

RAFORKUMÁLASTJÓRI
Jarðhitadeild

BRÚNÞÖRUNGAIÐNAÐUR

Í
SKOTLANDI

eftir
Sigurð V. Hallsson

INNGANGSORD

Eftirfarandi upplýsingar eru teknar úr ýmsum birtum skýrslum, einkaréttisbréfum og einkasamtölum, sem höfundur dróg saman í Skotlandi í júlí 1957.

Eiga flestir heimildanna rót sína að rekja til "Institute of Seaweed Research", Inveresk í Musselborg, skammt frá Edinborg, og er fyrir að þakka greiðvikni þeirra við stofnunina: Dr. F.N. Woodward, forstjóra; Dr. W.A.P. Black, aðalefnafræðingi, sem með sérstakri þryði gerði skrif þessi möguleg; E. Booth, efnaverkfræðingi; og Philip Jackson, yfirverkfræðingi.

Skýrsla þessi er skrifuð í þeim tilgangi að draga saman og lýsa aðferðum þeim, sem Skotar hafa notað við að leysa þau óteljandi vandamál, er nýting sæpörunga og þó einkum brúnpörunga hefir haft í för með sér, vandamál, sem sum eru enn óleyst og önnur, er leyst hafa verið með langri og dýrri reynslu, ýmist af ríkisstofnunum og áhugamönnum, eða þörungaverksmiðjunum sjálfum, sem þá hafa geymt ávöxt slíkra tilrauna algjörlega innilokaðan.

Þá er vikið að almennum upplýsingum um þörunga yfirleitt og ætti hver leikmaður að skilja, nema í þeim fáu tilfellum, sem efna- og eðlisfræðilegar upplýsingar eru settar fram.

Til frekari skýringar á stöðu Breta í heild á þessu sviði er samanburður við aðrar þjóðir nauðsynlegur og kemur þetta skýrt fram í skýrslum I.S.R. stofnunarinnar, enda er sjávargróðurinn í stórum dráttum svipaður t.d. við Norgg og Skotland og gilda þannig oft sömu lögmál hjá báðum þessum þjóðum.

Engar niðurstöður eru dregnar hér fram, en aðeins leitast við að líta á hlutina í því ljósi, sem Skotar gera það.

Höfundur

EFNISYFIRLIT

| | | |
|--|------|-----|
| Saga efnaiðnaðarins | Bls. | 1 |
| Þörungamagnið og tegundir | " | 4 |
| Öflunaraðferðir | " | 6 |
| Skipting þörunganna og samsetning | " | 6 |
| Brúnþörungar | " | 8 |
| Rauðþörungar | " | 9 |
| Eiginleikar og notagildi efnanna í brúnþörungum: | | |
| Alginsýra | " | 10 |
| Mannítt | " | 14 |
| Laminarín | " | 15 |
| Önnur efni | " | 16 |
| Notagildi brúnþörunganna sem fóðurbætur | " | 18 |
| Rannsóknir | " | 26 |
| Öflun þarans: | " | 32 |
| Skurðaraðferðin (1947) | " | 33 |
| Skurðaraðferðin (1952) | " | 37 |
| Gripluaðferðin | " | 41 |
| Skurðaraðferðin endurskoðuð | " | 49 |
| Griplubeltistækid | " | 53 |
| Samanburður á aðferðunum | " | 55 |
| Þurrkun brúnþörunganna: | " | 60 |
| Gegnumstreymisþurrkarinn | " | 61 |
| Tromluþurrkarinn | " | 79 |
| Þurrkun án varma | " | 89 |
| Framleiðsla á efnum úr brúnþörungum: | | |
| Framleiðsla á alginötum | " | 97 |
| Aðferð Stanfords | " | 98 |
| Aðferð Greens | " | 99 |
| Aðferð Le Gloahec og Harter | " | 106 |
| Tilraunaaðferð Nelson og Gretcher | " | 116 |
| Rússnesk rafgreinlingaraðferð | " | 117 |
| Tilraunaaðferðir I.S.R. | " | 117 |
| Athuganir Bonniksen | " | 124 |
| Aðferðir athugaðar af I.S.R. 1954-55 | " | 131 |
| Tegundir og útlit natríumalginats | " | 132 |
| Framleiðsla á mannítti: | | |
| Aðferðir Sörensens og Kare Kristensen | " | 132 |
| Athuganir Skota | " | 135 |

| | |
|---|-----------------|
| Framleiðsla á laminarin: | |
| Athuganir I.S.R. | bls. 138 |
| Framleiðsla á mannitti og laminarin: | |
| Skýrsla Reids 1955 | " 139 |
| Tilraunir með framleiðslu á fucoidin | " 141 |
| Tilraunir með framleiðslu á fucose | " 142 |
| Framtíðarspursmál | " 143 |
| Heimildarit | " 144 |

Nóvember 1957

Sigurður V. Hallsson

BRÚNPÖRUNGAIDNADUR Í SKOTLANDI

Saga iónaþarins

Framleiðsla á efnum úr brúnpörungum er ein elzta atvinnugrein efnaíónaþarins og hófst sóðaframleiðsla í Frakklandi 1720 og skömmu síðar í Írlandi, Skotlandi (eða 50 árum síðar) og Noregi. Var þetta eina leiðin til framleiðslu á s'ða fyrir sápu- og glerverkamiðjur í þá tíð og í öld á eftir. Skóp framleiðslan vinnu meðal manna við norðurströnd Skotlands og eyjunum norðan þess, en þeir söfnuðu rekpara og skornu þangi, þurrkuðu það og brenndu og unnu sóðann úr óskunni.

Framleiðsla þessi, sem um 1820 var orðin mjög viðfangsmikil, féll niður að mestu, er byrjað var að framleiða sóðann úr salti (Le Blanc-aðferðin), en við uppgötvun jóðsins (1812) rétti iónaðurinn við sér á ný, en dróst síðan saman aftur, er jóð, framleitt úr Chile-saltpétri, var flutt in 1868.

Lá efnaframleiðslan úr þörungum niðri þar til um 1910, en þá sendi fyrirtækið "Liverpool Borax and Company" sölt af alginsýrunni fyrst á markaðinn. Hafði sýran verið fundin upp á bökkum Clyde við Glasgow, af enskum yfirefnafræðingi frá einu aðalfyrirtækjanna á þessu sviði, E.C.C. Stanford, sem 1883 fékk áhuga á þörungaiónaðinum og hugðist framleiða aukafni utan jóðsins. Kallaði hann hið seigfljótandi efni, er fengið var með þynntri sóðaupplausn, "algin".

En iónaðurinn féll saman áður en uppfyndingar Stanfords voru notaðar.

Þar sem iónaður þessi hafði verið aðalatvinnuvegur íbúa Ytri-Hebrideseyja (en þar voru brennd 1 milljón tonn af ferskum rekpara árið 1820) og Orkneyja, fóf íbúum að fækka og var því mikið athugað, hvað til dragðs skyldi taka til að hindra slíkt og kom um síðir fram ýmislegt, er benti til þess, að þörungaiónaður, byggður á nýjum aðferðum og athugunum, gæti orðið til þess að veita eyjaskeggjum fram-tíðaratvinnu.

Eftir að C.W. Bonnicksen og starfsbræður hans við "University College" í Lundúnum höfðu athugað málið (1929 og síðar '34 og '36), tókst þeim að byggja verkamiðju, sem framleiddi gagnsæjan pappír úr alginsýru (1939).

Enda þótt stríðið stöðvaði framleiðsluna í byrjun, varð það augljóst, er ekla varð á "hessein" bóstungi, sem notað var í dulbúningarefni, að finna varð innlent efni, sem komið gæti í stað þessa efnis. Voru miklar athuganir gerðar í háskólunum og á meðal vefnaðarframleiðenda og var Bonnicksen og félagum hans falið að sjá um og teikna þrjár verkamiðjur til framleiðslu á alginötum. Þó minnkaði þörfin fyrir slíka framleiðslu, er Japanir misstu yfirráð sín á Indlandi.

Þrjár verkamiðjur voru reistar á stríðsárunum til framleiðslu á eldföstum efnum, léttum vefnaði og plastvörum o. s. frv. og snerist athyglin aðallega til Skotlands og eyjanna norðan þess.

Er það varð ljóst, að halda þyrfti við slíkri framleiðslu og að mikið var ábótavant um þekkingu á tegundum, legu og magni þörunganna við Skotland, var stofnunin "Scottish Seaweed Research Association" sett á laggirnar í árslok 1944. Stóðu að þessari myndun margar áhugasamar opinberar og sjálfstæðar stofnanir og stóðu vonir til, að áhugi aðila utan ríkissamtaka myndu geta lagt grundvöll að þörungaiðnaði í Skotlandi með það fyrir augum upphaflega að sjá íbúum við strendur Norður-Skotlands og eyjanna fyrir atvinnu.

S.S.R.A. réðist strax á viðfangsefnið með náttúrufræðinga, efna- og efnaverkfræðinga og aðra verkfræðinga undir sínum handaþæri og var ákveðinni stefnuskrá fylgt. Þá nutu þeir aðstoðar 15 háskóla og rannsóknastofa ríkis og bæja, ennfremur áhugasamra framleiðenda og viðkomandi ríkisnefnda og ráðuneyta. 1947 voru aðalþakistöðvar S.S.R.A. fluttar úr Edinborgarháskóla í núverandi aðsetur stofnunarinnar "Institute of Seaweed Research" í Musselburgh skammt utan Edinborgar. Þá hafa rannsóknabátar og stöðvar verið staðsett

á 4 stöðum í Skotlandi (þ.e. að Oban, Dunbar, Kirkwall og Lochmaddy).

Fljótt varð augljóst, að ekki var nóg að veita afskekktum héruðum undirstöðu upplýsingar, sem hægt væri að byggja sveitaríðnað á, heldur var meira um vert að upplýsingum og ráðleggingum væri fylgt, svo að árangur yrði sem bestur án þess þó að eyðileggja auðlegðir þjóðarinnar.

Þetta kostaði víðtækar auglýsingar og almenna fræðslu bæði í riti, í útvarpi, með kvikmyndum, fyrirlestur, sýningum og óformlegum fundum. Allt þetta hafði það í för með sér, að á næstu 7 árum tvöfaldaðist fjöldi meðlima stofnunarinnar og tóku tvö fyrirtæki það upp sérstaklega (1951) að safna þörungum og fjölgaði efnaverksmiðjum úr 5 í 8 á þessu tímabili. Þá voru um £ 150 þús. lögð fram úr ríkiskassa og um £ 13 þús. af meðlimum stofnunarinnar.

30. júní 1951 var svo S.S.R.A. leyst upp og hið ríkisstyrkta "Institute of Seaweed Research" stofnað í þess stað. Var stjórn stofnunarinnar styrkt og kom sérstakt ráðgefandi vísindaráð í stað hinna þriggja sérfróðu ráðunauta.

Starf I.S.R. er skráð í annála hennar.

Borist hefir til eyrna, að I.S.R. muni í náinni framtíð geta veitt vísindalega aðstoð til erlendra ríkja gegn sanngjarnri þóknun, en þó með þeim takmörkum, að break fyrirtæki skaðist eigi þar á og mun slík hjálp vera mest byggð á upplýsingum, sem þegar hafa verið gefnar út á prenti og þá á þeirri reynslu, sem meðlimir I.S.R. hafa áunnis séf í undanfarin 13 ár.

Þótt uppfinningar Stanfords hafi sem sagt eigi þjargað þörungum (kelp)-iðnaðinum, þá hefir nýr iðnaður verið reistur á grundvelli aðferða Stanfords í Bandaríkjunum, Bretlandi, Frakklandi og Noregi síðan 1930. Er nú svo komið, að Bretar framleiða um 1/4 af algínats-heimsframleiðslunni, sem er talin vera um 3000 tonn og samsvara 90 millj. kr. á ári (eða um 30 kr/kg) af algínati) og framleiða aðeins Bandaríkin meira (að rúmmáli) en Bretar, sem selja vöruna til um 30 löndu. Eru nú 4 brezk fyrirtæki starfandi, þ.e.: "Alginat Industries", sem er aðalfyrirtækið og starfar í Skotlandi (Kirkwall, á

Orkneyjum, Geddes, Barcaldine, Komes og Girvan), "Liverpool Borax Co", "Blandola Co" og "Pinnington Dawson & Wood".
 Telja má því örugglega, að Bretar standi í fararbroddi bæði í framleiðslu úr þörungum og rannsóknum, sem staðið hafa yfir í um 12 ár við vesturströnd Skotlands og í kringum Hebrideseyjar og Orkneyjar. Finnst meira af þörungum í kringum Bretlandseyjar en jafnvel nokkursstaðar annarsstaðar á sama flatarmáli. Fimm verksmiðjur framleiða nú alginót, eða: við Barcaldine, Girvan, Runcorn, Stockport og Manchester.

Þörungamagnið og tegundir:

Á um 8% af hinnu 10850 km strandlengju Skotlands er þangmagnið ("littoral weed"), sem vex milli flóða og fjörumarka, 62 tonn/km strandlengjunnar og er það aðallega "ascophyllum nodosum," þ.e. klóþang.

70% af samanlögðu magninu (um 180 þús. tonn á ári) fást við Ytri-Hebrideseyjar og 22% við Orkneyjar. Aftur á móti er um 10 millj. tonn af þara ("sublittoral weed") við strendur Skotlands á dýpinu frá fjöruborði niður á um 13 m dýpi. 4 millj. þara þessa, sem er 90% stórþari, vaxa á 1000 km² svæði og mun nægilega mikil til hagnýtingar. Ef miðað er við, að þarinn sé tekinn fjórða hvert ár, gefur magn þetta af sér 1 millj. tonna af ferskum þara á ári, og fást úr því 200 þús. tonn af þurrefni árlega. Hentugast mun þykja að afla þarans við Orkneyjar.

Þarabeltið við Skotland er um hálfrair mílu breitt (um 800 m) og finnast á því helzt eftirfarandi plöntur (sjá myndirnar á næstu blaðsíðu):

Brúnt þang: 1) *Pelvetia canaliculata* ("Channel wrack"):

Dvergþang.

2) *Fucus spiralis*: Klapparþang.

3) *Ascophyllum nodosum* ("Knobbed wrack" eða "yellow tang": Klóþang.

4) *Fucus vesiculosus* (bladder wrack, "Lady wrack" eða "black tang"): Bólþang.

- 5) *Fucus Serratus* ("Serrated wrack" eða "black wrack"); Sagþang.
- Rautt þang: 6) *Chondrus crispus* (Ireland moss); Þjórugröa.
7) *Gigartina Stellata*.
- Brúnn þari: 8) *Laminaria cloustoni* ("tangle"); Stórþari.
9) *Laminaria digitata* ("red ware", "sea wand" eða "sea girdles"); Hrossaðari.
10) *Laminaria saccharina* ("sugar wrack"); Beltisþari.

Niðursöðun tegundanna eftir dýpi má sjá á mynd 12 hér á eftir, en hér skal getið hið allra helata um aðaltegundirnar, þ.e. no. 3, 8, 9 og 10 (sjá nánar í: "Seaweeds and their uses", eftir Chapman).

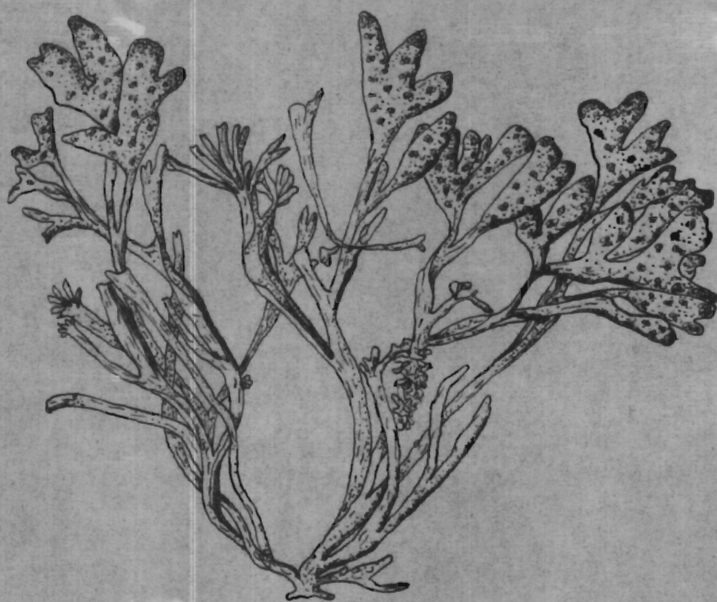
(3) *Ascophyllum nodosum* (mynd 3), sem er þýðingarmikið hráefni við mjölframleiðslu Breta, er af blöðrupangagerð, þ.e. með blöðum alaett blöðrum fullum af gasi. Við Orkneyjar er það kallað "gula þangið", því þar er það "olívu-grænna" en annars staðar. Það getur orðið nokkuð langt.

(8) Stórþari, eða *Laminaria cloustoni* (mynd 8) er aðalþarategundin við Bretlandseyjar og vex mest á 2-11 m dýpi. Hann hefir uppréttan sívalan stýlk með gróft yfirborð og vextoft á honum annar gróður, t.d. hrossaðari. Bláðið er flatt, handlaga og skiptist í niðurslapandi ræmur.

