

DE SUBFOSSIELE PLANTENRESTEN IN DE
TERPEN VAN FRIESLAND EN GRONINGEN

DE SUBFOSSIELE PLANTENRESTEN IN DE TERPEN VAN FRIESLAND EN GRONINGEN

(MIT ZUSAMMENFASSUNG: BEITRÄGE ZUR KENNTNIS
DER SUBFOSSILEN FLORA IN DEN HOLLÄNDISCHEN
WURTEN. ERSTER TEIL: FRÜCHTE, SAMEN U. BLUMEN)

DOOR

DR. W. BEIJERINCK

EERSTE GEDEELTE:
VRUCHTEN, ZADEN EN BLOEMEN
(MET 28 PLATEN, 4 TABELLEN EN 4 TEKSTFIGUREN)

PUBLICATIE No. 2



WAGENINGEN - 1929

UITGAVE DER STICHTING

„FONDS LANDBOUW EXPORT BUREAU 1916—1918”

ISBN=115404-06

BIJLAGE
DER
LANDEBOWHOGESCHOOL
WAGENINGEN.

INHOUD.

	Blz.
Voorwoord	6
Inleiding	7
I. Overzicht van hetgeen in de literatuur over planten- resten in de terpen vermeld wordt	10
§ 1. Tot 1900	10
§ 2. Na 1900	11
II. De bij dit onderzoek gevolgde werkwijze	17
§ 3. Terrein-werkzaamheden	17
§ 4. Laboratorium-werkzaamheden	19
III. De aangetroffen resten van vruchten, zaden en bloemen	23
§ 5. Opsomming der aangetroffen soorten, alsmede hun- ne horizontale verspreiding in het gebied	23
§ 6. Beschouwingen	52
IV. Verticale verspreiding der vruchten, zaden en bloemen	60
§ 7. Verticale verspreiding in bepaalde profielen	60
§ 8. Beschouwingen	66
Literatuur	69
Verklaring der afbeeldingen	72
Zusammenfassung	76
Platen I—XXVIII	

VOORWOORD.

Dit onderzoek werd en wordt mogelijk gemaakt en in zijn vollen omvang bekostigd door de Stichting „L. E. B.-Fonds” (Fonds Landbouw Export Bureau 1916—1918) te Wageningen. Voor het vertrouwen en de tegemoetkomende wijze waarop aan mijn wenschen werd voldaan, wil ik hier mijn welgemeenden dank uitspreken jegens het Bestuur van voornoemde Stichting, met name de Heeren: Prof. Dr. J. H. ABERSON, Prof. Dr. D. VAN GULIK en Prof. Dr. W. C. MEES R.AZN., alle te Wageningen.

Met groote erkentelijkheid gedenk ik ook de dagen, die ik te Bremen, aan huis van Prof. Dr. C. A. WEBER, den vermaarden onderzoeker en kenner der Noord-Duitsche venen, heb mogen werken, ten einde onder zijn leiding de methoden, bij het botanisch onderzoek der kaustobiolithen in gebruik, te leeren kennen, mede om een en ander te kunnen toepassen bij het botanisch terpen-onderzoek.

Verder zeg ik Prof. Ir. C. BROEKEMA, directeur van het Instituut voor Plantenveredeling te Wageningen, en Prof. Dr. T. TAMMES te Groningen, hartelijk dank voor de toezending van verschillende landbouwgewassen, ter vergelijking met de terpvondsten, alsmede Dr. J. W. C. GOETHART, directeur van het Rijksherbarium te Leiden en Dr. W. J. FRANCK, directeur van het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle te Wageningen, voor het ter beschikking stellen van materiaal uit de zaden-collecties van beide instellingen, ter identificatie van moeilijker vormen.

Ten slotte betuig ik Mevr. de Weduwe A. ENSINK—VAN BENTHEM te Doetichem ook hier mijn bijzonderen dank voor het schenken van een uitvoerige zaden-verzameling, afkomstig van wijlen haar echtgenoot, aan het laboratorium te Wijster.

INLEIDING.

Aan de plantaardige overblijfselen in de Noord-Duitsche en Noord-Nederlandsche terpen is tot nu toe bijzonder weinig aandacht geschonken. Dit feit is te opmerkelijker, als men bedenkt dat de vóór- en vroeg-historische plantenresten, bijv. uit de Zwitsersche paalwoningen en uit tal van andere oude woonplaatsen en graven, reeds lang veel belangstelling hebben géwekt, zowel van de zijde der botanici en landbouwkundigen, als van de zijde der archaeologen. Slaat men samenvattende werken op over de vóór- en vroeghistorische plantenresten, bijv. die van BUSCHAN (9) ¹⁾, HOOPS (11), NEUWEILER (12) en HAUSRATH (23), dan treft het volkomen gemis aan vondst-opgaven uit de terpen.

Toch heeft de natuur juist in deze „cultuur“-heuvels een buitengewoon rijk archief van opeengehoopt en goed geconserveerd plantenmateriaal bewaard en wel in hoofdzaak uit een zeer bepaald tijdvak, dat volgens de uitkomsten van het modern-archaeologisch onderzoek één- tot ruim tweeduizend jaren terug is gelegen. Dit planten-archief is zóó keurig opgeborgen en geconserveerd, dat het zeker kan wedijveren met de Egyptische vondsten of met de rijke beddingen der Zwitsersche paalwoningen, over welke laatste sedert HEER's bekende onderzoekingen (4) een niet onbelangrijke literatuur is verschenen en waaruit materiaal in talrijke musea wordt bewaard.

Het hier volgende onderzoek wil dan ook in de eerste plaats bedoeld zijn als bescheiden bijdrage ter aanvulling van onze kennis over *de flora van 1000 à 2000 jaar geleden*, vooral ook voor zover deze door landbouw en techniek van den vóórhistorischen mensch werd beïnvloed.

In de tweede plaats kan dit onderzoek nog een andere botanische strekking hebben, nl. met betrekking tot de *historische plantengeografie*. Deze tak der botanie is o.a. op te vatten als aanvullende wetenschap der oecologische plantengeografie en

¹⁾ De tusschen haakjes geplaatste nummers verwijzen naar de literatuurlijst achter in deze publicatie.

dient ons in te lichten over de verplaatsingen der plantensoorten over het aardoppervlak, in vroegere tijdvakken, waardoor de verklaring van de tegenwoordige verspreiding der plantensoorten een vasteren grondslag verkrijgt. WALTER, 1927 (39), wijst hierop als volgt:

...., die Standortsverhältnisse allein können uns noch nicht die Verteilung der Pflanzen auf der Erdoberfläche erklären. Auch die geschichtlichen Faktoren sind in der Entwicklung der Pflanzendecke eines Gebietes von Bedeutung. Nicht immer wird eine Pflanzenart überall dort vorkommen, wo die Standortsbedingungen für ihr Wachstum günstig sind; denn es fragt sich, ob diese Pflanze überhaupt die Möglichkeit hatte, in ein bestimmtes Gebiet zu gelangen, oder ob sie nicht in einer früheren Erdperiode durch ungünstige klimatische Verhältnisse zum Aussterben gebracht wurde, während sie sich an einer anderen Stelle bis auf den heutigen Tag halten konnte.

Diesen wechselnden Verhältnissen in der Vergangenheit nachzugehen und die heutigen Pflanzendecke als Produkt einer längeren Entwicklung kennen und verstehen zu lernen, ist die reizvolle, aber auch schwierige Aufgabe der historischen Pflanzengeographie."

In de derde plaats is de *methode van onderzoek*, hier gevolgd, ook van belang voor het botanisch grondonderzoek, of dit in dienst wordt gesteld van landbouw, techniek of jurisprudentie, dan wel een archaeologische- of palaeobotanische strekking heeft.

Wegens de omvangrijkheid van het onderzoekingsmateriaal, men denke bv. aan hout-, stengel- en bladresten, vruchten en zaden, stuifmeelkorrels, Diatomeeënschalen, spijsresten, meststoffen enz., moest met een bepaalde categorie van plantenresten worden begonnen. Hiertoe zijn gekozen de *vruchten, zaden en bloemen*, omdat zij een zeer belangrijke rol spelen bij de herkenning der soorten en in groot aantal voorkomen in de terplagen. Ook in de literatuur over de vóór- en vroeghistorische plantenresten zijn het steeds weer de vruchten en zaden die een hoofdrol spelen, wellicht wegens de vrij gemakkelijke herkenning der vormen, en door de bijzondere resistentie van vruchtschaal en zaadhuid tegen vormveranderende invloeden. In het tweede gedeelte van dit onderzoek zullen dan waarschijnlijk de blad- en stengelresten, inclusief het hout en de door den mensch bewerkte stoffen

van plantaardigen oorsprong behandeld worden. Na een literatuuroverzicht zullen in dit eerste gedeelte achtereenvolgens besproken worden: de gevolgde wijze van onderzoek, het aangetroffen materiaal, de horizontale verspreiding er van in het onderzoeksgebied en ten slotte de verticale verspreiding in het terp-profiel.

Van alle aangetroffen soorten werden vruchten, zaden of bloemen gefotografeerd met een loupe-objectief (Mikro-Summar 42 m.M. van E. LEITZ te Wetzlar). Juiste afbeeldingen vormen een groote leemte in de literatuur over subfossiele plantenresten. Slechts weinigen geven, zooals HEER (4) en SCHULZ (o.a. 28) goede figuren. Niet altijd is het museummateriaal gemakkelijk bereikbaar, terwijl vaak verkeerde opgaven door goede afbeeldingen aan het licht komen en kunnen worden verbeterd. Dat dit wel noodig is, althans wat betreft de oudere opgaven, blijkt uit hetgeen NEUWEILER (12), p. 1—2, dienaangaande zegt in zijn revisie der oudere vondsten uit Midden-Europa; — een zeer nuttig werk, dat echter overbodig behoorde te zijn ¹⁾.

Moge deze bijdrage, waaraan, met het oog op onze oostelijke naburen, een korte samenvatting in het Duitsch is toegevoegd, belangstelling wekken in en aanmoedigen tot verder onderzoek van het interessante kruidenarchief der terpen.

¹⁾ Cf. ook: Potonié-Gothan, 1913 (25), p. 132—133.

I. OVERZICHT VAN HETGEEN IN DE LITERATUUR OVER DE PLANTENRESTEN IN DE TERPEN VERMELD WORDT.

§ 1. TOT 1900.

In het eerste deel van zijn „Bodem van Nederland” beschrijft STARING (2) in 1856 de wierden of terpen en schenkt ook reeds eenige aandacht aan de groote hoeveelheden planten-materiaal daarin voorkomende. Op pag. 25 lezen wij: „De gronden waren toenmaals geenszins zoo kaal en met zulk kort gras begroeid als de tegenwoordige uiterdijken; maar men moet zich die voorstellen als grootendeels met hoog opschietende moeras- en waterplanten begroeid, op gelijke wijze als zich thans de aanslibbingen voordoen op het Kamper-eiland, aan de boorden van het IJ, en hier en daar op de Zeeuwsche stroomen. Deze ruigten hebben de inwoners te zamen gebragt, ten einde de herders met het vee zich daarop bij den vloed zouden kunnen terug trekken, en van daar dan ook, dat de grondslag der wierden, uit groote hoeveelheden ruigte of moerasplanten met koemest vermengd bestaat. Men zegt dat ook het stroo van graangewassen in de wierden voorkomt, maar het schijnt evenwel dat dit nog niet door een mikroskopisch onderzoek bevestigd is geworden, evenmin als men met zekerheid kan zeggen dat hier alleen uitwerpselen van rundvee, maar niet van andere huisdieren, voorkomen. Zoo beide deze punten beslist konden worden, zouden daaruit zeer merkwaardige gevolgtrekkingen op te maken zijn. Dat evenwel alles wat uit de wierden voor den dag komt en sterk riekt, gewoonlijk voor koemest wordt gehouden, maar daarom nog niet altijd van dierlijken oorsprong is, schijnt men wel te mogen aannemen; want dikwijls is het veengrond, zoogenaamde derrie, die de haar eigenaardige sterke reuk van zwavel-waterstofgas van zich afgeeft. Hoe nu uit ruigte en koemest zulke verbazende heuvels te zamen zijn gehoopt, is niet anders te begrijpen, dan door aan te nemen dat hiermede onderscheiden eeuwen voorbij zijn gegaan. De eerste grondslag bestaat ook slechts uit deze stoffen; later toen deze heuvels bebouwd

en met dorpen bezet werden, ontstonden er een menigte andere oorzaken van ophoogen, dezelfde die de steigeraarde in de steden soms tot een aanmerkelijke hoogte hebben doen toenemen." Neemt men den tijd, waarin deze beschouwingen werden neergeschreven, in aanmerking, dan getuigen STARING's woorden zeker wel van groote scherpzinnigheid.

Nagenoeg gelijktijdig, doch even eerder, zijn het ACKER STRATINGH en WESTERHOFF, die als eerste meer ernstige onderzoekers onzer terpen genoemd kunnen worden. Hun opzettelijk verrichte opgravingen getuigen daarvan. Ook zij wijzen op de plantenresten en vermelden de volgende landbouwgewassen daaruit: *Vicia faba*, de duiveboon; *Linum usitatissimum*, het vlas, en *Avena sativa*, de haver. WESTERHOFF (6) bespreekt uitsluitend de resten van deze drie cultuurgewassen, aangetroffen in de „Wadwerder Wierde" onder Uskwerd, alsook eerder reeds in de „Warfumer Wierde" (ACKER STRATINGH, l.c. p. 217).

In 1883 verscheen een geschriftje van R. HARTMANN, getiteld: „Ueber die alten Ditmarscher Wurthen und ihren Packwerkbau." Hierin worden terloops meerdere plantenresten vermeld, nl.: riet (*Phragmites communis*), berken- en eikentakken, l.c. p. 5; boonen (*Vicia faba*) en bovisten (*Bovista plumbea*), p. 8; hazelaartakken, biezzen, *Juncus* en *Scirpus*; niet nader te bepalen grassen; grootere zaden van een *Polygonum*-soort; kleinere dito van *Polygonum Persicaria* en *Scirpus maritimus*; houtskool en asch, p. 9; hazelnoten, p. 10; ingedroogde spijsresten met zetmeelkorrels van erwten of linzen, p. 12; eiken- en berken palen, alsmede een paal van lijsterbessenhout, *Sorbus aucuparia*, p. 14; en ten slotte kleine bosjes bastvezels en fijne wortels, p. 16. — Zoover mij bekend geworden, is dit wel de belangrijkste der oudere opgaven van plantenresten uit de terpen.

§ 2. NA 1900.

In 1906 begint het archaeologisch terpenonderzoek een vastere vorm aan te nemen, na het verschijnen van de grondleggende onderzoeksverslagen van de ELEMA's over de Toornwerder Wierde (14) en van BOELES over de terp van Hoogebeintum (13). Ook in deze publicaties wordt slechts terloops een en ander medegedeeld over plantenresten. Eerstgenoemde onderzoekers wijzen echter, evenals STARING, op het belang van een nauwkeu-

riger onderzoek der zgn. „mestlagen” (l.c. p. 199): „Een microscopisch onderzoek dezer plantenresten zou zonder twijfel belangrijke gegevens kunnen verschaffen omtrent de vorming der wierden en het leven der bewoners.” Verder vermelden zij: „zaadhuiden van kleine zaden” en wijzen er op dat zij in de strooachtige massa nooit halmknoopen of aarresten hebben kunnen vinden. Het hout der palen werd herkend als zijnde afkomstig van elzen, berken en soms van eiken.

BOELES (13) vindt in de terp van Hoogebeintum een vlechtwerk van takken waarvan hij vermoedt dat het een omgeslagen omheining is en vermeldt dat op een bepaalde plaats hieronder gave boombladeren lagen (l.c. p. 14). VAN BEMMELEN (18) bespreekt uitsluitend de oudere gegevens van ACKER STRATINGH, WESTERHOFF, ELEMA, BOELES, zonder nieuwe vondsten er aan toe te voegen.

Dan zijn het meerdere belangrijke geologische en archaeologische onderzoekings-verslagen van VAN GIFFEN, waarin verschillende beschouwingen over de plantenresten der terpen in Friesland en Groningen voorkomen. Ik wil hier beginnen met het artikel: „Iets over Terpen” (1919), een overzicht van de toenmalige kennis der terpen, waarin op pag. 24, onder het hoofd: „Plantenresten”, staat:

„Deze zijn tot nu toe steeds niet speciaal onderzocht en ik kan dus slechts enkele opmerkingen geven, in aansluiting bij die, welke vroeger door WESTERHOFF zijn gepubliceerd.

Het zware houtwerk in de terpen is meestal van eiken; van lichtere stukken hout en takken merkte ik echter op, dat zij dikwerf afkomstig waren van berk, wilg, els, soms ook van iep en zelfs van den en vlier. Bij de paalresten te Wierhuizen vonden wij eik en den.

Onder de landbouwgewassen werden geconstateerd: vlas, erwten en groote boonen. Bundels vlas zijn zeer algemeen en bewijzen, dat de terpenbewoner naast wollen goed ook linnen gebruikte. Erwtinstroo ¹⁾ van *Vicia faba* is zeldzaam.

In velerlei opzicht kan de bestudeering der landbouwgewassen van nut zijn. Immers akkerland moest tegen het vloedwater beschut zijn, en wij hebben dus hier de consequentie te aanvaarden.

¹⁾ Bedoeld zal zijn boonenstroo, B.

Dat echter daaruit zou moeten volgen, dat het land reeds gedeeltelijk was ingedijkt, is voorzeker niet juist. Men kan ook gebouwd hebben op hooge kweldergronden en rivieroeveren. Waarschijnlijk is, dat men ook wel reeds de overigens toen nog niet tot volle hoogte gekomen terpen bebouwd zal hebben.

Van belang zijn vooral de plantenresten, die worden aangetroffen in zoden, welke voor ophooging of in zodenwalletjes gebruikt werden. Zij toch kunnen dienen ter bepaling van het fluviatiele of mariene karakter der naaste omgeving." — Aangaande de stratigraphie der terpen lezen wij (pag. 27):

„De donkere laag daarboven¹⁾, varieerend tusschen een paar d.M. en meerdere tot 3 à 4 M., bestaat bijna geheel uit stroomest, hoofdzakelijk van runderen, afgewisseld door zodenwalletjes en dito ophoogingen en voorts vullingen van groote vijvers resp. van drinkwaterputten, die door rietwortelstokken in den vloer gekenmerkt worden. Het is een lagencomplex, dat niet in eens is ontstaan, doch langzamerhand. Dit blijkt reeds uit de verschillende hoogten der putopeningen, ook in dit middengedeelte. Van onschatbare waarde zijn juist die mestlagen voor de cultuurgeschiedenis der terpen. Die in hoofdzaak organische massa toch vormt een uitstekend conservatiemiddel, daar zij als zoodanig het midden houdt tusschen vette klei eener- en veen anderzijds. Zij bewaart als het ware alles. Niet alleen zijn hierin planten en beenderen goed geconserveerd, doch ook allerlei archaeologica, stoffen, stukken huid met haar, leerwerk en houten voorwerpen.

De gele terpaarde vormt een over het geheel homogene laag. Zij schijnt bij vele terpen in één maal en ongeveer terzelfder tijd te zijn opgebracht en wel in de láát-Karolingische periode."

Wat nu betreft den verderen opbouw en beteekenis der zgn. „mestlagen" lezen wij voorts in een der publicaties van VAN GIFFEN (35), 1922, pag. 21: „Wat die mest zelve betreft, zoo krijg ik over die eigenaardige, voor een groot deel uit met runderfaecaliën gemengde rietoverblijfselen bestaande specie, waarin slechts zeer zelden eenige herkenbare landbouwgewassen (vlas) worden aangetroffen, langzamerhand een andere opvatting. Had ik vroeger gedacht, dat die grootendeels uit meer of minder verweerde stroomest saamgestelde lagen, in het algemeen gevormd waren

¹⁾ Boven de terpzool., B.

doordat men den inhoud van de daarin vermoede potstallen niet uitgehaald had, doch ter plaatse had laten zitten; meer en meer krijg ik de overtuiging, dat juist die organische substantie grootendeels is omgewerkt en opzettelijk is opgetast en dat het vooral deze substantie is geweest, welke er mede toe gediend heeft, om er op en in te wonen. Mij komt het voor, dat men ook op die wijze de eerste nederzetting heeft droog kunnen houden en zelfs dreineren." Even verder: „Overigens is het naar WILDVANG bekend, dat men tot voor vijftig jaren 's winters en bij nat weer, op de meer oorspronkelijke Oostfriesche terpen de paadjes en steegjes geregeld met stroo belegde, om deze zodoende begaanbaar te houden. Een feit is het voorts, dat ook wij bij de laatste opgravingscampagne te Hatsum door eigen ervaring bemerkten, dat juist de uit mest bestaande gedeelten niet alleen ten allen tijde zeer goed begaanbaar waren, doch in weerwil van den aanhoudenden regen tijdens de graafcampagne, en in tegenstelling met de zavelige en kleiige gedeelten, bij voortduring ook droog bleven. Overigens maken de Ouden ook melding van uitgegraven voorraadschelders (TACITUS, Germ. 16) en ondergrondse vertrekken (PLINIUS: Hist. Nat., 19, 1), waarin de vrouwen sponnen en weefden en welke met mest afgedekt waren. Zouden derhalve die rechthoekige klompen stroomest de gedachte ter verklaring ook al even kunnen drijven in de richting, dat het zoo te zeggen bouwsteen eener terp konden zijn, een nauwkeuriger toezien toont, nog onafhankelijk van de geringe dimensies dier blokken, al wel direct het onhoudbare van deze opvatting aan." Dat echter niet alle terpen eenzelfde opbouw hebben getuigt de mededeeling van VAN GIFFEN over terpen in Westergoo, welke mededeeling ik hier direct kan onderschrijven. Wij lezen nl. in VAN GIFFEN (38), 1926, pag. 10: . . . „zoo bleken de drie boven met name genoemde Friesche terpen, de zgn. „Gouden Kroon" bij Achlum, „de Parel" bij Tzum en de Hatsumer terp Ndl. van de spoorlijn, voor zoover den bouw betreft, gekenmerkt door het ontbreken van doorlopende mestlagen. Zij verraden reeds daardoor haar typisch Westergo's karakter."

Dan wil ik hier nog de, met het oog op eventueel te constateeren veranderingen in de subfossiele flora der terpen, belangrijke zienswijze van VAN GIFFEN omtrent de terpgrondslagen, vermelden (3), pag. 11:

„Het bleek nl. dat de bij Sybrandahuis opgenomen terp een weinig Ndl. van Rinsumageest en dus circa 2 K.M. boven de Friesche, tusschen Leeuwarden en Dokkum ver noordwaarts uitpuilende, veengronden, evenals die te Bornwerd, grootendeels op hoogveen gebouwd was. Wanneer wij nu bovendien nog bedenken, dat de grondslag der terp van Lichtaard bestaat uit echte zeeklei, vermengd met heidestengeltjes en andere hoogveen-bestanddeelen; dat de zgn. Berg Sion, een jongere terp, Zdl. van Dokkum, bestaat uit een daklaag van fluviatiele klei en een vloer van hoogveen, hetwelk rust op diluviaal zand en gescheiden is door een dun zoompje zeeklei van de oppervlakkige zoet- en brakwaterafzettingen, terwijl de ondergrond van de oudere Aalsumer terp wederom bestaat uit zeeklei met ingeklemde schollen hoogveen, dan bewijst de gesteldheid van den ondergrond der verschillende terpen in Noordelijk Friesland, dat in dit gedeelte van die Provincie de zee, kort voor en tijdens den ouderen terpentijd, eene fluviatiele facies verdrongen heeft. Ja, zij heeft die zelfs verkeerd in eene mariene, en deze maakte terpenbouw of terpenverhooging niet alleen noodzakelijk, doch verklaart die tevens. De verbazingwekkende uitbreiding of vergrooting der terpen tot zelfs ver buiten de grenzen van de kommen der tegenwoordige dorpen daarop, weerspiegelt blijkbaar dezelfde veranderingen. Zij vindt, naar mij voorkomt hare speciale verklaring in de toegenomen behoefte aan akkerbouwland vóór de bedijking en pleit zoo tevens voor een reeds destijds blijvende bewoning der terpen.”

Ten slotte kan nog gewezen worden op een „tabellarisch overzicht” van plantenresten (Diatomeeën-schalen, zaden, stengel- en bladresten) uit eenige grondmonsters van de wierde van EZINGE, van mijzelf (45), waarvan de gegevens ten deele ook in deze publicatie zijn verwerkt.

Naar aanleiding van deze tabel merkt VAN GIFFEN in zijn laatste, zoo juist verschenen, publicatie, 1928 (44), pag. 33, op:

...„wijst een en ander er m.i. ten duidelijkste op, dat de omgeving van de terp reeds destijds een facies heeft gehad, waarin mariene en fluviatiele invloeden om den voorrang streden. Wij kunnen ons voorstellen, dat de hooger gelegen Hunzeoever veehoudende stammen heeft gelokt en dat de langs de oevers op de hoogwaterlijn telken jare opnieuw afgezette zoom van aangespoelde riet- en andere plantenresten hun in de eerste plaats het

zoo gemakkelijk bereikbare materiaal voor stroo en ook voor den terpbouw zelf heeft geleverd."

Deze laatste uitspraak is dus in wezen sterk overeenkomende met de eerst aangehaalde van STARING in 1856. Daartusschen missen wij een meer uitgebreid, concreet onderzoek der plantenresten. Eerst daarna kan een uitspraak pas de volle wetenschappelijke waarde verkrijgen.

Hiermede meen ik dan datgene opgesomd te hebben wat tot nu toe over de plantenresten der terpen bekend is geworden, althans datgene wat min of meer van belang geacht kan worden.

II. DE BIJ DIT ONDERZOEK GEVOLGDE WERKWIJZE.

§ 3. TERREIN-WERKZAAMHEDEN.

In hoofdzaak bestonden deze in het nemen van bepaalde grondmonsters uit de openliggende verticaal-profielen van de, voor dit onderzoek uitgekozen, in exploitatie zijnde terpen. Van de monsters werd dan telkens door middel van intekening op de kaart, profielschetsen en bepaling van de diepteligging (door meting van den verticalen afstand tot de terp-oppervlakte), vindplaats, nummer en datum genoteerd. Bovendien werden grootere stukken materiaal door verbrokkeling of afschilfering doorzocht op macroscopisch waarneembare plantenresten, als bladeren, takken, vruchten, zaden enz. Ten slotte is bij de inzamelingsreizen ook voortdurend gelet op de recente flora, niet alleen van het landschap in de directe omgeving der terpen, maar ook der kusten, en hiervan dan aantekening gehouden, terwijl, waar mogelijk, vruchten en zaden werden ingezameld.

De monsternamen geschiedde als volgt. Nadat ter plaatse het profiel was glad gestoken, steeds in horizontale richting, en de lagen goed zichtbaar waren geworden, werden bepaalde lagen uitgekozen voor het nemen van een grondmonster, met een goed gereinigde, kleine vierkante handspade (zgn. „zeepsteker"). In den beginne werden zooveel mogelijk uiteenlopend gekleurde en gestructureerde monsters gekozen, om na te gaan hoe het in het algemeen stond met de verspreiding van plantenresten in de verschillende lagen, als daar zijn: de blauwachtige (vaak vivianiethoudende) klei of zavel van den moederbodem (terpzool), de donkerbruine tot zwarte en groenachtige „mestlagen", de geelgevekte grauwe klei, meestal daarboven liggende, de grauwe deklaag („daklaag" VAN GIFFEN), de bouwvoor, de donkergekleurde putvullingen, de bont-gevekte insluitingen (volgens VAN GIFFEN zodengrond) tusschen en op de plantenrest-lagen, de kool- en aschlagen, schelplagen, zoowel door mosselschelpen als door wadschelpen (zgn. „vloedlagen") gevormde. Spoedig bleek reeds hoe buitengewoon ingewikkeld de structuur der terpen is, ook

ten opzichte van de ingesloten plantenresten. Zelfs in de aschlagen en in lagen van vrij lichte kleur, zonder eenige macroscopisch zichtbare plantenresten, werden vaak nog blad- en stengelresten, vruchten en zaden aangetroffen. Beperking was dan ook noodzakelijk en, zooals reeds gezegd, heb ik mij bij dit eerste gedeelte van het onderzoek in hoofdzaak bepaald tot de resten van vruchten, zaden en bloemen.

