

OVER VEEN, BRUINKOOL EN STEENKOLEN.

Dit artikel is slechts bedoeld als een kort resumé. Ik wil hier enkele studiën noemen, welke door mij gebruikt zijn, en waaraan veel ontleend is. Voor de veenvorming dient in de eerste plaats genoemd te worden het samenvattende overzicht, dat in het Tijdschrift van het Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap, jaargang 1917 is verschenen; het is van de hand van Dr. A. Schierbeek: de studie der venen (p. 505—546). Dit artikel geeft een zeer uitgebreid literatuur-overzicht.

Van Prof. Dr. H. Potonié dient genoemd te worden:

Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt (5e, sehr stark erweiterte Auflage) en vooral:

Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten:

Bd. I. Die Sapropeliithe.

Bd. II en Bd. III. Die Humusbildungen, terwijl Bd. IV, de keurige afdrukken van de plaatjes uit de 3 deelen bevat, en daarom ook afzonderlijk zeer aan te bevelen is (prijs 4 Mark;) uitgave Preussische Geologische Landesanstalt, Berlin N. 4. Invalidenstrasse 44). Voor „steenkolen“ zie vooral ook de keurige stukken van den palaeo-botanicus Dr. W. Jongmans in de jaarverslagen 1911 en 1912 van de Rijks-Opsporing van Delfstoffen.



In alle producten, die wij gebruiken voor het verkrijgen van warmte en kracht, is het element C (koolstof) het voornaamste bestanddeel. De koolstof is steeds verkregen uit het $C O_2$ (koolzuurgas) der lucht. Onze atmosfeer bevat in de onderste luchtlagen 0,04 volume % aan $C O_2$. Dit schijnt weinig. Men heeft echter berekend, dat dit kleine % toch een gewicht vertegenwoordigde van 31 biljoen K.G. kooldioxyde, d. i. $8\frac{1}{2}$ biljoen K.G. koolstof. Door het blad groen wordt onder inwerking van het licht het CO_2 verwerkt. Na het sterven der planten (en dieren) gaan de samengestelde verbindingen in eenvoudigere over. Men noemt thans de stoffen, waarin zoo'n hoeveelheid brandbaar organisch materiaal wordt aangetroffen, dat dit er een wezenlijk kenmerk van uitmaakt, kaustobioliethen. [De stam kau (Oud Grieksch) = branden; bios = leven; lithos = steen]. Vooral door de studiën van H. Potonié, is deze en zijn meerdere volgende namen ingevoerd.

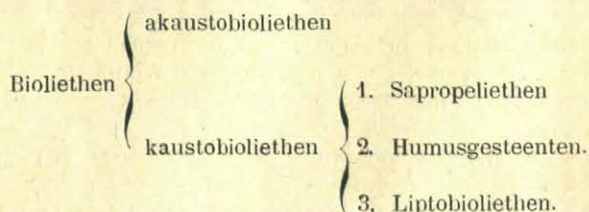
Deze kaustobioliethen zijn dus een onderdeel van de organische gesteenten, bioliethen genoemd. De „niet brandbare“ zijn de akaustobioliethen. De kaustobioliethen zijn te verdeelen in:

1. Sapropeliethen [sapròs (Gr.) = tot verrotting overgaande; pelos (Gr.) = slijk, modder]. Deze ontstaan door de ophooping van afgestorven echte waterorganismen of de overblijfselen er van, voorzoover het over de brandbare deelen er van handelt, daar uitsluitend skelet- en schalenresten een akaustobiolieth geven. De echte waterorganismen (dieren zoowel als planten) hebben een hooger vet- en proteïnegehalte dan die organismen, welke de humus leveren.

2. Humus, ontstaande uit land- en moerasplanten. Hierin spelen de koolhydraten een belangrijke rol.

3. Liptobioliethen zijn hars- en wasvormingen, die tengevolge van hun moeilijke ontleding lang als zoodanig blijven bestaan.

