dan te weinig grond verplaatst, om juist over de ligging der keijen te kunnen oordeelen. Op die plaatsen daarentegen, waar men met groote uitgravingen diep in deze heuvels is doorgedrongen, zooals voor den Rhijnspoorweg, heeft men evenzeer in de diepte, als meer naar de oppervlakte, menigvuldige keijen en grind en ook zeer groote rotsblokken aangetroffen. Dat er echter meestal eene laag keijen boven op den grond ligt, valt niet te betwijfelen en moet aan dezelfde oorzaak toegeschreven worden, die straks opgegeven is bij het verschijnsel der menigvuldige kleine keitjes op onze heidevelden, het wegspoelen namelijk van het fijne zand en het grind door den regen. Met elke regenbui, die op dergelijk eenen heuvel neêrvalt, wordt er altijd eenig zand weggevoerd; geen sterke onweêrsbui, geen plasregen stort naar beneden, of zelfs grind en kleine keijen spoelen er nederwaarts, en dus is het niet te verwonderen dat, na duizende regenbuijen, eindelijk alleen de grootere keijen afzonderlijk aan de oppervlakte

komen te liggen. Vroeger moet men er zelfs veel meer op die wijze hebben aangetroffen, voordat zij verminderd, hier en daar zelfs geheel verdwenen zijn, door de behoefte aan straatsteenen voor de steden en groote keijen voor de zeeweringen. Tijdens onze heidensche vócrvaderen slechts hier en daar enkele der grootste rotsblokken tot Hunebedden te zamen wentelden, moet de hoeveelheid, die aan de oppervlakte lag, oneindig veel grooter geweest zijn dan tegenwoordig.

Bij het beschouwen van den vorm onzer keijen moet men in de eerste plaats opmerken, dat zij, hoewel genoegzaam allen gerold, dat is met afgesleten hoeken en kanten, en dikwijls zelfs tot klootvormige ballen afgerond, evenwel ook bijna niet afgesleten voorkomen, met scherpe randen en even alsof zij zoo even eerst van de oorspronkelijke rotsen waren afgebroken. Zeer merkwaardig is het, dat het geenszins de hardste steensoorten zijn, die het minste afslijting vertoonen, maar dat het dikwijls juist bij de weekste wordt waargenomen. Hoe zeer dit verschijnsel voor de meening pleit, dat deze keijen niet herwaarts gerold of door waterstromen voortgestuwd zijn geworden, maar dat ijs hen voortgedragen moet hebben, behoeft niet te worden opgemerkt. Wonderlijk liggen zoo, in den Hondsrug te Groningen, de fijnst vertakte korallen, ongedeerd en in hun geheel, doorengemengd met geheel glad gerolde, ijzerharde kalksteenbrokken, welke beide evenwel, zonder twijfel, eenen zeer grooten afstand hebben afgelegd en van dezelfde plaats afkomstig zijn. Zoo vindt men op de heuvels van den Veluwenzoom geweldig harde bazaltbrokken, met geheel afgesleten kanten en bijna rond gerold, naast brokken betrekkelijk weeke lei liggen, die hunne scherpe randen zuiver behouden hebben, terwijl door beide eenen misschien even verren weg afgelegd is moeten worden, om herwaarts over te komen.

Een zeer voornaam punt van onderzoek bij de keijen onzer heidevelden moet het bepalen der steensoorten zijn, waartoe zij behooren; want daardoor alleen zal het mogelijk zijn, om elders die gesteenten op te zoeken, waarbij deze volkomen passen en waarvan

zij alzoo hoogstwaarschijnlijk afkomstig zijn. Ten dezen opzichte zijn zij uit twee verschillende oogpunten te beschouwen, ten opzichte hunner zamenstelling, en ten aanzien der overblijfsels of afdrukken van levende wezens; welke zij bevatten. Het eerste kan niet altijd tot voldoende uitkomsten leiden, althans met betrekking tot enkele steenen; want zeer zelden is de steensoort, die op eene bepaalde plaats voorkomt, zoo duidelijk van vele andere dergelijke onderscheiden, dat men uit een enkel brok kan beslissen vanwaar dit afkomstig is, en zelfs niet tot welk tijdvak de steensoort behoort. Zandsteenen en kwartsen onder anderen, waaruit verreweg het grootste gedeelte onzer keijen bestaat, komen zoowel in de oudste als in de jongere lagen der aarde voor, en velen daarvan kunnen dus even zoo zeer teruggebracht worden tot zeer oude lagen van het Ardennenwoud, als tot jongere uit Gulikerland; b. v.: de roode graniet, eene voorname steensoort onder de Drentsche keijen, is wel naauw overeenkomende met de granieten van Zweden, maar evenwel vindt men in den Hartz en in het Schwartzwald ook granieten, die zeer naauw met de onze verwant zijn. Slechts op enkele plaatsen is de heerschende steensoort zoo duidelijk gekenmerkt, dat men die, waar men er ook brokken van ontmoeten mag, gemakkelijk herkennen kan. Zoo laten zich de stukken trachyt, welke men op de Cleefsche en Eltensche hoogten onder de keijen aantreft, zonder bedenken tot hunne moedergesteenten, in den Drachenfels bij Bonn, terugbrengen, want dergelijke trachyt met groote veldspaatkristallen vindt men elders in het westelijke Europa niet.