De eerste oriëntatie-reizen, waarbij uit het groote aantal terpen (thans zeker nog eenige honderden) in Friesland en Groningen, een zeer beperkte keuze werd gedaan, leverden monsters op uit de afgravingen te: 1. Eenum, 2. Westeremden, 3. Stitswerd, 4. Rasquert, 5. Leens en 6. Ezinge, gelegen in de provincie Groningen en 7. „Berg-Sion” bij Dokkum (thans nagenoeg geheel afgegraven), 8. Foudgum, 9. Oosterbeintum, 10. Hoogebeintum, 11. Ferwerd („Burmannia-Terp”), 12. Jelsum, 13. Houten-Bayum, 14. Tzum („de Parel”), 15. Achlum („de Gouden Kroon”), 16. Arum en 17. Midlum (a. d. straatweg van Leeuwarden n. Harlingen), alle in Friesland, de no's 7—12 oostelijk van de voormalige Middelzee, 13—17 westelijk daarvan.

Na deze eerste oriëntatie werden seriën monsters genomen uit de no's: 2, 6, 10, 11, 16 en 17. Deze seriën leverden reeds verschillende merkwaardige punten van overeenkomst, wat betreft het optreden van bepaalde plantenresten in het verticaal-profiel (zie § 8), zoodat besloten werd ook eens uit de drie belangrijkste, thans in afgraving zijnde terpen, nl. die te Westeremden, Ezinge en Ferwerd, waaraan tevens archaeologische en zoölogische-(osteologische-) onderzoekingen verricht worden, doorlopende monster-reeksen in te zamelen, dat wil dus zeggen: een volledige kolom grond uit het verticaal-profiel te lichten en deze stelselmatig op vruchten, zaden en bloemen te onderzoeken.

Steeds was bij het nemen van de grondmonsters ongeveer dezelfde grootte van monster gekozen, nl. ca. $\frac{1}{2}$ d.M.³. Om nu deze, om practische redenen gekozen maat, die voor de verdere bewerking voldoende en doelmatig bleek, ook bij dit meer systematische onderzoek aan te houden, werd de kolom in étappes van 20 c.M. lengte en met een dwarsdoorsnede van ca. 5×5 c.M. uitgelicht. Dit uitlichten moest met de grootste zorg geschieden, opdat geen kruimels, van elders afkomstig, werden meegevoerd. Ik gedenk hier dankbaar de assistentie mijner echtgenoot. Nadat de wand

zorgvuldig was gladgestoken, als hierboven aangeduid, werd onder begonnen, dus even in de terpzool, en telkens 20 c.M. of iets meer (projectie van 20 c.M. op de eenigszins hellende wand; bv. te Ferwerd 22 c.M.) verder gegaan, nadat vooraf met een mes naast de kolom de lengten waren afgeteekend. Ieder monster werd direct genummerd en verpakt. Deze drie, met zorg zóó gekozen grondkolommen, dat geen putten of andere storingen in het lagencomplex werden geraakt, leverden het materiaal voor hetgeen in de tabellen II—IV is vastgelegd.

§ 4. LABORATORIUM-WERKZAAMHEDEN.

De ingezamelde grondmonsters werden nu als volgt verder behandeld. De niet direct voor nader onderzoek in aanmerking komende no's werden in wijdmondsch flesschen overgebracht en na toevoeging van eenige c.M.³ formaline, goed gesloten en van opschrift voorzien, bewaard. De te onderzoeken monsters daarentegen werden in vlakke glazen schalen met water, te weeken gelegd gedurende eenige uren tot een dag (naar gelang van de substantie). Daarna moest de massa fijner verdeeld worden, wat geschiedde door voorzichtig uiteendrukken tusschen twee vingers, onder water. Na oproeren werd dan afgezeefd en in stroomend water uitgewasschen wat op de zeef bleef liggen. Was het materiaal zeer fijn, dan werd uitsluitend een messing-zeef van 0,4 m.M. maaswijdte gebruikt. Was veel grover materiaal aanwezig dan werd eerst een grovere metaalzeef van 2 m.M. maaswijdte gebruikt en het doorgeloopte materiaal over eerstgenoemde zeef ontdaan van alle, het water troebel makende klei- en zaveldeelen. Het residu werd dan overgebracht in een ruime platte wit-aardewerken schaal (zgn. ontwikkelingschaal voor fotografie) en na toevoeging van 10 c.M.³ geconcentreerde oxaalzuur-oplossing bij ca. 250 c.M.³ materiaal en water, even in het licht gebleekt. Het oorspronkelijke voorschrift voor deze voortreffelijke, door LAGERHEIM ¹⁾ aangegeven methode, die met groot succes ook bij het veen-onderzoek wordt toegepast, luidt: een drie-procentige oxaalzuuroplossing gebruiken. LAGERHEIM zegt dan (l.c. p. 410): „Der Torf wird in einem gläsernen Gefäß mit wenigstens der doppelten

¹⁾ G. LAGERHEIM, Torftekniska notiser. Geolog. Fören i. Stockholm Förhandl. 24 (1902).

Menge Säure übergossen und an einen hellen Ort, am besten in die Sonne, gestellt. Nach kurzer Zeit ist die dunkle Farbe des Torfes verschwunden. Wünscht man die Entfärbung noch weiter zu treiben, so wird das Material vorher einige Zeit mit einer Lösung von $K\ Mn\ O_4$ behandelt, ehe es in die Oxalsäurelösung kommt. Vor dem Bleichen mittels Salpetersäure bietet die Oxalsäuremethode die Vorteile, dass die Fossilien nicht angegriffen werden." — Daar de plantenrest-lagen in de terpen veel overeenkomst vertoonen met bepaalde veensoorten, lag het voor de hand deze methode ook op de eerstgenoemde resten toe te passen. Prof. WEBER wees mij hierop tijdens m'n verblijf te Bremen. Waren zeer veel plantenresten aanwezig of bestond de massa er nagenoeg geheel uit, dan moest bij gedeelten worden onderzocht, daar anders te veel materiaal opeengehoopt lag, waardoor niet alle zaadjes te zien kwamen. Steeds moet het wit van de schaal even doorschemereren. Ook moet gezorgd worden voor een zoo dun mogelijke vloeistoflaag in de schaal, opdat alles in het volle licht goed te overzien is. Onder een $2\frac{1}{2} \times$ vergrootende loupe werd nu uit het zoo gebleekte en daardoor veel beter onderscheidbare materiaal alles wat van belang was, uitgevischt en overgebracht in kleinere schaaltjes met glycerine, ter verhooging van de doorzichtigheid of kaliloog om plat gedrukte voorwerpen eenigszins hun vorm te doen herkrijgen, waardoor de herkenning kan vergemakkelijkt worden.

Wel werd ik tegen het eind van dit eerste gedeelte van het onderzoek, door Dr. BETREM, entomoloog te Wageningen, attent gemaakt op het, vooral door zoölogen voor chitine-ontkleuring met zooveel succes toegepaste „*diaphanol*”, doch ik heb hiermede nog niet voldoende gewerkt om er een oordeel over te hebben. Niet in alle gevallen trad ontkleuring van de donkere zaadhuiden in, zoo bleven zaden van *Atriplex*, *Chenopodium* en *Polygonum* zwart. Toch kan deze stof wellicht bij het verdere onderzoek naar weefselstructuren bv. van belang worden. Bij oxaalzuur verkrijgt men niet een volledige ontkleuring, doch treden ongeveer de oorspronkelijke tinten weer op, althans wat betreft bruin, geel, roodbruin of zwart. Groene vruchtjes worden meestal grijs van tint. Voor zoover kon worden nagegaan, was de inhoud der zaden meestal vergaan. Bij enkele soorten konden echter toch soms nog helder wit of geel gekleurde inhoudten worden gevonden, zoo

bij die van: *Sinapis arvensis*, *Atriplex patulum* en *Scirpus lacustris*. Behalve de min of meer gehumificeerde plantenresten, kwamen ook verkoolde fragmenten voor, als houtskool, verkoolde blad- en stengelresten, alsmede vruchten en zaden. Gerstkorrels en boonen werden zelfs uitsluitend in verkoolden toestand aangetroffen.

De conserveerings-mogelijkheden zijn over het algemeen buitengewoon groot. Teere bloemdeelen, als helmdraden, stamper en bloembladen werden aangetroffen. Behaarde kelken, de nerven van het perigoon, teere vliezen tusschen kelkslippen werden als zoodanig herkend. Het is bijna ongeloofelijk hoe deze fijne weefsels den tand des tijds hebben weerstaan. Aan den anderen kant schijnen bepaalde vruchten en zaden veel sterker aangetast te zijn, met name geldt dit voor Gramineeën-vruchtjes. Grasvruchtjes werden slechts sporadisch en in sterk verganen toestand aangetroffen. Ziet men echter hoe in de bovenste lagen der zgn. bouwvoor de vrij recente grasvruchtjes reeds sterk aangetast zijn, dan verwondert ons dit niet meer in die mate. Een volledig beeld, althans wat betreft de verhoudingen, dus quantitatief, zal dan ook wel nooit uit een zaden-onderzoek alleen te ontwerpen vallen.

Het geïsoleerde materiaal werd bewaard in een conserveervloeistof. Hiertoe werd gebruikt een mengsel van 1 alkohol, 1 glycerine, 2 water en eenige druppels formaline per 100 c.M.³ vloeistof. Bij het microscopeeren werd als insluitmedium gebruikt glycerin-gelatine volgens KAISER, soms ook glycerine of water, wanneer de preparaten niet werden bewaard. Van nagenoeg al het geïsoleerde werd een collectie aangelegd, grootendeels naar de soorten, terwijl van de drie complete profielen van Westermenden, Ezinge en Ferwerd ieder monster afzonderlijk werd bewaard, zoodat altijd het geheele beeld is te contrôleren.

Als determinatiewerken werden in de eerste plaats gebruikt, behalve verschillende flora's, de meer speciaal zaadkundige werken van WITTMACK, BROUWER en GREGER (34, 41, 42, 43). Omdat er, voor zoover mij bekend geen eenigermate volledige determinatiewerken voor zaden bestaan, moest ook steeds recent materiaal uit verzamelingen ter vergelijking worden gebruikt. Behalve van mijn eigen verzameling werd gebruik gemaakt van de zaden-collectie van wijlen den Heer ENSINK, welke verzameling door

Mevrouw de Weduwe ENSINK aan het laboratorium te Wijster werd geschonken. Voor bijzonder lastige gevallen is gebruik gemaakt van de uitgebreide collecties van het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle te Wageningen en het Rijksherbarium te Leiden.

Van alle verschillende soorten vruchten en zaden werden fotografieën vervaardigd met een LEITZ Mikro-Summar, 42 m.M. Als ondergrond is een dikke, aan de onderzijde wit geverfde glasplaat gebruikt. Hierdoor zijn de hinderlijke schaduwen grootendeels vermeden. De omtrekken der objecten komen daardoor beter tot hun recht. In ieder geval moet bij deze wijze van fotografeeren voor een overvloedige opvallende belichting gezorgd worden. De vergrootingen loopen van 1—10 $\times$.

III. DE AANGETROFFEN RESTEN VAN VRUCHTEN, ZADEN EN BLOEMEN.

§ 5. OPSOMMING DER AANGETROFFEN SOORTEN, ALSMEDE HUNNE HORIZONTALE VERSPREIDING IN HET ONDER- ZOCHE GEBIED.

Van de hieronder opgesomde soorten is telkens die Nederlandse soortnaam vermeld, welke gekozen werd door de Commissie voor Nederlandsche Plantennamen (1906). Achter den soortnaam wordt verwezen naar de afbeeldingen aan het einde dezer publicatie. Volledige beschrijvingen werden achterwege gelaten, waar deze te vinden zijn in systematische en meer speciale werken. Afmetingen en kleuren, na behandeling met oxaalzuur, zijn aangegeven, alsmede de tegenwoordige verspreiding en de terpen, waarin zij werden waargenomen. De vruchten en zaden uit de bovenste lagen (de bouwvoor) der terpen zijn niet besproken, voor zoover zij als recent kunnen worden beschouwd. Wel zijn deze vermeld bij de verticale verspreiding. Van eenige onbekend gebleven voorwerpen is ten slotte een afbeelding (Pl. XXVIII, fig. 57) gegeven.

1. *Juncus Gerardi* Loisl. (ronde rusch) Pl. I, fig. 1.

Lengte van de bloem: 2—2,5 m.M. Buitenste bloemdekbladjes: lg. 1,8—2,5 m.M., br. 0,5—0,8 m.M. Vrucht: lg. 2,2 m.M., br. 1,4 m.M. Zaden: lg. 0,5—0,7 m.M., br. 0,2—0,4 m.M.

Kleur v. d. bloem: grijs met bruine strepen in de lengte over de buitenste bloemdekbladen; vrucht donkerbruin; zaden: helder bruin, soms citroengeel. Voet en top der zaadjes donkerder bruin tot zwart. Over deze zaadjes loopen 10 lengtestrepen (zigzaglijnen), gevormd door de smalle zijden der in rijen liggende cellen van de zaadhuid. Deze cellen zijn in het midden van de korrel 0,1—0,2 m.M. lang en $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{8}$ × zoo breed. De zaden van verschillende inlandsche Juncaceën gelijken zeer veel op elkaar en zijn door hunne kleinheid zonder microscoop moeilijk te onderscheiden. Door vergelijking met materiaal uit de zadencollecties

te Wageningen (Rijksproefstation voor Zaadcontrôle) en Leiden (Rijksherbarium), ben ik gekomen tot *Juncus Gerardi*, wat later bevestigd werd door het meermalen aantreffen van bloemen en vruchten dezer soort. De ronde rusch is één der karakterplanten van de kwelderzode en groeit, volgens REINKE (10), groepsgewijze tussehen het kweldergras. Verder komt zij voor in vochtige weilanden en langs slootkanten op de jongere kleigronden langs de kust.

Aangetroffen in de terpen van Westeremden, Ezinge, Rasquert, Leens, Berg Sion bij Dokkum, Foudgum, Oosterbeintum, Hoogebeintum, Ferwerd, Jelsum, Arum, Houten-Bayum en Midlum. *Juncus*-zaden werden zeer talrijk in de meeste der 17 onderzochte terpen aangetroffen en ontbraken slechts zelden. Het blijft echter de vraag of ook niet zaden van andere soorten van dit geslacht voorkomen. In één geval was dit met zekerheid uit te maken, nl. te Eenum.

2. *Juncus glaucus* Ehrh. (zeegroene rusch), Pl. I, fig. 3.

Vrucht (zonder stekel): lg. 3 m.M.; br. 1,5 m.M. Stekellengte: 0,6 m.M. Zaden: lg. 0,4—0,7 m.M.; br. 0,2—0,5 m.M.

Kleur van de vrucht: zwart; zaden: donkerbruin.

Door het vinden van een vrucht kon deze soort worden vastgesteld. De aan de bovenzijde sterk geribde en van een spits toeloopende stekel voorziene, zwarte zaaddoos is kenmerkend voor de zeegroene rusch. Deze soort werd bovendien op enkele plaatsen langs de berm-sloten van den harden weg van Loppersum naar Eenum nog levend aangetroffen. Verder vond ik haar niet meer in het onderzoeksgebied.

3. *Iris Pseudacorus* L. (gele lisch), Pl. II, fig. 4.

Zaadkorrel: lg. 7,4 m.M.; br. 5,5 m.M.; dikte 4 m.M. (eindkorrel).

Kleur, na behandeling met oxaalzuur: donkerbruin. Inhoud vergaan. Slechts éénmaal werd van deze typische zoetwatermoerasplant een zaadkorrel aangetroffen, nl. in de onderste plantenrest-lagen van de wierde van Ezinge. Dr. A. E. VAN GIFFEN ¹⁾ trof in de wierde van Oostum (1918) een gevulde zaaddoos dezer soort aan. De zaadkorrels daarvan werden bewaard.

¹⁾ Volgens schriftelijke mededeeling.

4. *Carex Pseudo-Cyperus* L. (cyperzegge), Pl. III, fig. 6.

Urntjes (inclusief snavel): lg. 3,7—5,2 m.M.; br. 1,0—1,5 m.M.

Nootjes: lg. 1,4—1,7 m.M.; br. 0,7—0,8 m.M.

Zoowel de urntjes als de nootjes waren uitmuntend bewaard gebleven en vertoonden, na het bleeken, een licht stroogeel kleur. Zelfs stijl en vruchtbeginzel waren meermalen nog goed te onderscheiden (cf. foto). De cyperzegge is wederom een oeverplant en komt thans door geheel Europa voor in moerassen en langs waterkanten. De vruchten werden aangetroffen in de terpen van Westeremden, Rasquert, Ezinge en Jelsum.

5. *Carex muricata* L. (stekelzegge), Pl. III, fig. 7.

Urntjes (inclusief snavel): lg. 3,0—3,6 m.M.; br. 1,7—2,0 m.M.

Nootjes: lg. 1,8—2,3 m.M.; br. 1,3—1,5 m.M.

Na het bleeken waren de nootjes grijs van kleur, het urntje aan den voet stroogeel, naar den top in donkerbruin overgaande.

De vruchten van de stekelzegge werden algemeener aangetroffen dan die van de cyperzegge. Meestal waren het de nootjes alleen, dus zonder urntje. Slechts enkele malen werd ook het omhullende urntje aangetroffen. Ook thans komt de stekelzegge nog algemeen voor in het Friesch-Groningsche kleigebied, vooral langs de slootkanten en op wegbermen. Verder wordt deze zegge in het grootste deel van Europa, aan randen van moerassen, bosschen en weilanden aangetroffen.

6. *Heleocharis palustris* R. Br. (waterbies), Pl. II, fig. 5.

Nootjes (zonder het kapje): lg. 1,6—1,9 m.M. (recent volgens WITTMACK (34)) 2 m.M.; br. 1,2—1,4 m.M.; dikte 1,0 m.M.

Kleur na het bleeken grijsbruin.

De waterbies is een over de geheele wereld voorkomende moerasplant. Meermalen werden de vruchtjes aangetroffen in de wierden van Westeremden en Ezinge.

7. *Scirpus lacustris* L. (mattenbies), Pl. IV, fig. 8 en 9.

Nootjes: lg. 2,8—3,7 m.M.; br. 1,7—2,3 m.M. Volgens WITTMACK (34) en eigen metingen aan recent materiaal is de lengte: 2,5—3,0 m.M. De subfossiele vruchten zijn dus groter dan de recente.

Kleur: zeer donker bruin tot zwart. Van de beide andere aan-

getroffen *Scirpus* soorten onderscheiden de vruchtjes van *Sc. lacustris* zich door een min of meer driehoekige dwarsdoorsnede, alsmede door hun afmetingen, vooral bij het subfossiele materiaal. Door HEER (4) worden ook uit de Zwitsersche paalwoningen vruchtjes van de mattenbies vermeld, doch zonder opgave der afmetingen. Aangetroffen in de terpen van Eenum, Westeremden, Leens, Ezinge, Ferwerd, Jelsum en Houten-Bayum.

De mattenbies behoort wederom tot de litoraal-flora der meren en langzaam stroomende wateren en komt tegenwoordig over de geheele aarde (met uitzondering der poolstreken) voor, is dus kosmopolitisch evenals verschillende andere moeras- en waterplanten.

8. *Scirpus Tabernaemontani* Gmel. (ruwe bies), Pl. IV, fig. 9.
Nootjes: lg. 2,0—2,2 m.M.; br. 1,3—1,4 m.M.

Kleur na het bleeken: grauwbrown. Dwarsdoorsnede van het nootje platbol, dus niet driehoekig. Zij zijn belangrijk kleiner dan die van de vorige soort en komen geheel met het recente materiaal overeen.

De ruwe bies werd veel minder aangetroffen dan de mattenbies: slechts in enkele exemplaren waargenomen in de terpen van Westeremden en Ezinge.

9. *Scirpus maritimus* L. (zeebies), Pl. IV, fig. 9.

Nootjes: lg. 3,2—3,3 mm; br. 2,4—2,5 mm.

De kleur bleef, na behandeling met oxaalzuur, zwart (recent lichtbruin). Van *Sc. lacustris* te onderscheiden door de afgeronde hoeken op dwarsdoorsnede en door den sterkeren glans. Ook zijn de vruchtjes relatief breder. Slechts in enkele exemplaren aangetroffen in de terpen van Ezinge en Ferwerd. Tegenwoordige verspreiding: door geheel Europa, vooral in brakke wateren naar den zee-kant.

10. *Gramineën*, Pl. XXVIII, fig. 57.

Meermalen werden graszaadjes (vruchtjes) en ook kafjes aangetroffen, doch was het in geen der gevallen mogelijk de soort met zekerheid vast te stellen. Hiervoor zouden noodig zijn vruchten mét de omhullende kafjes, doch deze werden nooit gelijktijdig gevonden.

11. *Avena sativa* L. (haver) ?, Pl. XXVIII, fig. 57.

Twee kafjes: lg. 6,8 en 7,2 m.M.; br. 2,5 en 3,3 m.M.

In de onderste plantenrest-lagen van de wierde van Westermenden werden twee kafjes aangetroffen, die beide, na bleeking stroogeel waren aan het eene eind en naar het andere eind overgingen in een donkerbruine tint. Na toevoeging van ammonia kregen zij den vorm van graankafjes en deden het meest denken aan haver. Hoe ik deze voorwerpen ook heb bekeken, zij bleken te ver vergaan om met zekerheid uit te maken of en zoo ja, welke *Avena*-soort dit was. Dat wij hier met een cultuurhaver te doen zouden hebben, wordt iets waarschijnlijker door de opgave van WESTERHOFF, 1871 (6) van haver uit de Wadwerderwierde onder Usquert. Daar schijnen de gevonden resten van haverkorrels ook uit niets anders dan de omhullende kafjes te hebben bestaan. WESTERHOFF schrijft hierover „Een weinig dieper, maar altijd nog in dezelfde mestbedding, vond men eenige haverkorrels (*Avena sativa*) of liever de bolsters er van, daar ook hier de pit of het meel geheel verteerd en opgelost was.” Dat deze vondst ook niet rijk is geweest, blijkt wel uit bovenstaande zin en het valt dan ook niet te beoordeelen in hoeverre WESTERHOFF, overigens een goed opmerker, al dan niet voorbarig heeft geoordeeld. In ieder geval heb ik aan de door mij aangetroffen exemplaren nog niet met zekerheid kunnen besluiten tot *Avena sativa*.

Hoops (11) uit zich over de verspreiding van vroeg- en vóór-historische haver in Midden-Europa als volgt:

„Aus Deutschland ist bisher nur ein prähistorischer Haferfund bekannt geworden: es ist der von F. A. WAGNER, auf dem Gräberfeld an der Elster bei Schlieben gemachte, der aus neuerer Zeit keine Bestätigung erhalten hat. Doch wurde zweifellos bereits zur Bronzezeit in Deutschland Hafer gebaut, da SARAUS oben erwähnte Untersuchungen zeigen, dass die Haferkultur im Bronzealter schon bis nach Dänemark vorgedrungen war. Das Verschwinden der Hirse aus den nordischen Ländern und Schleswig in späteren prähistorischen oder historischen Zeiten scheint mir darauf hinzuweisen, dass die ertragsunsichere Hirse im nördlichen Europa durch die in der Bronzezeit nordwestwärts vorrückende Haferkultur allmählich aus dem Felde geschlagen wurde.

Auch aus historischer Zeit sind Haferfunde in Deutschland bis jetzt sehr selten. Ich kenne nur den einen von der Hünenburg bei

Rinteln a. d. Weser (10—11 Jahrh.), wo Haferkörner „in geringer Anzahl als Beimischungen der übrigen Getreide“ nachgewiesen wurden.”

Niet onmogelijk is dat de haverresten uit de terpen behooren tot de wilde haversoort: *Avena fatua* L. Volgens TEN RODENGATE MARISSSEN ¹⁾ zou ook deze soort bedoeld zijn door de oude schrijvers: THEOPHRASTUS en CATO (234—149 v. C.), welke laatste de haver wil „uitwieden” en VIRGILIUS (70—19 v. C.), die van „onvruchtbare haver” spreekt. Echter moet ook gedacht worden aan de oude cultuur-havervondsten die bekend zijn geworden uit Schotland, Denemarken, Zweden en Noorwegen. GRADMANN (20) zegt over de haver o.a. het volgende (l.c. p. 15): „Der Haber ist ein nordisches Getreide. Dies hat selbst VIKTOR HEHN, der sich doch sonst in der Betonung der südlichen Kultureinflüsse nicht genug tun konnte, unumwunden anerkannt.

Ein nordisches Getreide ist diese Frucht zum mindesten ihrer Verbreitung im Altertume nach. PLINIUS erwähnt es als eine Eigentümlichkeit der Germanen, dass sie Haber bauen und sich von Haberbrei nähren ²⁾, Diese Nachricht erfährt von den verschiedensten Seiten Bestätigung.” Even verder: „Archäologisch ist der Haber südlich der Alpen nirgends nachgewiesen. Der semitisch-ägyptischen Welt ist er ganz fremd geblieben.” De oudste havervondsten, die GRADMANN opgeeft dateeren uit den bronstijd. Geheel uitgesloten is dus het optreden van cultuurhaver in de terpen niet, doch eischen de vermelde vondsten nog een nadere bevestiging.

12. *Hordeum vulgare* L. (gerst), Pl. V, fig. 10 en 11.

LINNAEUS' soortnaam is hier bedoeld als verzamelnaam der ondersoorten: *Hordeum vulgare tetrastichum* Krk. en *Hordeum vulgare hexastichum* Krk. De gerstkorrels uit de terpen zijn in genoeg alle gevallen in volkomen verkoolden toestand aangetroffen, en lieten zich dus niet bleeken. Een uitzondering vormden enkele korrels uit het materiaal van de terp te Hoogebeintum, die aan ééne zijde donkerbruin werden, dus blijkbaar niet volkomen verkoold geweest zijn. Toch zijn aan deze verkoolde korrels

¹⁾ J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, Bijzondere Plantenteelt, Dl. 11, Meelvruchten (1907), pag. 108.

²⁾ Hist. nat. 18, 149: avena . . . quippe quum Germaniae populi serant eam neque alia pulte vivant.

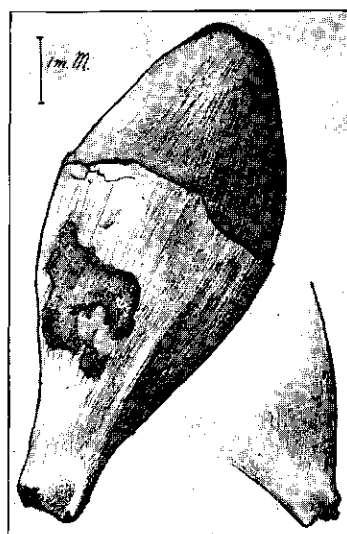


Fig. 1

nog fijnere details waarneembaar, zooals de nerven der kafjes, de kiem en een scheeve afplatting aan den voet der omhulde (cf. fig. 1) korrels, en wel aan de rugzijde, zooals deze voorkomt bij de twee rijige gersten, maar ook bij eenige meerrijige gersten (cf. BROILI¹⁾).

Verder duidt een grooter aantal korrels van eenigszins gedraaiden vorm op een vier- of zesrijige gerst. Eénmaal werd een stukje aarspil met twee korrels in situ aangetroffen. Deze beide korrels waren ten opzichte van elkaar ca. 60° gedraaid om hun lengteas, wat de overtuiging vestigde, dat wij hier in geen geval met een tweerijige gerst te doen hebben.

Opmerkelijk is nu de kleinheid der verkoolde gerstkorrels, die overigens zeer goed hun vorm hebben bewaard (weinig gepofte exemplaren), wat wijst op een langzame en geleidelijke verkoling. Hierbij is dan ook de vormverandering geringer, hetgeen blijkt uit onderstaande tabel. Verschillende korrels werden gemeten vóór en ná verkoold te zijn in een smeltkroesje met heete turf- asch, boven een Bunsen-brander. De tijden: 10 en 1 minuut zijn eigenlijk veel te snel, waardoor grootere vormveranderingen intreden. Het verschil in beide gevallen is echter duidelijk.

Minder snelle verkoling (ca. 10 minuten)	Lengte in m.M.			Breedte in m.M.		
	Levend	Ver- koold	afname	Levend	Ver- koold	af- en toe- name ²⁾
Looze korrel (kafje)	11,5	11,0	—0,5	2,8	2,5	—0,3
Grootere korrel met kafje	12,5	12,1	—0,4	4,0	4,6	+ 0,6
Kleinere korrel met kafje	10,5	0,9	—0,6	3,2	3,1	—0,1
Naakte korrel	8,1	7,2	—0,9	3,6	5,0	+ 1,4
Snellere verkoling (ca. 1 minuut)						
Looze korrel (kafje)	12,0	7,2	—4,8	2,8	1,4	—1,4
Grootere korrel met kafje	13,0	9,9	—3,1	4,1	5,1	+ 1,0
Kleinere korrel met kafje	10,8	7,1	—3,7	3,4	3,1	—0,3
Naakte korrel	8,9	8,2	—0,7	3,0	5,0	+ 2,0

Ook HEER en BUSCHAN wijzen op de kleinheid der vóórhistorische gerstkorrels³⁾, doch spreken niet van een ineenschrom-

¹⁾ J. BROILI, Das Gerstenkorn im Bilde, Stuttgart, 1908, pag. 4.