Schema:



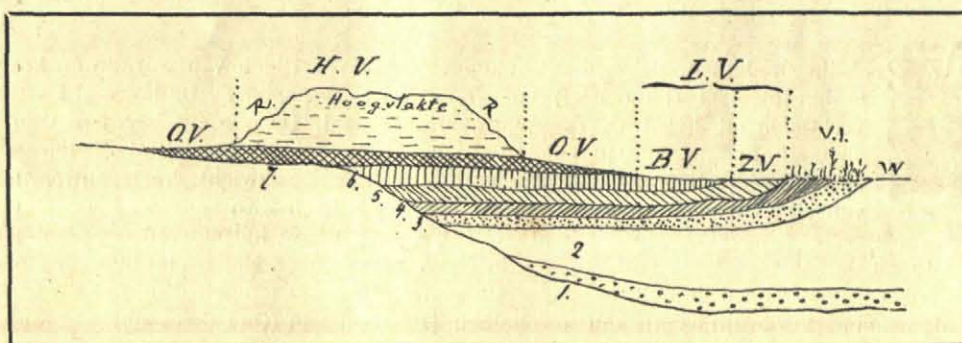
Hoe worden nu kaustobioliethen gevormd? Welke processen leiden tot de ontbinding? De factoren, waardoor deze processen beheerscht worden, zijn de aan- of afwezigheid van zuurstof en van water. Men onderscheidt:

a. het vergaan (Verwesung): er blijft geen vaste stof over. Het is een langzame verbranding, waarbij warmte vrij komt en langzamerhand alles overgaat in vluchtige verbindingen water, koolzuur enz.) Het langst blijven hars en was over.

b. Vermoddering of veraarding (Vermoderung), een ontbindingsproces bij niet voldoende toetreding van zuurstof; tengevolge van de aanwezigheid van veel water. Er blijven koolstofrijke verbindingen over. Zoo ontstaat b.v. de zwarte grond in vochtige bosschen, tevens de stoffen, die aan den zand- of kleibodem de zwarte kleur geven.

c. Verturving (Vertorfung) heeft plaats, als de afsluiting door water nog vollediger is, waardoor de zuurstof nog minder kan toetreden. In het veen ontstaat eerst een humuslaag, die steeds dikker wordt, waardoor ook de zuurstof steeds meer wordt afgesloten, terwijl de aangroei door nieuwe plantengeneraties sneller gaat dan de ontbinding.

d. Wordt eindelijk de toetreding van zuurstof uit de lucht geheel verhinderd, dan kan er



Schema van veelanding.

1. Zand; 2. modder en sapropellium; 3. leverturf; 4. rietveen; 5. zeggeveen; 6. broekveen; 7. scheuchzeria en Eriogonumvern, daarboven sphagnetum. O.V. Overgangveen. R. Randhelling. H.V. Hoogveen. L.V. Laagveen. W. Water.

rotting (Fäulnis) plaats hebben. Dat is een langzaam destillatieproces, een reductievorm, waarbij moerasgas (Methaan CH_4) ontstaat en een grooter vetgehalte het gevolg is.

Verder dient men onderscheid te maken tusschen verkoling en inkoling. Bij verkoling ontstaat het element koolstof uit de organische stoffen door zelfontbranding, door verbranding b.v. door het inslaan van den bliksem, door onttrekking van waterstof, o. a. door zwavelzuur, enz. Het langzaam rijker worden aan koolstof, door het ontstaan van koolstofrijke verbindingen, noemt men inkoling. Dit heeft o. a. plaats bij de vorming van turf en modder.

Zijn nu de grondstoffen rijk aan eiwitten en vetten (vele lagere dieren, algen en hogere waterplanten), dan ontstaat het z.g. bitumen. Deze stoffen, meest door rotting ontstaan, zijn zeer verschillend van die, welke uit landplanten gevormd zijn door verturving en veraarding. De eerste groep heet sapropeel, de laatste humus.

Het bij de inkoling ontstane methaan geeft, na vermenging met lucht, aanleiding tot gevaarlijke ontploffingen in steenkolenmijnen (schlagende Wetter).

De verbinding wordt meest ingeleid door bacteriën. Deze werken echter zeker veel meer bij de verdere processen.

Sapropellium ontstaat in stilstaand water uit kleine dieren en planten, die het rottingsproces ondergaan. Het ontstaat vooral uit de zwevende, eencellige waterorganismen, het microplankton. Soms ontstaat daardoor de z.g. waterbloei, die het water groen doet schijnen.