Stórþarinn, sem og eftirfarandi þarategundir, heldur sér fóstum á steinum og klettum, en hefir þó eigi rætur í sama skilningi og landplönturnar, því að næringuna vinnur hann með blöðunum.

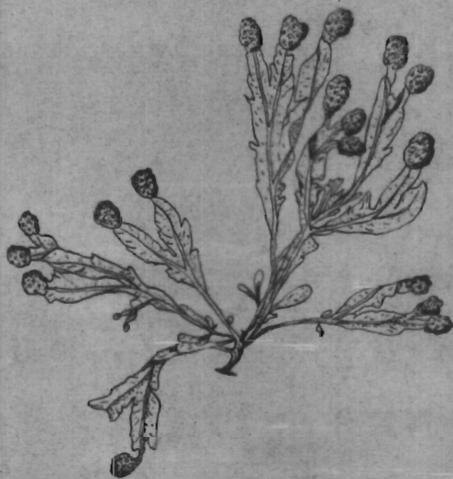
Stórþarinn finnst einkum þar, sem þungra sjávarstrauma gætir og mun bylgjuhreyfingin við botninn hafa góð áhrif á vöxt hans.

(9) Hrossaðari eða *L. digitata* (mynd 9) hefir sléttan og ávalan legg og mjög sjaldan nokkurn sníkjugróður. Bláðið er skorðið eftir endilöngu í langar, mjóar, fingurlaga ræmur, (latneska nafnið dregið af því). Hrossaðarinn vex í meðalstraumhórum sjó.



Mynd 1.

DVERGÞANG, (x 6/7),(frá Kyles of Bute)



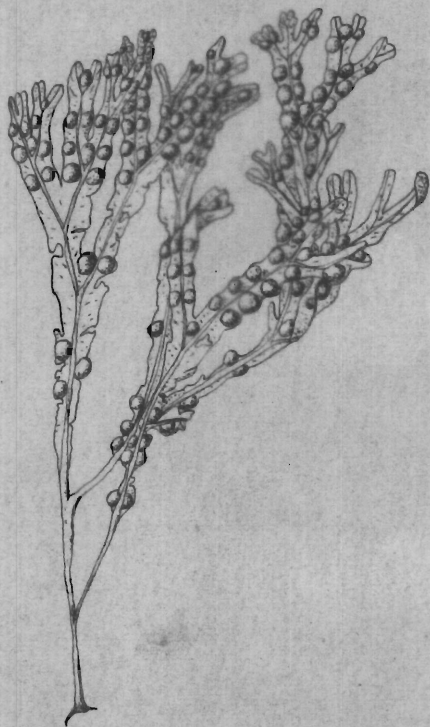
Mynd 2.

KLAPPARÞANG, (x 0,4)



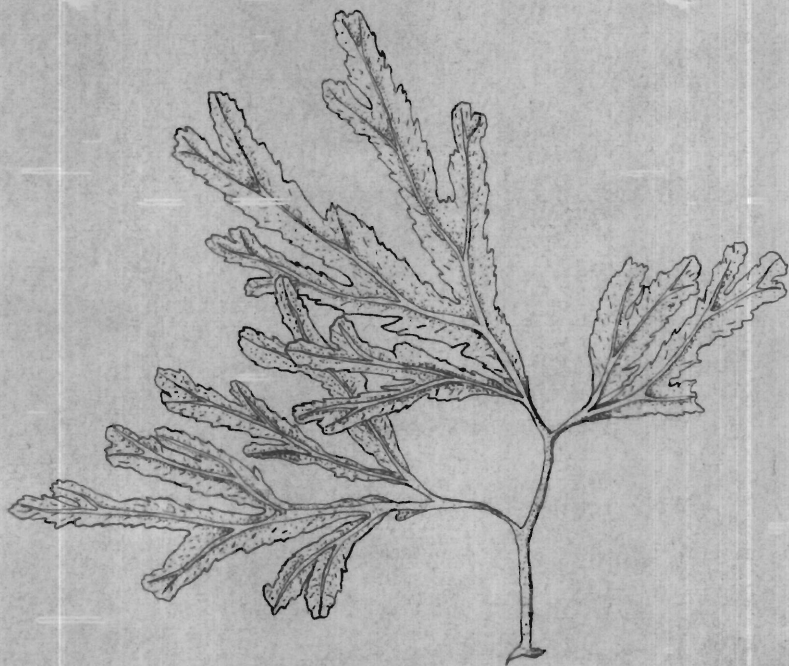
Mynd 3.

KLÓÞANG, (hluti af plöntu)



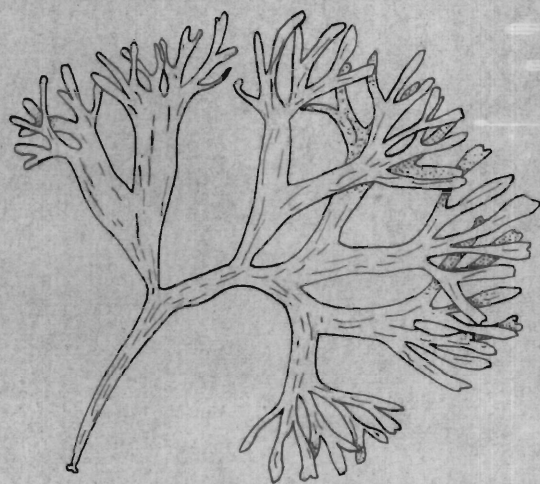
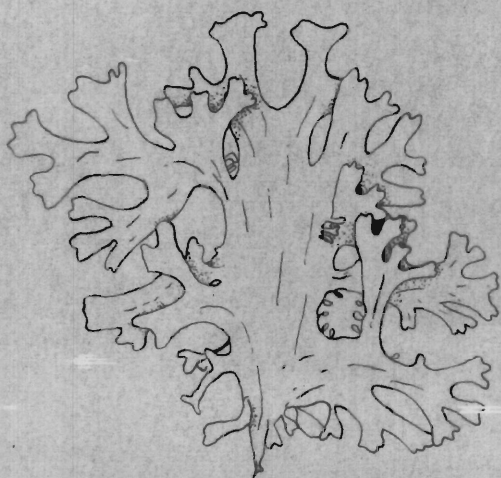
Mynd 4.

BÓLUPANG, (hluti af plöntu)
(x 1/5)



Mynd 5.

SAGÞANG, (x 1/3)



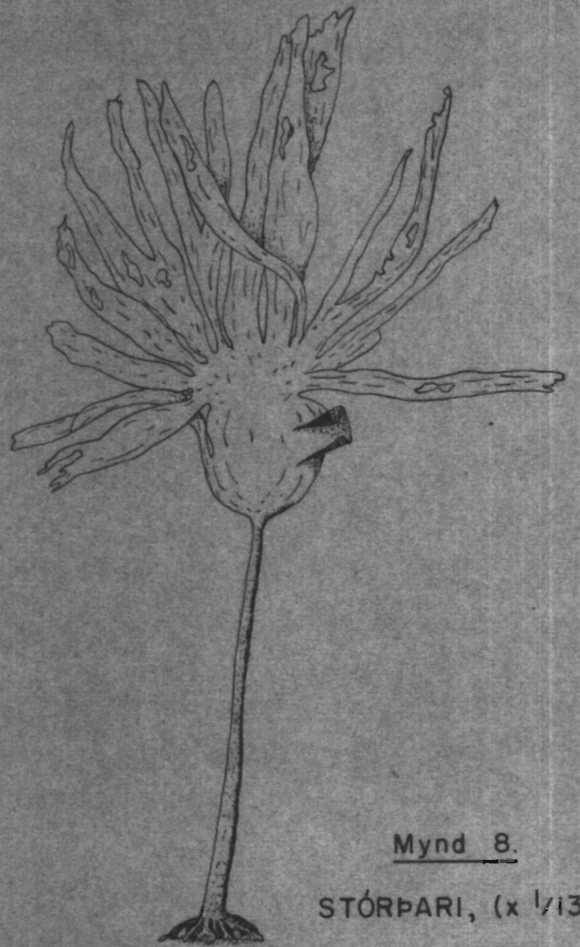
Mynd 6.

Tvær tegundir ÍRSKA MOSANS eða FJÖRUGRASS.



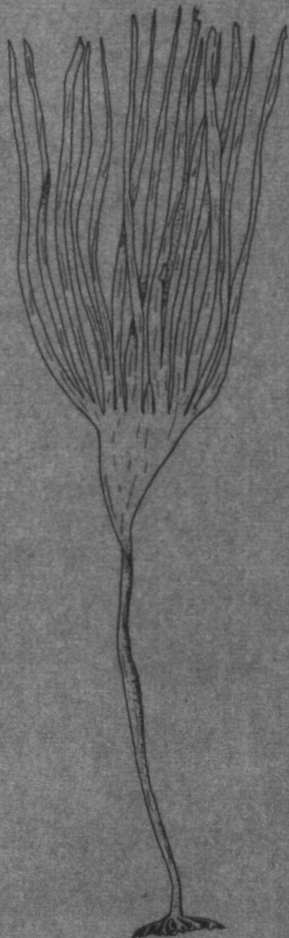
Mynd 7.

GIGARTINA STELLATA BATT. x1



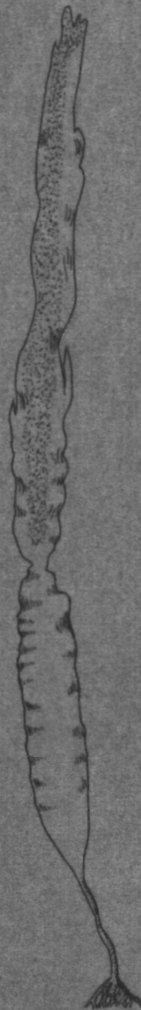
Mynd 8.

STÓRPÁRI, (x 1/13)



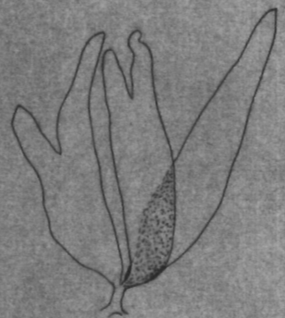
Mynd 9.

HROSSAPÁRI, (x 1/10)



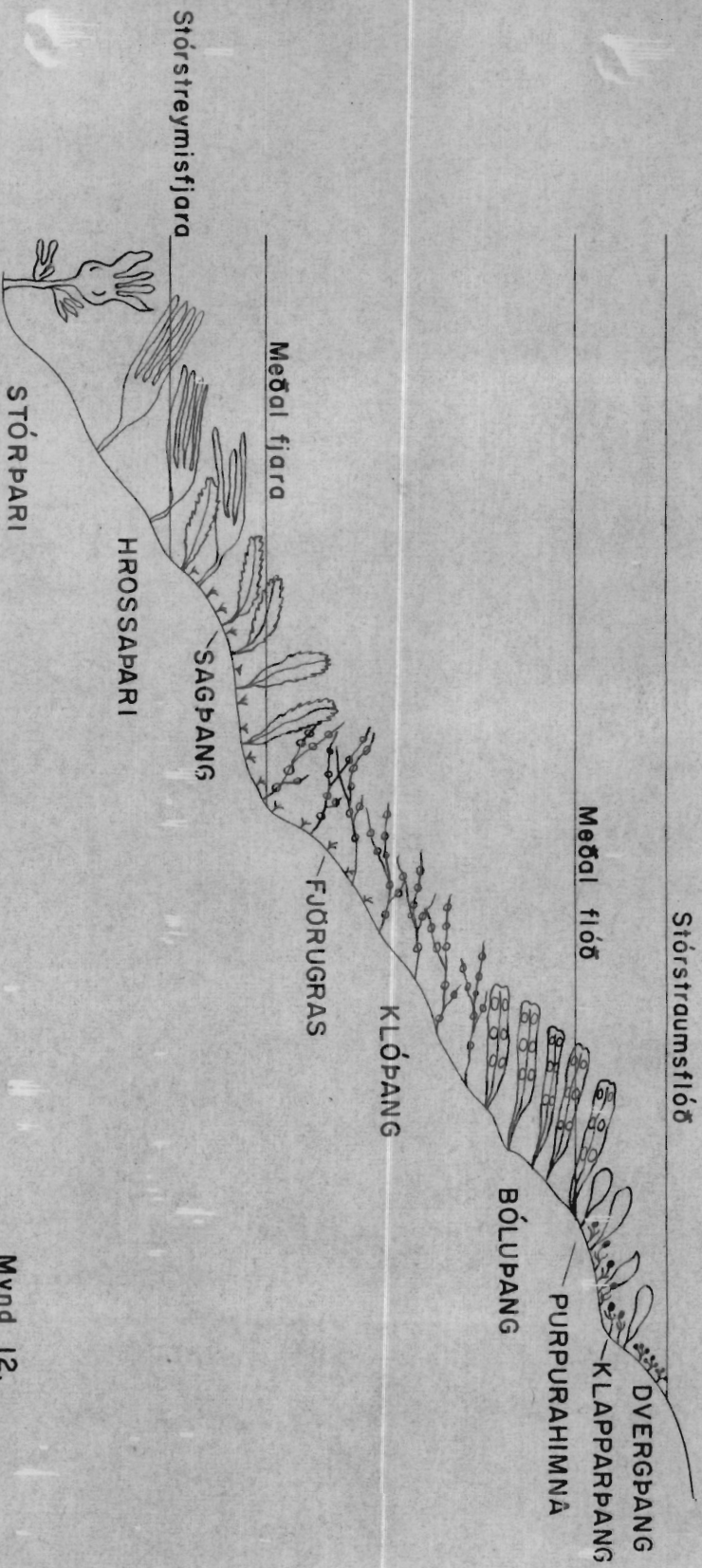
Mynd 10.

BELTISPÁRI, (minnkaður)



Mynd 11.

SÖL, (x 1/2)



Þverskurður af einkenandi gróðurskipingu á kiatt-
óttiri evrópískri strönd.

Mynd 12.

(10) Beltispari, eða *L. saccharina* (mynd 10), sem er með sykurbragði (þess vegna latneska nafnið), hefir mjúkan og sveigjanlegan stilk, sem festir sig á skeljar og smásteina og er því auðlyft frá botni. Bláðið er einfalt, langt og skælt. Beltisparinn vex á sendnum botni í kyrrum sjó.

Öflunaraðferðir

Vegna erfiðleika með öflun þarans, hefir megnið af skozka þaranum verið hingað til rekþari, sem safnað var á veturnum og eftir óveður (og er enn) af hjáleigubændum við strendur Skotlands og eyjanna norðan þess. Skáru þeir blöð og haus af og hengdu stilkina á steinvegg til þurrks í sól og vindi, en þar þornaði hann úr 85% niður í um 50% vatnsinnihald. Helztu söfnunarstaðirnir eru á Suður- og Norður-Uist, Benbecula, Barra, Lewis, Tiree, Orkneyjum og nálægt Fraserburgh og Peterhead. Lokapurrkunin hefir farið fram á sérstökum þurrkstöðum (fáum en stórum), t.d. að Girvan og Kames, en notast er við gas frá smáum framleiðurum ("semi-producers"). Á tímabilinu 1944-51 fjölgaði söfnurunum sexfalt og þörungamagnið sjöfalt.

Þangið hefir verið skorið með sigð og þá fylgt eftir út- og aðflæði og aflinn settur í netþoka, sem dregnir voru á land með flóði á bát. Mestur hluti þessa þanga er klóþang og má safna því hvenær sem er á árinu, því efnainnihald þess breytist eigi mikið eftir árstíðum.

Vegna þessarar frumstaðu aðferða, fluttu Bretar inn um 33 þús. tonn (630 þús. £ virði, eða um £ 19 á tonnið að meðaltali) á tímabilinu 1941-51, en 1942 hófust athuganir á vélknúnum tækjum í Skotlandi og hefir verið haldið áfram síðan. Verður náðar vikið að því síðar.

Áður en frekar verður rætt um rannsóknir og hagnýtingu þörunganna, skal náðar vikið að samsetningu og skiptingu þeirra yfirleitt.

Skipting þör. og samsetning

Þörungar (algae) lifa bæði í sæltu vatni og fersku, og er vöxtur þeirra háður sólarljósinu, kolsýringnum og ýmsum steinefnum, svo sem kalíum og fosfati eins og vöxtur landplantnanna. Samanstanda þörungarnir af eggjahvítuefnum, kolvetnum, feiti, litarefnum, sterólum og fjörefnum og að

undanskildum þeim mismun, að vera rótarlausir og að fjölga með sporum, líta stærri þörungarnir svipað út og trjágróður landplantanna, þ.e. þær hafa bol og blöð og geta orðið risastórar.