²⁾ De toename van de breedte is te wijten aan het zgn. „poffen” der korrels.

³⁾ HEER, l.c. pag. 4.

BUSCHAN, l.c. pag. 41.

peling door het verkolen. Ik heb den indruk gekregen dat bij voldoende langzame verkoling de lengte der korrels hoogstens 1 m.M. zal afnemen. De nog donkerbruin wordende korrels van Hoogebeintum waren niet merkbaar grooter dan de zwarte.

Honderd naakte korrels uit het materiaal van Hoogebeintum werden in tiende millimeters nauwkeurig gemeten. Het resultaat was als volgt:

Lengte in m.M.:		Breedte in m.M.:	
interval	aantal	interval	aantal
3,0—3,5	0	1,5—2,0	0
3,5—4,0	1	2,0—2,5	16
4,0—4,5	7	2,5—3,0	49
4,5—5,0	20	3,0—3,5	33
5,0—5,5	49	3,5—4,0	2
5,5—6,0	10	4,0—4,5	0
6,0—6,5	9		
6,5—7,0	2		
7,0—7,5	2		
7,5—8,0	0		

De drie grootste korrels waren: $7,0 \times 3,7$, $7,0 \times 3,1$ en $6,5 \times 2,9$ m.M. De drie kleinste: $3,6 \times 3,0$, $4,1 \times 2,0$ en $4,1 \times 2,6$ m.M. Al te veel waarde kan echter, zooals wij zagen, aan deze afmetingen der verkoolde vóórhistorische gerstkorrels niet gehecht worden, al geeft BUSCHAN een tabellarisch overzicht daarvan (9). Indien vergelijkbaar, behooren de in de terpen aangetroffene wel tot de allerkleinste. Men zou geneigd zijn overeenkomst te zoeken met de door HEER onderscheiden kleine paalwoning-gerst (*Hordeum hexastichum sanctum* Heer).

Behalve korrels werden echter meermalen verkoolde stukjes aarspil tusschen de gerstkorrels aangetroffen. Negen dezer fragmentjes, afkomstig uit de Burmannia-Terp te Ferwerd, hadden de volgende afmetingen:

	Lengte (in m.M.)	Grootste breedte	Kleinste breedte	
1.	2,7	1,0	0,7	
2.	3,8	2,1	0,9	
3.	3,0	1,7	0,9	
4.	3,5	1,7	1,0	} aan elkaar } bevestigd.
5.	3,4	1,8	0,9	
6.	3,2	1,7	0,8	
7.	3,0	1,5	0,7	
8.	3,1	2,0	1,0	
9.	2,5	1,5	0,9	

De meeste dezer aarspilfragmenten waren krom, wat echter ook te verklaren is door het verkolen; 1, 4 en 5 waren recht. Merkwaardig is nu de slankheid dezer fragmentjes, die niet in overeenstemming is met een dichtarige zesrijige gerst, doch veel meer doet denken aan een vierrijige soort.

Ik ben dan ook op grond van het waargenomene gekomen tot de opvatting dat de terpengerst behoort tot een losarige meerrijige vorm, en wel een *kleinkorrelige tetrastichum*-vorm. Na verkoling van recente aarspillen bleken die van de vierrijige gerst volkomen overeen te stemmen met het materiaal uit de terpen, terwijl de geledingen van de zesrijige gerst zelfs korter dan breed waren.

Verkoolde gerstkorrels werden aangetroffen in de terpen van Westeremden, Rasquert, Ezinge, Hoogeteintum, Ferwerd, Achlum, Arum, Tzum, Houten-Bayum en Midlum.

13. *Triglochin maritima* L. (strand-zoutgras), Pl. VI, fig. 12 en 13.

Vruchtjes: lg. 3,5—5,2 m.M.; br. 0,9—1,4 m.M.

Kleur: soms grijs, ook roestig bruin of geelbruin.

De vruchten van het strand-zoutgras behooren, met de zaden der meldeachtigen tot de meest algemeen optredende in de plantenrestlagen der terpen. Zij werden aangetroffen in de terpen van: Eenum, Westeremden, Rasquert, Ezinge, Foudgum, Oosterbeintum, Hoogeteintum, Ferwerd en Houten-Bayum. In verschillende lagen der terpen van Westeremden, Ezinge en Ferwerd zeer talrijk, zoodat men geneigd is aan te nemen dat *Triglochin* in die tijden behoorde tot de zeer algemeene planten in de omgeving der terpen, wat overeenkomt met het tegenwoordige landschap der Halligen, langs de Sleeswijk-Holsteinsche kust (cf. REINKE ¹⁾).

Het strand-zoutgras behoort tot de meest typische halophyten van de natuurlijke kwelders en „Priel”-randen, maar schijnt door de bedijkingen en intensieve beweiding der kwelders sterk te zijn achteruitgegaan, is althans tegenwoordig langs onze Noord-Friesche- en Noord-Groningsche kusten meer plaatselijk dan algemeen te noemen.

¹⁾ J. REINKE, 1903, l.c., pag. 12—21.

14. *Corylus Avellana* L. (hazelnoot) Pl. VII, fig. 14.

Noten: lg. 19,9—22,8 m.M.; br. ?—14,6 m.M. (lange vorm);
lg. 14,2—18,4 m.M.; br. ?—15,2 m.M. (korte vorm).

Na behandeling met oxaalzuur was de kleur donkerbruin.

Bijna uitsluitend werden fragmenten van hazelnootschalen gevonden, zoo te Ezinge, Rasquert en Ferwerd. In alle drie terpen lag de hazelnotenlaag op 0,75—1 M. boven de zool, en behoorde dus tot de onderste plantenmassa's. In de wierde van Ezinge werden eenige meetbare fragmenten en zelfs een volkomen gaaf exemplaar aangetroffen. Vijf exemplaren hadden de volgende afmetingen: 22,8 × 14,6 m.M.; 19,9 × ? m.M.; 18,4 × 15,2 m.M.; 15,1 × 14,3 m.M. en 14,2 × ? m.M. De beide eerste behooren tot den langeren vorm.

BUSCHAN ¹⁾ zegt over het voorkomen van vóórhistorische hazelnootresten: „Haselnuszschalen fehlen nur selten unter den vegetabilischen Ueberresten der vorgeschichtlichen Niederlassungen Mitteleuropa's", en geeft dan een lijst van 28 vóórhistorische Europeesche vindplaatsen. HEER ²⁾ onderscheidt in de paalwoningresten reeds twee hazelnoot-vormen: „Die Haselnusz der Pfahlbauten tritt in zwei Formen auf, mit kurz eiförmigen Nüssen, die wenig länger als breit und dick sind (*Corylus avellana ovata* Willd) und mit längern, länglich ovalen, etwas flachgedrückten Früchten". Ik meen ook in de terpen deze beide vormen te hebben opgemerkt, maar dan door elkaar, nl. te Ezinge.

15. *Urtica urens* L. (kleine brandnetel), Pl. VIII, fig. 16.

Nootjes: lg. 1,7—1,8 m.M.; br. 1,3—1,4 m.M.

Kleur, na bleeking: bleekgeel tot grijs.

De brandnetels behooren, met de muur en eenige meldeachtigen tot de stikstofflora der terpen. Bij een blijkbaar zoo dichte bewoning dier heuvels in vroegere tijden, behoeft het ons dan ook niet te verwonderen deze planten-associatie aan te treffen. De kleine brandnetel werd echter niet zoo algemeen aangetroffen als men zou verwachten, nl. uitsluitend in de terpen van: Westermiden, Hoogeteintum en Midlum.

¹⁾ BUSCHAN, l.c. pag. 104.

²⁾ HEER, l.c. pag. 30—31.

16. **Urtica dioica** L. (grootte brandnetel), Pl. VIII, fig. 17.

Nootjes: lg. 0,9—1,2 m.M.; br. 0,7—0,9 m.M.

Kleur, na bleeking: donker grauw.

De grootte brandnetel werd meer aangetroffen dan de vorige soort, nl. in de terpen van: Westeremden, Ezinge, Hoogeteintum, Ferwerd, Jelsum en Houten-Bayum. Behalve bij woningen en stallen treft men de grootte brandnetel vaak aan tusschen het riet, langs den oever en in moerassen.

17. **Rumex crispus** L. (krulzuring), Pl. IX, fig. 18.

Binnenste, vruchtomhullende bloemdekklippen: lg. 3,5—4,3 m.M.; br. 3—4 m.M.

Vruchten: lg. 2,5—2,7 m.M.; br. 1,4—1,6 m.M.

Kleur der bloemdekklippen, na bleeking, kastanjebruin. De zaden iets lichter bruin, glanzend.

Aanvankelijk was ik in het onzekere of wij hier met *R. crispus* dan wel met *R. Acetosa* L. te doen hebben. Volgens WITTMACK¹⁾ zijn de vruchten van eerstgenoemde soort 2,5—3 mm lang en 1,5 mm breed, terwijl die van *R. Acetosa* 1,5—2 mm lang en 0,9—1,5 mm breed zijn. Echter kunnen de afmetingen van beide soorten dichter bijeen liggen en dan wordt het moeilijker dit subfossiele materiaal te onderscheiden, te meer omdat de afmetingen der binnenste bloemdekklippen slechts betrekkelijke waarde hebben. Toch heb ik gemeend tot *R. crispus* te moeten besluiten, vooral wegens de relatief grootere afmetingen der vruchten. De krulzuring komt voor in vochtige weilanden en langs slootkanten. De vruchten werden aangetroffen in de terpen van Ezinge, Berg-Sion bij Dokkum, Jelsum en Houten-Bayum.

18. **Polygonum aviculare** L. (varkensgras), Pl. X, fig. 21.

Vrucht: lg. 2,2—2,7 m.M.; br. 1,3—1,7 m.M.

Kleur, na bleeking: meestal grauwwaart, soms donkerbruin.

Vruchten van het varkensgras werden algemeen aangetroffen, zoo in de terpen van: Eenum, Westeremden, Rasquert, Leens, Ezinge, Berg-Sion bij Dokkum, Foudgum, Hoogeteintum, Ferwerd en Houten-Bayum. Het is langs wegen en dijken een der

¹⁾ L. WITTMACK, Landwirtschaftliche Samenkunde, 1922, pag. 261—262.

algemeenste onkruiden, ook op veel betreden grond in de nabijheid der woningen.

19. *Polygonum tomentosum* Schr. (viltige duizendknoop), Pl. XI, fig. 22.

Vruchten: lg. 2,5—3,2 m.M.; br. 1,9—2,6 m.M.

Kleur, na bleeking: donker roodbruin tot zwart.

Aangetroffen in de terpen van: Westeremden, Ezinge en Ferwerd.

De viltige duizendknoop wordt, behalve op ruigten, ook in vochtige weiden, langs waterkanten en in moerassen aangetroffen. De vruchten gelijken eenigszins op die van *Polygonum nodosum* Pers., maar doordat de typisch ankervormige, dikke nerven van het perigoon in sommige gevallen (cf. fig.) prachtig bewaard waren gebleven, kon de soort worden herkend. Zelfs de stempel was in enkele gevallen nog goed bewaard.

20. *Polygonum Convolvulus* L. (zwaluwtong), Pl. X, fig. 20.

Vruchten: lg. 3,4—3,7 m.M.; br. 2,2—3,0 m.M.

Kleur, na behandeling met oxaalzuur: zwartbruin. De zwaluwtong is een akkeronkruid en wordt vooral in korenlanden en moestuinen aangetroffen. Opvallend was het gezamenlijk optreden met andere akkeronkruiden, als: *Veronica agrestis*, *Sinapis arvensis*, *Anagallis arvensis*, *Sonchus arvensis* en *Sonchus oleraceus*, hetgeen zou kunnen duiden op akker- en tuinbouw. Aangetroffen werden de vruchten van de zwaluwtong in de terpen van: Westeremden, Rasquert, Ezinge, Hoogebeintum, Ferwerd, Jelsum en Arum.

21. *Suaeda maritima* Dum. (klein schorrenkruid), Pl. XI, fig. 23.

Zaden: lg. 1,3—1,7 m.M.; br. 1,2—1,5 m.M.; dikte 0,6—0,7 m.M.

Kleur, na bleeking: roodbruin tot zwart.

Het klein schorrenkruid behoort tot de echte halophyten en wordt vooral op de kwelders gevonden, het meest langs de randen der prielen en greppels, te zamen met: *Salicornia herbacea*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima*, *Spergularia marginata*, *Spergularia media* en *Festuca thalassica* (het kweldergras). De zaden gelijken zeer veel op die van het geslacht *Atriplex* (melde), doch zijn door de fijner geteekende zaadhuid en de min of meer scherpe rand

van de zaadkorrel te herkennen. In dwarsdoorsnede is de zaadkorrel van *Suaeda* lensvormig, niet ovaal zooals bij het geslacht *Atriplex*, voor zoover het onze inlandsche soorten betreft.

De zaden van het klein schorrenkruid werden aangetroffen in de terpen van: Rasquert, Ezinge, Oosterbeintum en Ferwerd.

22. *Salicornia herbacea* L. (zeekraal), Pl. IX, fig. 19.

Zaadjes: lg. 1,1—1,4 m.M.; br. 0,6—0,8 m.M.

Kleur, na bleeking: witachtig tot licht grauwbrown.

De uiterst kleine en weinig opvallende zaadjes van de zeekraal werden slechts enkele malen waargenomen, nl. in de terpen van: Westeremden en Ferwerd. Niet onmogelijk is het echter, dat zij meermalen over het hoofd zijn gezien. De zeekraal is de eerste hoogere plant op de kale slikken (soms ook *Spartina*, het slijkgras), waaraan zij vrij streng gebonden schijnt te zijn, al komt zij hier en daar ook langs de prielen voor.

23. *Chenopodium rubrum* L. (roode ganzevoet), Pl. XII, fig. 24.

Zaden: lg. 0,7—1,2 m.M.; br. 0,6—1,0 m.M.; dikte 0,2—0,3 m.M.

Kleur, na bleeking: roodbruin tot bijna zwart.

Aangetroffen in de terpen van: Eenum, Westeremden, Rasquert, Ezinge, Berg-Sion bij Dokkum, Oosterbeintum, Hoogebeintum, Arum en Midlum. Minder algemeen in de terpen aangetroffen dan de beide volgende soorten. Overigens is de roode ganzevoet thans een veelvuldig optredend onkruid in de directe omgeving der boerderijen.

24. *Chenopodium album* L. (melganzevoet), Pl. XII, fig. 25.

Zaden: lg. 1,2—1,5 m.M.; br. 1,0—1,4 m.M.; dikte 0,5—0,6 m.M.

Kleur, na bleeking: zwart, glanzend.

Aangetroffen in de terpen van: Eenum, Westeremden, Rasquert, Leens, Ezinge, Foudgum, Hoogebeintum, Ferwerd, Jelsum, Arum, Houten-Bayum en Midlum.

Algemeen akker- en tuinonkruid, dat ook in den terpentijd zeer veel voorkwam, te oordeelen naar het groote aantal aangetroffen zaden in tal van monsters.

Ook HEER vindt deze soort overvloedig in de Zwitsersche paalwoningresten, (Robenhausen) en beschouwt dit zaad eenvoudig als onkruid.

BUSCHAN daarentegen vermoedt dat de melganzevoet in vóórhistorische tijden werd gebruikt, zeggende ¹⁾: „Das massenhafte Vorkommen von *Chenopodium*-Samen in der Pfahlbaute zu Robenhausen lässt den Schluss wahrscheinlich erscheinen, dass dieselben in solcher Mächtigkeit unmöglich durch Zufall unter die Nahrungsmittel gelangt sein können, sondern von den Pfahlbauern in irgend einer Absicht eingesammelt worden seien.“

Hoors ²⁾ sluit zich hierbij aan, zeggende: „Die Meldearten dienten früher vielfach als Gemüse und vertraten etwa die Stelle unsers Spinats. In Süddeutschland werden sie hie und da noch heute gegessen.“ En even verder: „Auch die Samen wurden vielleicht in irgend einer Form genossen; sie werden in Südrussland noch jetzt in Zeiten der Hungersnot als Ersatz für Brot zu einem Teig verbacken.“

Hiertegenover staat echter dat meldezaad zeer veel voorkomt om mesthopen en in tuinen. In Drente wordt echter het meldezaad uit de aardappelakkers verzameld door afstroopen der hoog opschietende stengels. Dit zaad wordt dan gebruikt voor varkens- en kippenvoer. Het valt dus zonder meer moeilijk te beoordeelen, wat het waarschijnlijkste is.

25. *Atriplex patulum* L. (uitstaande melde), Pl. XIII, fig. 26.
Zaden: lg. 1,6—2,0 m.M.; br. 1,5—2,0 m.M.; dikte 0,6—0,8 m.M.

Kleur, na bleeking: zwart of roodbruin, soms lichtbruin, dan dof, anders over het algemeen sterk glanzend.

Zooals gezegd behooren de meldezaden tot de algemeenste in de terpen aangetroffene. Enkele malen werden ophopingen er van gevonden (Ezinge). Slechts zelden ontbreken de zaden van de uitstaande melde in de zaden bevattende lagen. Nog is *Atriplex patulum* een algemeen onkruid op de terpen, vooral in de nabijheid der woningen, en bij de afgravingen.

26. *Atriplex hastatum*, v. *salinum* Koch. (spiesbladmelde)?, Pl. XIII, fig. 27.

Zaden: lg. en br. 2,3—3,3 m.M. Dikte, wegens het platgedrukt zijn, niet nauwkeurig te meten. Kleur, na bleeking: kastanjebruin.

¹⁾ l.c. pag. 150.

²⁾ l.c. pag. 468.

Aangetroffen in de terpen van: Ezinge en Ferwerd.

Deze soort kon, naar de zaden alleen, niet met volkomen zekerheid worden thuisgebracht. Zij werd veel minder aangetroffen dan de vorige meldeachtigen. Niet onmogelijk is dat deze zaden behoren tot de soort: *Atriplex littorale* L. Zoowel *A. hastatum*, v. *salinum* als *A. littorale* komen thans nog in het gebied voor, de laatste is echter vrij zeldzaam.

Verschillende *Atriplex*-soorten vormen twee soorten zaden, nl.:

1e: kleinere, donker gekleurde, glanzende zaden en 2e: grootere, meer platte, lichtbruin gekleurde, meer doffe zaden met ruwere en minder harde zaad huid.

De aangetroffen zaden behoren nu tot de tweede soort. Door de zachtere zaad huid waren zij meerendeels platgedrukt en daardoor eenigszins vervormd.

27. **Spergularia marginata** D.C. (gerande schijnspurrie), Pl. XIV, fig. 28.

Zaden (zonder de vleugels): diameter 0,7—0,8 m.M.

Kleur, na bleeking: kastanjebruin.

Deze typische kwelderplant, thans algemeen buitendijks aan te treffen tusschen het kweldergras (*Festuca thalassica* KTH.), werd slechts zelden en in gering aantal in de terpen aangetroffen, nl. te Rasquert, Ezinge, Oosterbeintum en Ferwerd. De vleugel van het zaadje was in alle gevallen vergaan. Hoogstens waren enkele fragmenten er van onder het microscoop herkenbaar.

28. **Spergularia media** Fr. (zee-schijnspurrie), Pl. XIV, fig. 28.

Zaden: lg. 0,5—0,9 m.M.; br. 0,4—0,7 m.M.

Kleur, na bleeking: lichtgeel.

In grooter aantal dan de vorige soort aangetroffen, in de terpen van: Ezinge, Oosterbeintum en Ferwerd.

Evenals de gerande schijnspurrie is de zee-schijnspurrie een typische halofyt en een integreerend bestanddeel van de kwelderzode.

29. **Stellaria media** Dill. (muur), Pl. XV, fig. 30.

Zaden: lg. 0,8—1,5 m.M.; br. 0,8—1,4 m.M.

Kleur, na behandeling met oxaalzuur: licht- tot donkerbruin.

Algemeen onkruid, vooral op stikstofrijke gronden. Aangetrof-

fen in de terpen van: Westeremden, Rasquert, Ezinge, Ferwerd Jelsum, Arum en Midlum.

HEER vermeldt enkele zaadjcs uit Robenhausen ¹⁾.

30. *Thalictrum flavum* L. (poelruit), Pl. XVI, fig. 32.

Vruchtjes: lg. 2,5—2,7 m.M.; br. 1,4—1,7 m.M.

Kleur, na bleeking: grijs met tien lichtergekleurde ribben. In enkele exemplaren aangetroffen in de terpen van: Westeremden en Ferwerd. Moerasplant, die tegenwoordig vooral in het Friesche laagveengebied veel voorkomt. Ook in vochtige weilanden op de klei en langs waterkanten.

31. *Ranunculus Lingua* L. (grootc boterbloem), Pl. XVI, fig. 32.

Nootjes: lg. 2,4—2,7 m.M.; br. 1,8—1,9 m.M.

Kleur, na behandeling met oxaalzuur: bleekgeel.

Moerasplant, vooral in het laagveen- en zandgebied, doch ook op rivierklei en beekbezinkingen. De vruchtjes van de grootc boterbloem werden slechts enkele malen aangetroffen in de terpen van: Rasquert en Westeremden.

32. *Ranunculus sardous* Crantz (behaarde boterbloem), Pl. XVI, fig. 33.

Nootjes: lg. 1,7—2,0 m.M.; br. 1,6—1,9 m.M.

Kleur, na bleeking: donker grauwbruin met lichter rand.

De behaarde boterbloem is bij ons niet algemeen. Zij komt voor in vochtige weilanden op de klei, vooral naar de zee kust. De nootjes zijn van de andere inlandsche *Ranunculus* soorten te onderscheiden door hun excentrisch gelegen wratjes. In de terpen werden zij aangetroffen te: Westeremden, Oosterbeintum, Hoogebeintum en Ferwerd, telkens in vrij groot aantal.

33. *Sinapis arvensis* L. (herik), Pl. XV, fig. 31.

Breedte der hauwen: 1,8—2,7 m.M. Diameter van de bijna bolvormige zaden: 1,4—2,0 m.M. Kleur, na bleeking: dofzwart tot lichtbruin.

Akkeronkruid, doch vroeger misschien ook gebruik ter olie-winning. Aangetroffen in de terpen van: Westeremden, Rasquert,

¹⁾ l.c. pag. 21.

Ezinge, Hoogebeintum, Ferwerd, Oosterbeintum, Houten-Bayum en Midlum. Meermalen werden de zaden in vrij groot aantal aangetroffen, zoo te Ferwerd geheel onder in een putvulling, alsmede te Oosterbeintum en Westeremden. Hoops ¹⁾ vermeldt omtrent de herik nog het volgende: „*Sinapis alba* und *S. arvensis* L. sowohl wie *Raphanus raphanistrum* L. sind trotz ihrer groszen spontanen Verbreitung in der Gegenwart von Haus aus kaum in Mitteleuropa heimisch, sondern wahrscheinlich als Ackerunkräuter aus dem Süden eingeführt. Die entschiedene Altertümlichkeit des niederdeutsch-englischen Namens, der bei all seiner etymologischen Undurchsichtigkeit doch sicher ein echt germanisches Wort ist, spricht dafür, dass die Einführung der Pflanzen schon vor die Römerzeit fällt.”

34. *Althaea officinalis* L. (heemst), Pl. VIII, fig. 15.

Vruchten lg. 2,8—3,5 m.M.; br. 2,6—3,5 m.M. Kleur, na bleeking: grauw.

De vruchten van de heemst werden eenige malen gevonden in de wierde van Ezinge. Deze plant wordt aangetroffen langs waterkanten en in moerassen, vooral nabij de zeekusten. Ik vond haar niet meer in het onderzoeksgebied. Meer zuidelijk wordt zij ten onzent echter nog al eens aangetroffen, bv. op de Zuid-Hollandsche eilanden en in Zeeland.

35. *Linum usitatissimum* L. (vlas), Pl. XVII, fig. 34 en 35.

Vrucht: lg. ca. 8—9 m.M.; breedte der hokjes: 3—4 m.M.

Zaden: lg. 3,5—4,0 m.M.; br. 2,0—2,4 m.M. Kleur, na bleeking: donker roodbruin tot kastanjebruin.

De vorm der subfossiele zaden is over het algemeen iets minder gesnaveld dan die van het tegenwoordig verbouwde vlas (zie fig. 2), hoewel de recente zaden vrij sterke schommelingen vertoonen, wat betreft dit kenmerk.

TAMMES ²⁾ zegt hierover in haar fraaie monografie: „Ich möchte aber diesem Merkmale keine grosse Bedeutung zuschreiben, weil nach meinen Beobachtungen die Form der Samen des kultivierten Flachses ziemlich stark variiert und die Ausbildung des Schnäbelchens bei Samen aus derselben Kultur, ja sogar von

¹⁾ l.c. pag. 469.

²⁾ TINE TAMMES, Der Flachsstengel (1907), pag. 21.

derselben Pflanze eine sehr verschiedene ist." De lengte der subfossiele zaden is relatief geringer; de breedte komt overeen met die van het tegenwoordige vlaszaad. Dat wij hier met *L. usitatissimum* L. te doen hebben en niet met *L. angustifolium*, is wel zeker, evenmin met *L. crepitans* („Klanglein”), wat te zien was aan de vruchtfragmenten met schotjes. Vooral ook de stengelresten duiden op een cultuurvorm die reeds veel overeenkomst vertoont met ons tegenwoordig vlas. (Hierover nader bij de bespreking der blad- en stengelresten).

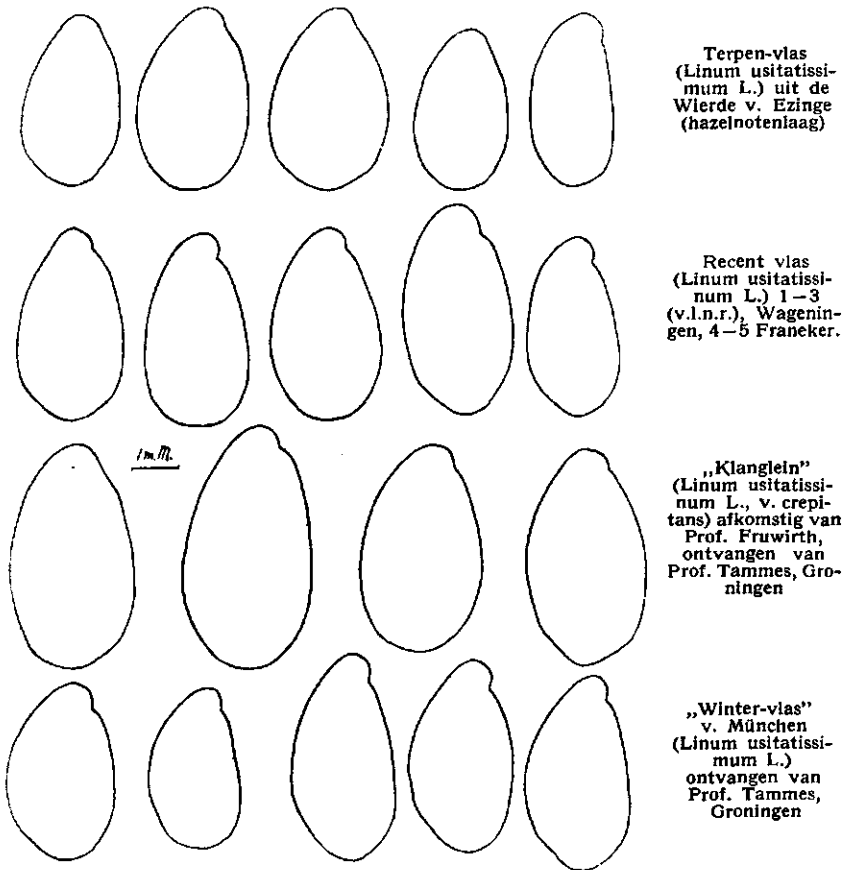


Fig. 2

Vlaszaden werden aangetroffen in de terpen van: Eenum, Ezinge en Ferwerd. In de terpen van Ezinge en Ferwerd werden

zij vrij algemeen en in zeer verschillende lagen aangetroffen, zooals nader zal blijken bij de bespreking van de verticale verspreiding.