Vaak komen in het slik, dat daardoor ontstaat, stuifmeelkorrels van hoogere planten voor, evenals er door den wind zand en stof ingebracht kunnen zijn.

Dat in ons land veel sapropelieth gevormd is en wordt, behoeft geen verwondering.

Ook het vele voorkomen van moerasgas is er al een bewijs van. Hoewel het ontstaan van wat men vaak slijk, derrie of darg noemde, meest met dat van veen gelijkgesteld werd, hebben de onderzoekingen van Potonié aangetoond, dat we hier met een sapropeliet en niet met een humusgesteente te doen hadden.

Is de sapropeelvorming oorzaak, dat de plas ondieper geworden is, dan kan aan de oevers weldra gelegenheid zijn voor hoogere planten om daar te wortelen, zooals fonteinkruid (*Potamogeton*), witte waterlelie (*Nymphaea alba*), gele plomp (*Nuphar luteum*), waterscheeren (*Stratiotes aloides*). De resten daarvan zakken naar den bodem. Deze vormen dan de *otte* of *mudde*. Aan den oever groeien de wortelstokken vaak horizontaal. De landvorming wordt door deze planten al zeer in de hand gewerkt. Soms groeien de wortelstokken zoo snel, dat de nog weeke en zeer waterrijke sapropeellaag overgroeid wordt, soms zelfs het nog open water. Er vormt zich dan een laag op het open water, een drijftil (trilveen). Dit is geheel iets anders dan wat men vroeger onder drijftil verstond: een stuk veen, op den bodem van een plas ontstaan, dat door bepaalde oorzaken naar boven kwam. Deze zijn secundaire, die uit de wortelstokken ontstane primaire vormen. Vele planten, n.l. die, welke slechts horizontaal uitgroeiende uitloopers bezitten, kunnen drijftillen vormen. Potonié noemt o.a. *Hypnum*, een mossoort; moerasvaren (*Polystichum*), paardestaart (*Equisetum limosum*), verschillende zegge soorten (*Carex*), het gewone riet (*Arundo phragmites*), waterklaver (*Menyanthes trifoliata*). Zelfs komen in hoogveenplassen wel drijftillen voor, gevormd door *Hypnum*, *Scheuchzeria* en een paar *Carex*-soorten.

Op ondiepe gedeelten en verder langs den oever volgt een ander plantengezelschap, veelal bestaande uit: mattenbies (*Scirpus*), riet (*Arundo*), daarna nog verder naar buiten, verschillende zeggesoorten. Zij vormen, wat de Duitschers Röhricht noemen, en zijn zeer werkzaam bij het verlandingsproces. Deze planten vormen, wat men bij ons *laagveen* noemt. Het eerste plantengeslacht, dat de mudde levert, is echt limnisch, echte waterplanten; het is vervangen door het tweede, het telmatische, dat der oeverplanten, die reeds half op het land groeien (halflandplanten: semi-terrestrische).

Al de tot nu toe genoemde planten hebben vrij veel voedingszouten nodig (ze zijn, naar de indeeling van Weber, eutrooph), waardoor de door haar gevormde bodem vruchtbaar is: kalk, stikstof en fosfor zijn in vrij aanzienlijke hoeveelheid aanwezig, kalium echter meest weinig.

Thans is de bodem zoo opgehoogd, dat de levensomstandigheden voor de gewone oeverplanten niet meer geheel aanwezig zijn. Er beginnen vooral houtgewassen te groeien als gagel (*Myrica gale*), zwarte els, berk en hazelaar. Deze hebben water nodig met nog vrij veel voedingsstoffen. Weber noemt ze mesotrooph. Ze vormen het *Broekwoudveen*. Ook spreekt men van overgangsveen (Staring noemde het wel moerasveen, hoewel hier vaak veel anorganische bestanddeelen in voorkomen).