Venjulega eru ferskvatnsþörungar örsmáir (t.d. chlorella, sem flýtur á vatninu og myndar hið algenga græna slímlag á yfirborði smávatna). Þessi þörungagróður mun sennilega eiga eftir að verða skæður keppinautur sæþörunganna í framleiðslu ýmsra efna og sem fóðurbætur, því komið hafa fram undraverðir árangrar af tilraunum með t.d. "chlorella vulgaris". Sem dæmi má nefna það, að eggjahvítuefni úr þörungategund þessari gefa betri árangur en t.d. malaðar hnetur og ger (en ekki betri en t.d. mjólk), en þetta hefir verið reynt á tilraunarottum. Ef kostnaður og afköst verða endurbætt, ættu þörungar þessir jafnvel að geta orðið samþærilegir öðrum hráefnum, sem nú eru á markaðnum. Kostir við ræktun þörunganna þessarra eru: (a) Mestur hluti þörunganna mundi notast og engin orka færi í byggingu bols og blaða, (b) hægt er að ráða um samsetningu þeirra með því að breyta aðstæðum (t.d. köfnunarefnisinnihaldi næringarefnanna), (c) fjöldaframleiðsla á þeim er möguleg í verksemiðju.

Mestur hluti sæþörunganna vaxa annaðhvort á milli flóðs og fjörumarka ("littoral seaweed") og eru þá oft fastir á klettum og steinum; eða frá fjöruborði og niður á 9-11 m dýpi ("sublittoral seaweed").

Stærð sæþörunganna er mjög misjöfn og allt frá hinum örsmáu fljóttandi svifum ("phytoplankton"), sem gegna miklu hlutverki í hringrás sjávarlífsins, að hinum risavöxnu Kyrrahafsplöntu "macrocystis pyrifera", sem er ein lengsta planta heims.

Sæþörungunum metti skipta í fjóra aðalflokka eftir lit, þ.e. brún-, rauð-, græn- og blágrænþörungum, en þeir tveir fyrstu hafa mesta þýðingu í iðnaði og þó einkum brúnþörungarnir, sem vaxa mest í köldum og meðalheitum sjó og eru mikið breytilegri um stærð og gerð heldur en rauðþörungarnir, sem

vaxa í meðalheitum sjó og á meira dýpi, en þeir eru mikið smávaxnari.

Tveir aðalflokkar brúnþörunganna, sem vaxa við Norður-Ameríku og Evrópu, eru "Laminariales", (sem er brúnn þari og alltaf neðansjávar) og "Fucales", (sem er þang eða ofan-sjávarplöntur).

Brúnþörungarnir

Aðalmunurinn á sæ- og landplöntunum er sá, að efnasamsetning þörunganna er önnur og er einnig háð a) árstíðum, b) dýpi í sjó og c) efnainnihaldi og eðlisástandi sjávarins (sjá: a) línurit I og II, b) línurit III; og c) töflu V, (bls. 29) samsvarandi).

Eins og landplönturnar mynda þörungarnir yfirleitt hin lífrænu efni sín með tillífgun ("photosynthetically").

Efnasamsetning þörunganna fer að sjálfsögðu einnig eftir tegundum, staðháttum, þróunarstigi og eins breytist t.d. jöð, kalíum og vatnsinnihaldið reglulega eftir lengd blaða þörungans og einnig mun innihald annarra efna, svo sem mannitt, laminarin o.s.frv., breytast eftir lengd blaðanna, en mismunandi eftir tegundum og ýmist til eða frá vaxtarhluta blaðsins.

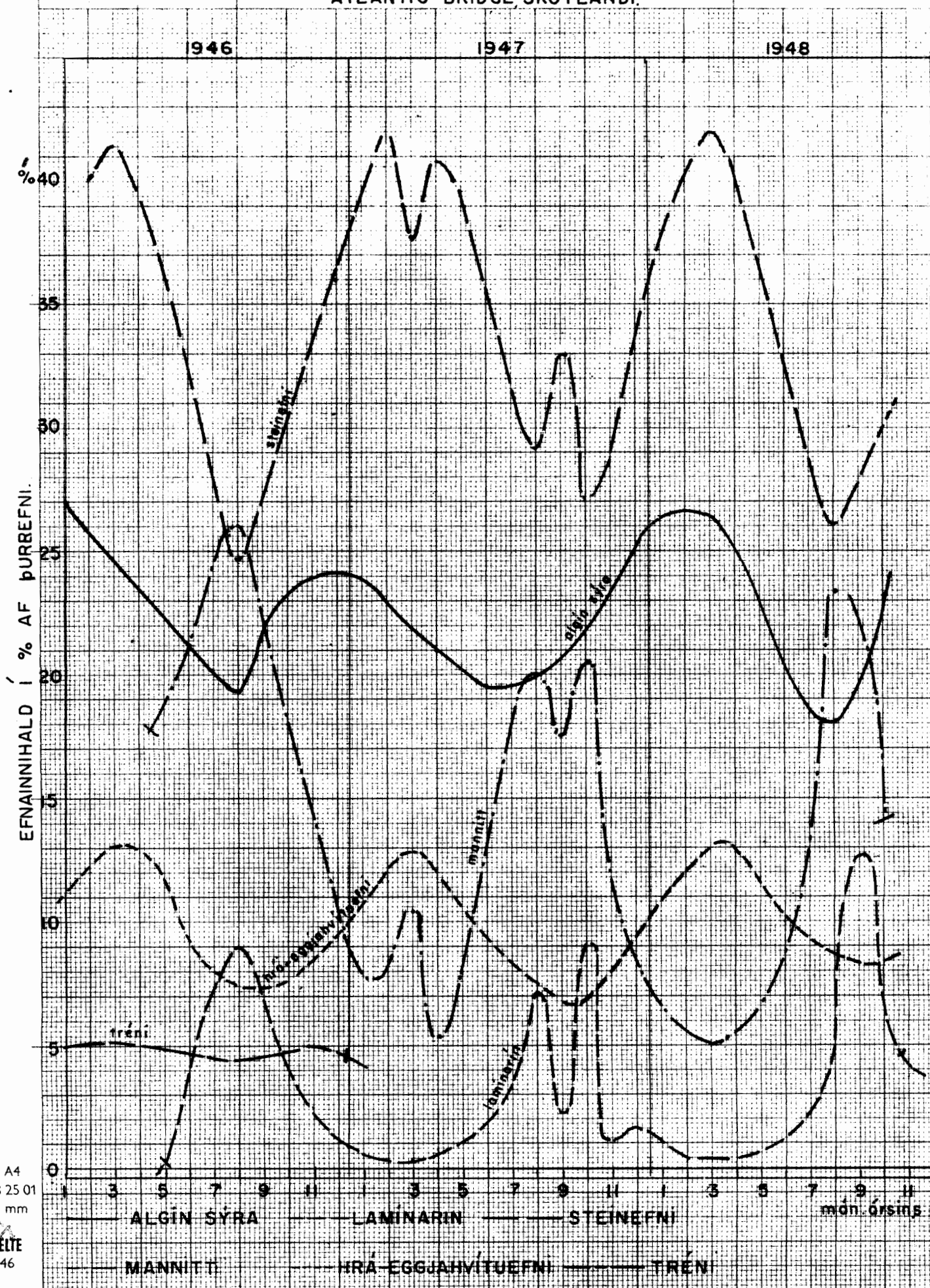
Hinar reglulegu breytingar á vaxtarhraða hrossapara og beltispara, sem vitað er að á sér stað, virðast hafa áhrif á lengd, breidd og þykkt blaðanna, og er þörungurinn er nokkurra mánaða gamall, vilja endahlutar blaðanna brotna af öðru hvoru, og heldur því áfram svo lengi sem plantan lifir og geta því verið, t.d. í beltispara í október, þóttir misjafnlega gamlir eða frá nýmynduðum upp í 7 mánaða gamlir þóttir. Má því stla, að efnasamsetningin breytist með aldrinum. Einnig fer það eftir tegundum hvar á plöntunni vöxturinn á sér stað. Það hefur samsagt komið í ljós, að um er að ræða tvö vaxtartímabil á ári, hjá þessum tegundum í það minnsta: 1) Hraðan vöxt í jan.-júní; og 2) hægan vöxt í júlí-des.

ÁRSTÍÐABREYTINGAR Á EFNAINNIHALDI
HROSSADARA (L. Digitata), öll plantan.

LÍNURIT I

1946-1948 Á

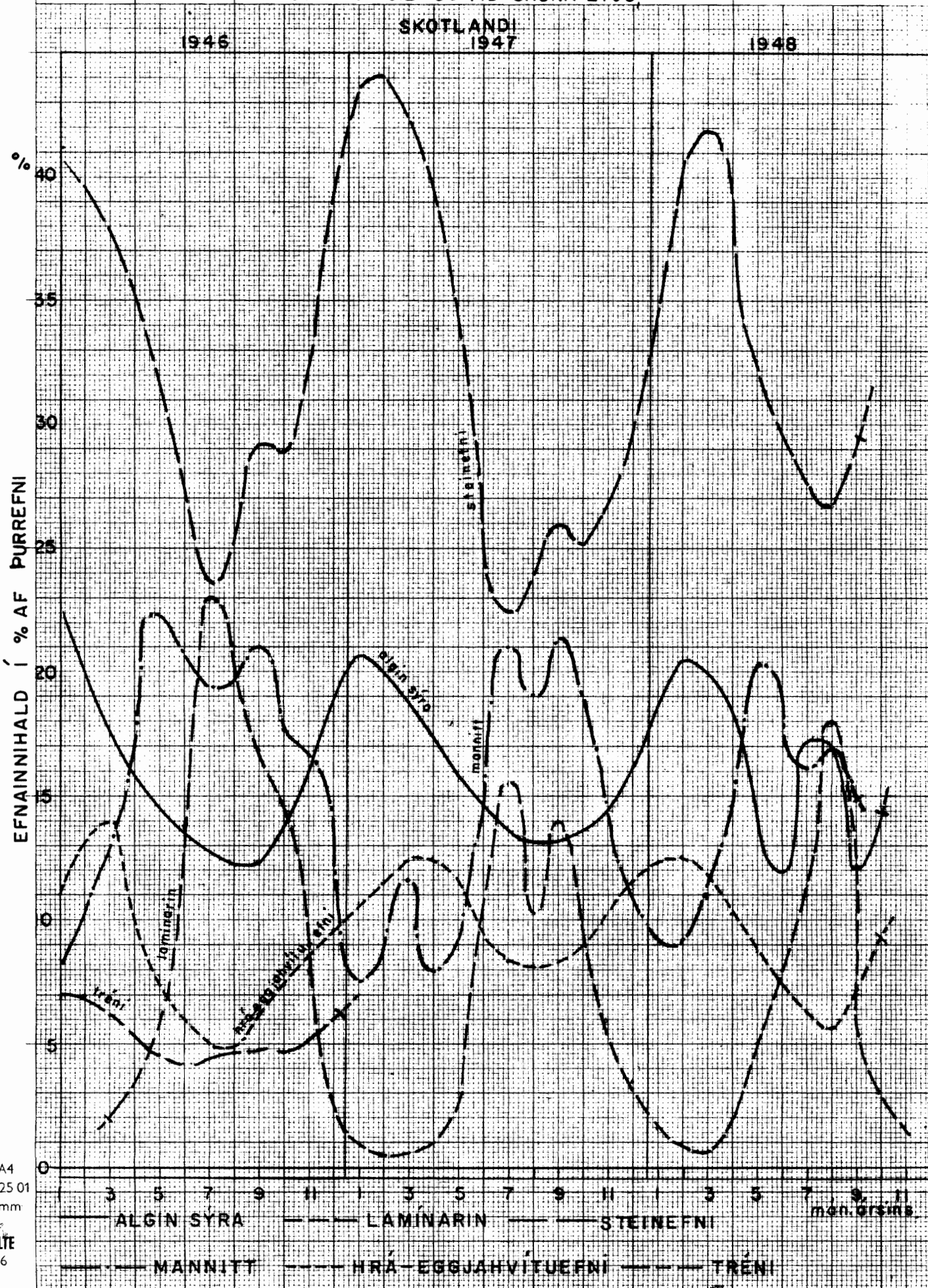
"ATLANTIC BRIDGE" SKOTLANDI.



523 A4
SIS 73 25 01
1 x 1 mm

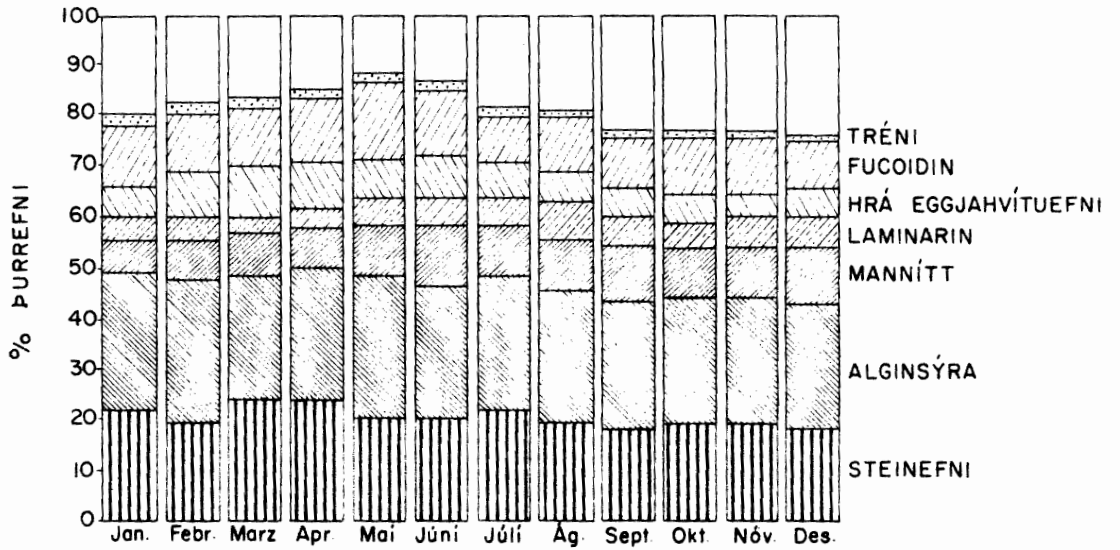
ESSELTE
4446

ÁRSTÍÐABREYTINGAR Á EFNAINNIHALDI
BELTISÞARA (L.SACCHARINA)ÖLL plantan.
1946 - 1948 Á
"RUDH-AN-AOIL" OG VIÐ "SHUNA" EYJU

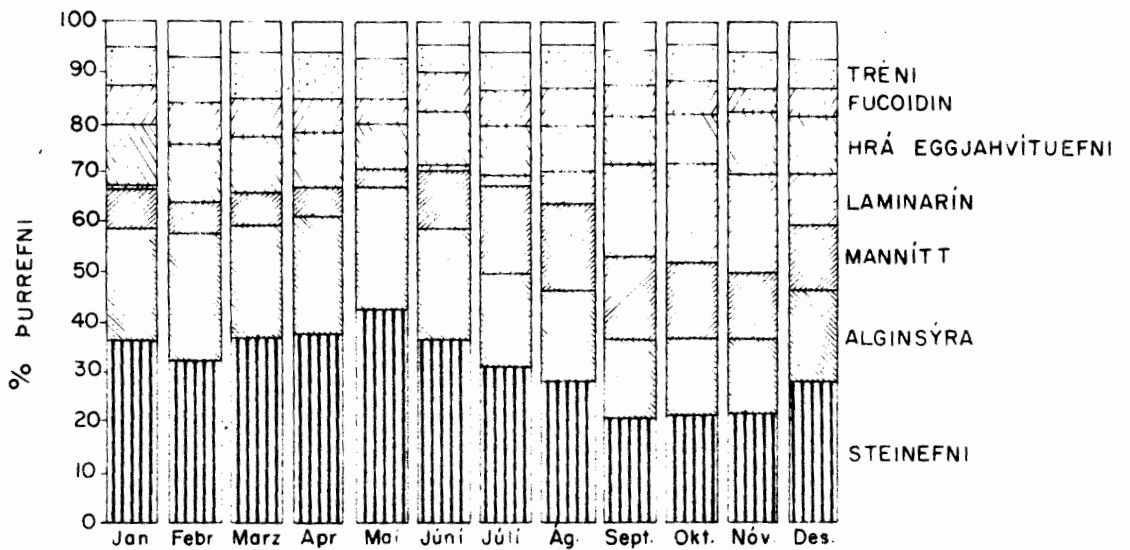


523 A4
SIS 73 25 01
1 x 1 mm

ESSELTE
4446



ÁRSTÍÐABREYTINGAR Á EFNAINNIHALDI KLÓPANGS.



ÁRSTÍÐABREYTINGAR Á EFNAINNIHALDI STÓRPARA.

Efnainnihald brúnþörunganna

Styrkleika sinn fær brúnþörungurinn frá alginsýrunni (parasýrunni), sem er efnafræðilega skyld tréni landplantanna en það finnst einnig í þörungunum. Sýran finnst ekki sem slík, heldur sem sölt (aðallega sem kalsíum-alginat).

Á svipaðan hátt má bera saman forðansringu landplantanna, sterkjuna og hið skylda kolvetni laminarin.