ACKER STRATINGH ¹⁾ en WESTERHOFF ²⁾ vermelden vlasvondsten uit de kloosterwierde van Usquert en de Wadwerder Wierde onder Usquert.

Talrijke vondsten wijzen er op dat het vlas (met de gerst) tot de oudst bekende kultuurgewassen behoort (cf. Hoops, l.c. pag. 330—333).

Merkwaardig is echter de uitspraak van Hoops ³⁾: „Alle prä historische Flachsfunde auf europäischer Boden gehören, soviel wir wissen, zu *L. angustifolium*”. Bovendien kent men, volgens denzelfden schrijver, geen neolithische vlasvondsten in Europa, noordelijker dan Zuid-Württemberg. *L. angustifolium* (de overblijvende vorm) schijnt aan mildere klimaten gebonden te zijn gebleven volgens DE CANDOLLE ⁴⁾. Deze veronderstelt een afzonderlijke, latere invoering van *L. usitatissimum* in Noord-Europa. Beide vlas-vormen zijn volgens DE CANDOLLE ten minste 5000 jaren in cultuur. Het terpenvlas wordt ook reeds aangetroffen in de onderste lagen, direct boven de terpzool en zelfs in ingravingen (greppels of slooten) in die zool (Burmannaia Terp te Ferwerd). Aan de archaeologie is het nu, uit te maken hoe oud deze oudste vlasvondsten der terpen zijn en tot welke beschaving zij behooren. WESTERHOFF's opmerking ⁵⁾: „Hoe dit alles ook zij, de door ons gevonden vlasknoppen en het lijnzaad zijn ongetwijfeld afkomstig van een volk dat vóór de Germanen hier gewoond heeft, daar het op eene aanzienlijke diepte in de mestbeddingen der Terpen gevonden is, en die mestbeddingen volgens onze berekening daar gebracht zullen zijn lang voor de doorbraak der duinenketen, en door een volk, dat den Germanen vooraf is gegaan,” enz. is wel interessant, maar nog niet genoegzaam geargumenteed.

36. *Apium graveolens* L. (selderie), Pl. XVIII, fig. 36.

Deelvruchten: lg. 1,3—1,5 m.M.; br. 0,8—1,2 m.M.

¹⁾ Aloude Staat en Gesch. des Vaderlands, Dl. II, St. I, pag. 217.

²⁾ Over boonen, vlas en haver uit onze terpen of wierden (Bijdr. tot de Gesch. en Oudhk. v. Gron., 1871, Dl. 8, pag. 324.

³⁾ l.c. pag. 332.

⁴⁾ Origine des plantes cultivées (1883), pag. 103.

⁵⁾ l.c. pag. 326.

Kleur, na bleeking: bruin met lichter gekleurde ribben.

Enkele malen werden de kleine vruchtjes van de selderie aangetroffen in de Burmannia Terp te Ferwerd, maar ook uitsluitend hier. Hoewel geen obligate halophyt, wordt de wilde selderie door geheel Europa toch aangetroffen op moerassige plaatsen langs de zee-kusten. Ook ten onzent wordt zij daar gevonden, alsmede langs kanalen. Van de meer het binnenland in aangetroffen selderie veronderstelt HEUKELS ¹⁾ dat zij verwilderd is uit de gekweekte selderie. De selderie is aangetroffen bij mummiën, terwijl ook de Grieken en Romeinen haar, volgens SCHWEINFURTH ²⁾ gebruikten bij hunne lijkdiensden. Ook schijnen de Romeinen de gekweekte selderie, volgens PLINIUS ³⁾, reeds gekend te hebben. De terpvondsten maken niet den indruk van een cultuurplant, te meer waar de vruchtjes telkens in gering aantal en gelijktijdig met andere halophyten (*Oenanthe Lachenalii*, *Salicornia herbacea*, *Spergularia media*, *Triglochin maritima* en *Suaeda maritima*), werden aangetroffen.

37. *Oenanthe Lachenalii* Gmel. (weide-torkruid), Pl. XVIII, fig. 37.

Deelvruchtjes: lg. 1,7—2,7 m.M.; br. 0,7—1,2 m.M.

Kleur, na bleeking: grauwwachtig bruin met lichtere ribben.

Het weide-torkruid komt voor in moerassige weiden en langs slootkanten naar den zee-kant. Verspreid door Midden- en Zuid-Europa. De vruchten werden in vrij groot aantal aangetroffen in de terpen van: Ezinge, Ferwerd en Jelsum.

38. *Angelica silvestris* L. (engelwortel), Pl. XIX, fig. 38.

Deelvruchtje: lg. 3,7 m.M.; br. 2,0 m.M. Kleur, na bleeking: bruin.

Slechts éénmaal werd een vruchtje aangetroffen in de wierde van Westeremden. De engelwortel is vooral boschplant, maar komt ook op andere vochtige plaatsen voor, tusschen kreupelhout, langs slooten en in vochtige weiden. Midden- en Noord-Europa.

39. *Pastinaca sativa* L. (pastinaak), Pl. XIX, fig. 38.

Deelvrucht: lg. 3,5 m.M.; br. (vleugel verteed) 2,5 m.M.

¹⁾ Flora van Nederland, Dl. II, pag. 428.

²⁾ BUSCHAN, l.c. pag. 147.

³⁾ BUSCHAN, l.c. pag. 147.

Kleur, na behandeling met oxaalzuur: grijs.

Twee, half vergane exemplaren werden aangetroffen in de terp van Hoogeteintum. De breede platte vleugel van de deelvrukt was nagenoeg geheel weg, waardoor de herkenning werd bemoeilijkt. De beide kenmerkende zijstemen aan de binnenzijde waren echter nog goed waar te nemen.

De pastinaak komt in het onderzoeksgebied, nl. het Friesch-Groningsche kleigebied op de wegbermen zeer veel voor. HEER ¹⁾ vermeldt haar uit de Zwitsersche paalwoningen en acht het waarschijnlijk, dat zij door de neolithische bewoners werd verbouwd en genuttigd, er op wijzende, dat de pastinaak in de oudheid een geliefde groente geweest is. Ook thans schijnt zij nog hier en daar gekweekt te worden.

40. *Potentilla anserina* L. (zilverschoon), Pl. XX, fig. 40.

Vruchtjes: lg. 1,6—2,3 m.M.; br. 1,3—1,5 m.M. Kleur der druipvormige vruchtjes, na bleeking: geel tot donker roodbruin en zwart.

Algemeen aangetroffen in de terpen van: Westeremden, Rasquert, Ezinge, Hoogeteintum, Ferwerd, Houten-Bayum en Midlum. Algemeen in vochtige weilanden, langs slootkanten, op wegbermen en langs dijken.

41. *Prunus spinosa* L. (sleedoorn), Pl. XIX, fig. 39.

Eén gebroken pit ter breedte van 7,4 m.M. (de lengte zal ongeveer 10 m.M. geweest zijn), aangetroffen in de wierde van Ezinge, te gelijk met hazelnootschalen. De grootte van deze pit komt overeen met die van onze tegenwoordige sleedoorn. HEER ²⁾ onderscheidt in de Zwitsersche paalwoningen twee vormen van sleedoornpitten, nl. een grooteren vorm (lg. 10 m.M.) en een kleineren vorm (lg. 7,5—9 m.M.), welke laatste alleen in het gebergte schijnt voor te komen. Onze vorm is dus de grootpittige.

42. *Medicago lupulina* L. (hopklaver), Pl. XX, fig. 41.

Peulen: lg. 2,3—3,0 m.M.; br. 1,8—2,4 m.M.

Zaadjes: lg. 1,7—1,8 m.M.; br. 1,4—1,5 m.M.

¹⁾ l.c. pag. 22.

²⁾ l.c. pag. 27.

Kleur der vruchten en zaden, na bleeking: zwart.

De hopklaver is een vrij algemeen onkruid op akkers en in weilanden, komt ook op wegbermen voor en is door geheel Europa verspreid. Aangetroffen in de terpen van: Rasquert, Ferwerd en Houten-Bayum. Soms is van de peultjes niet veel meer overgebleven dan het nervenstelsel, dat dan als een netje de zaadkorrel omhult. Kelk en bloemsteel zijn meestal goed bewaard gebleven, waardoor een herkenning niet moeilijk valt.

43. *Trifolium fragiferum* L. (aardbeiklaver), Pl. XX, fig. 41. Hiervan werd éénmaal te Ferwerd, gelijktijdig met de vorige soort, de zakvormig opgeblazen, fraai geaderde, kelk, aangetroffen. Hiervan is de vorm, met de twee gebogen kelktanden, zeer kenmerkend. De aardbeiklaver komt bij ons vooral voor op zilte gronden.

44. *Vicia Cracca* L. (vogelwikke), Pl. XXI, fig. 42.

Eén zaadkorrel uit de wierde van Ezinge met een diameter van 2,5 m.M., hetgeen kleiner is dan het gemiddelde van recent materiaal. Kleur, na het bleeken: zwartbruin. Het exemplaar schijnt half verkoold te zijn, waardoor een ineenschrompeling denkbaar wordt. De vogelwikke is algemeen langs akkerranden, slootkanten, wegbermen en komt ook in moerassen voor.

45. *Vicia faba* L., var. *minor*? (duiveboon), Pl. XXI, fig. 42.

Twee exemplaren, beide verkoold, werden aangetroffen. Het exemplaar, afkomstig van Jelsum, had een lengte van 6,7 m.M. bij een grootste breedte van 6,0 m.M., terwijl het andere exemplaar, van Arum afkomstig, een lengte had van 8,7 m.M. en een maximale breedte van 7,4 m.M.

BUSCHAN's uitgebreide onderzoekingen ¹⁾ over de herkomst der boonen hebben geleid tot de aanname, dat tenminste twee ondersoorten zijn te onderscheiden, nl.: 1e, *Vicia faba major*, overeenkomende met onze tuinboon, van meer langgerekten vorm, met sterke zijdelingsche afplatting. De vermoedelijke stamvorm hiervan zou zijn *Vicia narbonensis*, een in Zuid-Frankrijk, Spanje en

¹⁾ Zur Kulturgeschichte der Hülsenfrüchte (Ausland, 1891, no. 15). Vorgeschichtliche Botanik, 1895, pag. 209—216.

Noord-Afrika reeds vroeg voorkomende soort; 2e, *Vicia faba minor*, overeenkomende met onze gewone veldboon, waarvan de verschillende variëteiten met diverse namen worden aangeduid, zoo bijv.: duiveboon en boerenteen, waarvan de herkomst meer in Oost-Europa, Klein-Azië en de Zuid-Kaspische landen zou moeten worden gezocht.

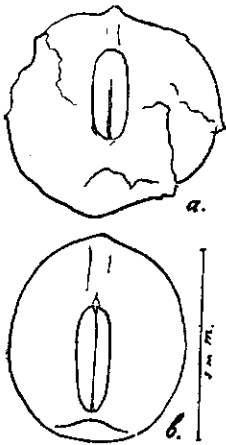


Fig. 3

De beide door mij aangetroffen exemplaren vertoonen groote overeenkomst met onze tegenwoordige *duiveboon*; ze zijn hoogstens iets meer bolvormig. De grootte, zoowel als vorm en lengte van den navel (bij het exemplaar van Jelsum: $2,7 \times 0,6$ m.M. bij een omtrek der boon van 24 m.M.) zijn vrij goed in overeenstemming met die van onze tegenwoordige *duiveboon* (zie fig. 3), waarvan hier twee voorbeelden volgen:

$3,0 \times 0,9$ bij een omtrek van 26 m.M.

$2,6 \times 0,8$ bij een omtrek van 21 m.M.

De navellengte bij het subfossiele exemplaar is iets geringer, doch moet in aanmerking worden genomen, dat het hier een verkoold exemplaar betreft.

46. *Calluna vulgaris* Salisb. (struikheide), Pl. XXVIII, fig. 56.

Bloemen: lg. van een kelkspil: 2,5 m.M. Kleur, na het bleeken: bruin.

Driemaal werden heistengeltjes en bloemen aangetroffen in de wierde van Westeremden. De blaadjes (naaldjes) en bloemdeelen waren uitmuntend bewaard gebleven. Het blijft de vraag of wij hier niet met van elders aangevoerd materiaal te doen hebben.

47. *Anagallis arvensis* L. (guichelheil), Pl. XXI, fig. 43.

Vruchtdeksel: diameter 4,3 m.M. Zaden: lg. 1,2—1,4 m.M.; br. 0,7—1,0 m.M.

Kleur van de vruchtdeksel, na bleeking: lichtgeel, doorzichtig; Zaden: donker bruin.

De guichelheil werd aangetroffen in de terpen van: Westeremden, Ezinge, Ferwerd en Jelsum. Zij is een typisch akkeronkruid, komt echter ook wel voor op wegbermen, in moestuinen en op onbebouwde plaatsen, vooral op de klei.

48. *Glaux maritima* L. (melkkruid), Pl. XIV, fig. 29.

Vrucht: lg. 3,0 m.M.; br. 2,8 m.M. Zaden: lg. 1,0—1,2 m.M.; br. 0,5—0,7 mm.

Kleur der zaden, na bleeking: donker roodbruin, vrucht bleekgeel. De zaadjes gelijken veel op die van de vorige soort, doch zijn iets kleiner, terwijl de oppervlakte minder ruw is. Het melkkruid is weer een typische halophyt van onze kwelders en stranden. Aangetroffen in de terpen van: Westeremden, Rasquert, Ezinge en Ferwerd.

49. *Armeria maritima* Willd. (strandkruid), Pl. XXII, fig. 44.

Kelken, zonder de slippen: lg. 2,0—3,5 m.M.; br. 1,0—1,5 m.M.

Zaden werden niet waargenomen. Kleur, na bleeking: lichtbruin.

Aangetroffen in de terpen van: Westeremden, Foudgum, Oosterbeintum, Ferwerd, Houten-Bayum. De bloemkroon was grotendeels vergaan, daarentegen zijn de kelken zeer goed bewaard gebleven; zelfs waren de vliezen tusschen de kelkslippen vaak nog goed waarneembaar. Ook de beharing van de kelk was soms nog goed te zien. Deze kelken zijn moeilijk in subfossielen toestand te onderscheiden van die der volgende soort. Het strandkruid komt vooral op zilte weiden, ev. kwelders, voor en kan mede tot de halophyten worden gerekend.

50. *Statice Limonium* L. (lamssooren), Pl. XXII, fig. 45.

Bloemkelken ca. 3 m.M. lang en 1 m.M. breed. Zaden niet aangetroffen.

Kleur, na bleeking: zwartbruin, met witachtige vliezen tusschen de kelkslippen. Deze donkerder kleur der kelken dan bij *Armeria* en hun slanker gestalte (relatief kleinere breedte) kunnen dienen ter onderscheiding van de verwante voorgaande soort.

Aangetroffen in de terpen van: Eenum, Rasquert, Ezinge, Hoogetbeintum. *Statice Limonium* is een vrij streng obligate halophyt en komt voor langs de zeedijken en op de slikken. In de wierde van Rasquert werd een volledige bloeiwijze aangetroffen.

51. *Veronica agrestis* L. (akkereereprijs), Pl. XXIII, fig. 46.

Zaadkorrel: lg. 1,5 m.M.; br. 0,9 m.M.

Kleur, na bleeking: bijna wit.

Eénmaal aangetroffen in de terp van Arum. Algemeen akker-onkruid op de klei, ook op tuingrond. Verspreid door geheel Europa.

52. **Lycopus europaeus** L. (wolfsfoot), Pl. XXIII, fig. 46.

Vruchtje: lg. 1,4 m.M.; br. 0,9 m.M.

Kleur, na bleeking: bruin.

Eénmaal aangetroffen in de wierde van Westeremden, tegelijk met vruchtjes van: *Valeriana officinalis*, *Thalictrum flavum* en *Ranunculus Lingua*, alle bestanddeelen van de zoetwater-moerasflora. De wolfsfoot komt door geheel Europa voor, langs waterkanten en in moerassen.

53. **Galeopsis Tetrahit** L. (hennepnetel), Pl. XXIII, fig. 46.

Vruchten: lg. 2,8—3,2 m.M.; br. 2,3—2,4 m.M.

Kleur, na bleeking: grijsbruin, gevlekt.

Slechts in weinige exemplaren aangetroffen in de terpen van: Ezingen en Hoogeteintum. De hennepnetel komt door geheel Europa voor als akkeronkruid, op ruigten en in kreupelhout, zoowel op zand- als kleigrond.

54. **Stachys paluster** L. (moerasandoorn), Pl. XXIII, fig. 46.

Vruchtje: lg. 2,4 m.M.; br. 1,6 m.M.

Kleur, na bleeking: donkerbruin.

Aangetroffen in de terpen van Ezingen en Ferwerd; in beide gevallen slechts een enkel exemplaar. Verspreiding door geheel Europa, in vochtige bosschen en langs waterkanten.

55. **Plantago maritima** L. (zeeweegebree), Pl. XXVII, fig. 54 en 55.

Zaden: lg. 2,1—3,2 m.M.; br. 0,6—1,1 m.M.

Vruchtdekseltjes: lg. 2,3—2,7 m.M.; br. 1,4—1,8 m.M.; stekel: lg. 0,5 m.M.

Kleur der kapjes, na bleeking: ledergeel; zaden: bruin.

Het heeft mij moeite gekost de zaden van de zeeweegebree, in subfossielen toestand, te determineeren. De zaadhuid van het recente materiaal bevat in haar opperhuid een, bij bevochtiging, slijmvormende stof (Bassorin). Deze opperhuidcellen zijn blijkbaar bij het subfossiele materiaal doorgaans verdwenen, waardoor het microscopisch beeld van de zaadhuid alleen de onder-

liggende langgerekte parenchymcellen (pigmentcellen) vertoont¹⁾. Dit bracht mij aanvankelijk op een dwaalspoor, hoewel mij de overeenkomst van de uitwendige gestalte der zaadjes met die van *Plantago maritima* direct was opgevallen. Ik heb toen deze zaden voor die van een éénzaadlobbige plant gehouden, zonder te vinden welke, tot ten slotte mijn aandacht was gevallen op de geregeld deze zaadjes begeleidente mutsvormige organen, gelijkende op de sporangiën-mutsjes der slaapmossen (*Polytrichum*) die kenmerkend zijn voor de vruchten der Plantagineeën. In een enkel geval bevonden de zaadjes zich nog in zoo'n kapje en nu werden ook nog resten gevonden van de verteerde epidermis, zoodat verderen twijfel uitgesloten was. Vrij algemeen werden deze zaden aangetroffen in de terpen van: Westeremden, Rasquert, Oosterbeintum en Ferwerd, veelal gelijktijdig met *Triglochin* vruchtjes. De zeeweegebree behoort wederom tot de halophyle flora en wordt bij ons aangetroffen langs de zeeweringen en op de kwelders. Verdere verspreiding door geheel Europa op zilte gronden.

56. *Sambucus nigra* L. (vlier), Pl. XXIII, fig. 47.

Zaden: lg. 2,7—4,0 m.M.; br. 1,4—2,3 m.M.

Kleur, na bleeking: geelachtig tot rossig bruin.

Aangetroffen in de terpen van Ezinge, Arum en Midlum.

In de meeste dezer gevallen werden de zaadjes van de vlier aangetroffen in de bovenste lagen der terpen. In Ezinge zelfs zoo hoog, (even onder den bouwvoor), en zonder andere begeleidente zaden, dat het mij niet onmogelijk voorkomt, dat zij tot een niet al te ver verleden behooren en bijvoorbeeld door het rooien van een vlierboom in deze lagen terecht zijn gekomen. Ook te Midlum en Arum lijkt mij dit niet uitgesloten. Vlierheesters ziet men thans nog dikwijls op de bewoonde terpen.

57. *Valeriana officinalis* L. (valeriaan), Pl. XXIII, fig. 46.

Vrucht: lg. 2,7 m.M.; br. 1,3 m.M.

Kleur, na bleeking: helder bruin.

Eénmaal aangetroffen in de wierde van Westeremden. Moerasplant in Midden- en Noord-Europa, ook in vochtige bosschen en langs slootkanten.

¹⁾ J. GREGER, Mikroskopie der landwirtschaftlichen Unkrautsamen (1927), pag. 88—99.

58. **Chrysanthemum maritimum** Sm. (var. v. d. reukelooze kamille, *Chrysanthemum inodorum* L.), Pl. XXIV, fig. 49.

Vruchtje: lg. 2,0 m.M.; br. 0,7 m.M.

Kleur, na bleeking: bruin met lichtere ribben.

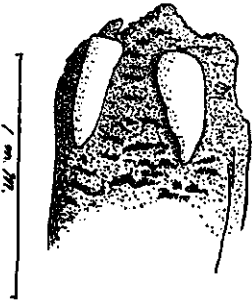


Fig. 4

De oogvlekken aan den bovenrand van het vruchtje waren langgerekt (zie fig. 4), terwijl zij bij *Chr. inodorum* rond zijn. Door dit kenmerk kon de variëteit van de zee-kusten herkend worden. Volgens HEUKELS is deze variëteit thans „vrij zeldzaam op ziltten, vooral kleigrond”. Ik heb haar zelf in het onderzoeksgebied nooit aangetroffen. Slechts éénmaal werd een vruchtje aangetroffen in de Burmannia Terp te Ferwerd.

59. **Cirsium arvense** Scop. (akkervederdistel), Pl. XXIV, fig. 48.

Vruchtjes: volle lengte 2,9—3,4 m.M.; br. 1,2—1,6 m.M.

Kleur, na bleeking: lichtbruin.

Aangetroffen in de terpen van Westeremden, Ezinge, Ferwerd, Jelsum en Houten-Bayum. Algemeen langs wegen en dijken en op bouwland, door bijna geheel Europa.

60. **Cirsium lanceolatum** Scop. (speerdistel), Pl. XXIV, fig. 49.

Vruchtje: lg. 3,8 m.M.; br. 1,5 m.M.

Kleur, na bleeking: grauwwachtig, donkerder gestreept.

Eénmaal aangetroffen in de wierde van Ezinge. De speardistel is algemeen op wegbermen en in weilanden, door geheel Europa.

61. **Lappa tomentosa** Lmk. (donzige klis), Pl. XXV, fig. 51.

Vruchten: lg. 5,8—6,7 m.M.; br. 2,5—3,0 m.M.

Kleur, na bleeking: grauwbrown.

Behalve de meer gekromde vorm dan bij *Lappa minor*, vertoonden de vruchten ook vrij duidelijke dwarse rimpels over het geheele oppervlak, wat voor de donzige klis kenmerkend is. Deze soort schijnt bij ons streng gebonden te zijn aan zeer vruchtbare jongere kleigronden ¹⁾ en komt langs wegen en bij boerderijen voor; minder in weilanden.

¹⁾ W. W. SCHIPPER, *Lappa tomentosa* Lmk. of donzige klis (1914) in: Bijdr. tot de kennis v. d. Prov. Groningen, Dl. II, 1918, pag. 245—305.

Slechts éénmaal werden eenige vruchten aangetroffen in de wierde van Westeremden.

62. **Leontodon autumnalis** L. (herfstleeuwentand), Pl. XXV, fig. 50.

Vruchtjes: lg. 3,1—6,7 m.M.; br. 0,5—0,8 m.M.

Kleur, na bleeking: licht tot donkerbruin.

Soms is de haarkroon nog gedeeltelijk bewaard gebleven. De vruchtjes van de herfstleeuwentand werden meermalen in groot aantal aangetroffen, zoo in de terpen van Westeremden, Rasquert, Ezinge, Oosterbeintum, Ferwerd en Houten-Bayum. Algemeene weideplant, vooral langs dijken en wegen. Algemeen in Midden- en Noord-Europa.

63. **Sonchus oleraceus** L. (melkdistel), Pl. XXVI, fig. 52.

Vruchtjes: lg. 2,3—2,9 m.M.; br. 0,7—0,9 m.M.

Kleur, na bleeking: bruin. De vruchtjes van de melkdistel werden gevonden in de terpen van Westeremden en Ferwerd. Volgens HEUKELS komt deze soort door geheel Europa voor, op onbebouwde gronden.

64. **Sonchus asper** Vill. (ruwe melkdistel), Pl. XXVI, fig. 53.

Vruchtjes: lg. 2,2—2,9 m.M.; br. 0,9—1,2 m.M.

Kleur, na bleeking: bleekgeel tot bruin. Aangetroffen in de terpen van Westeremden, Rasquert, Ezinge, Hoogebeintum, Ferwerd, Arum en Houten-Bayum. Soms talrijk, bijv. te Ferwerd. Komt, volgens HEUKELS door geheel Europa voor, op meer vochtige plaatsen dan de vorige soort.

65. **Sonchus arvensis** L. (akker melkdistel), Pl. XXIV, fig. 49.

Vruchtjes: lg. 2,7—2,8 m.M.; br. 0,9—1,0 m.M.

Kleur, na bleeking: bleekgeel tot bruin. Aangetroffen in de terpen van Westeremden, Ferwerd en Houten-Bayum, telkens in slechts weinige exemplaren. Algemeen onkruid in tuinen en op akkers, met een verspreiding door bijna geheel Europa.

66. **Sonchus paluster** L. (moeras melkdistel), Pl. XXVII, fig. 54.

Vruchtje: lg. 3,5 m.M.; br. 1,0 m.M.

Kleur, na bleeking: lichtbruin. Aangetroffen in de terpen van

Ezinge en Ferwerd, in een enkel exemplaar. Thans is de moerasmelkdistel bij ons volstrekt niet algemeen. Beperkt tot Midden-Europa, in venen en moerassen en langs waterkanten.

Overzichtelijkheidshalve is hieraan toegevoegd een tabellarisch overzicht van al de hierboven vermelde vondsten. Dat in de eene terp belangrijk meer soorten zijn gevonden dan in de andere, moet niet altijd geweten worden aan een zekere armoede aan zaden, want niet alle terpen werden even uitvoerig onderzocht. De terpen van Westeremden, Ezinge en Ferwerd zijn bij verre het best doorzocht, terwijl van sommige slechts een enkele maal monsters werden ingezameld, zoo van Berg Sion bij Dokkum, Foudgum, Oosterbeintum, Jelsum, Houten-Bayum, Tzum, Achlum en Arum. Alle overige werden meermalen bezocht en op een grooter aantal monsters onderzocht.

§ 6. BESCHOUWINGEN.

De in tabel I vermelde plantensoorten zijn onder te brengen in de volgende oecologisch min of meer bij elkaar behoorende groepen (associaties):

- I. **Kwelderplanten**, meerendeels halophyten.
 - II. **Zoetwater-moerasplanten**, helophyten, alsmede eenige, ook in drassige weiden voorkomende soorten.
 - III. **Brakwaterplanten**.
 - IV. **Weideplanten**, inclusief die van wegbermen en zeedijken.
 - V. **Akker- en tuinonkruiden**.
 - VI. **Cultuurgewassen**.
 - VII. **Nitraatplanten**, vooral bij mesthoopen en woningen voorkomende.
 - VIII. **Overige planten**, waaronder boomen en heesters.
- Achtereenvolgens zullen wij deze groepen bespreken.