Vroeger werd de opeenvolging in boomsoorten toegeschreven aan veranderingen in het klimaat. De studie van de voedingswijze der veenplanten, waarover straks nog iets, heeft doen zien, dat de hoeveelheid voedingszouten, die de planten nodig hebben, niet voor alle soorten gelijk is. De afgevallen bladeren en de andere deelen van de planten hoogen den bodem steeds meer op, waardoor de hooger groeiende planten met haar wortels steeds minder het aan voedingszouten rijke grondwater kunnen bereiken.

Volgens van Baren is bij ons de volgorde: els, berk, wilg, den (meestal met hazelaar en linde). Eerst later komt de eik.

Waarschijnlijk mede tengevolge van een vochtiger worden van het klimaat werden de bosschen steeds vochtiger. Van deze bosschen vindt men de wortelstronken (stobben) en de stammen (kienhout) nog vaak in het veen. In die bosschen groeide nog een tijdlang een

plantengroep, die den strijd met het steeds meer voortwoekerende veenmos konden volhouden, als struikheide, dopheide, rotsbes (*Andromeda*) en veenbes (*Vaccinium*), soms ook kraaiheide (*Empetrum*).

Door het veenmos werden de wortelgedeelten der boomien steeds meer omgeven. De wortels ontwikkelden zich eerst nu horizontaal. De planten werden echter hoe langer hoe meer afhankelijk van het regenwater, dat slechts een zeer geringe hoeveelheid voedingszouten bevat (oligotroph).

Eindelijk vormt het veenmos één doorlopende laag, vaak met bulten. Ze houden het regenwater door haar capillaire structuur lang vast; hier en daar vormt het geheele plassen, waar uit door *sijpers* (Rillen) het water wel afvloeit.

Dat proces kan lang duren. Eindelijk zal ook de laag te dik kunnen worden om voldoende water in het hoogste gedeelte te kunnen houden. Dan zal ook het veenmos niet meer kunnen groeien en neemt een andere plantengroep bezit van de oppervlakte van de hoogere deelen. Dat echter onze onvergraven hoogvenen meest bedekt zijn met heide, enz. zal

wel toegeschreven moeten worden aan het feit, dat de mensch door het graven van kanalen en slooten voor afwatering heeft gezorgd, en daardoor den dood van het hoogveen heeft verhaast.

Ook in ons land kan men in vele veenprofielen in het veenmosveen twee lagen opmerken, die meestal door een dun grenslaagje, den *grenshorizon* genoemd, gescheiden worden. Het onderste veenmosveen is sterk veranderd en heet wel ouder veenmosveen (zwart- of blauwveen). De resten van het sphagnum zijn sterk vergaan. De bovenste



Veenbrug bij Buinerveen. De Buinerbrug.

laag is meer geelbruin en toont nog vaak duidelijk de plantendeelen, waaruit ze ontstaan is.

Dat deze beide lagen gescheiden zijn door den grenshorizon, vooral uit wollegras en struikheide bestaande, komt, dat de omstandigheden voor den veenmosgroei een tijdlang niet aanwezig waren. Weber schrijft dit toe aan een periode van droogte. Potonié ziet in den grenshorizon echter meer een lokaal, en geen regionaal verschijnsel. Verschillende feiten wijzen er echter op, dat de aanname van een warmere, drogere periode gewettigd is.

De droge zomer van 1911 deed in het Emmer Erfscheiderveen en bij Buinen zien, dat daar in het bovenveen wigvormige spleten ontstonden. Nu vindt men dezelfde spleten soms wel 2—2½ M. diep in het oudere veenmosveen, waarin zich dopplriet gevormd heeft. Deze spleten eindigen naar boven juist onder de grenslaag. Een andere merkwaardigheid zijn de als doorsneden van voormalige, met veenmosveen dichtgegroeide, stroombeddingen in de lagen vlak onder den grenshorizon te verklaren vormen. Deze wijzen er op, dat deze stroompjes in dien tijd, door gebrek aan voldoende water, geheel dichtgroeiden. Op den bodem van het voormalige stroompje was geen spoor van anorganische sedimentatie te vinden, wat er op

wijst, dat we hier te doen hadden met een echte sijper of hoogveenstroompje. De lagen bevatten zeer veel ijzer.