Þriðja efnið, mannítt, er mjög athyglisvert, en það er aykur plöntunnar og er aðalhluti frumuvökvans, en í frumuveggjunum er ásamt tréni og alginötum efnið fucoidin (poly-sakkaríó-súlfat). Steinefni brúnþörunganna samanstanda af natríum-, kalsíum-, kalsíum- og magnesíumsöltum (aðallega klóríó og súlföt) og að einhverju leyti jóðsamböndum. Þá finnst í þörungum þessum "trace elements", þ.e. frumefni (málmar) svo sem járn, nikkell, blý, tin, zink, kopar o.s.frv., sem í örtiltu magni virðast hafa mikla líffræðilega þýðingu. Auk þess finnst í þörungunum fjörefni B (carotene, B₁, B₂ og B₁₂), C, E og sennilega D₃ prófjörefni.

Lítur brúnþörunganna kemur aðallega frá "chlorophyll -a", "fucoxanthin" og β-carotene".

Einnig hefir fucosterol fundizt í þeim tegundum, sem rannsakaðar hafa verið (aðallega í klóþangi og stórþara).

Rauðþörungarnir

Hér skal aðeins minnt á þessa tegund þörunganna, þótt hægt væri að skrifa langa grein um þá og þeirra mikilvagi, því hið yfirgnæfandi meira magn af brúnþörungum við strendur Skotlands veitir þeim einum ráð í skýrslu þessar, enda verður lögð sérstök áhersla á þurrkun og framléiðslu efna úr brúnþörungum einum, en um allt önnur efni er að ræða í þeim rauðu.

Rauðþörungarnir innihalda hvorki alginsýru, mannítt, né laminarin eða þá fucoidin, en í þeirra stað koma agar og charragheenin ("galactan" súlföt), sem sennilega (eins og fucoidin í brúnþörungunum) byggja frumuveggina, en þau mynda hlaup með vatni (sem fucoidin gerir aftur á móti ekki).

Athuganir á stöðum, þar sem rauðþörungar vaxa, voru gerðar 1949 og virtust þá 400 tonn (95% *G. stellata*) munu vaxa við vesturströndina. Þessar smáu plöntur eru tíndar einu sinni á ári og gáfu af sér 1944 40 tonn af agar (1943 var 1/2 tonn framleitt í Bretlandi). Agar fæst einnig úr fjörugrasi ("*chondrus crispus*").

Þá er "charragheenin" einnig framleitt úr þessum tegundum og mun hinn "brezki agar", (eins og hann er kallaður), vera blandaður úr báðum tegundunum, en hann er notaður í sælgæti, snyrtivörur, dósalónað o.fl. og myndar mjög sterkt gel.

"Charragheenin" er framleitt af 5 verksmiðjum í Bretlandi (þ.e. Blandola Co., Longleys Reliance Manufacturing Co., Whiffen, Cumming and Sons o.fl.), en úr innfluttum rauðþörungum, og mun verið hafa verið 1955 um 86 kr/kg, en framleiðslan er notuð í rjómafs, súkkulaði, búðinga, þvottalög, skordýravökva o.fl.

Eiginleikar og notagildi efnanna í brúnþörungunum Alginsýran og sölt hennar

Menn virðast nú sammála um, að alginsýran sé beinkeðjuð "poly-mannuronide", sem innihaldi "β-D-mannopyruronic" sýruhluta tengda saman á C₁ og C₄ (kolefnisfrumeindirnar í 1. og 4. sæti í hringsambandinu). Jafngildisþyngd sýrunnar (um 194) hefir verið fundin með ýmsum aðferðum og gefur til kynna, að raunverulega sé sýran (C₆H₅O₆ H₂O)_n þótt hún séttí að vera fræðilega séð (C₆H₈O₆)_n (úr skýrslum 1952), sem gefur jafngildisþyngdina 176 (með alla karboxyl hópana óbundna). Samsvarandi síðara gildinu, sem enn stendur óafsannað, séttí jafngildistala natríum-alginats að vera 198. Sameindarþyngd salts þessa var talin vera 185000, en aðrar skoðanir munu hafa komið fram á síðustu árum.

Alginsýran leysist að mjög litlu leyti í köldu vatni, að litlu leyti í heitu vatni og óuppleysanleg í vínanda, eter

og glyseróli. Ef sýran er deig, leysist hún auðveldlega í útþynntri lútarupplausn, en er illa uppleysanleg yfirleitt, ef hún er þurr, og er þá svo hörð og hornótt, að hægt er að vinna hana í rennibekk.

Mikilvægi sýrunnar liggur mest í eiginleikum salta hennar, enda þótt hún sjálf sé merkileg af því að geta drukkið í sig 10-20 sinnum magn sitt af vatni ef hún er deig (og segir Chapman í bókinni "Seaweed & their uses": "200-300 sinnum). Sterk ólífræn sýra fellir alginsýru sem hvítt, jurtalímskennt efni úr vatnsupplausn af natríumalginati. Aftur á móti hleypa methyl- og ethyl-alkohól og acetón natríumalginatupplausn í kekki.

Alginsýrunnihald ýmsra þörungna er sem hér segir (samkv. Lande 1937-38):

| | |
|--------------------------|----------|
| Hrossapari: | 15-40% |
| Beltispari: | 15-35% |
| Narínkjarni: | 30-35% |
| Klóþang: | 20-30% |
| Sagþang: | 18-28% |
| Bólupang: | 18-28% |
| "Himanthalia lorea": | 38% |
| Risapará ("Giant kelp"): | 13-24% |
| "Macrocystis": | 14-18.7% |

"Viscosity" 0.25% natríumupplausnar (úr ferskum þara) í 0.1 N natríum klóríð upplausn er 17-72 sentistók (SS) og er það hærra í blöðum en stilk. Ef þurrkun þarans fer fram við 60-80 °C á undan úrvinnslu alginatsins, lækkar "viscosity" þess niður í 10-18.5 SS. fyrir þarann en hið öfuga á sér stað með þangið ("Fucaceae"). Aflitun á natríum alginati lækkar "viscosity" þess, en gefur nærri hvíta alginsýru.

Mismunandi þurrkun á hrossapara hefur sýnt, að útipurrkun og þurrkun yfir kalsíumklóríð (CaCl_2) eða fosfór oxíði (P_2O_5) í loftþéttu þurrkunarfláti skaðar lítið gæði sýrunnar, en ef þurrkað er í einhvers konar þurrkara, jafnvel við 27°C, í svo sem 4 1/2 klst., lækkar "viscosity" sýrunnar til muna. Aftur á móti má halda natríumalginati við 40°C í 4 1/2 klst.

eða við 18 °C í 13 daga án þess að skaða gæðin nema þá að mjög litlu leyti.

Það er hið mjög háa "viscosity" alginatanna, sem gerir þau svo mikilvæg eins og raun ber vitni⁽¹⁾, því jafnvel mjög þynntar upplausnir (0.25-1%) hafa um 542-550 SS "viscosity", en eiginleiki þessi gerir alginötin að eftirspurdum efnum á sviði lyf- og læknavísinda, í matvæla-, vefnaðar-, gúmmí-, málningar- og pappírslönaði (sjá einnig Tseng 1946, McDowell 1949 og Fressler og Lemon 1951).

Notagildi salta sýrunnar (en þau eru mikilvægari en sýran sjálf, því hún leysist upp í lút) byggist á 4 eftirfarandi eiginleikum:

- Þau verka sem (1) Þykkjarar ("thickeners");
- (2) dropamyndandi efni (emulsifying agents), jöfnunarefni (stabelizing agents) og kremgerðarefni (creaming agents);
- (3) hleypiefni (gelling agents);
- (4) efni í filmur og þræði í framleiðslu á matvælum, lyfjum, vefnaði, snyrtivörum, tannlæknavörum, læknavörum, gúmmí, málningu og pappír.

Skrifa mætti langan en skemmtilegan lista yfir notagildi alginatanna, en hér skal aðeins dregið á hluta þess.

Af hinum ýmsu söltum alginsýrunnar er hið vatnsuppleysanlega natriúmsalt einna merkilegast, en því má breyta í óleysanlegt salt með útfellingu með öðrum málmsöltum eða málum. Má fara sér þennan eiginleika í nyt í vefnaði, en þar er natrium alginatþræður dreginn út í það, sem inniheldur hið rétta málmsamband. Þá er í vefnaði notað natrium-saltið í stað sterkju og í undirbúning á vatnaheldum vefnaði.

Natriumalginat er mikið notað í matvæli og sælgæti, þar sem alginsýran sjálf reynist algjörlega ósákn, líffræðilega séð, og jafnvel holl.⁽²⁾ Er saltið t.d. notað í: rjómaís ("drekkur" í sig það vatn, sem annars ferri í að mynda stærri ískrystalla en ella), lina osta (0.8%)

(1) Sjá þó bls. 82
 (2) " " " 16 og bls. 24.

kökukrem, konfekt, kjötsósur, þeyttan rjóma, pylsum-búðir, o.m.fl. Hita þarf saltið áður (upp í 65-71 °C), en því er bætt við og hafa verður rétta tegund saltsins. Þá er saltið einnig notað í ketilvatn til niðurfellingar á kalsíumalginati, sem tekur til sín önnur óhreinindi og er "blásið út" stöku sinnum, en þetta hindrar einnig krystalla-myndun innan á katlinum.

Önnur sölt alginsýrunnar eru:

Kalsíumalginat. Þetta salt kemur fram í framleiðslu alginsýrunnar (sjá síðar), en er notað sem slíkt við vefnað úr fínni ull, rayonsilki, bómmull og slíku, en með því er þráður úr þessu efni spunninn og síðan leystur upp í lút og gefur þá alls kyns útlit á aðalvefnaðinn. Þannig eru t.d. sokkar ofnir saman á báðum endum og síðan rofnir hver frá öðrum með því að leysa alginat þráðinn í lút.

Natríum- og Kalsíumalginat er t.d. notað í heilauppskurði; í ull, sem leysist upp í blóðstraumnum (t.d. meðal tannlækna, nema í Bretlandi), til að hreinsa burtu gerla, til að stoppa blóðrás við límaftökur o.s.frv.

Alumíníum alginat er vatnshelt, brennur eigi og er óuppleysanlegt í lút.

Ammoníum alginat leysist upp í vatni.

Beryllíum alginat er notað í eldtraustan vefnað og stenzst sóða- og sápuupplausnir. Mörg önnur málmalginöt hafa verið búin til og notuð. Í lónaði er alginsýran og sölt hennar notuð í eftirfarandi: Lím, gúmmímalningu, postulín-, gler- og keramikhlúðun, rafsuðupráð, asfalt. dropablöndur ("emulsion"), hreinsunarefni, þvottalög, fægiáburð, efni til að loftþétta niðursuðudósur, efni á leðurvörur, eldvarnarefni og skordýraeitur.

Í lyf og annað: Töflur, áburð, hlaup, tannfyllingar-efni, tann- og rakkrem, lyktbæstandi efni o.m.fl.

Framleiðsluaðferðum á alginsýru og söltum hennar verður lýst síðar, en þess getið, að yfirleitt eru magn og gæði

alginatsins mjög háð aðferðum og aðstæðum við úrvinnsluna ("extraction") og hreinsunina ("purification") og er mikilvægt að athugað sé: (1) sýrumagn brúnpör; (2) kostnaður við úrvinnsluna; og (3) gæði framleiðsluvörunnar, en þau fara eftir: (a) lit, (b) hreinleika, og (c) "viscosity".

Um árstíðarbreytingar á sýrumagning, sjá línurit I og II en mest er af sýrunni í kringum marzmánuð og er hér talað um hrossapara og beltispara.

MANNITT

D-mannitol (B.m. 166 °C, s.m. 295 °C við 3.5 mm $[\alpha]_D^{25} - 0.49^\circ$) var uppgötvað í þörungunum af Stenhouse 1844, en það finnst í frumvökvanum og einnig í rótum, forðarótum og blöðum ýmissa plantna, í sveppum og rotaandi gróðri. Það er t.d. mikill hluti plöntunnar manna.

Ástralíumenn framleiða það úr "myoporum platycarpum" og Bandaríkjamenn úr glúkósu, en af þeim báðum keypti Bretinn 1955 á 20.500 kr/tonn.

Nú mun þykja tæknilega mögulegt að framleiða mannitt ásamt natríumalginati og laminarin og mun slík framleiðsla sennilega borga sig fjárhagslega.

Ef mjöl væri fengið til verksmiðjunnar á £ 16/tonn (742 kr/tonn) og ótalinn hagnaður, vextir, rýrnun og slíkt, yrði verðið um £ 160/tonn (7420 kr/tonn).

Mannitt mun ekki framleitt úr þörungum í Bretlandi, heldur úr manna.

Mannitt er einna mest í þarablöðum, en mjög lítið af því í þangi og þarastilkum og breytist magnið eftir árstíðum, sjá línurit I og II. Mest er af því á sumrin (oft yfir 25% af þurrefninu) eða um 5% upp í (35% síðla sumars. Það stendur næst alginsýrunni sem mikilvæg iðnaðarvara, ef miðað er við magn og það hve auðunnið það er. Er mannitt notað í: sprengiefni, málningu, lyf og önnur efni.

LAMINARIN

Laminarin (fyrst lýst 1855 af Schmiedeberg), er svípar til sterkju landplantanna og glukósu dýranna og er eiginlega forðanæring brúnþörunganna, er glukós pólýsakaríð og finnst nær eingöngu í brúnþörungum. Reginn munur á laminarin og sterkjunni er sá, að laminarin hefir "β-D-glucopyranose" tengda saman á C₁ og C₃, en sterkjan "α-D-glucop." tengda á C₁ og C₄. Greinarskiptingu hefir nýlega verið spáð. Formlíkingin er (C₆H₁₀O₅)_n, þar sem n er sennilega 20. Það hydrolerast með ólífrænni sýru. Laminarin finnst að litlu leyti í þangi, en í þaranum er það aðallega í enda blaðanna (þ.e. ekki í vaxtarhluta þeirra næst stjlknum) og breytist magnið eftir árstíðum (sjá línurit I og II) og er mest á haustin (í hrossapara og beltispara).

Hægt er að framleiða úr laminarin glukósu og "2-dioxy-D-ribósu", (notað sem hreinsiduft við skurðaðgerðir) og mun sulfat þess mjög heppilegt sem blóðstöðvandi efni og í blóðplasma, sem notaður er til að hindra myndun blóðtappa.

Auðvelt er að vinna laminarin úr þara á eftir mannitti og setti því að fást þar með annað hráefni fyrir glukósu framleiðslu, sem nú er framleitt í Bretlandi úr maís.

Laminarin finnst í tvenns konar formi, þ.e. (1) sem óuppleysanlegt (í köldu vatni, en auðleysanlegt í heitu) efni, t.d. í stórþarablöðum og að nokkru leyti í beltisþarablöðum; en (2) sem leysanlegt efni í hrossaparablöðum.

Fucoidin, sem var fyrst lýst og athugað af Kylen 1913-15, finnst í frumveggjasafa allra hinna algengu brúnþör. og þó meira í þangi (t.d. "Fucaceae") en í þara (t.d. "Laminariaceae"). Magn þess breytist eftir árstíðum. Það er talið vera "poly fucose etheral" sulfat og er frábrugðið pólýsakaríði rauðþörunganna að því leyti, að aðalkolvetnisbyggingin er grundvölluð á fucosu en ekki galaktósu.

Vegna erfisíleika að vinna sjálfst fucoidin úr þör. er sykurinn L-fucósa, sem fæst með hydrolýsu með þynntri lífrænni sýru, venjulega fenginn beint úr þörungunum og setti sú aðferð að vera mikið einfaldari en hin fremur langsóttá

aðferð með "whole weed" sem hráefni. Þess verður þó að geta, að sykurl þessi fæst einnig úr gúmmí "tragacanth", hrognum, blóðkornum og froska "mucin".

ÖNNUR EFNI

Tréni þör. svipar til bómullartrénis og mun varla verða nýtt vegna samkeppni úr öðrum áttum. Magn þess breytist eftir árstíðum (sjá línurit I og II) og tegundum og er mest á vorin og haustin, en minnst á sumrin og er um 1% í klóþangi og 10% í stórþara.

Eggjahvítuefni eru mest á vorin (12-15% af þurrefninu) og minnst á haustin og er því aðeins 5-10% meginíð af árinu (sjá línurit I og II), og er því varla hægt að nota það sem eggjahvítugjafa. Í sambandi við athuganir á eggjahvítuefnum í brúnþör. hefir komið í ljós, að alginat-eggjahvítuefnis komplex myndast og mun það vera annaðhætt kalsíum alginat komplex sem slíkt í sjálfri plöntunni eða myndast við eyðileggingu frumveggisins. Getur slíkt samband ef til vill skýrt hinn neikvæða árangur, sem eggjahvítuefnin hafa sýnt við meltingarrannsóknir á gildi þamjólis sem fóðurbætur, en í einstaka tilfellum reyndist alginsýran lítt meltanleg. Aftur á móti innihalda rauðþör., t.d. sæl og grænþör., um 20-25% af óhreinum líffræðilega mikilvægum eggjahvítuefnum (sjá Dr. Black et al bls. 53).

Fita. Um 1% (í þara) upp í 8-9% (í Dvergþangi) fita finnst í brúnþör.