I. **Kwelderplanten**. Van de aangetroffen soorten behooren hiertoe:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. <i>Juncus Gerardi</i> , | 7. <i>Spergularia media</i> , |
| 2. <i>Triglochin maritima</i> , | 8. <i>Glaux maritima</i> , |
| 3. <i>Suaeda maritima</i> , | 9. <i>Armeria maritima</i> , |
| 4. <i>Salicornia herbacea</i> , | 10. <i>Statice Limonium</i> , |
| 5. <i>Atriplex hastatum</i> , v. <i>sali-</i> | 11. <i>Plantago maritima</i> , |
| <i>num</i> ? | 12. <i>Trifolium fragiferum</i> . |
| 6. <i>Spergularia marginata</i> , | |

Deze planten blijven wel uitsluitend beperkt tot de zilte gronden. *Salicornia herbacea* is de verst zeewaarts groeiende soort, de „pionier der naakte slikken”. Dan volgen op iets hoogere gedeelten, op de eigenlijke „kwelders”: *Triglochin maritima*, *Suaeda maritima*, *Spergularia marginata* en *-media*, *Glaux maritima*, *Statice Limonium* en *Plantago maritima*. Op nog hoogere deelen van de kwelder volgen ten slotte: *Juncus Gerardi*, *Atriplex*, *Armeria maritima* en *Trifolium fragiferum*. Vergelijken wij nu deze ondergroepen met de recente flora, zooals deze thans nog voorkomt op de meer oorspronkelijke kwelders en de zgn. „Halligen”, de onbedijkte aanslibbingen voor de Sleeswijksche kust (37), dan missen wij uit de terpvondsten: *Aster Tripolium*, de zulte, een plant die reeds spoedig op *Salicornia* volgt en thans zeer algemeen voorkomt, echter niet zoo algemeen op de buitendijksche kwel-

ders van de Noord-Friesch-Groningsche kust, misschien omdat door de snellere landaanwinning en intensievere beweiding veel van het oorspronkelijke karakter der wadkustflora verloren is gegaan. Daarom wordt hier vergeleken met de meer natuurlijke en waarschijnlijk meer oorspronkelijke toestanden aan de Elbe-mond en de Sleeswijksche kust, waar thans nog de jeugdige terpen door het vloedwater worden omspoeld en bedreigd. Toch is volgens CHRISTIANSEN (37), p. 242, de eigenlijke Halligen-flora niet de echte „Pioniervegetation” meer, zooals aan de overige Sleeswijksche kust, want de „Halligen” bevinden zich bijna voortdurend in een toestand van afslag; slechts hier en daar slikken ook zij nog aan. Na *Aster Tripolium* volgen dan, volgens CHRISTIANSEN's beschrijving, achtereenvolgens strooken van *Festuca maritima*, *Juncus bottnicus*, *Festuca rubra* en *Agrostis alba*. Aan de oevers der „Prielen”, de afwatergeulen der kwelders, groeien: *Aster Tripolium*, *Artemisia maritima*, *Obione portulacoides* en *Statice Limonium*. Hiervan werd alleen de laatstgenoemde soort in de terpen gevonden, maar dan ook vrij algemeen. Zooals reeds eerder opgemerkt, werden grasvruchtjes slechts sporadisch en niet herkenbaar aangetroffen.

Bij verder botanisch onderzoek van de plantenresten der terpen zal in het bijzonder gelet moeten worden op de navolgende, eveneens tot de zilte flora behorende, soorten: *Aster Tripolium*, *Plantago coronopus*, *Cochlearia* soorten, *Erythraea pulchella*, *Samolus Valerandi*, *Cakile maritima*, *Sagina maritima*, *Obione portulacoides*, *Artemisia maritima*, *Coronopus Ruelli*, *Salsola kali*. Het ontbreken van vruchten en zaden dezer soorten is zonderling. Het is moeilijk aan te nemen dat zij voor 1500 jaar alle ontbraken, al is het niet uitgesloten. Eerder ben ik geneigd aan te nemen dat bij voortgezet onderzoek meerdere dezer soorten voor den dag zullen komen uit de terpen.

In ieder geval duiden de gevonden resten van de kwelderflora genoegzaam op de nabijheid der zee, mogen zij dan ook, hetzij aangespoeld of door de mest van het vee of anderzins, bv. door het gebruik van kwelderzoden in de terpen terecht zijn gekomen.

II. Zoetwater-moerasplanten. Hiertoe zijn de volgende soorten uit het gevonden materiaal te brengen:

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. <i>Juncus glaucus</i> , | 10. <i>Ranunculus Lingua</i> , |
| 2. <i>Iris Pseudacorus</i> , | 11. <i>Althaea officinalis</i> (ook III), |
| 3. <i>Carex Pseudo-Cyperus</i> , | 12. <i>Angelica silvestris</i> , |
| 4. <i>Carex muricata</i> , | 13. <i>Calluna vulgaris</i> (ook diluv. |
| 5. <i>Heleocharis palustris</i> , | 14. <i>Lycopus europaeus</i> , zand), |
| 6. <i>Scirpus lacustris</i> , | 15. <i>Stachys paluster</i> , |
| 7. <i>Urtica dioica</i> (ook VII), | 16. <i>Valeriana officinalis</i> , |
| 8. <i>Rumex crispus</i> (ook IV), | 17. <i>Sonchus paluster</i> . |
| 9. <i>Thalictrum flavum</i> , | |

In het algemeen kunnen wij deze planten noemen: de begeleiders van het rietland. Zij staan als het ware in tusschen de eigenlijke laagveenformatie met de submerse flora en de hoogveenformatie, het mosveen. De beide uitersten zijn wel *Scirpus lacustris*, voorkomende in vrij diepe wateren en dus de overgang vormende tot de echte *Nymphaea-Stratiotes vegetatie*, en *Calluna vulgaris*, een plant die zoowel in het mosveen als op dorre zandvelden van het diluvium kan voorkomen. *Heleocharis palustris* is euritroof en kan zoowel in het laagveen- als in het hoogveengebied voorkomen. Als typische bestanddeelen van de oevers der laagveen-moerassen en -poelen kunnen genoemd worden: *Iris Pseudacorus*, *Thalictrum flavum*, *Ranunculus Lingua* en *Stachys paluster*. De overige soorten hebben een minder uitgesproken karakter en kunnen, hetzij in moerassige bosschen en boschranden (*Angelica silvestris*, *Carex Pseudo-Cyperus*, *Lycopus europaeus*) als ook in drassige weilanden (*Carex muricata*, *Rumex crispus*, *Valeriana officinalis*) en langs slootkanten (*Urtica dioica*, *Sonchus palustris*), zelfs op zilte gronden (*Althaea officinalis*) voorkomen. Toch heb ik deze groep samengevat, omdat de associatie in haar geheel nog meermalen zoo wordt aangetroffen in en om het rietland. De meest onzekere soort is wel *Calluna vulgaris*, waarvan echter een vegetatie in oudere rietlanden met hoogveen-kernen, zeer goed mogelijk is. Hierop duiden, dit zij vast terloops medegedeeld, de gelijktijdig aangetroffen resten van *Sphagnum* en een blaadje van *Vaccinium Oxycoccus*. Vooral deze laatste soort duidt met zekerheid op een hoogveenformatie, dus niet op een zand-formatie.

Meerendeels komen de hier genoemde soorten thans nog voor in het landschap rondom de terpen, met uitzondering dan van: *Althaea officinalis* en *Calluna vulgaris*. Daarentegen bevat de

recente flora bovendien nog verscheidene soorten, waarvan geen resten in de terpen konden worden aangetoond. Wat betreft het riet, *Phragmites communis*, moet in het oog worden gehouden dat zaadvorming hierbij zeer weinig schijnt voor te komen en zelfs fertiliteit door sommige plantkundigen in twijfel wordt getrokken. Blad- en stengelresten werden overvloedig aangetroffen.

De verdere bestanddeelen van de recente zoetwater-moerasflora zijn: *Typha latifolia* en *-angustifolia*, *Sparganium ramosum*, *Glyceria aquatica* en *-fluitans*, *Alisma Plantago*, *Rumex Hydro-lapathum*, *Galium palustre*, *Oenanthe aquatica*, *Oenanthe fistulosa*, *Spiraea Ulmaria*, *Mentha aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Nymphaea* en *Nuphar*, *Batrachium*, *Hydrocharis*, *Potamogeton*-soorten, *Ceratophyllum demersum*. Van geen dezer soorten werden vruchten of zaden aangetroffen en dit is bij verdere onderzoekingen goed in het oog te houden. Waren het meer zeldzame soorten, die hier opgesomd zijn, dan ware het ontbreken begrijpelijk, doch het zijn nagenoeg alle algemeen voorkomende soorten langs slooten en kanalen. Toch wijzen de gevonden resten weer genoegzaam op een karakteristieke zoetwater-moerasflora, al kan worden opgemerkt dat quantitatief niet zooveel dezer vruchten en zaden werd aangetroffen als van de halophyten. Geen der zoetwater-moerasplanten vertoonde in haar zaden zoo'n groote verspreiding als bv. de vruchtjes van *Triglochin* of de bloemkelken van *Statice*. De meeste soorten der helophyten werden slechts in een enkele terp en in gering aantal aangetroffen. Om hieruit echter zonder meer conclusies te trekken zou misleiden, daar in het tweede gedeelte van dit onderzoek nog nader zal blijken dat bepaalde planten toch in groote hoeveelheden kunnen voorkomen, al vindt men de zaden niet, zoo bij de *Gramineeën* in het algemeen en het riet in het bijzonder.

III. Brakwaterplanten. Hieronder worden hier verstaan die soorten, welke min of meer gebonden blijven aan het brakwatergebied, dus ook landvormen. Men kan er toe brengen:

1. *Scirpus Tabernaemontani*, 4. *Oenanthe Lachenalii*.
2. *Scirpus maritimus*, 5. *Apium graveolens* (ook IV).
3. *Althaea officinalis* (ook II),

Scirpus maritimus is, hoewel algemeen verspreid in het gebied, toch niet veel meer in de directe omgeving der terpen te vinden;

op de jongere zeelei daarentegen zijn vele slooten er mede gevuld. Van deze brakwater-planten is feitelijk alleen *Oenanthe Lachenalii* tamelijk algemeen in sommige terpen aangetroffen, van de overige soorten werden slechts enkele malen vruchtjes gevonden. Tot de brakwater-flora moet zeker ook het riet gerekend worden. De genoemde soorten komen ook in de recente flora voor, behalve dan *Althaea officinalis*, de heemst. Deze laatste is echter nog wel inheemsch, bv. op de Zuid-Hollandsche en Zeeuwsche eilanden.

IV. **Weideplanten.** Omdat de zodevormende vegetatie van wegbermen en dijken veel punten van overeenkomst vertoont met die der weiden, zijn zij hiermede vereenigd. Hiertoe behooren dan:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Gramineeën</i> , | 9. <i>Trifolium fragiferum</i> , |
| 2. <i>Polygonum aviculare</i> , | 10. <i>Vicia Cracca</i> , |
| 3. <i>Polygonum tomentosum</i> , | 11. <i>Chrysanthemum maritimum</i> , |
| 4. <i>Ranunculus sardous</i> , | 12. <i>Cirsium arvense</i> (ook V), |
| 5. <i>Apium graveolens</i> (ook | 13. <i>Cirsium lanceolatum</i> , |
| 6. <i>Pastinaca sativa</i> , [III], | 14. <i>Lappa tomentosa</i> , |
| 7. <i>Potentilla anserina</i> , | 15. <i>Leontodon autumnalis</i> , |
| 8. <i>Medicago lupulina</i> , | 16. <i>Sonchus oleraceus</i> . |

In deze rubriek missen wij weer een groot aantal der tegenwoordige weideplanten, waarvan de voornaamste wel zijn: *Trifolium*-soorten, *Bellis perennis*, *Taraxacum officinale*, *Achillea Millefolium*, *Lychnis Flos-Cuculi*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Brunella vulgaris*, *Cardamine pratensis*, enz. Bovendien kan een belangrijk deel der aangetroffen soorten ook tot de ruderaal-flora ¹⁾ gebracht worden. Het aantal echte weideplanten is dan ook bepaald gering te noemen. Het zijn slechts: *Leontodon autumnalis*, *Ranunculus sardous* en *Trifolium fragiferum*. Het is nl. niet onmogelijk dat in het terpen-tijdvak de weiden een geheel ander voorkomen hadden dan nu, bij een intensieve beweiding, hooiing en bemesting. Als zeker kunnen wij wel aannemen dat de halophyten veel verder landwaarts voorkwamen dan tegenwoordig. A priori valt hier dus weinig te zeggen over het waar-

¹⁾ Onder ruderaal-flora is te verstaan de plantengroei van die plaatsen, waar de menschelijke cultuur de oorspronkelijke flora sterk gewijzigd heeft of vernietigd heeft, zonder dat er cultuurland voor in de plaats is gekomen (cf. 39, pag. 419).

schijnlijke voorkomen der tegenwoordige weideplanten in de terp-resten. Al is het meest voor de hand liggende te veronderstellen dat in het terpen-tijdvak de weiden veel meer het karakter droegen van kweldergronden, toch zal men moeten blijven letten op de bovengenoemde soorten.

V. Akker- en tuinonkruiden. Hiertoe kunnen gerekend worden:

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1. <i>Polygonum Convolvulus</i> , | 5. <i>Veronica agrestis</i> , |
| 2. <i>Chenopodium album</i> (ook | 6. <i>Galeopsis Tetrahit</i> , |
| 3. <i>Sinapis arvensis</i> , VII), | 7. <i>Sonchus asper</i> , |
| 4. <i>Anagallis arvensis</i> , | 8. <i>Sonchus arvensis</i> . |

Al komen vele der hiertoe gebrachte soorten ook voor op de ruderaalplaatsen, evenals bij de vorige rubriek, toch wijzen zij op invoer door den mensch en deze invoer is moeilijk anders denkbaar dan gelijktijdig met de cultuurgewassen en dus met den akker- en tuinbouw. Vanaf de oudste vondsten der cultuurgewassen worden zij steeds als begeleiders er van opgegeven. Dat het aantal akkeronkruiden thans is toegenomen met het aantal verbouwde cultuurgewassen is voor de hand liggend, maar toch wil ik hier wederom wijzen op eenige der voornaamste vermiste onkruiden en wel: *Capsella Bursa Pastoris*, *Sherardia arvensis*, *Mentha arvensis*, *Lamium purpureum*, *Euphorbia*-soorten, *Viola tricolor*, *Fumaria officinalis*, *Papaver Rhoeas*, *Agrostemma Githago*, *Thlaspi arvense*, *Ranunculus repens*, *Spergula arvensis*, *Centaurea Cyanus*, *Raphanus raphanistrum*, *Matricaria chamomilla*, *Vicia sativa*. Deze soorten zijn meerendeels uit vóór-historische vondsten bekend.

VI. Cultuurgewassen. Het aantal cultuurgewassen, dat uit de terpen bekend is geworden, is slechts gering. Het zijn in de eerste plaats:

1. *Hordeum vulgare*,
2. *Linum usitatissimum*,
3. *Vicia faba*.

Misschien ook *Avena sativa*, waarover echter geen zekerheid kon worden verkregen. Dan zijn er een paar soorten, waarvan cultuur, althans gebruik mogelijk kan worden geacht, nl.: *Chenopodium album* en *Pastinaca sativa*. Dat vruchten genuttigd werden bewijzen de meermalen opgehoopt aangetroffen schalen

van de hazelnoot, *Corylus Avellana* en een gebroken pit van *Prunus spinosa*, tegelijkertijd aangetroffen. Verder is uit de Zwitsersche paalwoningen bekend dat de *vlierbessen* werden genuttigd, waarschijnlijk in gekookten toestand. Ook in de terpen werden vlierbes-pitten aangetroffen. Door HARTMANN (7) worden zetmeelkorrels van *erwten* of *linzen* onder de spijsresten gevonden (l.c. p. 12), terwijl ook VAN GIFFEN (32) *erwten* noemt onder de in de terpen geconstateerde landbouwgewassen (l.c. p. 24). Zelf heb ik deze niet gevonden; wel deden de wellicht door verkoling iets kleiner geworden exemplaren van *Vicia faba* aan erwten denken, doch bij nader toezien bleken dit toch boonen te zijn (dikkere zaadhuid; navelvorm). De havervondst van WESTERHOFF (6) heb ik niet met zekerheid kunnen bevestigen. Betrouwbare vóór-historische havervondsten uit Midden-Europa zijn, zooals wij reeds zagen uiterst schaars; in de meeste gevallen betreft het *Avena fatua*. Over het algemeen maakten de vondsten der cultuurgewassen in de terpen den indruk van betrekkelijk geringen akkerbouw. Het meest werden de verkoolde *gerstkorrels* gevonden, zij zijn bepaald algemeen te noemen. Dan volgt het *vlas*. Verdere, uit vóór-historische vondsten bekend geworden cultuurgewassen, waarop bij het verdere terpen-onderzoek zal gelet moeten worden, zijn: *Tarwe*-vormen (o.a. *spelt*), *gierst*, *erwten* en *hennep*.

VII. Nitraatplanten. Ook deze groep zou met verschillende soorten uit de rubrieken IV en V samengebracht kunnen worden tot de zgn. ruderaal-planten. Toch meen ik beter te doen, vooral in verband met aanwijzingen voor het archaeologisch onderzoek, de planten, welke vooral de directe nabijheid van meststoffen en andere organische afvalproducten verkiezen, afzonderlijk als groep te beschouwen. Hiertoe kunnen dan gebracht worden:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. <i>Urtica urens</i> , | 4. <i>Chenopodium album</i> , |
| 2. <i>Urtica dioica</i> , | 5. <i>Atriplex patulum</i> , |
| 3. <i>Chenopodium rubrum</i> , | 6. <i>Stellaria media</i> . |

Behalve van de beide eerstgenoemde soorten, waren vruchten en zaden dezer soorten bijzonder talrijk: de *Chenopodiaceeën* munten zelfs boven alle andere soorten uit de terpen uit. Zij ontbreken, zooals wij in het volgende hoofdstuk verder zullen zien, slechts in zeer bepaalde terplagen, terwijl hun aantal enorm kan

zijn. Te verwonderen behoeft dit zeker niet, gezien de dichte bewoning der terpen en de buitengewoon groote hoeveelheden afvalstoffen, daarin aan te treffen, zoowel van plantaardigen als van dierlijken oorsprong (beenderen en faecaliën).

VIII. Overige planten. Ten slotte resten ons nog enkele houtachtige gewassen, nl.:

1. *Corylus Avellana*,
2. *Prunus spinosa*,
3. *Sambucus nigra*.

Dat de directe omgeving der terpen boschrijk zal zijn geweest, is niet waarschijnlijk, gezien de duidelijke sporen van marienen invloed. Ongetwijfeld zullen echter de bosschen niet zoo ver af gelegen hebben als thans. De veen-afzettingen dicht bij en zelfs onder de terpen duiden op mogelijke begroeiing door houtsoorten. In het tweede gedeelte van dit onderzoek zullen dan ook de houtresten uit de terpen nader behandeld worden en ons een ander beeld geven dan door de vruchtvondsten der drie bovengenoemde soorten alleen verkregen zou worden.

Over het geheel genomen zijn de tot nu toe geconstateerde vondsten voor een groot deel in overeenstemming met de huidige flora der oningedijkte wadkusten, zooals die thans nog voorkomen aan den Elbemonde en langs de Sleeswijksche kust. Door de intensieve menschelijke cultuur ná de bedijkingen is bij ons te lande echter het landschap belangrijk gewijzigd. Akkerland en cultuurweiden, alsmede de afsluiting tegen het zeewater zullen aan één kant het leven van tal van nieuwe plantensoorten mogelijk hebben gemaakt, waardoor dus de flora is verrijkt, terwijl aan de andere zijde het terughouden van het zeewater de halophyle flora binnen de dijken nagenoeg geheel heeft doen verdwijnen. Slechts enkele brakwaterplanten houden langs de binnenwateren nog stand. Ook buitendijksch is door de betrekkelijk snel op elkaar volgende indijkingen en de intensieve beweiding de oorspronkelijke halophile kustflora sterk teruggedaan; het zijn bepaalde soorten, die nog stand houden.

IV. VERTICALE VERSPREIDING DER VRUCHTEN, ZADEN EN BLOEMEN.

§ 7. VERTICALE VERSPREIDING IN BEPAALDE PROFIELEN.

Neemt men aan dat de terpen niet ineens zijn opgeworpen, doch achtereenvolgens zijn verhoogd, zooals het archaeologisch onderzoek dit heeft geleerd, dan zijn er drie mogelijkheden:

1e, de ophooging geschiedde geleidelijk, althans gedurende het tijdvak der plantenrest-lagen, bv. door jaarlijks planten-materiaal en afvalstoffen op te hoopen.

2e, de ophooging geschiedde met langere tusschenpoozen; er ontstonden bepaalde „woonvlakken” (v. GIFFEN), die een tijd lang in gebruik bleven tot een catastrofie of een steeds hoger komen der vloedten tot verdere ophooging noodzaakten.

3e, beide kwamen gecombineerd en (of) afwisselend voor.

Met welke dezer drie mogelijkheden wij te doen hebben is door het archaeologisch onderzoek nog niet in het algemeen uitgemakt. Het derde geval is wel het meest waarschijnlijke. Hoofdzak is verder dat de archaeologica hebben aangetoond dat de onderste terplagen de oudste zijn en achtereenvolgens kunnen voorkomen: een *vóór-Romeinsche*, een *Romeinsche*-, een *Frankische*- en *ná-Frankische cultuurlaag* ¹⁾. Of de scheidingen tusschen deze lagen over het algemeen scherp zijn dan wel een ineenvloeien vertoonen is mij niet bekend. Vermoedelijk zullen beide gevallen voorkomen. Ook schijnt wel vast te staan dat niet alle terpen even oud zijn en dus de oudste der genoemde cultuurlagen kunnen ontbreken (cf. 38).

Hoe dit ook moge zijn, wij gaan hier slechts uit van de stelling dat de oudere lagen dieper, de jongere minder diep liggen en dus een terp niet is een geheel dooreengewerkte massa. Aan de hand dan van de algemeene stratigrafie der terpen, welke wijst op een koepelvormige ophooging met daarmee gepaard gaande horizontale uitbreiding, rondom en over een centrale oudere kern

¹⁾ Cf. VAN GIFFEN (38 en 44).

(ev. kernen) zal nu worden getracht te zoeken naar mogelijk overeenkomstige veranderingen in de samenstelling der subfossiele flora in verschillende terpen, door in de eerste plaats na te gaan, welke zaden, vruchten en bloemen worden aangetroffen in het normale verticaal-profiel, d.w.z. op een plaats waar zoo min mogelijk onregelmatigheden (plotselinge onderbrekingen e.d.) in het lagencomplex worden waargenomen.

Onder plotselinge onderbrekingen in het lagen-complex zijn te verstaan latere ingravingen, bv. putvullingen of paalgatvullingen. Men vergelijke hiertoe de door VAN GIFFEN (38 en 44) gegeven gedetailleerde profielteekeningen, welke een zeer goed denkbeeld geven van de stratigraphie der terpen. Het is lang niet altijd gemakkelijk een dergelijk normaal profiel te vinden, zoo talrijk zijn de onderbrekingen in het centrum van sommige terpen. De monster-seriën werden zooveel mogelijk in het centrale deel van de terpen genomen, enkele ook daarbuiten. Het centrale deel van een terp toch vertoont doorgaans het grootste aantal lagen terwijl de plantenrestlagen in de randzône meestal geheel ontbreken, zooals reeds door de ELEMA's werd opgemerkt (14).

Allereerst volgen nu hieronder de resultaten van het onderzoek der niet volledige monster-seriën uit de terpen van Westeremden, Ezinge, Ferwerd, Hoogeteintum, Arum en Midlum. Hiertoe zijn telkens slechts 8 tot 14 in een verticale lijn gelegen monsters uit het profiel onderzocht; de resultaten kunnen dan ook niet anders dan een oriënteerend karakter dragen. Wat de plaats-aanduiding betreft, deze is slechts van belang bij die terpen, waaraan ook archaeologische onderzoekingen geschieden, nl. bij die van Westeremden, Ezinge en Ferwerd. Bij de overige terpen is het gedeelte, waar de monsters werden genomen toch reeds door de voortgaande exploitatie verdwenen zonder meer gedetailleerde opname van archaeologische zijde. Wat betreft de onvolledige serie van Westeremden deze is genomen even onder de letter B van de lijn bb^1 op het situatiekaartje van afb. 2 in VAN GIFFEN (38). De volledige serie op Tabel II dezer publicatie is genomen direct onder de letter b der lijn bb^1 op hetzelfde situatie-kaartje. De beide onvolledige seriën van Ezinge, nl. A en B werden genomen: A in het profiel P, 2 m van het punt af waar de lijnen N en P samentreffen, B even ten N. van de U van profiel U, dus niet meer in het centrale deel van de terp, op het situa-

tiekaartje van afb. 8 in VAN GIFFEN (44). De volledige serie op tabel III dezer publicatie werd genomen daar waar de lijnen L en P elkaar ontmoeten, dus dicht bij de plaats van A, eveneens op bovengenoemde afbeelding te vinden. In de Burmannia Terp te Ferwerd zijn beide onvolledige seriën, A en B, genomen, in het N. N. W.-Z. Z. O. loopende profiel dat tegen het Westen open ligt, resp. 5 en 40 m vanaf den hoek (met schelplagen), gevormd door dit profiel en het O. N. O.-W. Z. W. loopende profiel dat open ligt tegen het Noorden. De volledige seriën werden genomen uit hetzelfde profiel, tusschen de beide andere in, nl. 24 m vanaf genoemden hoek.

Na de resultaten der onvolledige monster-seriën volgen die der volledige in tabelvorm (Tabel II—IV). Kortheidshalve is telkens, wanneer geen resten van vruchten, zaden en bloemen werden gevonden, vermeld: „geen zaden”. Op de tabellen geven de kleinere kringen aan: weinig (één tot enkele ex.), de grootere matig veel (5—10) en de dubbele kringen veel tot zeer veel (meer dan 10). Een vierkantje geeft blad- en stengelresten aan; een ! voor de stip beteekent het laatste monster, waarin de soort werd waargenomen, nl. bij de halophyten, gerekend van onder naar boven.

No. M. onder de oppervl.		WESTEREMDEN, 20, II, '28.	
1	0,60	Geen zaden.	
2	1,60	<i>Juncus</i> . ¹⁾	
3	2,10	<i>Juncus</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> .	
4	2,30	<i>Juncus</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Sonchus asper</i> .	
5	2,45	<i>Juncus</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Leontodon autumnalis</i> .	
6	2,65	<i>Juncus</i> , <i>Carex muricata</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Scirpus lacustris</i> , <i>Urtica urens</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Polygonum tomentosum</i> , <i>Chenopodium rubrum</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Sinapis arvensis</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Glauz maritima</i> , <i>Plantago maritima</i> , <i>Cirsium arvense</i> .	
7	3,35	<i>Juncus</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> .	
8	4,00	<i>Juncus</i> , <i>Carex Pseudo-Cyperus</i> , <i>Carex muricata</i> , <i>Scirpus lacustris</i> , <i>Gramineeën vruchtje</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Salicornia herbacea</i> , <i>Spergu-</i>	

¹⁾ Cursief gedrukt zijn *Juncus* en de halophyten, om de verspreiding hiervan duidelijker te doen uitkomen.

M.
No. onder de
oppervl.

laria media, *Thalictrum flavum*, *Angelica silvestris*, *Potentilla anserina*, *Lycopus europaeus*, *Plantago maritima*, *Leontodon autumnalis*, *Cirsium arvense*, *Sonchus asper*.

- 9 4,20 *Juncus*.
10 4,40 Geen zaden (zool).
11 4,70 Geen zaden.

EZINGE, A, 11, IV, '28.

- 1 0,40 Geen zaden.
2 1,80 *Juncus*, *Hordeum vulgare*, *Polygonum aviculare*.
3 2,20 *Juncus*, *Chenopodium album*.
4 2,70 *Juncus*, *Chenopodium album*, *Atriplex patulum*, *Potentilla anserina*.
5 3,20 *Juncus*, *Scirpus lacustris*, *Triglochin maritima*, Gramineeën-kafje, *Hordeum vulgare*, *Urtica dioica*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum tomentosum*, *Chenopodium album*, *Atriplex patulum*, *Potentilla anserina*.
6 3,70 *Juncus*, *Carex muricata*, *Scirpus lacustris*, *Triglochin maritima*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum tomentosum*, *Chenopodium album*, *Atriplex patulum*, *Linum usitatissimum*, *Oenanthe Lachenalii*, *Potentilla anserina*, *Statice Limonium*, *Cirsium arvense*, *Sonchus paluster*.
7 4,60 *Juncus*, *Carex muricata*, *Triglochin maritima*, *Polygonum aviculare*, *Atriplex patulum*, *Atriplex hastatum*, v. *salinum*?, *Suaeda maritima*, *Linum usitatissimum*, *Glauz maritima*.
8 5,10 Geen zaden (zool).

EZINGE, B, 11, IV, '28.

- 1 0,30 Geen zaden.
2 0,60 Geen zaden.
3 1,20 *Juncus*, *Chenopodium album*.
4 1,50 *Juncus*, *Potentilla anserina*.
5 1,70 *Juncus*, *Scirpus lacustris*, *Triglochin maritima*, *Chenopodium rubrum*, *Chenopodium album*, *Atriplex patulum*, *Polygonum aviculare*, *Potentilla anserina*, *Leontodon autumnalis*.
6 1,90 *Juncus*, *Chenopodium album*, *Atriplex patulum*.
7 2,50 *Juncus*, *Triglochin maritima*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum tomentosum*, *Chenopodium album*, *Atriplex patulum*, *Linum usitatissimum*, *Sambucus nigra*, *Cirsium lanceolatum*.
8 2,90 *Juncus*, *Glauz maritima*.
9 3,10 Geen zaden (zool).

FERWERD, A, 14, V, '28.