Maar dikwijls treft men onder de keijen onzer heidevelden zand- of hoornsteenen en vuursteenen aan, welke indrukken bevatten van schelpen en hoorns, of ook geheel versteende zeeappels, ammonshoorns en andere dieren der voorwereld. In den Hondsrug bij Groningen ligt eene onuitputtelijke hoeveelheid kalksteen bedolven, die wemelt van soortgelijke versteeningen, en zelfs uitmuntend bewaarde koralen in grooten overvloed oplevert. Uit de Helpe bij Markel, en de Herikerberg bij Goor, zijn gedurende het grinddelven zoo vele beenderen van walvissen of dergelijke dieren, vermengd met haaijntanden en kernen van zeeschelpen voor den dag gekomen,

dat zich daarvan voorwerpen bevinden in bijna alle verzamelingen hier te lande. Deze versteeningen nu leveren een der meest zekere kenmerken op, waaraan men de herkomst der keijen kan herkennen; want, zoo als wij reeds zagen, heeft elk tijdvak uit de geschiedenis der aarde zijne afzonderlijke dieren gehad, die geheel verschillen van de dieren, welke in andere tijdvakken hebben geleefd. Men heeft die overblijfsels in de laatste tijden met bijzondere naauwkeurigheid onderzocht, zoo dat men thans, uit eene enkele versteening, dikwijls in staat is om met juistheid het tijdvak aan te wijzen, waartoe het gesteente behoort, dat deze bevat. Olifantstanden, b. v., vindt men alleen in lagen, die in hetzelfde tijdvak ontstaan zijn, waarin de keijen onzer heidevelden herwaarts werden overgevoerd, maar nimmer komen zij in oudere voor, en in jongere niet anders, dan klaarblijkelijk verplaatst uit oudere lagen. Onder onze keijen worden soms brokken gevonden eener soort van ammonshoornen, een in soorten zeer rijk geslacht, welke te huis behooren, het naast in onze nabijheid in de leilagen die te Rheine ten oosten van Bentheim in den put van de daar aanwezige zoutziederij zijn aangetroffen; maar welke ook elders, in Hannover, in het midden van Duitschland en aan de zuidelijke helling van de Ardennen gevonden worden. Zoo schijnen de meesten onzer versteende zeeappels tot die soorten te behooren, welke alleen in het krijt voorkomen, zoodat zij klaarblijkelijk uit een vernietigd en weggespoeld krijtgebergte afkomstig zijn. De walvischbeenderen en haaijantanden uit Overijssel behooren tot lemlagen, die gelijktijdig of welligt geheel dezelfde zijn als de Eibergsche lagen, en welke in grootte uitgebreidheid ten oosten van ons vaderland voorhanden zijn.

Uit de zamenstelling is dus de soort te bepalen, waartoe onze keijen behooren, en daardoor gedeeltelijk de weg gewezen, die naar de plaatsen wijst, vanwaar zij afkomstig zijn; maar uit de studie der versteeningen, welke zij bevatten, zijn met de meeste zekerheid de lagen vast te stellen, waartoe een groot deel der keijen oorspronkelijk behoort heeft. Die beide onderzoekingen, met volhardenden ijver op de steenen onzer heidevelden toegepast, en vooral een herhaald vergelijken van deze met de steensoorten en verstee-

ningen uit de gebergten vanwaar zij vermoedelijk afkomstig zijn, zullen eenmaal met zekerheid hunne herkomst doen vaststellen.