Steinefni og "trace elements". Brúnþör. innihalda öll þau steinefni, sem finnast í sjónum, og geta þeir aukið magnið á hverja rúmmálseiningu mörg þúsund sinnum miðað við það, sem fyrir er. Þannig hafa þeir öll þau frumefni, er máli skipta fyrir vöxt dýranna, en mikið er enn óþekkt og órannsakað um þessi efni, sem eru lífsspursmál dýrum og plöntum. Þar til meira er vitað og á meðan hægt er að rekja orsakir hinna ýmsu velþekktu dýrasjúkdóma til skorts á einhverjum þessarra efna, er betra að hafa til umráða steinefnarík efni eins og

þörungana. Skort þann, sem á kalsíum og fosfór er í þör., má bæta á einfaldan og ódýran hátt. Þá er jöðinni-haldið mikilvægt og finnst það sem jöð aminosýrur, sem taldar eru auka mjólkina og smjörfitu mjólkurkúa, varpgetu hænna, eru fitandi fyrir svín og hafa einnig frjóvgandi áhrif á nautgripí og hrúta.

Fjörefni. Sem fjörefnagjafi eru þörungarnir einstakir, en þeir innihalda prófjörefnið β -carotene (og eins efnið "fucoxanthin", sem einnig virðist vera fyrirrennari A fjörefnisins), þá B₁ ("thiamine"), B₂ ("riboflavin") og B₁₂ (sem þör. hafa fram yfir landplönturnar). Grænþör. munu innihalda 0.5-1 mg af B₁₂ fjörefni á hvert gramm af þurrefni, en það er jafnmikið og innihald þess í lifur, sem er eitt beata hráefni fyrir B₁₂ fjörefni.

C fjörefnið finnst í sama magni og í smáaplöntunni "lucerne". Þetta fjörefni er venjulega óstöðugt, en með því að bæta við það natríumalginati, má gera það stöðugt, en saltið finnst að sjálfsögðu í þör. Ekki er vitað hvort C fjörefnið skemmist við þurrkun.

Vafasamt er hvort D₃ fjörefni sé til í plöntum yfirleitt, en þó telja sumir, að greinilega megi merkja áhrif þör. á t.d. kjúklinga, sem D fjörefnagjafi, í það minnsta fyrstu 16 vikurnar. E og K fjörefni finnast og í þör. Magnið af E fjörefni mun vera 1-35 mg/100 g þurrefni.

Eftirfarandi tafla (tafla II) gefur efnainnihald hrossaþara (1) og beltisþara (2) í % af þurrefni. Er það meðaltal 1945-1948, tekið við "Atlantic Bridge" (1) og "Rudh-an Aoil" og "Shunaeyju" (2) við Skotland af I.S.R. stofnuninni.

TAFLA I

| Efni | Hrossaþari (1) | | | Beltisþari (2) | | |
|---------------------|----------------|---------|-------------|----------------|---------|-------------|
| | Blíð | Stílkur | Öll plantan | Blíð | Stílkur | Öll plantan |
| Steinefni | 32.7 | 37.6 | 34.1 | 35.1 | 37.4 | 35.2 |
| Alginsýra | 21.7 | 29.6 | 22.5 | 15.8 | 23.3 | 16.4 |
| Mannitt | 14.3 | 8.1 | 14.0 | 16.4 | 8.8 | 15.0 |
| Laminarin | 4.8 | óath. | 3.2 | 9.9 | óath. | 7.5 |
| Hrá eggja-hvímuefni | 10.3 | 8.4 | 9.7 | 9.8 | 10.1 | 9.4 |
| Tréni (1946) | 4.3 | 7 | 4.7 | 4.5 | 7.5 | 5.4 |
| | | | (1946-48) | | | (1946-48) |

Notagildi brúnbörunganna sem fôðurbætur

Óvitað er hve mikið þör.magn bændur við strendurnar nota til áburðar, en hér skal dregið saman það helzta um notkun á brúnpör.mjöli sem fôðurbæti.

Í Skotlandi voru gerðar meltingartilraunir á kvikfénaði, mjólkurkúm, svínum og hænsnum og kom í ljós, enda þótt um of stutt tilraunatímabil hafi verið að ræða (12 daga), að úr 10% af þör.mjöli í heildargjöfinni (ekki er þó vitað með vissu, hvar setja skal takmörkin) fengu skepnurnar yfirleitt nóg af A, C, D, E og K fjörefni, en aðeins lítinn hluta af öðrum fjörefnum, kalsíum og fosfór (nema þá helzt mjólkurkúr, sem fengu nóg af kalsíum úr 10% gjöf af klóþangsmjöli).

Þá fást efnið kopar (Cu), kobolt (Co) mangan (Mn) og járn (Fe) og sennilega önnur þau efni, sem enn eru ekki viðurkennd sem lífsspursmál, og eru þör. ríkari af þessum efnum og flestum fjörefnum en þurrkað gras.

Þess verður að geta, að ekki liggja fyrir neinar raunhafar staðreyndir um það að hve miklu leyti steinefni, "trace element" (spor frumefni, þ.e. Fe, Co, Cu o. s. frv.), og fjörefni liggja fyrir skepnunum í þörungunum, og er ekki hægt að sanna vísindalega áhrif fôðurbætis á heilsu og fjölgunarhæfileika skepnunnar, þótt slíkt sé þó viðurkennt af hinum mörgu þeirra, sem nota slíkan fôðurbæti.

Geta verður þess, að þurrefnamagn þör. og efnasamsetning öll breytist eftir árstíðum, og þó fer þetta eftir tegundum, t.d. þyrfti að safna þara síðla sumars, en aftur á móti klóþangi mætti safna hvenær sem er hvað t.d. kolvetnum viðkemur.

Þótt margar skýrslur hafi bærzt um þetta efni, virðast árangarnir, sem fram hafa komið, heldur ósamstilltir og þrátt fyrir margar tilraunir með fôðurbætiagjafir hefir gildi þeirra takmarkast af því, hve þær hafa staðið yfir í stuttan tíma í einu og eins af því, hve sjávargróðurinn er talsvert frábrugðinn landgróðrinum og breytist jafnvel meira en hann eftir árstíðum. Liggja því margar spurningarnar

um gildi þör. sem fóðurbætis fyrir húsdýr enn ósvaraðar. Geta má þess þó, að þör.mjöli er notað til gjafa í Bandaríkjunum, Bretlandi, Danmörk, Frakklandi, Hollandi, Írlandi, Kanada, Noregi, Suður-Afríku og Þýzkalandi (sem mun flytja inn talsvert af mjölli). Samanlagt framleiða þessi lönd 50 þús. tonn á ári og eykst sú framleiðsla stöðugt. Á Bretlandi hófst slíkur iðnaður eigi fyrr en 1950, en nú framleiða þeir 7000 tonn/ári og er þó eigi allri eftirspurn svarað.

Tilraunir þær, er gerðar hafa verið, sýna, að brúnþör. ætti aðeins að gefa sem viðbótargjöf (eða aukagjöf) vegna þess aðallega, að ekki er jafnvægi á eggjahvítefnum og kolvetnum og einnig eru steinefni í óvenju ríkum mæli. Þó má gefa svínum upp í 10% af aðalfæðunni án þess að hafa áhrif á vaxtarhraðann eða gæði kjötsins og eins má gefa mjólkurkúm sama skammt án áhrifa á mjólkurmagn og smjörfituna, en aftur á móti hafa bændur gefið um 250 g af þör.mjölli á dag yfir vetrarmánuðina og hefir það aukið mjaltirnar og smjörfituna. 10% skammt má einnig gefa varphænum án nokkurra vandkvæða og 5% skammtur gefur dags gömlum kjúklingum nægilegt magn af A og D fjörefni. 3% skammtur er nægilegur til þess að gefa eðlilegan lit á rauðu eggjanna. Joðinnihald mjólkur og eggja eykst að sjálfsögðu mjög við slíkar fóðurbætur.

Jafnvel þótt athuganir á gildi þör.mjöls sem fóðurbætis hafi oft ekki sýnt neina sérstaka kosti fram yfir fóðurblönduna eina saman, þá verður þess að gæta, að í þeim tilfellum kom þör.mjöllið í stað jafnmikils magns af vandlega blönduðu fóðri, sem ekki var hægt að bæta neitt frekar.

Gildi þör. sem orkugjafa, sérstaklega þarans, fer mjög eftir öflunartímanum.

Segja má, að gildi hans sem eggjahvítegjafa sé lítið

sem ekkert vegna áður nefndra árstíðabreytinga, en aðal-
kostur þör. er, að þeir hafa til að geyma allan ársins
hring steinefni, sporefni ("trace elements"), fjörefni
og vaxtaraukandi efni, og er ekki hægt að segja það um
landplönturnar, sem hafa stuttan og ákveðinn uppskerutíma.

Oft er þör.mjölíð borið saman við hey sem fóðurgjafi
(sjá eftirfarandi töflur), enda þótt heyið sé aðallega gefið
jörturdýrum vegna eggjahvítuefna þess og öðrum dýrum sem
fjörefniagjafi. Þá er mikill mismunur á grasi á mismunandi
stöðum og er það bæði slegið á mismunandi þroskastigi og
þurrkað við mjög misjafnar aðstæður (í mjög litlum en fjöl-
mörgum og víðdreifðum þurrkurum) miðað við þör.mjölíð,
sem þurrkað er á fáum en stórum þurrkstöðum. Aðallega
er notað klóþang í Bretlandi í fóðurmjöl, en ef gera má
ráð fyrir auknum lönaði, verður stórþari og söl notuð til
viðbótar.

Í rauninni hefur samsetningur sjávargróðursins verið
rannsaður mikið meir en jafnvel kenjulegt gras.

Til viðbótar má geta þess, að þari og söl gefa aðeins
um 12% og 26% þess fosfórs, sem kýr þurfa nauðsynlega, og
er af sama skapi ekki nóg af kalsíum í þör.mjöli til viður-
varis búpeningi yfirleitt, nema helzt mjólkurkúm.

Þá er ekki enn nema lítið vitað um sporefni ("trace
elements"), en magn kopars (Cu) og kobolts (Co) í þör. mun
vera nægilegt fyrir kvikfénað í sumum hæðóttum svæðum og
eins mun járn magnið vera nóg svínum.

Af efnafræðilegum gögnum, sem til eru, virðist klóþanga-
mjölíð skara fram úr heyi með: kalsíum, jöð, salt (NaCl),
öll sporefni, fjörefni B₁₂, C og E, en vera lélegra vegna
minna magns af fosfór og "niacin".

Enn er ekki nóg vitað um sambærileg tölugildi fyrir B6
fjörefni, "biotin", "folie" og "folinic" sýrur.

Söl munu innihalda 20-25% hrá-eggjahvítuefni, sem hafa
mikið gildi líffræðilega séð.

Eftirfarandi töflur sýna gildi þara og þangmjöls, söls
og grænþörungs, sem fóðurbætis fyrir búpening.

TAFLA II

Efnagreining á einkennandi þörungum (1) miðað við hey.

| Sæþör. | Grænþör. | | Rauðþör. | | Brúnþörungur | | Hey frá mism. stöðum |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|----------------------|
| | Cladophora rupestris Jan. '56 | Söl (Rhodymenia palmata) Jan. '55 | Stórþara mjöl úr blöðum Nóv. '54 | Stórþara mjöl úr stilkum Jan.-des. '46 | Stórþara mjöl úr stilkum Jan.-des. '46 | Klóbang (Asco-phylum nodosum) des. '54 | |
| Aska % | 29.3 | 27.4 | 21.8 | 37.6 | 24.5 | 9-10 | |
| Hrá-eggjahv.efni | 30.5 | 23.4 | 12.6 | 8.4 | 7.6 | 11-27 | |
| Hrá-fita | 0.48 | 0.26 | 0.38 | 0.25 | 2.62 | 2.3-3.8 | |
| Hrá-tréni | 16.6 | 2.1 | 5.0 | 9.6 | 8.4 | 22-44 | |
| N-laús úrvinnsla | 23.1 | 46.8 | 60.2 | 44.1 | 57.8 | 38-53 | |
| Na % | 2.5 | 2.07 | 2.88 | 1.35 | 2.90 | 0.13 | |
| K | 3.28 | 7.91 | 5.25 | 8.15 | 2.26 | 1.99 | |
| Ca | 1.52 | 0.72 | 1.04 | 1.80 | 2.16 | 0.37 | |
| Mg | 0.73 | 0.39 | 0.58 | 0.73 | 0.82 | 0.24 | |
| I | 0.11 | 0.03 | 0.50 | 0.33 | 0.05 | 0.00005 | |
| P | 0.27 | 0.56 | 0.28 | 0.25 | 0.09 | 0.21 | |
| S102 | 7.1 | 2.2 | 0.60 | 0.50 | 5.0 | - | |
| Cl | 6.34 | 9.70 | 5.92 | 12.48 | 1.89 | 0.50 | |
| SO4 | 4.62 | 1.06 | 3.06 | 2.54 | 6.95 | - | |

(1) Þörungarnir voru þurrkaðir við 60-80 °C og malaðir niður í "64-mesh" (64 móska net) á undan efnagreiningu (samkv. "Fertilizer and Feeding Stuffs Act, 1926. H.M.S.O. Belfast 1932"). Magnið gefið í % af þurrefni.

TAFLA III

Sporefni (1) og fjörefni í þör. miðað við hey (í milljónustu þörtum)

| | Grænþör. Cladophora rubestris | Rauðþör. S81 (2) | Stór- þara mjöl (blöð) | Brúnþörungar Stór- þara mjöl (stilkir) | Klopangs mjöl | Hey blandað |
|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------------------|--|---------------------------|----------------|
| Co (1) | 16.2 | 2.60 | 0.37 | 0.48 | 1.43 | 0.14 |
| Ni | 20 | 16.4 | 1.28 | 2.88 | 3.35 | 3.1 |
| Mo | 2.44 | 0.83 | 0.25 | 0.29 | 1.25 | 0.82 |
| Fe | 4400 | 1355 | 437 | 446 | 1132 | 56 |
| Pb | 38 | 28 | 7.9 | 5.4 | <4 | 1.6 |
| Sn | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | 0.4 |
| Zn | 92 | 200 | 170 | 59 | 110 | 56 |
| V | 24 | 29 | 1.0 | 25 | 5.9 | 0.06 |
| Ti | 550 | 100 | 18 | 26 | 114 | 1.4 |
| Cr | 64 | 34 | 1.4 | 1.3 | 2.9 | 0.1 |
| Ag | <0.7 | 1.0 | 0.2 | 0.9 | <0.3 | - |
| Cu | 31 | 48 | 4.6 | 5 | 61 | 4.6 |
| Mn | 1260 | 110 | 20 | 47 | 45 | - |
| Ba | 40 | 21 | 28 | 43 | 27 | 108 |
| Sr | 112 | 90 | 650 | 2500 | 560 | 37 |
| β-carotene | - | - | (11-14) | | (16-25) | (100-450) |
| Fucoxanthin (3)- | - | - | (85,45,469) | | (35,68,56, 126,90,238) | - |
| B ₁ (Thiomine) | 1.9 | 1.5 | (1.3-7.2) | | (1.4-5.4)(4) | (2-3.3) |
| B ₂ (Riboflavin) | 5.9 | 5.3 | 2.4 | | 7.5 | (8.6-12) |
| Pantothenic syra | - | - | 0.28 | | 0.2(4) | (8.6-15.5) |
| Niacin | 26.2 | 28.9 | 19.4 | | 12.3 | (29.7-40.7) |
| B ₁₂ | - | - | (0.06-0.12) | | (0.004,0.08) | 0 |
| C | - | - | 2094 | | 2674 | Eyðilagt |
| D ₃ | - | - | ðath. | | 0.01 | (0.01-0.03) |
| E | - | - | (29.9;25.4) | | (156,298) | 111 |
| K | - | - | ðath. | | 14.2 | 16.7 |
| Folic syra | - | - | 0.31 | | 0.07 | ðath. |
| Folinic " | - | - | 0.60 | | 0.07 | " |

(1) "trace elements". (2) "Rhodymenia palmata".

(3) Sennilega pró-A fjörefni. (4) "Fucus vesiculosus".