Drijftillen. Omtrent de vorming van drijftillen, zijn al heel wat meeningen verkondigd. Staring schrijft in zijn „Bodem van Nederland”, I, p. 39: de drijftillen zijn het eenige en algemeene middel, dat in de natuur gebezigd wordt om veen te vormen in diep water. Dr. H. Blink is hiertegen in zijn studie »de Lage Venen van Nederland» opgekomen en meent, dat »het ontstaan van drijftillen een verschijnsel is, dat de vorming van laagveen afbreekt of belemmert. In water, dat te diep is om laagveen te vormen op den bodem, zullen ook geen drijftillen ontstaan. Is een drijftil eenmaal boven, dan ondergaan de gestorven planten niet meer het verveningsproces, maar ze humificeeren en gaan grootendeels in gasvormigen toestand over. Ook heeft de rietgroei hier niet zoo plaats, waardoor het verveningsproces vertraagd wordt. Hierdoor brengt het ontstaan van een drijftil een stilstand of een vertraging in het proces te weeg, in plaats van dit te bevorderen.»

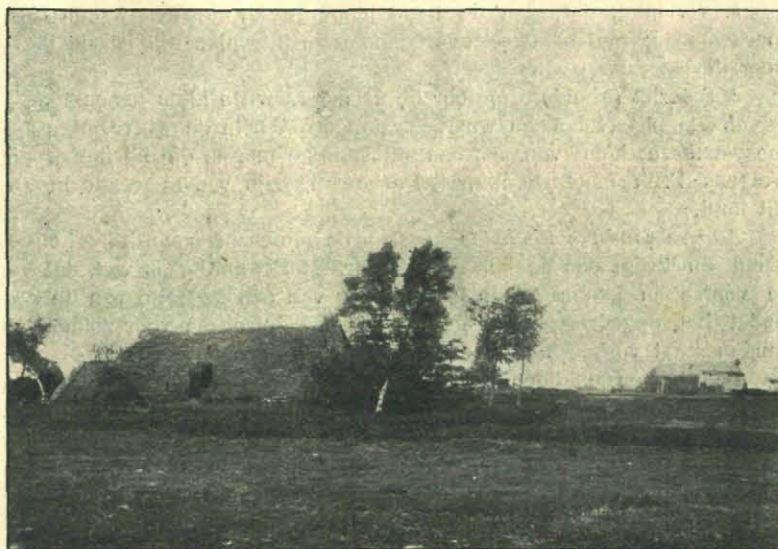
Dr. Blink beantwoordt ook de vraag, waardoor de drijftillen boven komen. Als oorzaken noemt hij:

1. den golfslag. Hij had waargenomen, dat juist in de maanden November en December de meeste drijftillen boven kwamen, en verklaart dit, dat in het najaar de vele stormen het water diep in beweging brengen en zoo de bodem wordt losgewoeld.

2. De rietgroei, vooral bij hoogen waterstand, d. i. meest in het najaar, is het opheffend vermogen van de holle rietstengels zeer groot.

3. Het ijs, dat zich om de stengels heeft vastgezet, helpt mee, dat bij rijzenden waterstand na dooi weer alles naar boven getild wordt.

Volgens Roth zal de ontwikkeling van gassen de plantenmodder blaasvormig doen opzwellen, waardoor deze soortelijk lichter kan worden. Nieuwe onderzoekers, als Fröh en Schröter, Potonié en Schierbeek, meenen, dat de elders genoemde drijftillen secundair zijn, terwijl de echte, primaire, ontstaan zijn door de uitgegroeide wortelstokken der oeverplanten. Schierbeek vond bij Giethoorn breede strooken, bestaande uit wortelstokken van waterklaver, welke het meer op verschillende plaatsen omgeven (dus niet alleen aan de Oostzijde!). Deze wortelstokken groeien horizontaal in het meer op, en hiertusschen vat dan een flora post, eerst vooral uit mossen (*Hypnum*) bestaande. De rhizomen zijn van binnen voorzien van groote luchtgangen, welke dienen om de gaswisseling der wortels mogelijk te maken. Deze vormen werden door Thijssse wel trilveen genoemd. Met den waterspiegel gaan ook deze



Klazienaveen. Gezicht over het hoogveen, met veenketen.

omhoog. Dat ze geheel aan de oppervlakte komen, vooral na een onweer en nadat er vorst geweest is en het begint te regenen, kan gevoegelijk verklaard worden uit de daling van den luchtdruk, waardoor de gassen zich uitzetten, het volume grooter wordt en het S.G. dus vermindert, een zelfde verschijnsel als bij het ontwijken van mijngas (en daardoor mijngasontploffingen) is opgemerkt.