- 1 0,45 Geen zaden.
2 1,60 Geen zaden.
3 1,90 Geen zaden.
4 2,10 Geen zaden.
5 2,35 Geen zaden.

No.	M. onder de oppervl.	
6	2,55	<i>Juncus</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Ranunculus sardous</i> .
7	2,90	<i>Juncus</i> , <i>Carex muricata</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Spergularia marginata</i> , <i>Stachys paluster</i> , <i>Plantago maritima</i> , <i>Sonchus asper</i> .
8	3,10	<i>Juncus</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Chenopodium rubrum</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Sinapis arvensis</i> , <i>Linum usitatissimum</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>Oenanthë Lachenalii</i> , <i>Glauz maritima</i> , <i>Plantago maritima</i> , <i>Chrysanthemum maritimum</i> , <i>Sonchus asper</i> , <i>Sonchus arvensis</i> .
9	3,30	<i>Juncus</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
10	3,75	<i>Juncus</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
11	4,00	<i>Juncus</i> .
12	4,30	Geen zaden.
13	4,60	<i>Juncus</i> .
14	5,00	Geen zaden (zool).

FERWERD, B, 14, V, '28.

1	0,75	<i>Atriplex patulum</i> .
2	1,25	Geen zaden.
3	1,40	Geen zaden.
4	1,65	Geen zaden.
5	2,20	<i>Juncus</i> .
6	2,45	<i>Juncus</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
7	2,70	<i>Juncus</i> , <i>Carex muricata</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
8	3,20	<i>Juncus</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
9	3,50	<i>Juncus</i> , <i>Carex muricata</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Apium graveolens</i> , <i>Plantago maritima</i> , <i>Cirsium arvense</i> .
10	3,75	<i>Juncus</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
11	4,00	Geen zaden (zool).

HOOGEBEINTUM, 14, V, '28.

1	1,00	<i>Atriplex patulum</i> (één zaadje).
2	2,00	<i>Juncus</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Urtica urens</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Plantago maritima</i> .
3	2,50	<i>Juncus</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Polygonum Convolvulus</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Sinapis arvensis</i> , <i>Galeopsis Tetrahit</i> .
4	3,00	<i>Polygonum aviculare</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
5	3,50	<i>Juncus</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Pastinaca sativa</i> , <i>Statice Limonium</i> , <i>Sonchus asper</i> .
6	4,15	<i>Juncus</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> .

No.	M. onder de oppervl.	
7	4,65	<i>Urtica dioica</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Potentilla anserina</i> .
8	5,25	Geen zaden.
9	5,60	<i>Juncus</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
10	6,00	<i>Juncus</i> , <i>Chenopodium rubrum</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
11	6,40	<i>Juncus</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
12	6,60	<i>Juncus</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
13	7,00	Geen zaden (zool).

ARUM, 6, VII, '28.

1	0,40	<i>Polygonum Convulvulus</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Veronica agrestis</i> , <i>Sonchus asper</i> .
2	0,75	Geen zaden.
3	1,00	Geen zaden.
4	1,40	Geen zaden.
5	1,60	Geen zaden.
6	2,00	Geen zaden.
7	2,30	<i>Hordeum vulgare</i> , <i>Chenopodium rubrum</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> , <i>Stellaria media</i> .
8	2,70	Geen zaden (zool).

MIDLUM, 6, VII, '28.

1	0,40	<i>Hordeum vulgare</i> (één korrel).
2	0,80	<i>Hordeum vulgare</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Atriplex patulum</i> .
3	1,10	Geen zaden.
4	1,50	<i>Sambucus nigra</i> .
5	2,00	<i>Juncus</i> , <i>Urtica urens</i> , <i>Chenopodium rubrum</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Sambucus nigra</i> .
6	2,50	<i>Juncus</i> , <i>Sambucus nigra</i> .
7	3,00	<i>Juncus</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Medicago lupulina</i> .
8	3,20	<i>Juncus</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Chenopodium rubrum</i> , <i>Medicago lupulina</i> .
9	4,00	Geen zaden (zool?).

Hoewel bovenstaande resultaten slechts zeer onvolledig genoemd kunnen worden en geenszins een volledig beeld kunnen geven van de verticale verspreiding der vruchten, zaden en bloemen, valt toch onmiddellijk een zekere overeenkomst op, vooral als men Arum (één der afwijkende Westergo'sche terpen) uitsluit. Deze overeenstemming zal in § 8 nader onder oogen worden gezien. Zij was aanleiding om nu ook eens enkele volledige monsterreeksen zorgvuldig te onderzoeken en onderling te vergelijken. Hieronder volgen daarvan de resultaten in tabelvorm (Tabel II—IV).

§ 8. BESCHOUWINGEN.

Beginnende met de resultaten der volledige grond-kolommen, zien wij, lettende op punten van overeenstemming:

1e. Dat de overheerschende soorten zijn: *Juncus*, *Triglochin*, *Chenopodium* en *Atriplex*.

2e. Dat verschillende *halophyten*, nl. *Triglochin*, *Spergularia*, *Glauz*, *Armeria*, *Statice* en *Plantago*, voorkomen.

3e. Dat de direct op de terpzool rustende lagen nog niet alle *halophyten* bevatten. Deze komen eerst hooger in hunne maximale verspreiding voor.

4e. Dat hierna, dus hooger op, weer een geleidelijke *afname* volgt van het aantal *halophyten*.

5e. Dat deze *afname* geschiedt in een merkwaardig *gelijke* volgorde der soorten.

6e. Dat ook de andere soorten nu gaan afnemen, terwijl *Juncus* het langste blijft.

7e. Dat in een hierboven gelegen laag, vrij wel overeenkomende met de zgn. „deklaag”, geheel geene of slechts sporadisch vruchten en zaden heeft opgeleverd, en dan meestal nog verkoolde exemplaren.

8e. Dat bij nadering van de zgn. „bouwvoor” weer vruchten en zaden werden aangetroffen, vermoedelijk van vrij recenten datum.

9e. Dat verkoolde *gerstkorrels* op allerlei diepten worden aangetroffen en dus niet beperkt blijven tot één of twee lagen.

10e. Daarentegen *glas-zaadjes* nooit hooger gevonden werden dan de *halophyten*, ook als men *Juncus* uitsluit.

Komen wij nu nog even op het vijfde punt terug, dan is in de tabellen II—IV de volgorde van het verdwijnen der *halophyten* in het verticaal-profiel, van onder naar boven als volgt:

WESTEREMDEN	EZINGE	FERWERD
<i>Spergularia marginata</i> <i>Spergularia media</i>	<i>Suaeda maritima</i> <i>Spergularia media</i>	<i>Spergularia media</i> . <i>Suaeda maritima</i>
<i>Armeria maritima</i> <i>Glauz maritima</i> <i>Plantago maritima</i> <i>Triglochin maritima</i>	<i>Statice Limonium</i> <i>Glauz maritima</i> <i>Plantago maritima</i> <i>Triglochin maritima</i>	<i>Statice Limonium</i> <i>Glauz maritima</i> <i>Triglochin maritima</i> <i>Plantago maritima</i>
<i>Juncus spec.</i>	<i>Juncus spec.</i>	<i>Juncus spec.</i>

De overeenstemming is hier wel buitengewoon groot en men kan moeilijk meer aan toeval denken, vooral wanneer de onvolledige profielen nu ter aanvulling worden gebruikt. Dan blijkt nl. dat, voor zoover daarin halophyten voorkomen, de volgorde van het verdwijnen, van onder naar boven, wederom is:

Westeremden: *Salicornia herbacea*, *Spergularia media*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima*, *Triglochin maritima*, *Juncus spec.*

Ezinge A: *Suaeda maritima*, *Glaux maritima*, *Statice Limonium*, *Triglochin maritima*, *Juncus spec.*

Ezinge B: *Glaux maritima*, *Triglochin maritima*, *Juncus spec.*

Ferwerd A: *Glaux maritima*, *Spergularia marginata*, *Plantago maritima*, *Triglochin maritima*, *Juncus spec.*

Ferwerd B: *Plantago maritima*, *Juncus spec.*

Hoogeteintum: *Statice Limonium*, *Triglochin maritima*, *Juncus spec.*

De beide Westergo'sche terpen bevatten geen andere halophyten dan *Juncus*, dus zijn niet vergelijkbaar.

Zonder overdreven waarde te hechten aan deze bijna volkomen overeenstemming of bevestiging der feiten, uit de hierboven beschouwde volledige profielen voor den dag gekomen, meen ik toch wel reeds de aandacht te mogen vestigen op dit merkwaardige verschijnsel in de verticale verspreiding der plantenresten in de terpen. Ook wat betreft de andere genoemde punten van overeenstemming in de drie volledige grond-kolommen, is bij de eerste zes onvolledige profielen een ruwere en minder gedetailleerde afspiegeling te vinden, n.l. wat betreft het veelvuldigst optreden van *Juncus*, *Triglochin*, *Chenopodium* en *Atriplex*; de ligging van de lagen der maximale halophyten verspreiding, de daarop volgende afname der halophyten en de leegte in de zgn. „deklaag”. Uit de bouwvoor zijn bij deze seriën geen monsters genomen, daarentegen wel uit de terpzool. Hierin werden geen vruchten of zaden aangetroffen, al komen daarin somtijds wel degelijk plantenresten voor.

Naar aanleiding van het geconstateerde kunnen verdere gevolgtrekkingen niet anders dan met de noodige reserve plaats vinden. Zoo zou men bv. de toename der halophyten in verband kunnen brengen met een nadering van de zee; met even veel recht echter zou men ook het omgekeerde kunnen doen, nl. in verband brengen met het terugtrekken van de zee. Wel zou men op grond van het aantreffen van vlas-resten en -zaden direct boven de

terpzool en zelfs in greppels in de zool (Burmannia Terp te Ferwerd) vermoeden dat het begin van de terpen-cultuur is geweest een *naderen van de zee*, immers toen was reeds vlasbouw mogelijk, terwijl *vlas*-resten in de door mij onderzochte profielen, nooit hoger zijn aangetroffen (in meters boven de zool) dan:

te Ezinge: 1,30, 0,50 (randzone v. d. terp) en 2,40;

te Ferwerd: 1,90 en 2,35;

dus *maximaal 2,4 m* boven de zool, en bovendien juist op die hoogte, waarbij de halophyten hun maximum bereiken.

In hoeverre dit verdwijningspunt van het vlas correlatief is met het maximale optreden der halophyten zullen verdere onderzoekingen eerst kunnen uitwijzen. Hier zij er voorloopig op gewezen.

Laboratorium voor Biologisch

Onderzoek, Wijster, Dr.

December, 1928.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR.

No.	Jaar	Titel	Bibliotheek
1	1852	G. ACKER STRATINGH, Aloude Staat en Geschiedenis des Vaderlands.	Un. Gron.
2	1856	W. C. H. STARING, De Bodem van Nederland, Dl. I.	L.H. Wag.
3	1863	ALPH. DE CANDOLLE, Sur l'origine des plantes cultivées	L.H. Wag.
4	1866	O. HEER, Die Pflanzen der Pfahlbauten.	L.H. Wag.
5	1870	F. HOLKEMA, De Plantengroei der Nederlandsche Noordzee-Eilanden.	L.H. Wag.
6	1871	R. WESTERHOFF, Over boonen, vlas en haver uit onze terpen of wierden; een eerste kleine bijdrage tot de flora dezer merkwaardige heuvelen. (Bijdr. t. d. Gesch. en Oudhk. v. d. prov. Groningen, Dl. VIII).	Un. Gron.
7	1883	R. HARTMANN, Ueber die alten Dithmarscher Wurtten und ihren Packwerkbau.	Un. Leiden
8	1894	V. HEHN, Kulturpflanzen und Haustiere, 6e Aufl.	Un. Gron.
9	1895	G. BUSCHAN, Vorgeschichtliche Botanik der Kultur- und Nutzpflanzen der alten Welt.	L.H. Wag.
10	1903	J. REINKE, Botanisch-geologische Streifzüge an den Küsten des Herzogtums Schleswig. (Wiss. Meeresf. N. F. Abt. Kiel, Bd. 8, Ergänzungsband).	Un. Gron.
11	1905	JOH. HOOPS, Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum.	Un. Gron.
12	1905	E. NEUWEILER, Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas, mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde. (Bot. Exkursionen u. pflanzengeographische Studien in der Schweiz, Heft 6).	Un. Gron.
13	1906	P. C. J. A. BOELES, De Friesche terpen (De Vrije Fries, Dl. XX).	Un. Gron.
14	1906	J. O. ELEMA en J. ELEMA, Beschrijving der wierde van Toornwerd; bijdrage tot de kennis der wierden. (Bijdr. t. d. kennis v. d. prov. Groningen, Dl. II, 1918).	Un. Gron.
15	1907	T. TAMMES, Der Flachsstengel.	Un. Gron.
16	1907	J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, Bijzondere Plantenteelt, Dl. I, Meelvruchten.	L.H. Wag.
17	1908	J. BROILI, Das Gerstenkorn im Bilde.	L.H. Wag.

No.	Jaar	Titel	Bibliotheek
18	1908	J. M. VAN BEMMELEN, Beschouwing over het tegenwoordige standpunt onzer kennis van de Nederlandsche terpen. (Oudhk. Meded. v. h. Museum v. Oudheden te Leiden, 1908).	Un. Gron.
19	1908	J. LORIÉ, Mijn bezoek aan de terp van Hoogebeintum (als voren).	Un. Gron.
20	1909	R. GRADMANN, Der Getreidebau im deutschen und römischen Altertum.	Un. Utrecht
21	1910	A. E. VAN GIFFEN, Het dalingsvraagstuk der alluviale Noordzeekusten in verband met bestudeering der terpen. (Tijdschr. voor Gesch., Land- en Volkenk., 1910).	Un. Gron.
22	1911	H. HEUKELS, De Flora van Nederland, Dl. I—III, e.a. flora's.	L.H. Wag.
23	1911	H. HAUSRATH, Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft.	L.H. Wag.
24	1911	D. WILDEVANG, Eine prähistorische Katastrophe.	Un. Gron.
25	1913	POTONIÉ-GOTHAN, Paläobotanisches Praktikum.	Un. Gron.
26	1914	A. SCHULZ, Ueber mittelalterliche Getreidereste aus Deutschland. (Ber. d. d. Bot. Ges., 1914, Bd. 32).	Un. Gron.
27	1914	W. W. SCHIPPER, Lappa tomentosa Lmk. of donzige klis. (Bijdr. t. d. kennis v. d. prov. Groningen, Dl. II, 1918).	Un. Gron.
28	1914	A. SCHULZ, Ueber Kulturpflanzen und Unkräuter Deutschlands in prähistorischer Zeit, I (Zeitschr. f. Naturwissenschaften, Bd. 85, 1914).	Un. Leiden.
29	1915	A. SCHULZ, Ueber einen neuen Fund von hallstattzeitlichen Kulturpflanzen- und Unkräuter-Resten in Mittel-Deutschland. (Ber. d. d. bot. Ges., Bd. 33, 1915).	Un. Gron.
30	1916	A. E. VAN GIFFEN, Bijdrage tot de kennis van enkele geologisch-archaeologische verkenmerken in verband met het vraagstuk der bodemdaling in historischen tijd. (Versl. Geol. Sectie v. h. Geol. Mijnbk. Gen. Dl. II).	Un. Gron.
31	1917	A. E. VAN GIFFEN, Verkort Verslag opgraving Wierhuizen. (2e Jaarversl. v. d. Ver. v. Terpenonderzoek, 1918).	Un. Gron.
32	1919	A. E. VAN GIFFEN, Iets over Terpen. (3e Jaarversl. v. d. Ver. v. Terpenonderzoek, 1919).	Un. Gron.
33	1921	POTONIÉ-GOTHAN, Lehrbuch der Paläobotanik, 2e Aufl.	Un. Gron.
34	1922	L. WITTMACK, Landwirtschaftliche Samenkunde.	Un. Gron.
35	1922	A. E. VAN GIFFEN, Voortgezet onderzoek in de terp te Hatsum bij Dronrijp. (7e Jaarverslag Ver. v. Terpenonderz.).	Un. Gron.
36	1925	O. STOCKER, Beiträge zum Halophyten Problem, II, (Zeitschr. f. Botanik, Bd. 17, 1925).	Un. Gron.

No.	Jaar	Titel	Bibliotheek
37	1926	W. CHRISTANSEN, Die Flora der Halligen. (Schriften des Naturw. Ver. f. Schlesw. Holstein, Bd. 17, 1926).	Un. Gron.
38	1926	A. E. VAN GIFFEN, Résumé van de in de laatste verenigingsjaren verrichte werkzaamheden ten behoeve v. d. terpenvereniging. (9e en 10e Jaarversl. v. d. Ver. voor Terpenonderzoek 1924—1926).	Un. Gron.
39	1927	H. WALTER, Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands.	Un. Gron.
40	1927	W. BROUWER, Landwirtschaftliche Samenkunde.	particulier.
41	1927	FRECKMANN u. BROUWER, Atlas der Samenkunde.	particulier.
42	1927	J. GREGER, Mikroskopie d. landw. Unkraut-samen, mit besonderer Berücksichtigung der Frucht- und Samenschale.	particulier.
43	1928	A. E. VAN GIFFEN, Mededeeling omtrent de systematische onderzoekingen, verricht in de jaren 1926 en 1927, ten behoeve van de Terpenvereniging in Friesland en Groningen. (11e en 12e Jaarversl. v. d. Ver. v. Terpenonderzoek, 1928).	Un. Gron.
44	1928	W. BELJERINCK, Tabellarisch overzicht der plantenresten in dertien, door Dr. A. E. van Giffen verzamelde grondmonsters uit de wierde van Ezinge. (Als bijlage I v. d. vorigen titel).	
45	1928	W. HIELKEMA, De aardrijkskundige plaatsbepaling der Friesche terpen. (11e en 12e Jaarversl. v. d. Ver. v. Terpenonderzoek, 1928).	Un. Gron.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN OP PL. I—XXVIII.

De meeste afbeeldingen zijn aan den onderrand voorzien van een gelijktijdig gefotografeerde schaal, aangevende *halve* millimeters, uitgezonderd fig. 10, 54 en 56, waarop heele millimeters zijn aangegeven. Onder de afbeeldingen zonder intervallen is de vergrooting vermeld.

PLAAT I.

- Fig. 1. Zaadjes en vruchten van *Juncus Gerardi* Loisl., de ronde rusch. Boven, in het midden, een platgedrukte vrucht.
„ 2. Als voren, de vruchten echter in minder verganen toestand, zoodat ook de perigoonbladen nog zichtbaar zijn.
„ 3. Zaden en vrucht van *Juncus glaucus* Ehrh., de zeegroene rusch. De vrucht is zwart en verder gekenmerkt door den topstekel en de drie breede ribben op de bovenzijde.

PLAAT II.

- Fig. 4. Zaadkorrel van *Iris Pseudacorus*, eenigszins afwijkend van het gewone type. De zaden vullen nl. de zaaddoos volkomen, zoodat begin en eindkorrel der kolom zaden een minder afgeplatten vorm hebben. Een dergelijke korrel is deze.
„ 5. Zes nootjes van *Heleocharis palustris* R.Br., de waterbies; de onderste rij zonder, de bovenste met kapje.

PLAAT III.

- Fig. 6. Urntjes van *Carex Pseudo-Cyperus* L., de gele lisch, alsmede twee onrijpe vruchten, waaraan de stempel nog zichtbaar is.
„ 7. Drie urntjes en vijf afgeplatte vruchtjes van *Carex muricata* L., de stekelzegge.

PLAAT IV.

- Fig. 8. Nootjes van *Scirpus lacustris* L., de mattenbies.
„ 9. Van links naar rechts: een sterk glanzend nootje van *Scirpus maritimus* L., de zeebies; een mat nootje van *Scirpus lacustris* L., de mattenbies en twee kleinere, lichter getinte nootjes van *Scirpus Tabernaemontani* Gm., de ruwe bies.

PLAAT V.

- Fig. 10. Bovenste rij: verkoolde aarspil-fragmenten van *Hordeum vulgare* L., de gerst; het tweede van rechts waarschijnlijk de voet van een aarspil. Onderste rij: verkoolde korrels van dezelfde. Links twee korrels in situ met kafjes, dan de grootste waarge-

nomen korrel, eveneens met kafje. Hierop volgt een naakte korrel, waaraan de kiem zichtbaar is; ten slotte een korrel met de scheef aflopende voet.

- Fig. 11. Verschillende verkoolde gerstkorrels; de meeste nog van kafjes voorzien. Op sommigen van deze kafjes zijn de nerven nog zichtbaar. Ook zijn hier aan eenige exemplaren de naar boven gekeerde, scheef aflopende voeten te zien.

PLAAT VI.

- Fig. 12. Vruchtjes van *Triglochin maritima* L., het strand-zoutgras.
 „ 13. Dito, sterker vergroot om de buitengewoon goede conserveering te laten uitkomen.

PLAAT VII.

- Fig. 14. Vruchtschalen van *Corylus Avellana* L., de hazelnoot. In het midden een nog volkomen gave noot. Links hiervan een schaalfragment met vermoedelijk een snijtand-afdruk.
 „ 15. Deelvruchtjes van *Althaea officinalis* L., de heemst.

PLAAT VIII.

- Fig. 16. Nootjes van *Urtica urens* L., de kleine brandnetel.
 „ 17. Dito van *Urtica dioica* L., de groote brandnetel.

PLAAT IX.

- Fig. 18. Zes geïsoleerde vruchtjes en zeven, nog van de omhullende perigoonblaadjes voorziene vruchten van *Rumex crispus* L., de krulzuring.
 „ 19. Zes zaadjes van de zeekraal, *Salicornia herbacea* L.

PLAAT X.

- Fig. 20. Vijf vruchten van *Polygonum Convolvulus* L., de zwaluwtong.
 „ 21. Veertien vruchten van *Polygonum aviculare* L., het varkensgras.

PLAAT XI.

- Fig. 22. Tien vruchtjes van *Polygonum tomentosum* Schr., de viltige duizendknoop. Aan sommige nog de stempels zichtbaar, alsmede fragmenten van het omhullende perigoon. Het tweede exemplaar van rechts, onder, vertoont de kenmerkende dikke anker-vormige nerven daarvan.
 „ 23. Acht zaadjes van *Suaeda maritima* Dum., het klein schorrenkruid. De op hun kant afgebeelde exemplaren vertoonen den scherpen rand.

PLAAT XII.

- Fig. 24. Zaadjes van *Chenopodium rubrum* L., de roode ganzevoet.
 „ 25. Dito van *Chenopodium album* L., de melganzevoet.

PLAAT XIII.

- Fig. 26. Zaadjes van *Atriplex patulum* L., de uitstaande melde.
 „ 27. Zaadjes van *Atriplex hastatum*, var. *salinum* Koch.?, de spiesbladmelde.

PLAAT XIV.

- Fig. 28. Links: één zaadje van *Spergularia marginata* DC., de gerande schijnspurrie, waarvan het vleugeltje grootendeels is vergaan. De overige zaadjes van *Spergularia media* Erl., de zee-schijnspurrie.
 „ 29. Zaadjes van *Glaux maritima* L., het melkkruid. Links onder een fragment van de vrucht.

PLAAT XV.

- Fig. 30. Zaadjes van *Stellaria media* Dill., de muur.
 „ 31. Zaden van *Sinapis arvensis* L., de herik. Tevens eenige fragmenten van hauwen; links onder en boven topstukken van hauwen.

PLAAT XVI.

- Fig. 32. Links: twee nootjes van *Ranunculus Lingua* L., de groote boterbloem; rechts: twee vruchtjes van *Thalictrum flavum* L., de poelruit.
 „ 33. Nootjes van *Ranunculus sardous* Crantz., de behaarde boterbloem. Op sommige de wratjes zichtbaar.

PLAAT XVII.

- Fig. 34. Zaadjes en fragmenten van de vruchten van *Linum usitatissimum* L., het vlas.
 „ 35. Dito zaden, sterker vergroot.

PLAAT XVIII.

- Fig. 36. Vruchtjes van *Apium graveolens* L., de selderie.
 „ 37. Vruchtjes van *Oenanthe Lachenali* Gmel., het weide-torkruid.

PLAAT XIX.

- Fig. 38. Vrucht-fragmenten zonder vleugelrand van *Pastinaca sativa* L., de pastinaak (links en midden). Rechts één vruchtje van *Angelica silvestris* L., met grootendeels verteerde vleugelrand.
 „ 39. Gebroken pit van *Prunus spinosa* L., de sleedoorn.

PLAAT XX.

- Fig. 40. Vruchtjes van *Potentilla anserina* L., het zilverschoon. Bovenste rij, in het midden en onderste rij, geheel links, twee helften.
 „ 41. Vruchtjes van *Medicago lupulina* L., de hopklaver. Van den vruchtwand is weinig meer over dan de nervatuur; rechts een zaadje. Nog verder rechts een bloemrest van *Trifolium fragiferum* L., de aardbeiklaver.

PLAAT XXI.

- Fig. 42. Twee verkoolde exemplaren van *Vicia faba* L., var. *minor*?, de duiveboon en rechts een zaadkorrel van *Vicia Cracca* L., de vogelwikke.
 „ 43. Zaden van *Anagallis arvensis* L., de guichelheil; in het midden onder een deksel van de doosvrucht.

PLAAT XXII.

- Fig. 44. Bloemfragmenten van *Armeria maritima* Willd., het strandkruid. Tusschen de kelkslippen zijn nog resten van het vlies zichtbaar.
 „ 45. Bloemen en stukken van de bloeiwijze van *Statice Limonium* L., de lamsooren.

PLAAT XXIII.

- Fig. 46. Boven, v. l. n. r.: vruchtje van *Valeriana officinalis* L., de valeriana; zaadje van *Veronica agrestis* L., de akkereereprijs en vruchtje van *Lycopus europaeus* L., de wolfsfoot.
 Onder, links een vruchtje van *Stachys paluster* L., de moerasandoorn; rechts twee vruchtjes van *Galeopsis Tetrahit* L., de hennepnetel.
 „ 47. Zaden (pitten) van *Sambucus nigra* L., de vlier.

PLAAT XXIV.

- Fig. 48. Vruchtjes van *Cirsium arvense* Scop., de akker-vederdistel.
 „ 49. Van links naar rechts: een vrucht van *Cirsium lanceolatum* Scop.; de speerdistel; een vruchtje van *Chrysanthemum maritimum* Sm., de reukeloze kamille en twee vruchtjes van *Sonchus arvensis* L., de akker-melkdistel.

PLAAT XXV.

- Fig. 50. Vruchten van *Leontodon autumnalis* L., de herfstleeuwentand. Aan sommige nog de resten van de haarkroon te zien.
 „ 51. Vruchten en vruchtfragmenten van *Lappa tomentosa* Lmk., de donzige klis.

PLAAT XXVI.

- Fig. 52. Vruchtjes van *Sonchus oleraceus* L., de melkdistel.
 „ 53. Vruchtjes van *Sonchus asper* Vill., de ruwe melkdistel.

PLAAT XXVII.

- Fig. 54. Zes vruchtdekseltjes van *Plantago maritima* L., de zee-weegbree. Rechts een vruchtje van *Sonchus paluster* L., de moeras-melkdistel.
 „ 55. Zaadjes van *Plantago maritima* L., de zeeweegbree.

PLAAT XXVIII.

- Fig. 56. Bloemresten van *Calluna vulgaris* Salisb., de struikheide. In de onderste rij een bebladerd twijgje.
 „ 57. Van l. n. r.: twee kafjes van *Avena*?, haver?, dan een Gramineeën vruchtje. Rechts onder een fragment van een graskafje; rechts boven waarschijnlijk zes *Batrachium* nootjes; de overige onbekend.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER SUBFOSSILEN FLORA IN DEN HOLLÄNDISCHEN WURTEN. ERSTER TEIL: FRÜCHTE, SAMEN UND BLUMEN.

(ZUSAMMENFASSUNG.)

1. Bis jetzt hat man den pflanzlichen Überresten der norddeutschen und holländischen Wurtten nur wenig Interesse entgegengebracht. Das ist eigentümlich, zumal wenn man bedenkt, wieviel über vor- und frühgeschichtliche Pflanzenreste aus den ägyptischen Gräbern, den Schweizer Pfahlbauten und zahlreichen andern Wohnstätten und Gräbern gearbeitet worden ist. Gerade in den Wurtten hat die Natur eine so grosse Menge Pflanzenmaterial eines bestimmten Zeitalters (nach den modernen archäologischen Untersuchungen mindestens eintausend bis volle zweitausend Jahre zurück) aufbewahrt und in ausgezeichnetem Zustand erhalten, das es gewisz der Mühe wert ist, dieser Tatsache einmal seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, vornehmlich hinsichtlich der Kulturgeschichte und der historischen Pflanzengeographie. Auch die Methode der Forschung ist für eine allgemeine Applikation bei der botanischen Bodenforschung wichtig, sowohl wenn sie den Zwecken des Landbaues, der Technik oder der Rechtswissenschaft, wie auch denen der Archäologie oder der Paläobotanik dient.