Zoo verre is men thans evenwel met het onderzoek dezer gronden in Nederland gevorderd, dat men eenige onderscheidingen heeft opgespoord, die het vaststellen van verschillende afdeelingen mogelijk maken. Dit is reeds veel gewonnen. Al mogten later deze afdeelingen slechts kunstmatige blijken te zijn, uit verkeerde of onvolledige waarnemingen voortgevloeid, dan moest juist het aanwijzen van dat verkeerde en het aanvullen van het onvolledige, ons eenen grooten stap nader aan de waarheid brengen.

Bij het vaststellen van onderscheidingen in de aardlagen, welke de ons bekende buitenschors der aarde vormen, is het een eerst vereischte, dat men den tijd bepale, waarin deze lagen, ten opzichte van elkander, ontstaan zijn; welke de jongste of de laatst ontstane, welke de oudste of de vroeger gevormde zijn. Wanneer men niet te doen heeft met lagen, die, na hun ontstaan, door geweldige aardberoeringen, verheffingen of verzakkingen van den bodem, uit hare oorspronkelijke ligging gerukt zijn, dan is het bepalen van dien betrekkelijken ouderdom niet moeilijk. En dit is het geval met de zandgronden van Nederland, waarover wij thans handelen; want al zijn zij, door opheffing of nederzakking verheven geworden boven de oppervlakte der zee, waarvan zij eenmaal den bodem uitmaakten, dan is dit evenwel met zoo weinig verstoringen in de betrekkelijke ligging der lagen vergezeld gaan, dat ook hier de algemeene regel nog in volle kracht toepasselijk is; volgens welken de bovenste laag altijd als de laatst ontstane, of de jongste, moet worden aangenomen. Ons zand, met of zonder keijen vermengd, ligt altijd op de kleigronden met zeeschelpen van Twenthe, Gelderland en Limburg. Steeds en overal schieten die kleigronden, daar, waar zij aan de oppervlakte liggen, onder deze zandgronden in de diepte weg. Nimmer zijn zij met dit zand en deze keijen vermengd, maar meestal ligt er daarvan eene, soms zeer dunne laag over henen. Deze kleigronden nu weet men, dat jonger zijn dan de kalk- of krijtgronden van Munsterland, van Odink bij Winterswijk onder anderen, en van den St. Pietersberg, bij Maastricht. Dit krijt

is jonger dan de Bentheimer zandsteen. De zandsteen veel jonger dan de leilagen van Rheine. De leijen veel jonger dan de steenkollagen van Ibbenburen, Westphalen, Limburg en Luik. De steenkolen op haar beurt weér jonger dan de kalksteen van Visé, waarover reeds gesproken is; en daarom zijn al deze gronden, overal waar zij aan de oppervlakte liggen, meer of min bedekt door ons zand en onze keijen.

Maar dit zand behoort nu klaarblijkelijk niet tot het allerlaatste, hedendaagsche en nog niet gesloten tijdperk der wording van Nederland. Op zeer vele plaatsen, op de Veluwe, in Drenthe en elders is het door den wind uit zijne oorspronkelijke ligging gebragt en heeft de zandstuivingen doen geboren worden, die zoo eigenaardige vorming der jongere tijden, waarvan men tot dusverre geene sporen heeft aangetroffen bij de gronden uit oudere tijdperken. Groote uitgestrektheden onzer zandgronden zijn bedekt met hoog veen, andere, die onder den gemiddelden waterstand neêrdalen, liggen onder lage veenen verscholen. Het zand en de kleigronden, door onze groote rivieren aangebragt, en evenzeer de zavelgronden die kleinere riviertjes en beken hebben afgevoerd, liggen altijd op het zand onzer heidevelden. Ook neemt men waar dat de vruchtbare zeebezinkingen, die van den Dollard bij voorbeeld, steeds dit zand bedekken, dikwijls zelfs met daartusschen liggend veen, dat wij reeds, als in een jonger tijdperk ontstaan, hebben leeren kennen. Eindelijk leert ons de heuvel van zand met keijen van Texel, die hier onder de zeeduinen wegschiet, dat ook deze gewrochten van wind en getijën tot eene jongere periode behooren. Al deze gronden, zandstuivingen, hooge en lage veenen, rivier- en beekalluviën, zeebezinkingen en zeeduinen zijn dus jonger dan ons zand, en hebben twee algemeene, duidelijke kenmerken gemeen, dat namelijk hunne wording nog steeds blijft voortgaan, en dat zij overblijfselen bevatten van den mensch of van menschelijke kunstvljijt.