TAPLA IV

Mjólkurkúr. 10% af þörungum gefið í 4,65 kg fóðurbæti á dag.

| Efni | Grænþör. | Söl | Brúnþör. mjöl. Blöð | Klóþang des. 54 | Fóðurþörf 450 kg kýr á dag |
|-----------------|----------|--------|------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Ca | 7.06 g | 4.34 g | 4.84 g | 10.05 g | 10 g |
| P | 1.25 | 2.60 | 1.30 | 0.42 | 10 |
| NaCl | 29.6 | 24.6 | 34.1 | 34.3 | 28 |
| Mg | 3.39 | 1.81 | 2.70 | 3.81 | 10 |
| I | 0.57 | 0.14 | 2.32 | 0.23 | 0.20 |
| A fjör- efni | - | - | 15,500 i.u. | 31.000 i.u. | 40.000 i.u. |
| D | - | - | - | 460 i.u. | 3.000 i.u. |

Hænsn. 10% af þörungum gefið í 150 g fóðurbæti á dag

| | | | | <u>Minnsta fóðurþörf</u> |
|--------------------------|--|----------|------------|--------------------------|
| Ca | | 0.16 g | 0.32 g | 3 g |
| NaCl | | 1.01 - | 1.11 - | 0.4 |
| A-fjör- efni | | 500 i.u. | 1000 i.u. | 650-800 i.u. |
| D ₃ " | | óath. | 15 " | 90-110 " |
| E " | | 0.45 mg | 4.5 mg | 0.5 mg |
| K " | | óath. | 0.21 " | 0.17 " |
| B ₁ " | | 0.08 mg | 0.05 " | 0.3 " |
| B ₂ " | | 0.04 " | 0.11 " | 0.43 " |
| Nicotinic sýra | | 0.29 " | 0.19 " | 2.7 " |
| Pantothenic sýra | | 0.004 mg | < 0.004 mg | 1.7 " |
| Folic sýra | | 0.005 " | 0.001 " | 0.11 " |
| B ₁₂ fjörefni | | 0.001 " | 0.001 " | 0.007 mg |

Svín 10% af þörungum gefið í 454 g fóðurbæti á dag

| | | | | | |
|-------------------|----------|---------------|--------------------|--------------------|------------|
| A | 3000 in. | 1500 in. | 500 i.u. | 600 i.u. | 2.200 i.u. |
| D ₃ | 46 " | - | 50 " | 50 " | 50 " |
| B ₁ | 0.15 mg | 0.19 mg | 0.5-0.8 mg | 0.5-0.8 mg | 0.5 mg |
| B ₂ | 0.34 " | 0.11 " | 0.8 " | 0.8 " | 0.8 " |
| Nicotinic sýra | 0.58 " | 0.88 " | 2.2-5.0 " | 2.2-5 " | 2.2-5 mg |
| Pant. sýra | <0.01 " | 0.013 " | 3.4-4.5 " | 4.5 " | - |
| B ₁₂ | 0.003 " | 0.004 " | 0.009 " | 0.009 " | 0.009 " |
| | þang | Brún- þör. | svín 5-12 vikna | svín 3-6 mánaða | Býltur |

Fæss má geta, að augljóst er af tölum bæði frá Bretlandseyjum og öðrum þjóðum, að þörungamjöllo, af réttri tegund og gefið í réttu magni, hefir mjög bætandi áhrif á búpeninginn. T.d. nota Frakkar 10.000 tonn af þör.mjöllo á ári handa nautgripum, en Bretar, sem eru eiginlega á byrjunarstigi með þetta, framleiða 7.000 tonn á ári og var eftirspurnum eigi fullnægt. Bandaríkjamenn telja þör. (í litlu magni) hafa búið heilsu og frjósemi nautgripa og kjúklinga og Nj-Sjálendingar tala um að þör.mjöllo hafi greitt veginn fyrir nautgripabeitingu á steinefnasnaubi jörð.

Á Írlandi nota mjög margir fósturblandarar þör.mjöllo og var það leyft (en eigi lögbundið eins og margir halda) af landbúnaðarráði þar í landi (samkv. Dr. Black'55).

Gert er ráð fyrir, að skepnan mælti $1/4$ af hrá-eggjahvítuefnum, $1/2$ af trénum ("fibre") og $3/4$ af köfnunarefnis(N)-lausu úrvinnsluefninu og má af því ráða, að ekki er að búast við eggjahvítuefnum úr þessari átt. Þá þarf að velja þör. (ef um fleiri en eina tegund er að ræða), eða þann hluta þör., sem inniheldur hæfilega lítið af ösku, jöði og tréni. Þari mun auðmeltari en þang og melta t.d. jörturdýrin hvortveggja betur en svín (Dr. Woodward'51).

Yfirleitt hafa þör. góð áhrif á meltingarstarfsemi og hefir hið hlaupkennda efni í þör. þryðileg áhrif á hreyfingar þarmanna (Black'53).

Tilrannir hafa yfirleitt sýnt, að skepnur þrífast eins vel á þör. bættri smðu eins og annarri blandaðri smðu, og hafa engin óheillavanleg áhrif komið fram, svo vitað sé, á kjöti, mjólk né eggjum, ef þess er gætt, að þör.mjöllo, sem búið er við, innihaldi hæfilega lítið af steinefnum, jöði og tréni og að viðbótin sé ekki meiri en 15% (ef til vill 10%) af hinni venjulegu smðu.

Vitað er um eftirfarandi verkmiðjur, er blanda þör.-mjöllo í fósturblöndu fyrir búpening: Að San Pedro, Kaliforníu;

Kilnish, Eire; Nairn, Skotlandi; Kristianssund, Noregi; Cape Finistre og Frakklandi, Þýskalandi, Hollandi og Japan.

Drátt fyrir afléttun innflutningshafta á alls kyns grjóna- og mjölvöru, hefir klóþangsmjöli farið vaxandi í verði síðan 1949, er fyrst var byrjað að framleiða það, eða úr £ 14 upp í £22-38 á tonn (þ.3. úr 640 kr. í 1000-1740 kr. á tonn).

Aðalframleiðendurnir eru: "Moray Firth Seaweed Products", með þurrkunarstöðvar og söfnunarmiðstöðvar á vesturströnd Skotlands og á Orkneyjum, utan aðalefnavinnslu ("processing") verksmiðjanna nálægt Nairn og Kirkwall.

Þá framleiða "Alginate Industries" bráþör. mjöli í verksmiðju á Suður-Úist.

Þá skal vikið nánar að:

Hannsóknun

Úflun þarans

Þurrkun hans

Framleiðslu á alginsýru og söltum hennar, mannítti og laminarin, o. fl. efnum.

Frættisarspursmálun.

RANNSÓKNIR

Aðferðir Skota voru sem hér segir:

- 1) Gera þurfti sér grein fyrir hvar aðalþörungasvæðin voru. Var það nokkuð erfitt, en með því að styðjast við sjókort, var hægt að útiloka svæði með sendnum leirbotni, en á þeim vaxa þörungar ekki.
- 2) Mesta skref var að finna rekparaasvæði, en það kostaði vikulegar mælingar í tvo vetur á yfir 30 strandsvæðum (aðallega við Orkneyjar og Hebrideseyjar og á vesturströnd Skotlands). Árangurinn, sem náðist, bentu til þess, að meira þaramagn var við Orkneyjar og Suður-Víet á Hebrideseyjum, en nokkurs staðar annars staðar við Breklandseyjar og var því lögð höfuðáherslan á að finna magnið þar.
- 3) Takmörk þör.beltisins voru athugað úr lofti og útlínurnar teiknaðar á sjókortin og hófust síðan athuganir á magni og tegundum.
- 4) Athugað var með sjókíki (sjá nánar "Sublittoral Seaweed Survey", eftir Walker 1948, bls. 166), úr báti, hvar nóg væri af þör., hvaða tegundir og eins takmörk svæðanna nánar.
- 5) Var þá hægt að athuga þéttleikann með sérstökum griplum eða klóm, sem tóku ákveðið magn í einu (um 0.4 m^2) með vissum millibilum. Hvert hal var vegið og skipt niður í tegundir. Þannig var allt hið ákveðna svæði athugað og niðurstöður kortlagðar og var á þennan hátt hægt að ákveða nákvæmlega magn tegundanna.

Á meðan verk þetta var í framkvæmd, voru athuganir gerðar á því í samræði við flugherinn, hvort loftljósmyndatæknin hefði eigi betri lausn á málinu, en á stríðsárunum urðu miklar framfarir á sviði hegðar og var orðið hægt að taka nákvæmar ljósmyndir af sjávarbotninum úr hraðfleygri flugvél í talsverðri hæð. Var hægt að aðlaga þessa aðferð þeim skilyrðum, sem þör.belti í strandsjónum setti. Fleytti þetta rannsóknun sennilega fram um fjólda ára, því nú þurfti aðeins örfáar bátamælingar. Svæði, vaxin þangi og þara, voru þannig gaunguflega kortlögð og endurnýjun klóþanga við

Orkneyjar voru og athugað.

Eiss og getið var um áður, voru um £ 335000 lögð fram til rannsókna (1945-55) á legu, magni, samsetningi og lífssögu þör. með ströndum fram og eins til þess að finna út framleiðsluaðferðir og kostnað við að afla þör. með vélknúnum tækjum og úrvinnslu efna úr þeim. Var ætlunin sem sagt að rannsaka þör. að svo miklu leyti sem hægt væri og ^ávita fengnar upplýsingar þeim aðilum, sem þörfnuðust þeirra, en lönaðurinn skyldi sjá um framfarir í lönaðarmálum þessu viðvíkjandi.

Þá voru athugaðir möguleikar á sviði landbúnaðar- og læknavísinda. Voru tilraunastofur settar upp í aðal-
bækistöðvum I.S.R. að Inveresk Gate, þar sem fengist hefir verið við rannsóknir á sviði efnafræði, náttúrufræði, raf-
lífefnafræði ("radio-biochemical") og verkfræði.

Einnig var komið upp stofum fyrir tæknileg viðfangs-
efni og nauðsynleg verkfæri.

Rannsóknaskip("Asco" og "Chondrus") og svo korta-
gerðabátar voru gerð út frá 4 stöðum (Oban, Lochmaddy,
Kirkwall og Dunbar).

Þrátt fyrir hið veigamikla viðfangsefni, var leitast
við að hafa sem fæsta menn við það og reynt að fara sér
í nyt aðstoð háskóla og annarra ríkisstofnanna, þar í landi
og erlendis.

Hinir ýmsu og merkilegu árangrar af þessum margvís-
legu athugunum má sjá í greinum I.S.R. og verður aðeins
drepíð á það helsta í stórum dráttum. Skal nú vikið að
breytingum á efnainnihaldi þör. eftir efnum og dýpi sjávar-
ins og einnig þéttleika þör. við strendur Skotlands, en
hið síðarnefnda mun hafa verið ráðið af niðurstöðum at-
hugana og mælinga á 3 stöðum sérkennandi fyrir strandsjóinn
og lausa við ólgu úthafsins, þ.e. við "Eilean Coltair"
(við minni "Loch Nelfort"), "Rudh-an-Aoil" (Shunseyju)
og "Cullipool" ("Lewis"eyju).

Voru tekin sjósýnishorn mánuð hvern frá marzmánuði
1948 til marz 1949 á 4-5 m dýpi rétt önn við þör.lagið með

svokallaðri Hansen-Patterson flösku.

Fyrst var athuguð: pH talan, uppleyst súrefni, saltmagn, níturat- og fosfatinnihald, hitastig og gegnsæi ("transparency").

Hitastig var mælt með öfugumía ("reversing") hitamali og gegnsæi með "Secchi" disk. Efnagreining var gerð á sýnishorninu 24 kist. eftir söfnunina og voru þau geymd þangað til án þess að ljós komist að. Marconi pH mælir var notaður og niðurstöður leiðréttar gagnvart hitastigbreytingunum á pH gildinu. Nítröt voru fundin með endurbættri "diphenylbenzidine" aðferð Atkins (1932). (sjá frekar bls. 675 og 686 (árangur); Dr. Black og Dewar).

Vikið verður að árangrinum hér á eftir.

Stærri þör. þurfa, eins og flestar aðrar sjávarplöntur, nauðsynlega næringu úr sjónum utan áhrifa sólarljóss. Mun dreifðanlegt, að fosfat- og níturatmagnið í sjónum og lóðrétt hreyfing sjávar hafa mjög miklar þýðingu fyrir "framleiðslu" sjávarins.

Tikhouskaya (1940) fann, að mesti vöxtur var í beltisþara í apríl og féll niður í júní, en óx aftur í október, og hélt hann því fram, að köfnunarefnis- og fosfórsinnihald sjávar væri minnst yfir sumarið.

Taka verður tillit til þess, að frá ágústmánuði (fyrr en með stórþarann) fer að brotna úr blöðum beltisþarans og er sú þyngdarminnkun meiri en vaxtaraukningin og má líta á beltisþarann sem einara plöntu, en t.d. stórþarann sem fleirura.

Hina öru neyzlu á nítrötum á vorin má eflaust að sumu leyti rekja til tillífgunarinnar og mun svifið vera á burt frá þörungabeltinu, þ.e. neðar, á sumrin. Hægt er að áætla tillífgunina eftir minnkun á hrá-eggjahvítnum, ösku og kolvetnisneyzlunni og einnig eftir aukningu á pH gildinu og súrefnismettuninni. Vöxtur og tillífgun nota alla næringu í sjónum og er níturatmagnið í ágúst svo til ekkert og lítið um fosfór.

Þegar hitna tekur í sjó, mun hitinn jafnast þannig, að

lóðrétt blöndun í sjónum takmarkast og tefur það endurnýjun næringarefnanna á því dýpi, sem tillífgunin fer fram. Þetta lagast svo með haustinu og eykst því tillífgunin (og kolvetnisvinnslan) um okt.-nóv. Er ljósið þverr, minnkar tillífgunin og ná þá næringarefnin í sjónum hámarki í jan.-feb.

Enda þót t samband virðist vera á milli árstíða-breytinga á efnainnihaldi brezku "Laminareae" tegundanna og efna- og eðlisbreytinga sjávarins, þá er varla að búast við, að hægt sé að spá fyrir um, hvenær hægt sé að afla þarans, með það fyrir augum að ná vissu efni úr honum á þeim tíma, er mest fæst af því (sæmkv. 4 ára athugunum Dr. Black og annarra á algengum tegundum), en þetta þyrfti að athuga í lengri tíma og þá mjög nákvæmlega, og eins að fylgjast með hve raunhafar ágiskanir eru. Eftirfarandi tafla gefur einfaldan samanburð á breytingum efnisinnihalds sjávar og beltisþara eftir árstíðum:

TAFLA V

Samanburður á efna- og eðlisbreytingum sjávar- og beltisþarablaða

| Mán. árs | Alg. syra % | Mann-Lam. itt % | Lam. arin % | Hrá eggja hvítu efni % | Aska % | Ólíf rænt N | Hita stíg C | Fosf. mg/atom | Nitr. mg/atom | O ₂ upp leyst % mett. | pH eftir 24 klst. | Salt o/oo |
|----------|-------------|-----------------|-------------|------------------------|--------|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------------------------|-------------------|-----------|
| 1948 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | - | - | 0.6 | 11.6 | 44 | 0.18 | 7.5 | 0.55 | 6.2 | - | 7.96 | 34.12 |
| 4 | 15 | 9.6 | 3 | - | 40.4 | - | 8.2 | 0.53 | 3.2 | 93.5 | 8.11 | 33.8 |
| 5 | 14.4 | 23.1 | - | 9 | 30 | 0.09 | 9.8 | 0.26 | 2.6 | 95.4 | 8.13 | 33.86 |
| 6 | - | 18.9 | 9 | 7.4 | 30.4 | - | 11.3 | 0.20 | 2.4 | 94.9 | 8.13 | 33.93 |
| 7 | 16 | 18 | 12 | - | 29.5 | 0.01 | 12.4 | 0.16 | 0.15 | 98.3 | 8.12 | 33.72 |
| 8 | 15.5 | 18.8 | 21 | 5.2 | 25.2 | 0.01 | 13 | 0.18 | 1.0 | 94.9 | 7.96 | 34.04 |
| 9 | 11.5 | 19 | 15 | 6.8 | 28.4 | 0.01 | 11.9 | 0.23 | 3.2 | 93.9 | 7.91 | 33.05 |
| 10 | 12.6 | 17.2 | 4.6 | 7.3 | 33.8 | 0.06 | 11.9 | 0.31 | 5.4 | 92.5 | 8.06 | 33.57 |
| 11 | 13.7 | 19.3 | 5.4 | - | 31.7 | 0.19 | 10.9 | 0.50 | 5.7 | 93.0 | 8.04 | 33.68 |
| 12 | 18.8 | 11.6 | 4 | 10.2 | 38.2 | 0.30 | 10 | 0.64 | 6.2 | 90.4 | 8.02 | 33.59 |
| 1949 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 19.3 | 7.7 | 1 | 12.6 | 45.6 | - | 7 | 0.53 | 6.5 | 92.8 | 8.07 | 33.26 |
| 2 | 18.6 | 8.4 | 0.4 | 13.4 | 43 | - | 7.7 | 0.53 | 6.7 | 94.4 | 8.03 | 33.62 |
| 3 | 14.2 | - | 0.4 | 12.5 | 40.5 | 0.48 | 6.9 | 0.53 | 5.8 | 100.2 | 8.05 | 33.84 |

Eftirfarandi línurit (línurit III) var fengið af árangri 59 rannsókna við Skotland og voru notaðar við þær sérstakar gormagriplur (spring grabs), sem lokuðust sjálfkrafa utan um ferhyrningsvæði í þarabeltinu, er í botninn kom. Fjarlægðarmælir var aðeins notaður 1946-49 við ferhyrningsmælingarnar ("quadrat sampling"), en eftir það voru þarasýnishornin tekin á við og dreif og þótti það ekki eins hættulegt svo nálægt ströndinni. Gera má ráð fyrir 1-2% skekkju á meðaltalinu, ef gerðar eru um 100 ferhyrningsmælingar á km².

Um 50 þús. ferhyrningsmælingar voru gerðar.

Þéttleiki þarans ("density") er meðalpungi fersks "Laminareae" þara á hverja botnflatareiningu, þ.e. hvern ferhyrning (um 0.42 m²).

Þekjan ("cover") er fjöldi ferhyrninga, sem þaktir eru þara, reiknaður í % af heildarfjöldi ferhyrninganna.