2. Nacheinander wird in diesem ersten Teil, nach einer Übersicht der Literatur, folgendes behandelt werden: Arbeitsmethode, die gefundenen subfossilen Früchte, Samen und Blumen, ihre horizontale Verbreitung über dem betreffenden Gebiet und die senkrechte Verbreitung in gewissen Profilen.

3. Von den nachfolgenden Wurtten, welche im Abbau begriffen sind, wurden Bodenproben untersucht. In der Provinz Groningen: 1. Eenum; 2. Westeremden; 3. Stitswerd; 4. Rasquert; 5. Leens; 6. Ezinge. In der Provinz Friesland: 7. „Berg-Sion“ bei Dokkum; 8. Foudgum; 9. Oosterbeintum; 10. Hoogebeintum; 11. Ferwerd; 12. Jelsum; 13. Houten-Bayum; 14. Tzum; 15. Achlum; 16. Arum; 17. Midlum. Für detailliertere Untersuchungen (nämlich um senkrechte Probenserien zu nehmen) wurden die Nummern 2, 6, 10, 11, 16 und 17 gewählt. Schliesslich wurden von den Wurtten Westeremden, Ezinge und Ferwerd komplette Bodensäulen in Etappen von 20 cm Höhe und 5 × 5 cm Durchschnitt sehr sorgfältig untersucht. Für die Resultate siehe die Tabellen II, III und IV, während auf Tabelle I eine Übersicht der Verbreitung aller gefundenen Arten zu finden ist. In § 7 sind gleicherweise die Resultate der unvollständigen vertikalen Probenserien aus den Wurtten 2, 6, 10, 11, 16 und 17 in einer Übersicht zusammengestellt.

4. Die Arbeitsmethode war folgende. An Ort und Stelle wurden zunächst aus allerlei Schichten Bodenproben von ungefähr $\frac{1}{2}$ kubik Dezimeter genommen. Erst nachdem man sich eine Vorstellung gemacht

hatte über die Verbreitung der Früchte, Samen und Blumen in den verschieden gefärbten und strukturierten Schichten, wie: blauer Ton (oft mit viel Vivianit) und sandiger Ton des Mutterbodens (Wurtensohle), die Schichten der Pflanzenreste (bis zu 4 m. Dicke) darüber, die sogenannte „Dachschicht“ (VAN GIFFEN), die Ackerkrumme, die buntgefärbten Einschließungen („Sodenerde“, VAN GIFFEN), die Asch- und Kohlen-schichten, die Muschelschichten, usw., konnte man zum Nehmen der Proben serien in senkrechter Richtung schreiten. Die unvollständigen Serien wurden ebenfalls nur der Orientierung wegen genommen. Erst die sorgfältig untersuchten, vollständigen Serien gewähren einigermaßen einen Einblick in den enormen Samenreichtum der Wurten.

Jede Probe wurde ein paar Stunden bis zu einem Tag in Wasser gelegt, um sie weich zu machen; danach sehr vorsichtig im Wasser mit den Fingern zerkleinert und durch zwei Siebe von resp. 2 mm und 0,4 mm Maschweite gesiebt. Bei feinem Material wurde nur das letzte Sieb benutzt. Nachdem die Masse gut gespült und so von Ton- und Sandteilchen frei war, wurde das Residu in eine flache, weisse Schale mit einer dünnen Schicht Oxalsäurelösung getan (Methode Lagerheim; cf. Potonié-Gothan, Palaeobotanisches Praktikum, 1913, s. 123), wodurch die Farbe des dunkeln Materials rasch heller wurde und die Objekte besser unterschieden werden konnten. Alles was wichtig schien, wurde unter der Lupe ($2\frac{1}{2} \times$) herausgefischt und in Schälchen mit Glyzerin oder Kalilauge zwecks weiterer Untersuchung getan. Man verglich stets mit rezentem Material.

5. Die gefundenen Arten werden in § 5 besprochen und alle auf Tab. I genannt. Wir können unterscheiden: 1. Meeresuferpflanzen (Halophyten); 2. Süßwasser-sumpfpflanzen; 3. Brachwasserpflanzen; 4. Wiesenpflanzen (einschliesslich der Pflanzen auf Wegböschung und Deich); 5. Acker- und Gartenunkräuter; 6. Kulturgewächse, 7. Nitratpflanzen und 8. die übrigen Pflanzen, wie Bäume und Sträucher (Cf. § 6). Obwohl diese Einteilung nicht scharf einzuhalten ist, fällt doch im allgemeinen der Unterschied des Landschaftscharakters der Wurtenzeit auf. Die Halophyten sind gegenwärtig aus der nächsten Umgebung der nordholländischen Wurten verschwunden, höchstens noch vereinzelte Brachwasserformen behaupten sich in den Gräben. Auffällig ist auch die geringe Anzahl echter Wiesenpflanzen, wenn man die auch als Ruderalpflanzen vorkommenden Arten nicht mitrechnet. Die Süßwasser-sumpfflora ist charakteristisch für die Schilfformation. Schilffrüchte wurden zwar nicht gefunden, aber dies braucht uns bei der geringen Fruchtbarkeit dieser Art nicht zu wundern. Blatt- und Stengelreste dagegen trifft man massenhaft an. Auch Gramineenfrüchte kamen nur sehr spärlich vor und waren stark zersetzt. Unkräuter und Kulturpflanzen deuten auf Ackerbau hin; die zahlreichen Früchte und Samen der Nitratpflanzen auf Abfallstoffe, sowohl pflanzlicher wie tierischer Herkunft (meist Knochen). Haselnüsse, ein Schlehenkern und Holundersamen deuten auf Obstverwertung hin. Im allgemeinen mag die Landschaft mehr den Charakter des nicht eingedeichten Küstengebietes der Elbemündung und der Schleswig-holsteinischen Küste gezeigt haben.

Durch Eindeichung und durch intensiven Acker- und Wiesenbau ist die ursprünglich halophile Flora jetzt grösztenteils aus der Umgebung der Wurten verschwunden, während wahrscheinlich viele andere Pflanzen nachdem importiert wurden. Bemerkenswert ist denn auch das Fehlen bis zum heutigen Tage verschiedener sehr allgemeiner Wiesenpflanzen und Ackerunkräuter in den Wurtenfunden. Aber auch die Küstenflora

ausserhalb der Deiche ist bei uns zu Lande sehr viel ärmer geworden durch die ziemlich rasch einander folgenden Eindeichungen und den intensiven Weidegang auf den Küstenstreifen.

6. Nach van Giffen können im Vertikalprofil einer Wurte eine vorrömische, eine römische und eine fränkische Kulturschicht auftreten. In einigen Wurten fehlen anscheinend die ältesten Schichten. Die Reihenfolge der Schichten ist jedoch oft von späteren Ausstichen (z. B. Brunnen, Pfahllöcher usw.) gestört worden. Um die erforderlichen Vertikalprofil-Probenserien zu bekommen, muszten also auch soviel wie möglich normale Stellen mit durchlaufenden Schichten in der Nähe des Wurtenkerns gewählt werden, wollte man nicht riskieren gewisse Schichten zu überschlagen.

7. Das Ergebnis der Funde in den Probenserien ist in soweit bemerkenswert, dasz, mit Ausnahme einzelner Wurten in Westergo (Friesland), die erhaltenen Spektren der Früchte, Samen und Blumen im Groszen und Ganzen übereinstimmen. Diese Punkte der Übereinstimmung sind (Cf. auch die in § 8 gelieferten Übersichte und die Tabellen II—IV):

1. dasz jedesmal die vorherrschenden Arten: *Juncus*, *Triglochin*, *Cenopodium* und *Atriplex* waren,
2. dasz verschiedene Halophyten vorkommen, wie: *Triglochin*, *Spergularia*, *Glaux*, *Armeria*, *Statice* und *Plantago*,
3. dasz die direkt auf der Wurtensohle ruhenden Schichten noch nicht alle Halophyten enthalten. Diese kommen erst höher in ihrer maximalen Verbreitung vor,
4. dasz danach, also weiter aufwärts, wieder eine allmähliche Abnahme der Halophytenzahl erfolgt,
5. dasz diese Abnahme der Halophyten in einer merkwürdig gleichen Reihenfolge stattfindet,
6. dasz auch die andern Arten weniger zahlreich werden, während *Juncus* sich am längsten behauptet,
7. dasz in der darüber gelegenen Schicht, die der sog. „Dachschicht“ von van Giffen ziemlich gleichkommt, gar nicht oder nur sporadisch und dann noch meistens verkohlte Früchte und Samen vorkommen,
8. dasz in der Nähe der sog. Ackerkrumme wieder Früchte und Samen, vermutlich ziemlich rezenten Datums vorkommen,
9. dasz die verkohlten Gerstenkörner auf sehr verschiedener Tiefe gefunden wurden und demnach nicht in einzelnen Schichten lokalisiert sind,
10. dasz die Flachssamen sich nie höher finden als die Halophyten, auch wenn man *Juncus* ausschlieszt.

In wiefern eine fortlaufende korrelative Beziehung zwischen der geringeren Häufigkeit der Flachsfunde und dem maximalen Auftreten der Halophyten vorhanden ist, werden weitere Untersuchungen erweisen müssen; vorläufig sei hier darauf hingewiesen.

PLAAT I.



1. *Juncus Gerardi* Loisl., Hoogeteintum.



2. *Juncus Gerardi* Loisl., Westermiden (links).

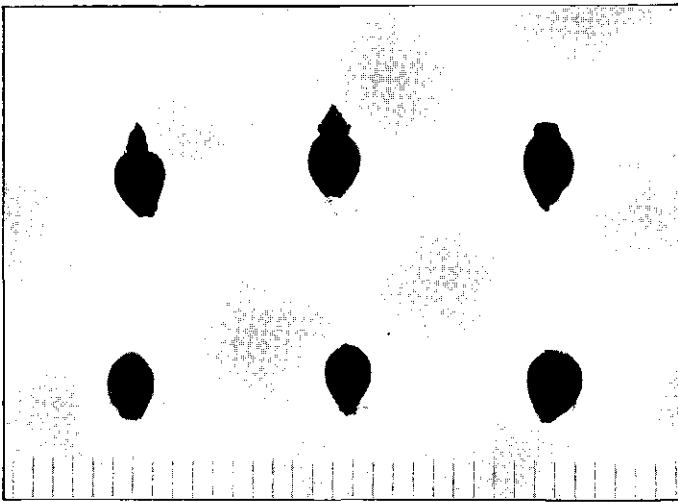


3. *Juncus glaucus* Ehrh., Eenum (rechts).

PLAAT II.

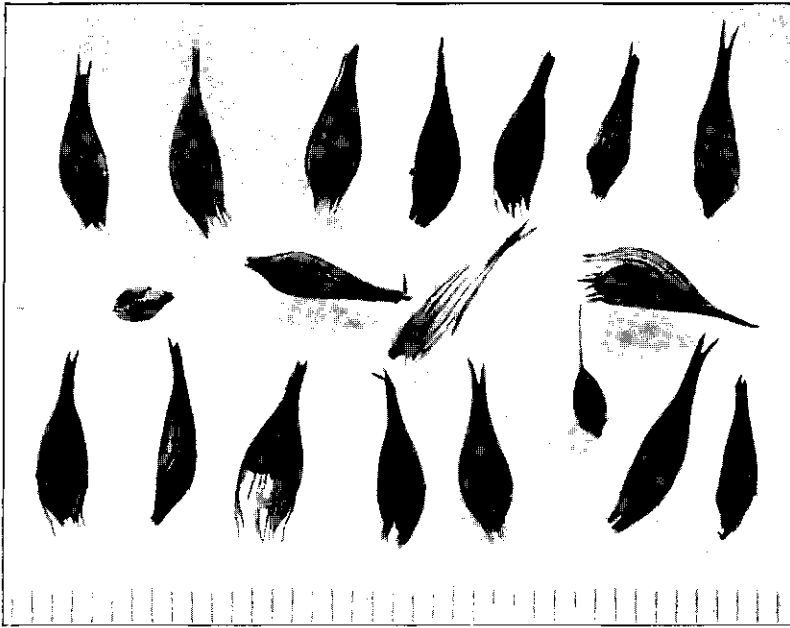


4. *Iris Pseudacorus* L., Ezinge (hoekkorrel).



5. *Heleocharis palustris* R.Br., Westerenden.

PLAAT III.

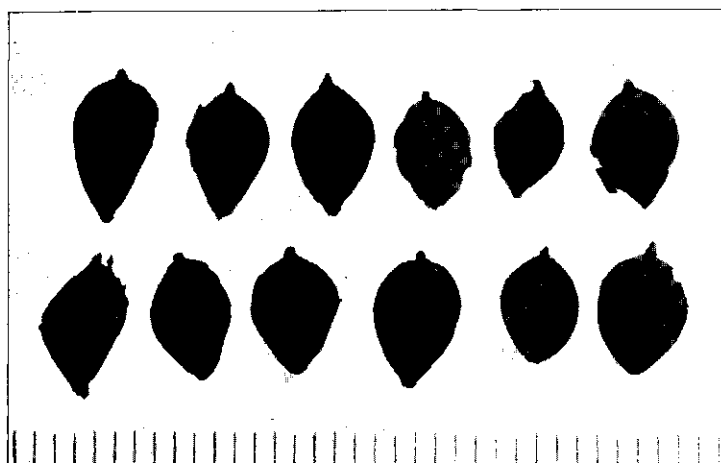


6. *Carex Pseudo-Cyperus* L., Jelsum.

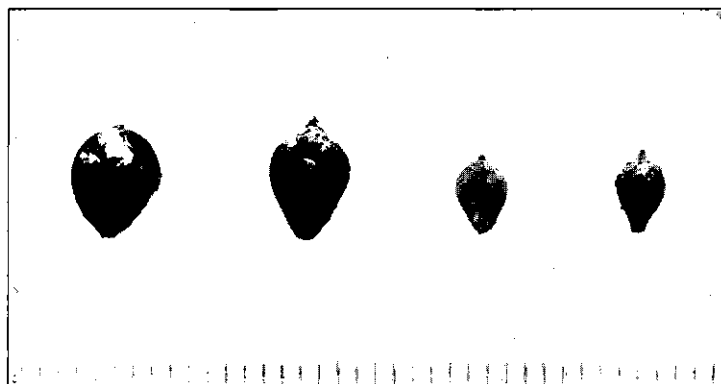


7. *Carex muricata* L., boven: Midlum (m. urntje) en Houten-Bayum; onderste rij: Westeremden.

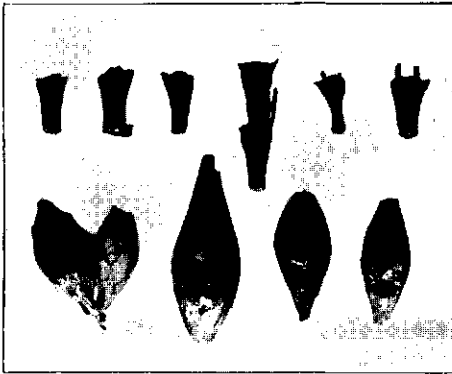
PLAAT IV.



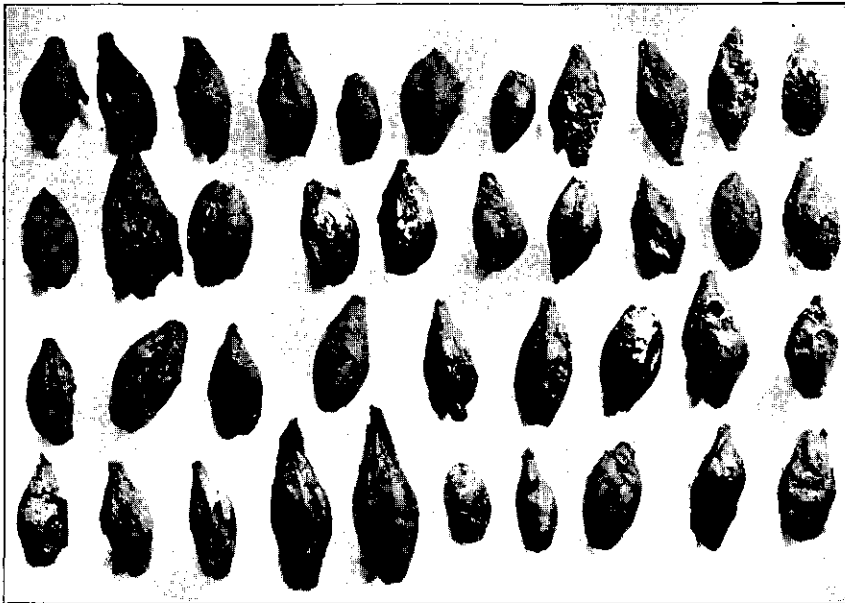
8. *Scirpus lacustris* L., Jelsum.



9. V. l. n. r.: *Scirpus maritimus* L., Ezinge; *Scirpus lacustris* L., Westeremden;
Scirpus Tabernaemontani Gm., Westeremden (2 ex.).



10. *Hordeum vulgare* L., boven: Ferwerd, onder:
Hoogeteintum.



11. *Hordeum vulgare* L., Hoogeteintum (vergr. 2 ×).

PLAAT VI.



12. *Triglochin maritima* L., Ferwerd (vergr. 2 ×).

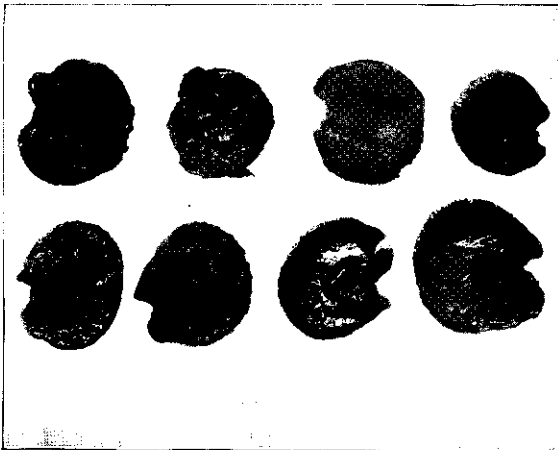


13. *Triglochin maritima* L., Ezinge.

PLAAT VII.

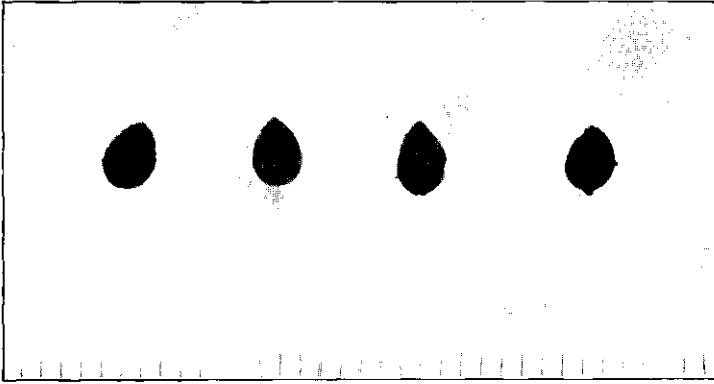


14. *Corylus Avellana* L., Ezing, nat. gr.

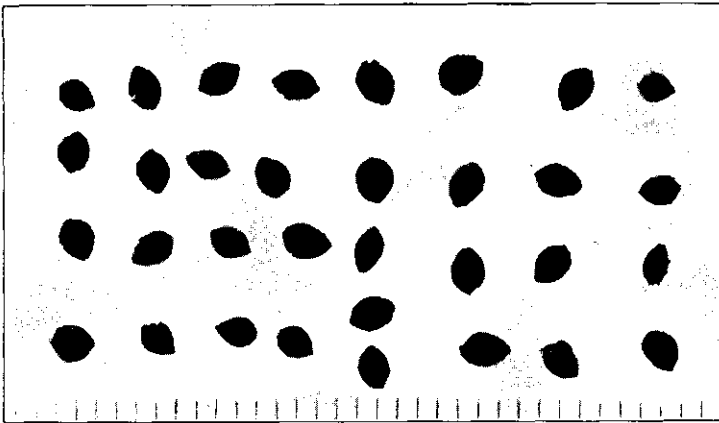


15. *Althaea officinalis* L., Ezing.

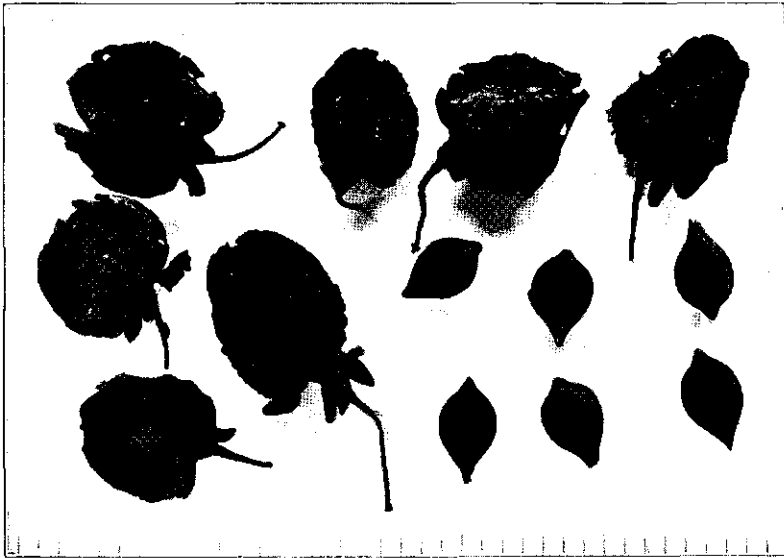
PLAAT VIII.



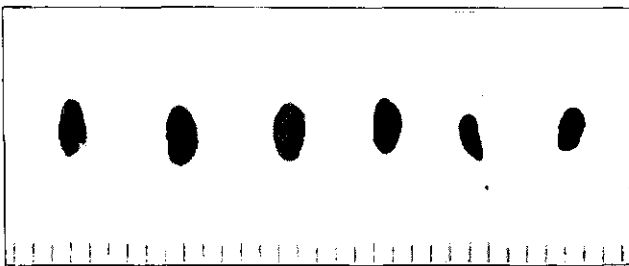
16. *Urtica urens* L., Ezinge.



17. *Urtica dioica* L., Jelsum.

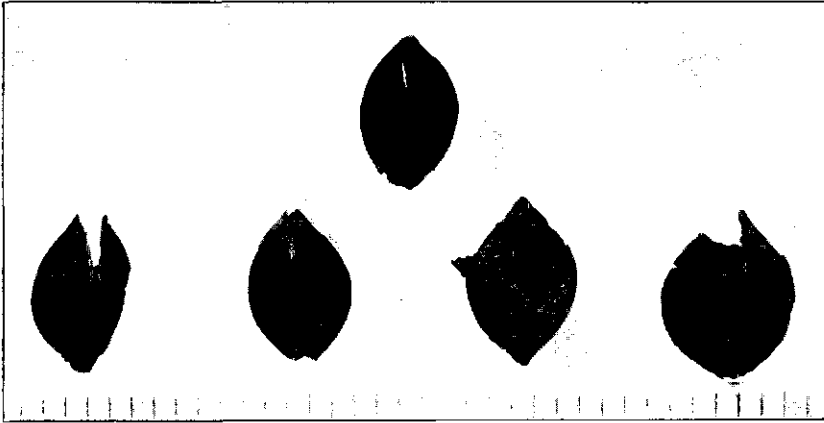


18. *Rumex crispus* L., Ezinge.

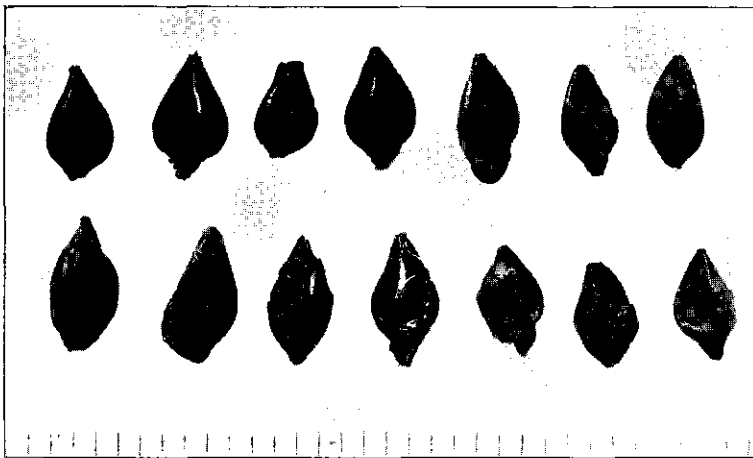


19. *Salicornia herbacea* L., Ferwerd.

PLAAT X.

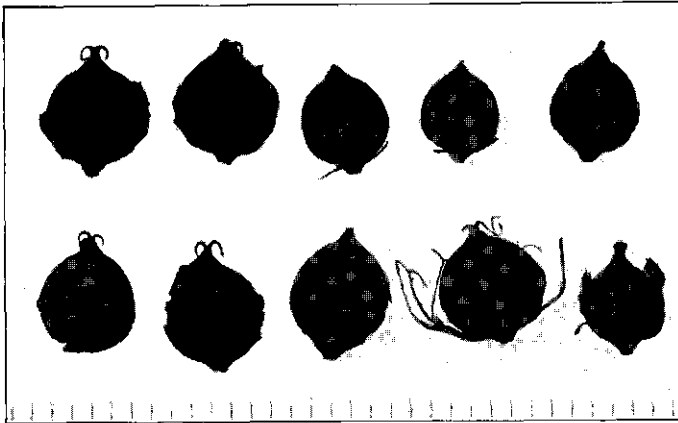


20. *Polygonum Convolvulus* L., boven: Westeremden; onder: Arum.

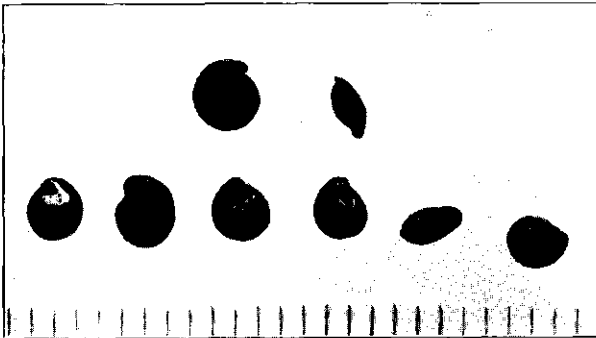


21. *Polygonum aviculare* L., Houten-Bayum.

PLAAT XI.

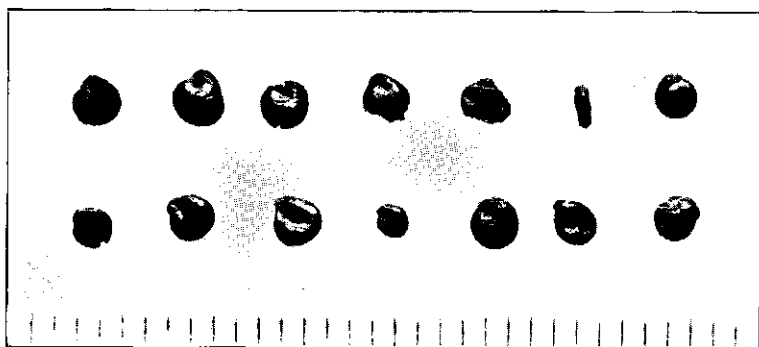


22. *Polygonum tomentosum* Schr., Ferwerd.

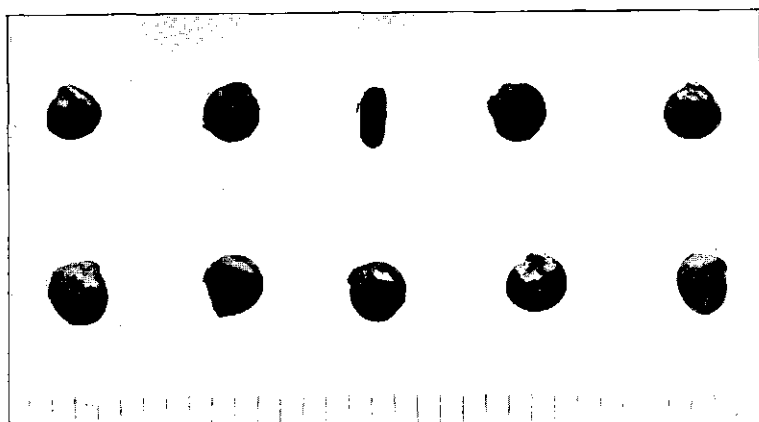


23. *Suaeda maritima* Dum., Ferwerd (boven) en Oosterbeintum (onder).