Mineralen. Van de mineralen, die in het veen wel voorkomen, dienen even genoemd te worden:

a. Limoniet (ijzeroer of moerasijzererts). Het wordt op verschillende plaatsen gegraven, en wordt vooral gebruikt voor de zuivering van lichtgas. Dit ijzeroer dient wel onderscheiden te worden van het zandoer (Ortstein), dat ook onder humusrijke lagen gevormd wordt en een rol speelt in de vorming van veen, voor zooverre het een voor water ondoordringbare laag vormt, waarop het regenwater blijft staan, en aldus kan meewerken tot het moerassig worden van den bodem.

b. Vivianiet, dat, aan de lucht blootgesteld, van grauw een blauwe kleur krijgt en dan merkwaardig met blauwsel overeenkomt in uiterlijk. Het is een ijzerfosfaat. Het komt vaak voor in gezelschap van:

c. Sideriet (of siderose) door de arbeiders witte kien genoemd.

d. Dopplriet hebben we reeds aangetroffen in de wigvormige spleten in het oudere veenmosveen. Het komt voor als een geleachtige massa, die bij het drogen hard en zwart wordt. Volgens Fröh moet dit mineraal afkomstig zijn van opgeloste humusstoffen, dus niet alleen uit hout.

Andere vondsten uit het veen. Door de humuszuren wordt het hout ook aangetast. Het wordt zacht en krijgt een donkerbruine kleur. Merkwaardig is wel, dat van het hout, dat in 1818 te voorschijn kwam bij de blootlegging van een gedeelte van de z.g. Valter-Brug, heel wat, nadat het opgedroogd was, gebruikt is in schuren en voor zolders en nog steeds in uitmuntenden staat verkeert. Het is als 't ware geïmpregneerd.

De stobben eindigen meest in scherpe punten, wat door Dr. Borgman verklaard wordt door het steeds meer inrotten tengevolge van de steeds nattere omgeving. De schors en het hout zelf lijken aan den buitenkant verbrand. Hoewel boschbranden wel eens zullen meegewerkt hebben aan de vernietiging der boomen, is dit verschijnsel meest echter een gevolg van de inwerking der humuszuren. (Zie ook Potonié III over Wetzikonstäbe p. 300 f.f.)

Zeer merkwaardig zijn de z.g. veenbruggen, waarvan er in Nederland zoowel als in N.W. Duitschland vele bekend zijn. Bij het onderzoek der Buiner Brug bleek het veen te bestaan uit [van beneden af]: veen uit waterplanten, daarop rietveen, waarop veen met berk en els; daarop veen met dennenresten, waarop veen uit wollegras en heide. De bovenlaag vormde het veenmosveen. Dit bleek te zijn ouder-veenmosveen bij vergelijking met andere veenprofielen in de buurt. Het jongere veenmosveen bleek geheel verdwenen, tengevolge van het vele »boekweiten«, dat men hier vroeger bedreven had. Nu lag de brug onder de stobbenlaag (dennenveen) en bleek dus ouder dan de Webersche grenslaag.

Uit het vinden van Romeinsche munten en andere voorwerpen in N.W. Duitschland in den grenshorizon, bleek deze gevormd te zijn tijdens wat wij de Romeinsche periode noemen. Thans blijkt dus overtuigend, dat de Buiner Brug (en tal van andere), ouder moet zijn dan deze Romeinsche periode.

Behalve vele andere vondsten dienen nog genoemd te worden de veenlijken, waarvan in het Museum te Assen eenige bewaard worden. Zij worden meest in het jongere veenmosveen gevonden: de beenderen zijn meest verteerd; de huid echter geheel geloooid en nog in besten staat aanwezig.