Við athugun kemur í ljós, að þéttleikinn, deildur með þekjunni, gefur fasta stærð ("constant") fyrir hverja mælingu með 2% skekkju, og þar af leiðandi er ferskur pungi í réttu hlutfalli við þekjuna (Walker 1948-1953).

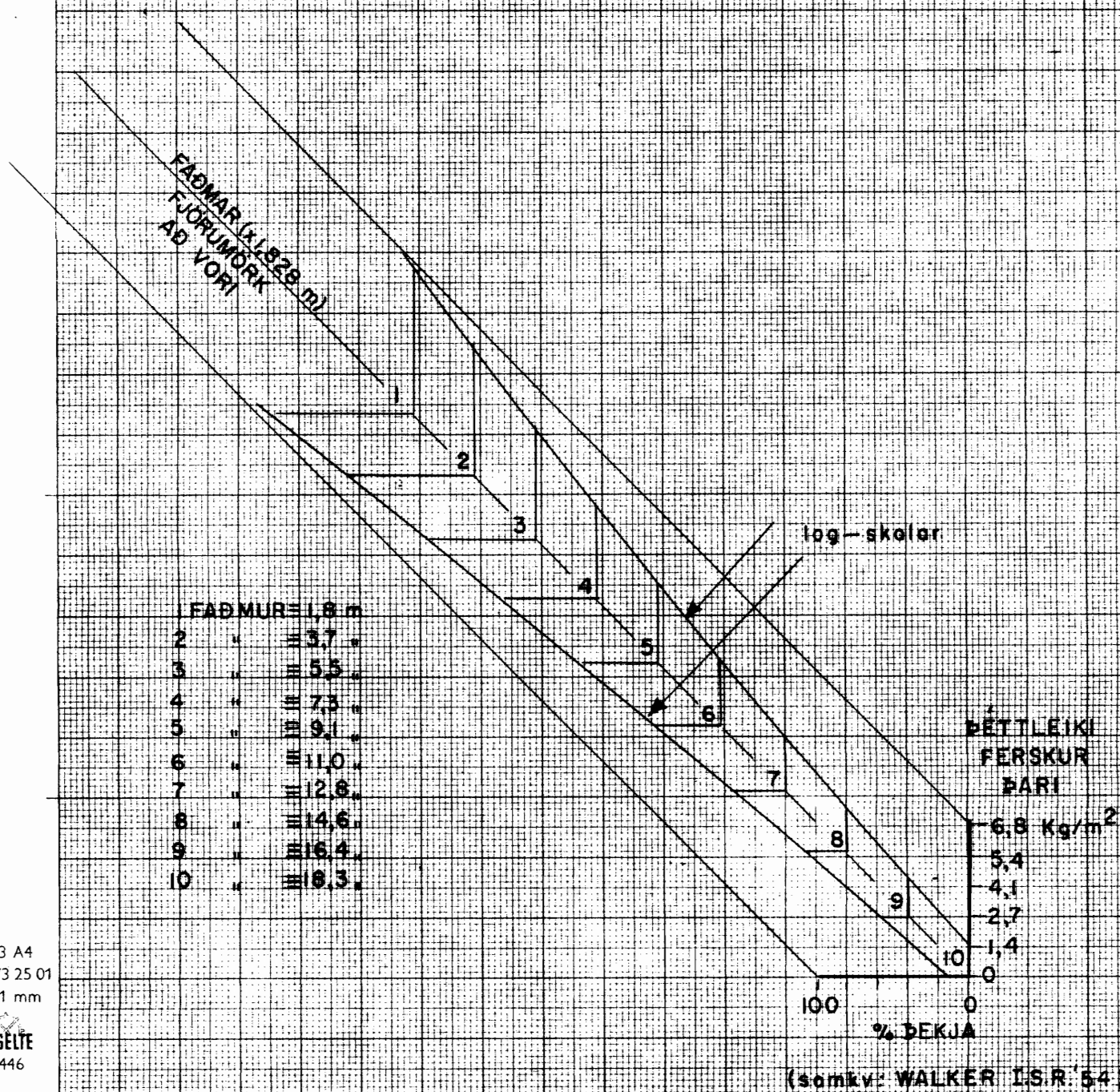
Einnig breytist þéttleikinn og þekjan logarítmískt ("exponential") eftir dýpi, en þetta skýrist út frá logarítmískum breytingum á styrkleika sólarljóssins í gegnum sjóinn, þ.e. eftir dýpi.

Þekjan er háð tíðni, (þ.e. á hve mörgum stöðum eða hve oft e-ð á sér stað) og dreifingu gróðursins, sem eru aftur á móti háð tillífgun, endurnýjun ("reproduction") og skiptingu ("dispersion") gróðursins.

Þara varð eftir fjölgun plantnanna, er dýpt sú, er athuguð var, var valin og miða við dýpt, þar sem plöntunum fjölgaði eigi eins ört eins og t.d. plöntum neðar í beltinu.

Þá verður einnig að athuga breytingar á fjöldi plantnanna á hverja flatareiningu, sem ræður meiru um

LOKA-MÉÐALTAL AF FERSKUM PUNGA
(löðrettar línur) OG % ÞEKJA (löréttar línur)
LAMINARIACEAE ÞARTEGUNDA TEKNA Á
1,8-18,3 m (sumstóðar á 2-10 m) DÝPI MIÐAÐ VIÐ
FJÖRUBORÐ AD VORI.
MÉÐALTALIÐ ER TEKIÐ AF MÉÐAL TÖLUM 59
RANNSOKNA I KRINGUM SKOTLAND FRA
MAÍ 1946 TIL SEPT 1953.



breytingar á þéttleikanum en þungi hveggjar einstakrar plöntu.

Bent skal á það aftur, að loftljósmýndir flughersins brezka (1945 og áfram) veitti ómetanlega aðstoð við mat þaramagns við strendur Skotlands.

Nú skal vikið að þróunarsögu vélknúinna öflunartækja fyrir þara.

ÖFLUN PARANS

Hin mikla ekla á alginsýru á stríðsárunum ýtti undir framkvæmdir í áttina að vélrænni öflun þarans og var fyrsta tækið, sem var af nokkurs konar sláttuvélargerð, teiknað 1942 (af J.F. Williams, ásamt: Cockburn, Bonnicksen og Thierry). Eftir tilraunir með ónotaðan björgunarbát og síðar með stærri bát, var viðfangsefnið fengið S.S.R.A. í hendur, og var það 1944.

Mest allur þari, safnaður við Skotland, hefur verið rekþari, sem rekið hefir á land í vetrastormum og er augljóst, að slík öflun er mjög háð veðréttu og því hvernig er í sjóinn. Er því ekki hægt að segja fyrir um magn, tíma né stað slíkrar uppskeru. Útilokar þetta notkun stórra söfnunartækja og takmarkast á afköstum þeirra, er safna þaranum með höndunum einum saman, áður en hann skolast út aftur eða eyðileggst af gerlagróðri, en eigi mun þýða að vinna hin ýmsu efni úr þaranum nema hann sé ferskur. Eins mun eigi nást nema lítið eitt af þeim þara og þá óreglulega, sem fyrir hendi er og mögulegt væri að ná með öðrum aðferðum.

Liggur því í augum uppi, að öflun þarans af sjávarbotni er höfuðnaúðsýn, ef nýta á til fullnustu það, sem fyrir hendi er, því einnig mætti búast við, að mikil minnkun yrði á rekþara, en það myndi boða algjöran aflabrest.

Vegna þess alls hefir I.S.R. rannsakað mikið þetta vandamál með það fyrir augum að teikna og byggja tæki, sem aflað gæti nægð þara á sem ódýrastan og einfaldastan hátt og einnig með jöfnum gangi og í sem lengstan tíma í einu.

Aðallega mun verða aflaður við Skotland stórþari, hrossaðari og beltisþari (sjá myndir 8,9 og 10 hér á undan), en um 1 milljón tonna mætti taka á ári við Skotland, ef aðferðir leyfðu (samanborið við 60-90 þús. af þeim 180 þús. tonnum af þangi, sem mögulega yrði aflað fjárhagslega séð).

Þess verður mjög að gæta, að rányrkja eigi þau botnsvæði, sem minna hafa af gróðri, því þörungunum er misjafnlega skipt á hin ýmsu svæði og þarf að hafa náin kynni af niðurstöðum rannsókna á þéttleika og þekju á hverjum stað.

Mestur hluti skoðka þarans vex á 2-13 m dýpi og er slíkt dýpi á mörgum stöðum mjög nærri landi og því erfitt að stjórna þar bát. Við Orkneyjar mun slíkt dýpi lengra undan landi.

Tvær megin aðferðir hafa verið athugaðar til öflunar á brezkum þara eða :

1) Að skera þarann (aðallega blöðin, eða þá stilkinn 6" frá botni) og flytja hann síðan ásamt sjó (venjulega með dælu) upp á yfirborðið.

2) Að slíta þarann upp og lyfta honum síðan upp á yfirborðið með vélknúnum tækjum.

Hér skal vikið lítillega að fyrstu tilraunum með fyrri aðferðina, en síðar mun hún reddanár.

I. (Uppsukurðar aðferðin: Úr skýrslu MacKenzie 1947.

Fyrsta samstæðan samanstóð af flöngum skurðarhníf úr stáli, brýndum í báða enda og snúið af beinttengdum kaftátaolíuhreyfli, sem komið var fyrir rétt ofan við hnífblaðið og var hann drifinn af 2 3/4" olíudælu á bilfari bátsins. 6" miðflóttadæla dældi sjó og þara frá hnífnum að vírneti, sem hélt eftir þaranum. Báðar voru svo dæluvarnar drifnar af 18 ha benzín-parafín-vél.

Fyrsti gallinn, sem fundinn var á samstæðunni, var stíflun í sogopinu og hnífumgjörðinni og auk þess sem erfitt var að fá almennilega vél, og var 30 ha Fordvél notuð. Voru gerðar ýmsar bætur þar á.

Þá var tréstockur settur í stað málmogpípunnar til að létta fargi af skurðarhausnum og var komið fyrir vökva-lyftingu í stað handvindhunnar.

Fenginn var stærri bátur (57 feta með 85 ha vél) og jafnframt athugaðir affermingarmöguleikar og kom í ljós, að: 1) Nota yrði tvö 1 m færibönd (um 6 m/mín) til þess að skilja sjóinn að, en miðað var við 5,2 tonn á mín.

afköst og því eigi hægt að nota kyrrt vírnet. 2) Ekki væri hægt að nota opinn enda á sogpípunni við afhleðslu, því þá vildi þarinn safnast í hrúgur við sogpió.

Ekki skal fjölyrða um fyrri samstæðuna frekar, en þess þó getið, að báturinn, sem notaður var, gat tekið um 25 tonn af skornum þara og rúnaði fjögurra manna áhöfn. Frekari lýsingar, ásamt skýringarmyndum, má finna í skýrslu MacKenzie.

Nýja samstæðan hafði 6" Pulsometer-dælu, tengda við 3-hraða skiptikassa 30 ha Fordvélar (V-8) og dreif vél þessi olfudæluna eins og fyrr. Fyrri dælan dældi sjó og þara í gegnum 8" pott rör, rörbeygju á skipshlið og 6" gúmmíklædda sogpípu og skilaði þessu niður í greifingarkassa, en þaðan fór þarinn í geymsluhólf. Hnífurinn var innilokaður í húsi úr málmblöndu og snérist um 880 s. á mín. Olfudælan (3,9 ha, 1000 s. á mín) gat gefið 35 kg/sm^2 þrýsting og notaði 57 lítra af olfu á mín.

Sogpípan var um 10 m á lengd.

Tækin var hægt að nota á 9 m dýpi.

Athuganir sýndu, meðal annars, að hægt var að nota dráttarvélarvindu, keðjudrifna frá olfuhreyflinum til að innbyrða skurðartækin og sogpípuna. Þá kom í ljós, að bæði olfudælurnar og olfuskiptingin vildu bila. Voru ýmsar breytingar gerðar hér á, t.d. var sérstök dæla höfð fyrir hnífana, sem hafðir voru 2.

Um hraða bátsins er það að segja, að honum var haldið jöfnum og stefnu þeirri fylgt, sem gefið var uppi samkvæmt niðurstöðum rannsókna á staðnum.

Nú kom í ljós, að 73 m/mín var of hárt bátshraði, ef skorið var af botni, þar sem plantan óx á lausum smásteinum, en slíkur hraði kom eigi að sök, ef skorið var af klettóttum botni. Í fyrra tilfellinu vildu smásteinarnir lenda með þaranum og eyðileggja hnífana og húsið utan um þá.

Stöðvun hnífanna í þarakássu var minnkað með því að útbúa olíurásina þannig, að hægt væri að snúa hnífnum í öfuga átt. Einnig var reynt að taka fyrir stíflu við hnífana með því að nota kopar-zink plötur með 2 hnífendum, sem skrúfaðir voru á plöturnar og hægt var að skipta um. Þessi breyting gaf góða raun, nema við skurð beltispara, sem vex á línunum botni og veitir lítið viðnám.

Olíudælan, sem gaf orðið 42 kg/sm² þrýsting virtist of kraftlítil og hefði sennilega þurft að gefa 49 kg/sm² þrýsting.

Þess verður að geta, að notað var yfirleitt við tæki út úr neyð vegna eklu á góðum tækjum á stríðsárunum.

Mestu afköstin voru um 4 1/2 tonn/klst, en hægt væri eflaust að bæta þau, t.d. með því að hafa önnur sams konar tæki á hinni hlið bátsins, en þó mun það gera bátinn verri í stjórn.

Nota þurfti 5 menn að lokum, en betri staðsetning á vélum hefði getað sparað einn vélamann.

Niðurstöður MacKenzie voru þessar: 1) Aðferð þessi til að skera þarablöð, er þess virði að athuga, ef unnt verður að auka afköstin og minnka véla- og tækjabílanir. Sennilega mætti einnig endurbæta aðferðina til skurðar á stilkum. 2) Ekki mun aðferðin hentug í þröngum sundum, né í þungum sjó með sogpípuna hangandi á skipshliðinni, en þó mun erfitt að finna upp aðferð, sem gildi alls staðar. 3) Ekki var hægt að nota aðferðina til að finna út magn þarans á hverjum stað, bæði vegna þess, að ekki var hægt að mæla magn á ákveðinni vegalengd og eins var eigi unnt að komast nógu nærri landi við vesturströndina.

Tilraunum þessum var hætt í lok stríðsins.

Úr skýrslum Phillip Jackson, I.S.R., 1952.

Fram til 1952 hafði aðeins ofangreind skýrsla bírat á prenti um öflun á þara utan skrifa um öflun risaplantnanna, "Macrocystis" og "Nereocystis" og þá einaréttisbréf yfir smátæki, sem eigi er hægt að nota á stórum stíl.

Var því um byrjunartilraunir að ræða með "sígangandi" ("continuous") öflunartæki fyrir þara yfirleitt er Phillip Jackson hóf athuganir sínar á síðu 1952.

Byrjunarathuganir

Skilyrði fyrir vélrænni þaraöflun eru eftirfarandi: Slík tæki þyrftu að geta skorið eða slitið þarann og lyft honum upp á yfirborðið án tillits til lögunar sjávarbotnsins, sem gæti verið klettóttur og fullur af rifum og klofningum af öllum stærðum og gerðum.

Tækin þyrftu að vera sveigjanleg og laga sig eftir afstöðunni á milli sjávarbotns og yfirborðs og einnig að vera varin fyrir hnjaski vegna lóð- og lárétttra hreyfinga á skurðar- eða reitingartækjunum.

Einnig þyrfti að varna því, að steinar og klettar eyðilegðu tækin, bæði með árekstri og festingu, en við slíkar tilraunir eins og gera þyrfti, ætti að reyna að komast sem næst erfiðustu kringumstæðunum, en slíkt gæti orðið nokkuð dýrt, ef mikið skemmdist af tækjum.

Talið er skynsamlegast að afla þarans á 7-9 m dýpi við Skotland, vegna gróðurþéttleika og fjarlægðar frá landi. Þrátt fyrir það þarf að vera hægt að stjórna tækjunum skjótlega og greiðlega, því álagið er alltaf að breytast, og stingur það í stúf við hin löngu og jöfnu tog togaranna og sýnir gleggst, hve ólíkri aflataekni bást megi við.

Helzt þyrfti að kortleggja megin kletta og rif á rannsóknarsvæðinu, áður en öflunin á sér stað, því jafnvel allur útbúnaðurinn neðansjávar gæti hæglega glatast ef hann festist óþyrmilega í botni.

Þörungum hættir til að línast á, og þar með blinda og stífla hvers konar tæki, sem dregin eru í gegnum gróurbeltið. Þetta á sér sérstaklega stað með fasta eða hreyfandi skera, en hægt væri að bjarga þessu við með því að skera plöntuna í smátt, en það veldur örvari gerlagróðri, og eins væri erfitt að aðskilja stilk frá blöðum, sem er mjög þýðingarmikið ef þurrka á þarann með sem bestum árangri, og ef vinna á sérstök efni úr þaranum.