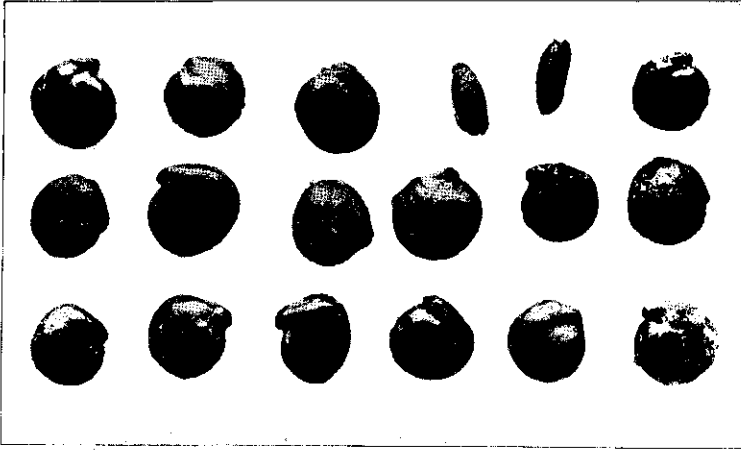
PLAAT XII.



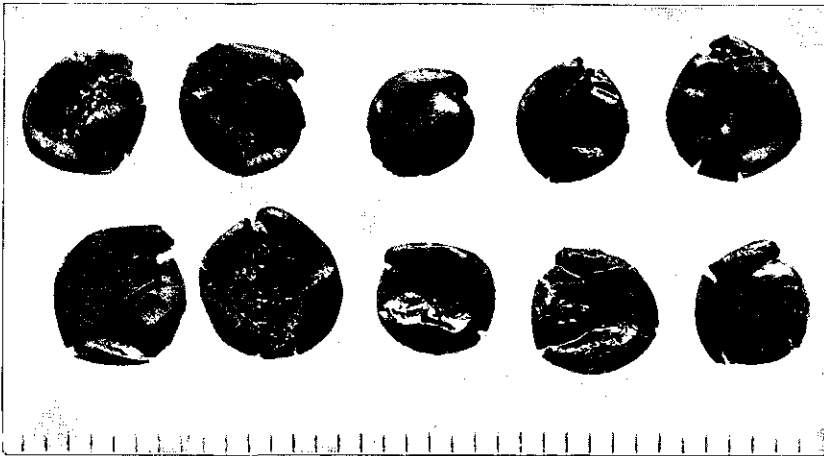
24. *Chenopodium rubrum* L., Ferwerd.



25. *Chenopodium album* L., Ezinge.

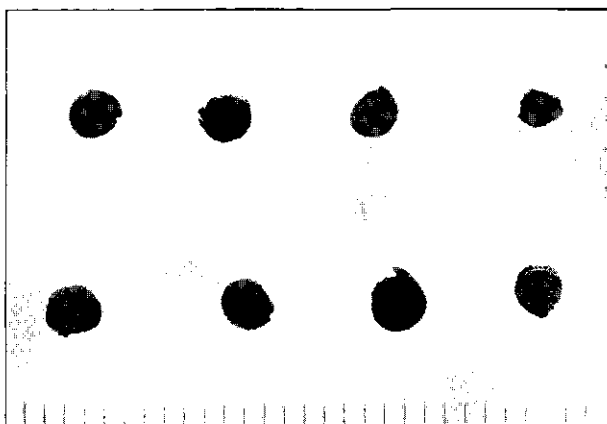


26. *Atriplex patulum* L., Ezinge.

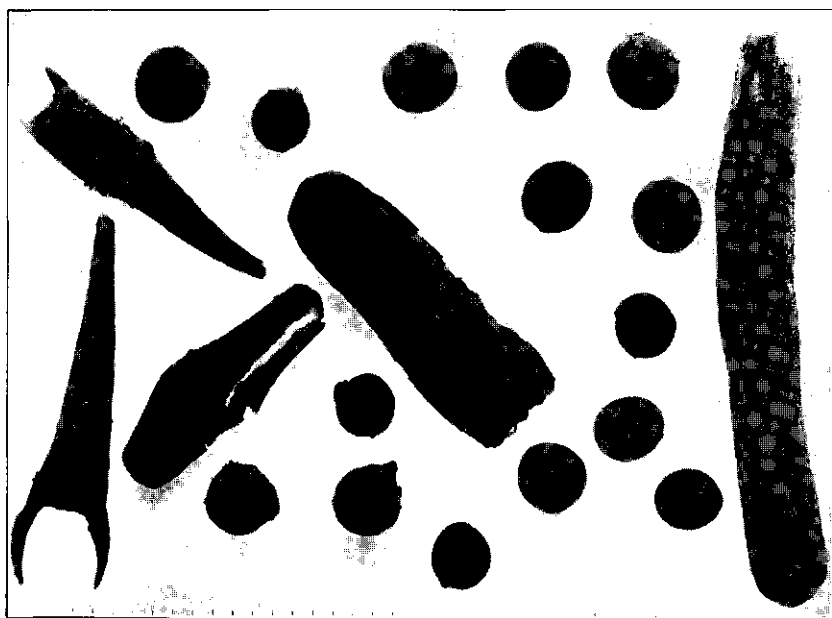


27. *Atriplex hastatum* L., Ezinge.

PLAAT XV.



30. *Stellaria media* Dill., Ferwerd.

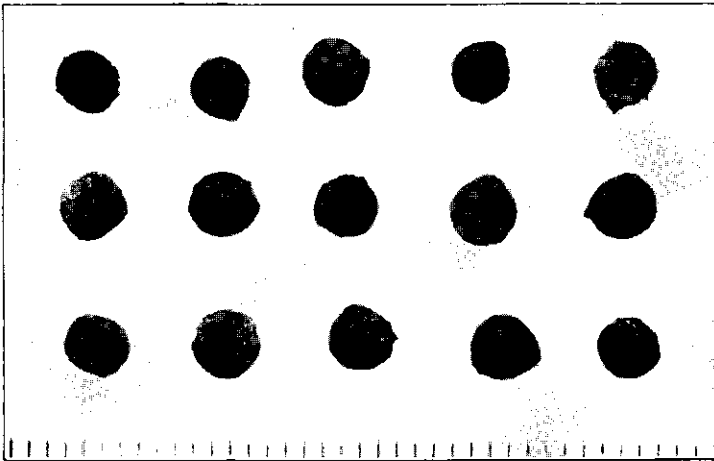


31. *Sinapis sarvenis* L., Ferwerd.

PLAAT XVI.



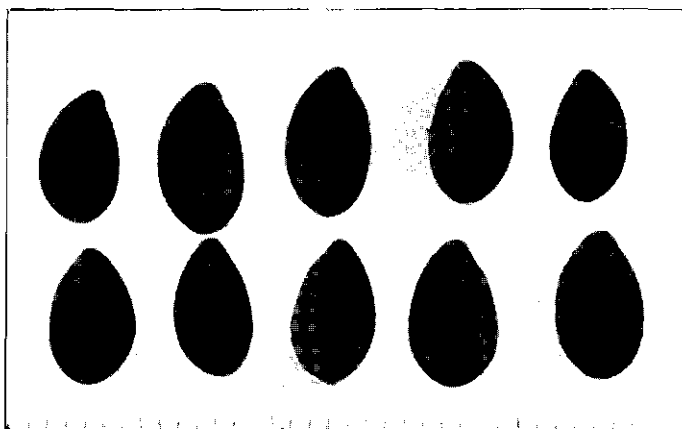
32. *Ranunculus Lingas* L., (2 ex. links) en *Thalictrum flavum* L., (2 ex. rechts),
v.l.n.r. resp. v. Westeremden, Rasquert, Ferwerd en Westeremden.



33. *Ranunculus sardous* Crantz, Ferwerd.

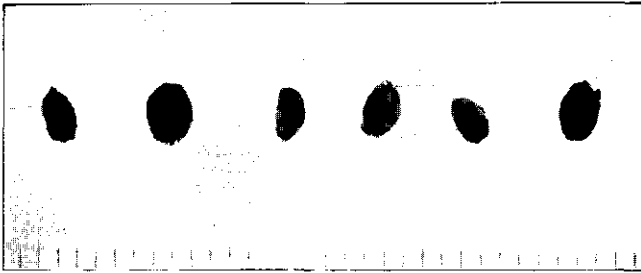


34. *Linum usitatissimum* L., Ezinge (vergr. 2 ×).

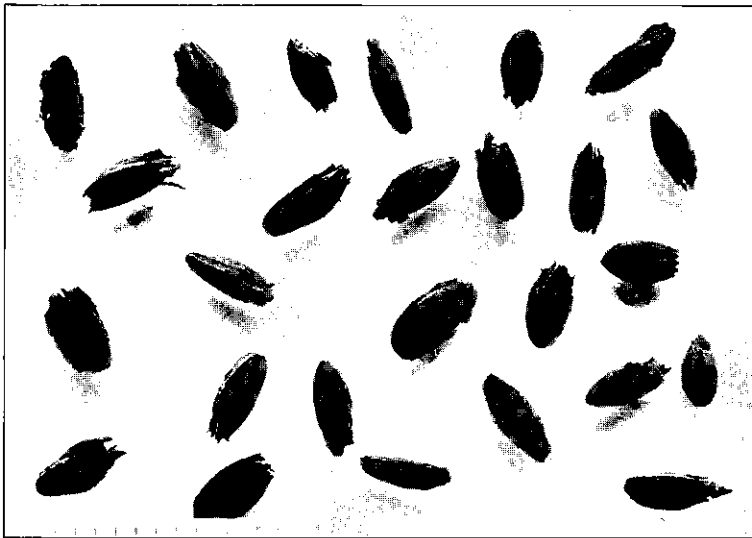


35. *Linum usitatissimum* L., Ezinge.

PLAAT XVIII.

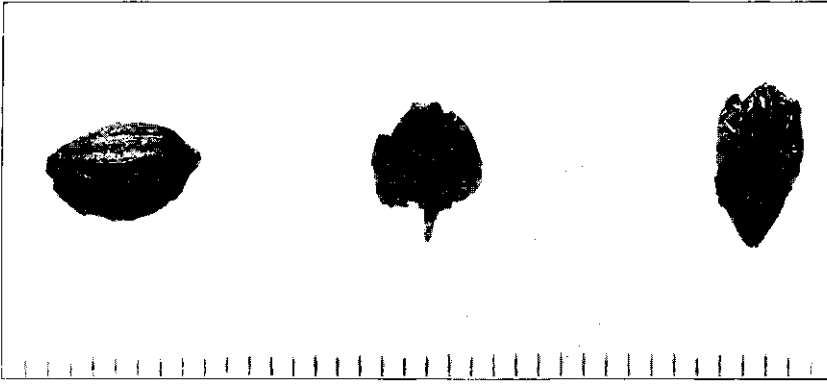


36. *Apium graveolens* L., Ferwerd.

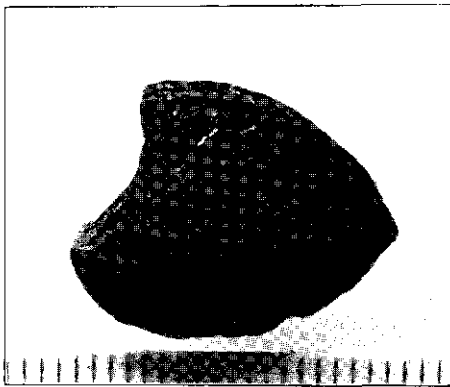


37. *Oenanthe Lachenalii* Gmel., Ferwerd.

PLAAT XIX.

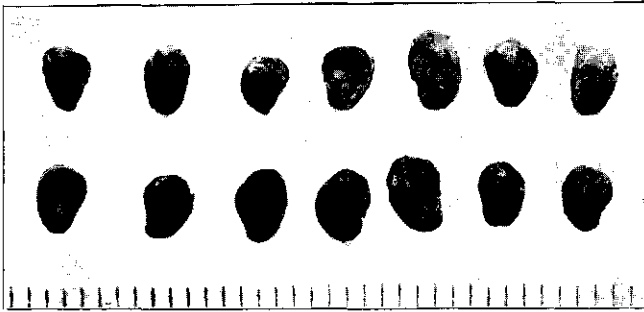


38. *Pastinaca sativa* L., Hoogeteintum (links en midden) en *Angelica silvestris* L.,
Westeremden (rechts.)

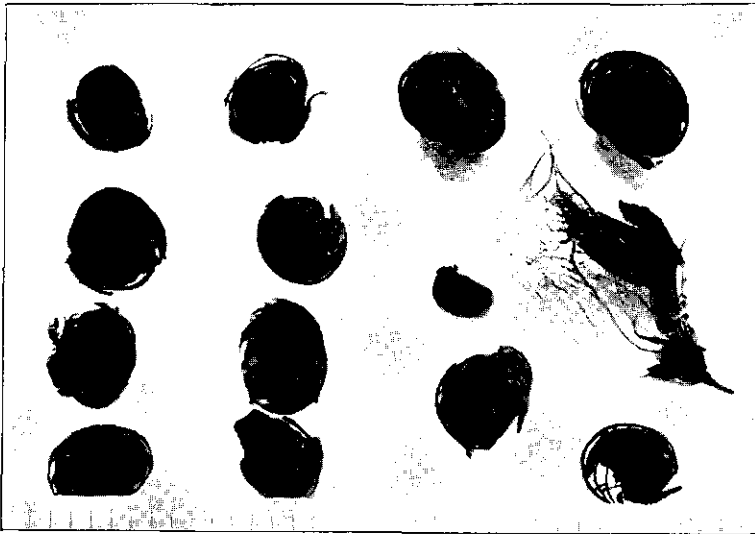


39. *Prunus spinosa* L., Ezinge (gebroken pit).

PLAAT XX.



40. *Potentilla anserina* L., Ezinge.



41. *Medicago lupulina* L., Ferwerd en *Trifolium fragiferum* L., (1 ex. rechts), Ferwerd.

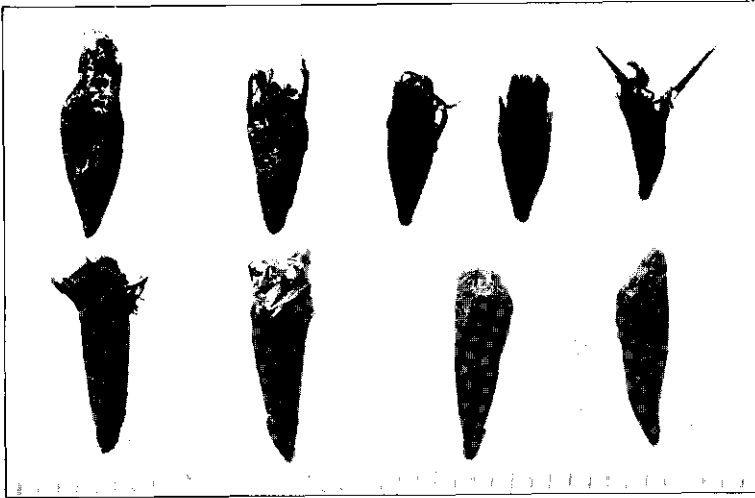
PLAAT XXI.



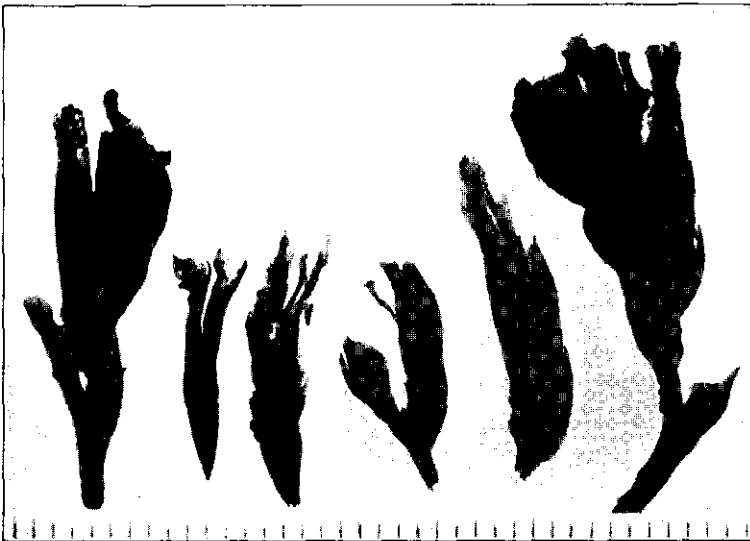
42. *Vicia faba*, links v. Jelsum, midden v. Achlum; *Vicia Cracca* L., Ezinge.



43. *Anagallis arvensis* L., Ferwerd.

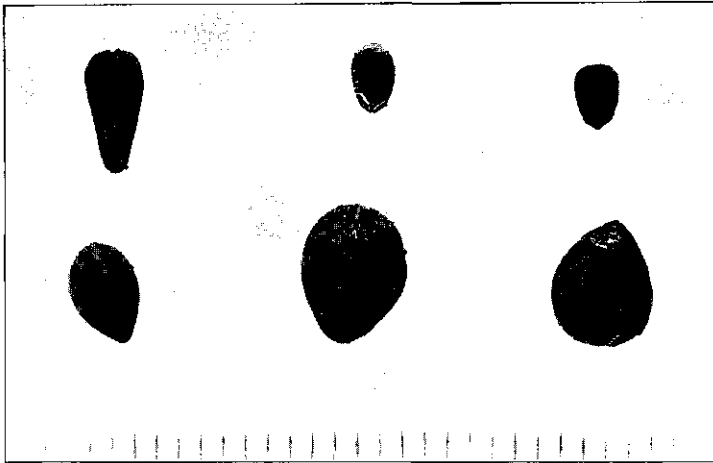


44. *Armeria maritima* Willd., boven: Westeremden, onder: Ezinge.

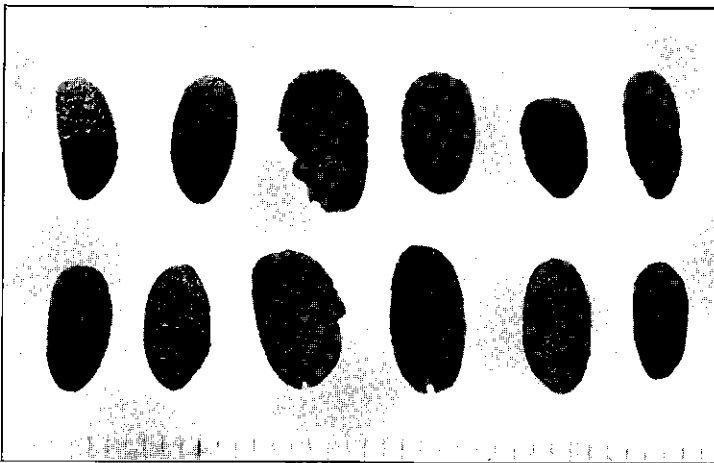


45. *Statice Limonium* L., Rasquert, (bloemen).

PLAAT XXIII.

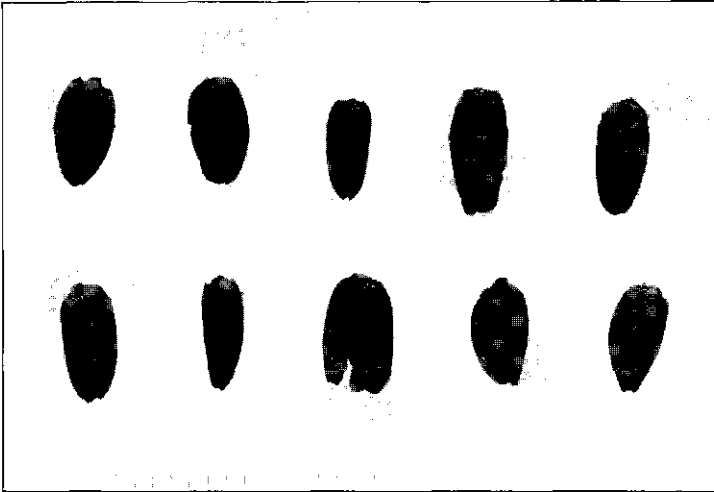


46. Boven: v.l.n.r.: *Valeriana officinalis* L., Westeremden; *Veronica agrestis* L., Arum en *Lycopus europaeus* L., Westeremden. Onder: v.l.n.r.: *Stachys paluster* L., Ferwerd, en *Galeopsis Tetrahit* L., Hoogeteintum.

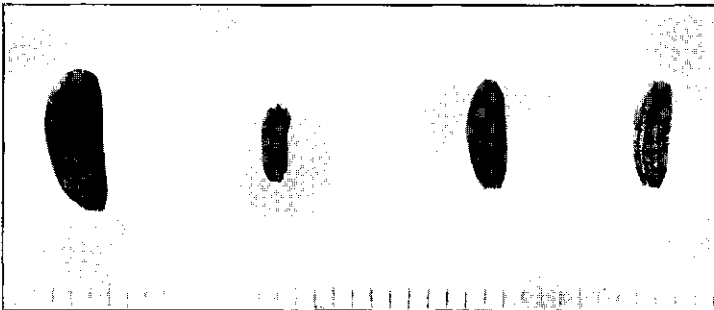


47. *Sambucus nigra* L., Midlum.

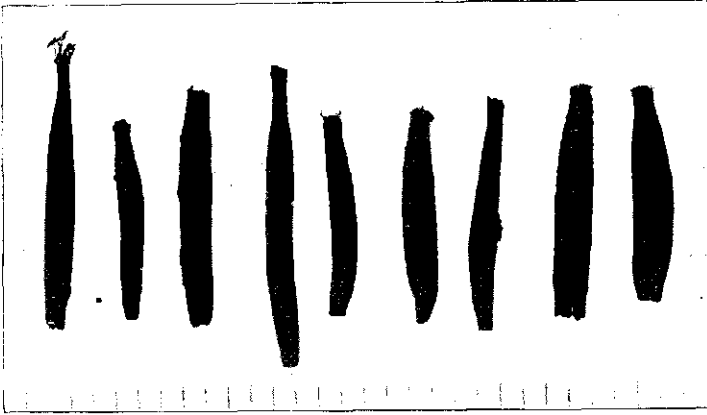
PLAAT XXIV.



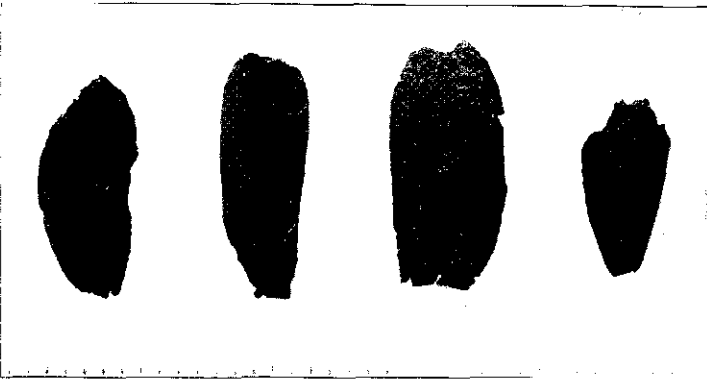
48. *Cirsium arvense* Scop., Jelsum.



49. V.l.n.r.: *Cirsium lanceolatum* Scop., Ezinge, *Chrysanthemum maritimum* Sm., Ferwerd, en *Sonchus arvensis* L., 2 ex., resp. v. Houten-Bayum en Ferwerd.

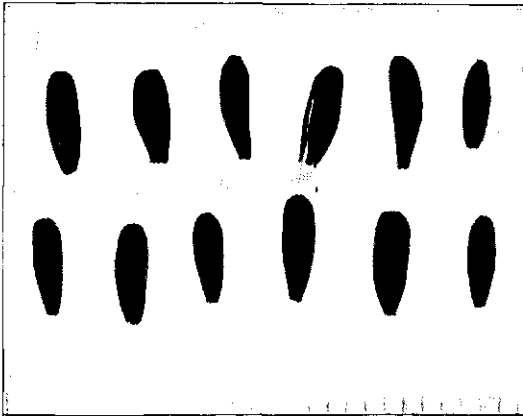


50. *Leontodon autumnalis* L., Westeremden.

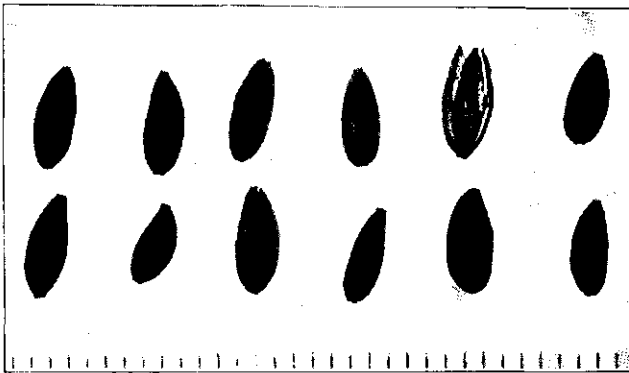


51. *Lappa tomentosa* Lam., Westeremden.

PLAAT XXVI.

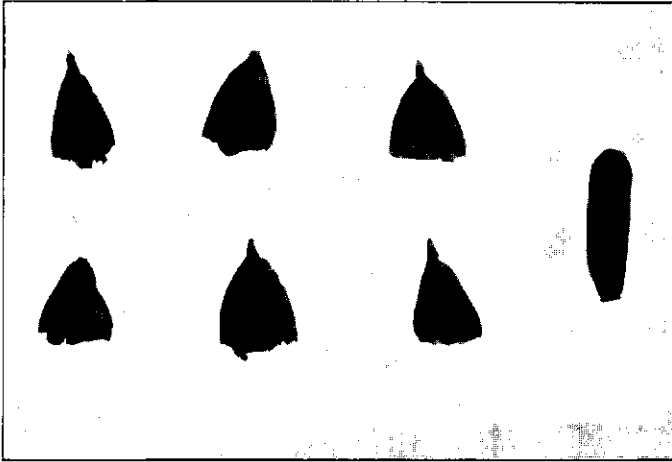


52. *Sonchus oleraceus* L., Ferwerd.

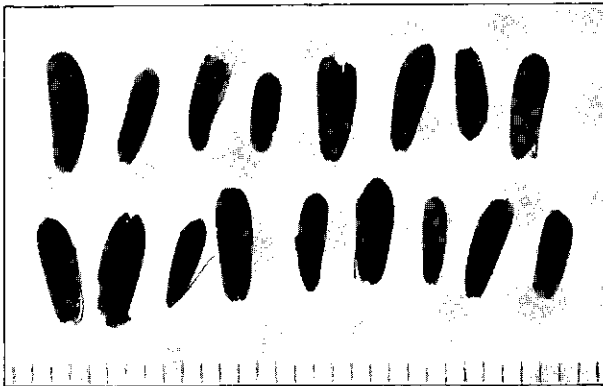


53. *Sonchus asper* Vill., Ferwerd.

PLAAT XXVII.



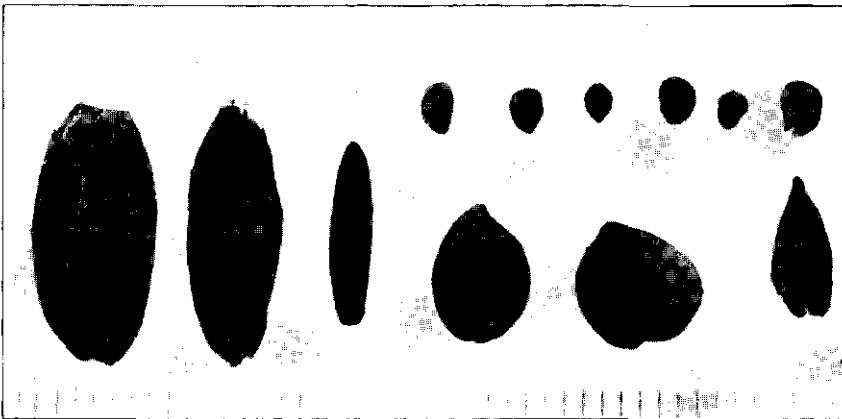
54. Links: *Plantago maritima* L., Ferwerd; rechts: *Sonchus paluster* L., Ezinge.



55. *Plantago maritima* L., Oosterbeintum.



56. *Calluna vulgaris* Salisb., Westeremden.



57. Onbekend gebleven vruchten en zaden. De 6 vruchtjes, rechts boven, zijn waarschijnlijk *Batrachium* nootjes, waarvan de spits is verdwenen.