Gaat men de *biologie* van de laag- en de hoogvenen na, dan is opmerkelijk wat Shaler zegt: waar moerassen zijn, is gebrek aan drainage. Voor beide soorten veen is karakteristiek, dat de veenondergrond een groot waterbindend vermogen heeft; dat de natte grond voor de

planten dezelfde beteekenis heeft als koude grond en dat de natte en zuurstofarme bodem de wortelademhaling moeilijk maakt. Deze drie momenten zijn oorzaak van een bemoeilijkte wateropname, een eigenschap, volgens Schimper, van den physiologisch drogen bodem.

De laagvenen zijn ontstaan uit planten, die voldoende minerale voedingszouten konden halen uit het grondwater. Ze zijn aangewezen op het bodemvoedsel, terwijl bij de hoogvenen de planten weinig minerale voedingszouten uit het regenwater konden krijgen. Bij de laagvenen is een geringe werkzaamheid der bacteriën te constateeren, vandaar een geringe strijd om de voedingszouten, terwijl bij de hoogvenen een groote werkzaamheid er van optreedt, dus een groote strijd om de weinige zouten. Vandaar, dat het plantenkleed bij de laagvenen vooral bestaat uit soorten, die een sterke waterstreaming door haar deelen hebben; bij de hoogveenplanten is die doorstreaming gering. Bij de laagvenen is kenmerkend de sterke ontwikkeling der onderaardsche deelen tegenover de bovengrondsche, vandaar juist het groote aandeel, dat de onderaardsche deelen hebben aan de veenvorming. Bij hoogvenen is het juist andersom. Hiernut is ook weer te verklaren het hooge aschgehalte van het vegetatiedek bij laagveen en het lage bij hoogveen.

Vatten we veen op als een bodemsoort, dus als een geologisch begrip, dan dienen we eerst af te spreken, wat we onder veen verstaan, als we dat willen karteeren. In N.-Duitschland heeft men aangenomen onder veen te verstaan een landstreek, die, in ontwaterden toestand, met een minstens 20 c.M. dikke humuslaag is bedekt, en waarin geen zichtbare of voelbare minerogene bestanddeelen in merkbare hoeveelheid voorkomen.

Dat venen ware scheidingen vormden, blijkt in ons land nog het best in Drente, waar oude zeden en gewoonten het langst bleven bestaan.

Rotterdam.

G. J. A. MULDER.

VOGELTREK LANGS DE HOLLANDSCHE KUST.

Waarnemingen meegedeeld

DOOR

G. A. BROUWER EN JAN VERWEY.

III.

12 April. Den heelen morgen regen; tegen den middag opklarend, doch later weer betrokken; toenemende zuidelijke wind. — 's Middags komen 1 Wulp en een troep van ongeveer 35 Eendachtigen door; in het duin enkele Boom- en veel Graspiepers (meest in troepjes), enkele Gele en tamelijk veel Witte Kwikstaarten, 1 Sprinkhaanrietzanger**, veel Tapuiten (»w.o. 1 bijzonder licht gekleurd ♂«). Boven de Waalsdorpsche vlakte** jagen 3 Boerenzwaluwen. — 's Avonds »om ± 9 uur een Stag¹⁾ aan de leiding* (gehoord), die zingend opstijgt, hoger en hoger, dan zwijgt en vertrekt(?). Ik houd het er voor dat het een vertrekkende nachtreiziger is (om 8.30 donker)«.

Den 13den is het zonnig weer met vrij zwakken Zuidwestenwind; 's avonds betreft het en de wind neemt toe. — Tegen het eind van den middag sterke Corvidentrek ²⁾ (bijna alle bont; ook andere?«) (waarvan aangeteekend: 20—30, 1, 6, 4 (en 3 Kauwtjes?«) 43, 4, 14, 11, 6, 3, 13, 10, 4, 3, 2, 1, 2). In het duin* zingen de eerste twee nachtegaleen een oogenblik en ook enkele Gekraagde Roodstaarten; 2 Paapjes; 2 of 3 Boerenzwaluwen; 1 Sperwer; 2 Roof-

¹⁾ Tapuit.

²⁾ We namen dien dag waar in de duinen onder Vogelenzang en gelooven niet dat dit kraaien waren, die hun slaappleatsen opzochten.