Gedurende het tijdperk, waarin de keijen onzer heidevelden herwaarts gevoerd zijn, en dat, volgens het zoo even gezegde, begrepen is tusschen de wording der gronden, die gelijktijdig zijn met de leemlagen van Eibergen en het ontstaan van het thans nog voort-

durende tijdperk, hebben er verschillende, misschien gelijktijdige, misschien ook achtereenvolgende gebeurtenissen plaats gegrepen.

Vooreerst, en dit is zonder twijfel de oudste dezer gebeurtenissen, is er eene groote hoeveelheid steengruis van de Ardennen en van de gebergten van ter weërszijde der oevers van den Rijn noord- en noordoostwaarts weggevoerd geworden. Uit het Maasdal, omstreeks Maastricht, vindt men dit als een stroom voortlopende en zich voorbij Maastricht regts en links uitspreidende. Overal vormt het hier de onderlaag van de gronden, die tot het tijdvak behooren, waarover wij hier spreken, en er zijn vele redenen om te doen gelooven, dat de keijen, welke in de Belgische Kempen en in Noord-Brabant liggen, mede hiertoe behooren.

Op de uit het Zuiden afstammende keijen ligt in België, Limburg, Gulikerland en hoogopwaarts langs den Rhijn eene meer of min dikke laag klei, die volgens zijne versteeningen, voornamelijk aan den Rijn goed bekend, mede tot ditzelfde tijdperk behoort. Het is de klei, welke den bodem vormt der vruchtbare omstreken van Hasselt met zijne hennipteelt, en die soms mergelhoudend is en dan in Limburg ter bemesting gebruikt wordt. De ligging dezer klei met betrekking tot de volgende gronden is nog niet vast bepaald kunnen worden, doch voorloopig heeft men ze als eene oudere en onderliggende laag meenen te mogen aannemen.

Vervolgens moet men in eene groote afdeeling te zamen vatten: alle heuvels met keijen van Cleefsland, de Veluwe, Utrecht, het Gooiland, het Zutphensche en Overijssel. Het hoofdbestanddeel is hier kwarts van allerhande kleuren, maar vooral witte; vervolgens: vuursteen en uit het krijt, eene menigte zandsteensoorten, zoogenoemde poddingsteenen, bazaltbrokken, porphyren, diorieten en, benoorden den Rijn, graniet. Bezuiden den Rijn en de Waal komt niet, dan met enkele uitzonderingen in de omstreken van Cleef, graniet voor.

Eene andere afdeeling vormen de heuvels met keijen van Drenthe, Friesland en Groningen, benevens die van Texel, Wieringen, Urk, het land van Vollenhove en Steenwijk. Hier is vuursteen en graniet de hoofdzaak van het kleinere steengruis, terwijl de grootere keijen

meestal uit rooden graniet bestaan. Porphy, gneis, dioriet, schilferglimmer, zandsteenen en kwartsen ontbreken hier evenwel geenszins.

Eene laatste afdeeling eindelijk is het zand zonder keijen, waaruit de meer vlakke gronden bestaan, die, meest overal, de heuvels omringen. Genoegzaam alle waarnemingen schijnen tot dusverre het gevoelen te bevestigen, dat dit zand niets anders is dan het afspoelsel van de heuvels met keijen, gevormd gedurende een tijdperk van overgang tot het hedendaagsche tijdvak, dat eeuwen lang kan hebben geduurd en dat misschien de laatste olifanten, hyaena's en met deze gelijktijdige dieren heeft zien verdwijnen, toen die voor de tegenwoordige Nederlandsche dierenwereld plaats maakten.

Vijf verschillende afdeelingen zijn hier dus te onderscheiden. De eerste is uit het Zuiden herkomstig. De tweede, de kleigronden, denkelijk uit het Rijndal. De derde, de heuvels der Veluwe, enz. grootendeels uit het Zuid-Oosten, maar voor een gedeelte ook uit het Noorden, en de vierde genoegzaam geheel uit het Noorden; terwijl de vijfde, het zand, op de plaats zelve gevormd schijnt te zijn.

Mogt deze vlugtige schets van hetgene thans bekend is betrekkelijk dit zoo merkwaardige onderwerp, velen aansporen om, bij voorkomende gelegenheden, waarnemingen te bewerkstelligen, en om steenen ter nader onderzoek en vergelijking te verzamelen, dan voorzeker zullen wij telkens eene schrede naderen tot de juiste kennis der keijen onzer heidevelden.