Eftirfarandi tvö atriði hafa mikið að segja um fjárhagshlið þr.öflunar:

- 1) Hið háa vatnsinnihald, 75-90% af blautum þunga (Dr. Black), sem breyttist eftir tegundum, árstíðum og dýpi í sjó.
- 2) Öflun þarans er og háð veðri vegna nálagra kletta og rifja, og er varla hægt að afla í ölgu sjó, brælu né hvössu veðri. Mun ólíklegt þykja að afla megi í meira en 200 daga á ári við Skotland,⁽¹⁾ nema að hægt væri að vinna í skjóli fyrir vindi og sjó.

Þótt mækillegt væri að gera tilraunir með öflunartæki í tilraunaggsými, þar sem hægt væri að fylgjast nákvæmlega með öllu og sjá með berum augum, þá er ef til vill ómögulegt að nálgast aðstæðurnar á sjávarbotni. Verur því helzt að gera tilraunirnar í sjó, en það er mjög tímafrekt og dýrt, þar sem sérstaklega margar rannsóknir þurfa að fara fram áður en hægt er að draga nokkrar ályktanir.

Vegna missunar á tegundum (t.d. þarateg., sjá myndirnar á eftir bls. 5) þarf að miða gerð öflunartækjanna eftir aðaltegundinni.

Hér mun rætt um stórþara og bornar saman þær tvær aðalaðferðir sem helzt er um að ræða, þ.e. skurdaraðferðin og gripluaðferðin ("the grapnel method").

Sú fyrri hefir léttari og sveiganlegri útbúnað og er sennilega þægilegri á smábátum rétt við strendurnar. Einnig skemma slík tæki síður þarann og útiloka frekar steina og skeljar.

Síðari aðferðin hefir einfaldari og ódýrari tæki til að byrja með, er bila síður vegna blindunar eða stíflunar og er auðveldara að gera við.

Vera má, að báðar aðferðirnar verði notaðar, en þó mun álit manna í Skotlandi vera meira á síðari aðferðinni.

Þessar tvær aðferðir skulu nú ræddar nánar.

(1) sjá bls. 54

I. SKURDARADFERÐIN

Upphaflega (eins og áður var vikið að) reyndust fyrstu skurðartækin heldur illa til langra tilrauna vegna bilana, og eins voru aðeins blöðin skorin (vegna afstöðu hnifanna miðað við sjávarbotn).

Mestur öflunarhraði var (í einni tilraun aðeins) um 4 tonn/klst. en meðaltal lló athuganna var aðeins um 0.5 tonn/klst., og samsvarar það 8% öflunarnýtni (þ.e. $100 \times 0.5^{lb}/yd^2 / 6^{lb}/yd^2$, en þéttleiki samkv. rannsóknnum var $6^{lb}/yd^2$), sem er allt of lág nýtni til hagnýtingar.

Uppskurðurinn

Eftirfarandi kröfur eru gerðar á uppskerutækni:

- 1) Skera þarf plöntuna 6" frá botnfestingu við hvaða halla sem er á tækjunum (miðað við plöntuna) vegna mishæða og steina.
- 2) Hlifa þarf tækjunum fyrir steinum og klettum.
- 3) Hindra þarf blindun og stíflu í tækjunum.
- 4) Ábyrgjast þarf öruggan vélautbúnað.

Hnífur sá, er notaður var virtist festast vegna stíflunnar, sem leit út fyrir að orsakast af slitróttum skurði. Þá var snúningshraði hans sennilega of hár og urðu oft á hnifunum skemdir.

Þótt aðeins blöðin væru skorin, var driforka hnífsins eigi nóg og þarf við að bæta ef skera á bæði stílka og blöð, en það mundi auka afköstin, og jafnframt erfiðleikana við skurðinn, því stilkarnir eru mikið þykkri en blöðin og þá sérstaklega að neðan.

Þá vildi straumurinn meðfram tækjunum banda plöntunum frá skepanum.

Ymsar aðrar gerðir hnífa.

Athuga mátti aðrar gerðir hnífa, svo sem:

- 1) Hníf svipaðan sláttuvélarhníf
- 2) Tennan diskлага hníf, sem skæri fast við fingur- lagaðar tennur, eða við annan disk álfka, sem snérist öfugt við þann fyrri.
- 3) Bandsagarblað, sem snérist um 4 kefli í hornum skeropsins.
- 4) Láréttar og lóréttar sagir við skeropið.
- 5) Stálvír, sem strengdur væri á milli tveggja snúnings- hjóla.
- 6) Skrúfudalu ("propeller pump") sérstaklega útbúin með

lóðréttum hnífum.

Á hraða, sem er nógu lágur til þess að gefa öryggi við öflunina⁽¹⁾ hættair föstum skerum (þ.e. þeir skerar, sem ekki þurfa að færast áfram við uppskeruna), til að safna á sig þara og stíflast.

Kostir og gallar ofangreindra hnífa

- 1) Skerar, sem notaðir eru í landbúnaði eru venjulega hægfara, hreyfast lítið og eru sterklegir, sem allt er æskilegt með þaraskera. Af þessari gerð eru hnífar þeir, sem notaðir eru til skurðar á risapör. við Kyrrahafsstrendur, en þeir þör. eru eins slæmir með að stöðva hnífana og skozki þarinn.
- 2) Tenntir diskar vinna betur á lágum hraða og eins er álagið á þá jafnara.
- 3) Bandsögin er sennilega prýðileg til að varna þarastíflu, sen hætta er á, að hún skemmist á klettum og steinum. Eins er þenslan á sagarbandinu mjög mikil við keflin og þá er stærð inntaksins mjög takmörkuð.
- 4) Stálvírarnir varna að miklu leyti stíflun og er auðvelt að skipta um ef þeir slitna.
- 5) Dælan gæti helzt orðið að gagni við að mata sogpípuna.

Vegna ýmissa hlífðararanna, sem venjulega er komið fyrir framan skerann, vill þarinn safnast fyrir og "blindun" á sér stað og er mjög alvarleg. Þarf mikla reynslu og því margar tilraunir að framkvæma áður en hinar réttu hlífar eru fundnar. Einnig þarf að athuga rétta undirstöðu fyrir skerann og hegðun hins skorna þara við mismunandi skurðaraðstæður.

Gerðar voru tilraunir með nokkurs konar botnvörpu, sem búin var til úr vírneti strengdu yfir framhjóa kassagrind (gerð framjóa til þess að varna að vatnsprýstingur lyfti henni upp á hraðri ferð) og var hnífur á neðri brún ops, sem var að framan og uppdrifskútur á þeirri efri. Skal vikið að þessu síðar.

(1) þ.e. 31 m/mín.

Sogtaskin

Ef notað væri dæla, sem dældi 5000 lítrum á mín. með 6" útgangspípu yrði þaramagnið 0.17% af heildarmagninu. Flutningur á föstum efnum í vatni er margreynd aðferð við efnaflutning, og er eini erfiðleikinn mótun og innleiðsla föstu efnanna í kerfið.

Sennilegasta skýringin á hinni lágu nýtingu við uppskeruna var, að aðeins líftill hluti þarans drógt að sogopinu, og mun hinn lági hraði (76,8 m/mín. og stundum aðeins 27,5 m/mín.) eiga sök á því. Þó mun tæplega bæta að minnka inntakið (sjá þó síðar).

MacKenzie ('47) hélt því fram, að 76,8 m/mín hraði væri því valdandi, að smásteinar færu inn á kerfið, en Jackson er eigi á sama máli. Þyrfti að athuga þetta nánar og þá það, hvort setja ötti stýringar eða vatnsblástur við opið.

Erfitt mun reynast að dæla þaranum í heilu lagi, án þess að skemma frumveggina, en nota má miðflóttadælu við dælingu skornra blaða.

Bæta lausnin á dæluvandamálinu hlýtur að vera sú, að nota áhald með engum snúandi hlutum (því á slíka hluti safnast þarinn og stíflar tækið að lokum), eða t.d. vatnsgeisladælu (hraðvirka) eða loftþrýstidælu í einhverri mynd, og væri slíku tæki auðveldlega komið fyrir á þilfari öflunarþátsins.

Vatnsgeisladælan, sem um er að ræða, er hol í gegn um miðjuna og eru tveir hólkar við inntakið, en á milli þeirra er dælt vatni með miklum hraða og sogast þannig það sem dæla skal inn á miðhluta dælunnar og sameinast þrýstivatninu og fer með því út um hinn enda dælunnar. Nýtingin er hér lág vegna orkutaps í miðhluta dælunnar og vegna viðnáms í pípum.

Loftþrýstidælan hefir hraðminnkandi nýtingu ef halli frágangspípunnar er framyfir 30° frá lóðrætttri línu fer vaxandi og þarf því mjög sveigjanlegan útbúnað á

milli yfirborðs og takjanna neðansjávar vegna þess hve lóðrétt frágangspípan þarf að vera. Þá þarf dæla þessi að vera við neðri enda sogpíunnar og gerir það dæluna öruggari en önnur taki.

Helzt þyrfti mikið af vatninu, sem inn sogast að fara út aftur um hliðar innsogspíunnar til þess að minnka álagið á dæluna, en þetta gæti truflað innleiðslu þarans. Þyrfti því einnig að hafa hreyfispjöld eða hraðskeytta vatnsgeisla við inntakið til þess að upphelja slíkt.

Athuga þarf hvort erfiðleikaatriði sérstaklega og smíða síðan smátaki í smábát, sem yrði fyrirrennari fullkominna takja, en margar tilraunir þarf að framkvæma og á mismunandi svæðum, áður en ráðizt er út í stórfrankvæmdir.

Áður en lengra verður farið skal eigi skorið úr um, hvor öflunaraðferðanna tveggja sé betri, heldur þess getið, að fjárhagshlið þaraöflunar er einnig háð:

a) staðsetningu framleiðslu-verksmiðjunnar miðað við þaramiðin; b) notkun áhrifamikils þurrkara og málunartakja (eða ef hægt væri: að finna sparneytna geymslu- aðferð fyrir hinn blauta þara); c) notkun bæði stílka og blaða; og d) að gera efnin mannitt, laminarin og fucoidin að verzlunarvöru, ásamt alginsýrunni.

Mælt er eindregið með því að ráða á öflunarbátinn menn úr nágrenni þaramiðanna.

II. GRIPLUADFERÐIN (PARAKLÓIN): PHILLIP JACKSON (1952)

Hér er um að ræða athuganir á beztu tegundum klóa, eða króka, sem gætu slitist þarann frá botni (með því að draga klóna með bát eftir botninum), togkraftana, sem á þyrfti að halda og áhrif toghraðans á nýtingu aðferðarinnar.

Byrjað var á því að draga mismunandi klær (sjá myndir) af mismunandi gerðum eftir þarabeltinu á smábát.

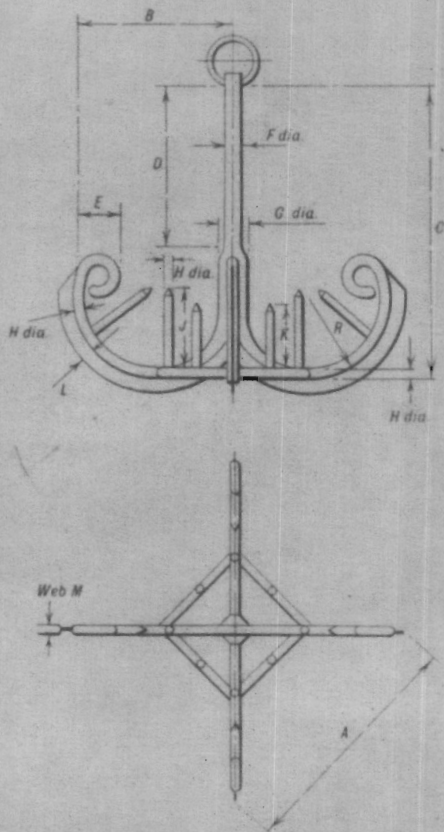


FIG. 1—GRAPNELS USED IN FIRST SERIES OF EXPERIMENTS

| Dimension | Grapple | | |
|-----------|---------|-------|-------|
| | No. 1 | No. 2 | No. 3 |
| A | Ft in | Ft in | Ft in |
| B | 1 6 | 2 3 | 3 0 |
| C | 1 0 | 1 6 | 2 0 |
| D | 1 9 | 2 4 | 2 7 |
| E | 1 0 | 1 8 | 1 1 |
| F | 3 | 4 1/2 | 6 |
| G | 1 1/2 | 2 1/2 | 2 1/2 |
| H | 2 1/2 | 2 1/2 | 2 1/2 |
| J | 6 | 6 1/2 | 8 |
| K | 5 | 5 1/2 | 7 1 |
| L | 1 | 1 | 1 |
| M | 3/16 | 1/8 | 1/8 |
| R | 6 | 9 | 1 0 |

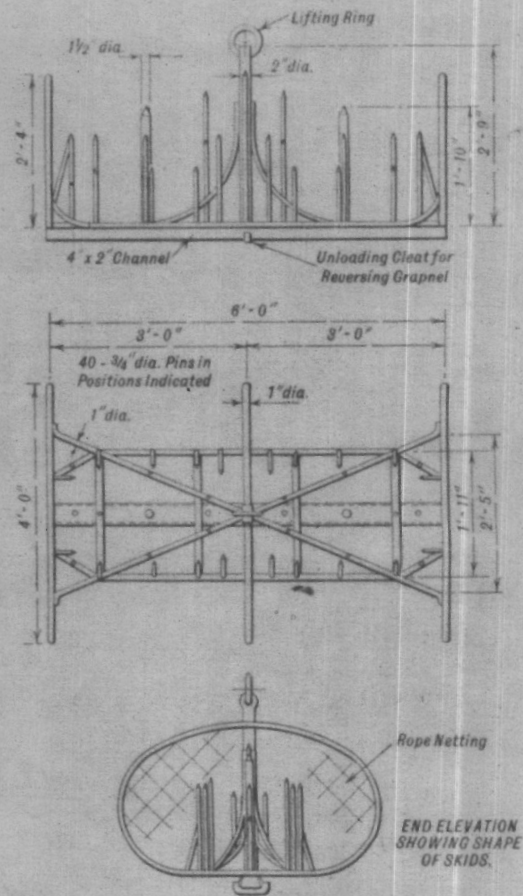


FIG. 4—MODIFIED GRAPNEL FOR ORKNEY WATERS

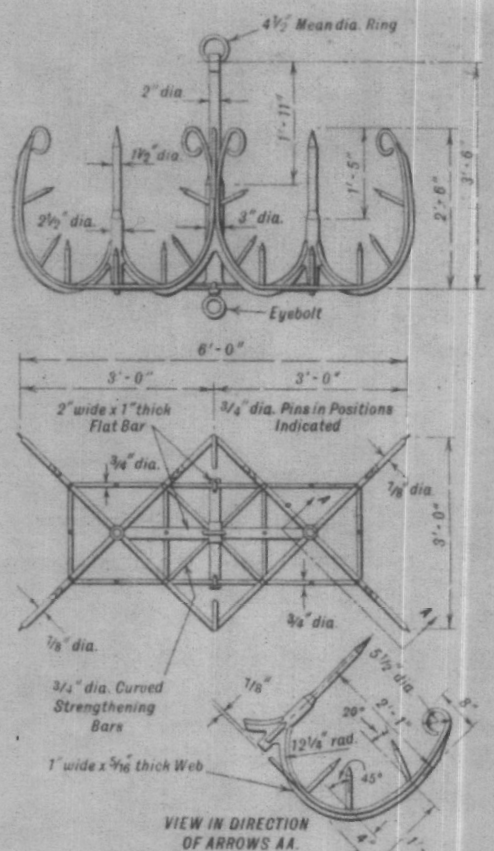


FIG. 2—GRAPNELS USED IN FIRST AND SECOND SERIES

Fóru tilraunir fram á þrem stöðum við Skotland.

Á fyrsta staðnum voru notaðir tveir bátar (um 9 m langir) annar með 30 ha. vél og hinn til þess að taka við aflanum og flytja hann í land. Á hinum tveimur stöðunum var notaður 18 m langur bátur með tvær 100 ha. Perkins vélar. Gormavogir voru notaðar til þess að veða þarann og eins við mælingar á togkraftinum (bæði jafnan kraft og snarpa kippi). Handknúnar vindur voru notaðar til þess að setja út og lyfta klónni á dæfðum aftur í skut. Við síðari tilraunirnar var notast við tvær klær og einn bát og voru hölin mæld á tímamalikvarða í stað fjarlægðar.

Eftirfarandi var athugað:

- 1) Þungi þarans, söfnuðum á mismunandi hraða og á mismunandi löngu togi.
- 2) Dýpi.
- 3) Togáreynsla.
- 4) Tíminn við aðgerðina.
- 5) Þungi hluta er toldu í þaranum.
- 6) Stefna sjávarstrauma og almenn veðurskiyrði.

Árangur

Toghraðinn var beztur um 33 m/mín., en á meiri hraða mun klóin skoppa á þaralaginu.

Líftill munur var á að hafa ^{tog}hornið frá 10 til 20°, en því minna, sem það er, því meiri líkur á að festa klóna, að sjálfsögðu.

Togáreynslan eykst aðeins hraðar en stærð klóarinnar. Afköstin breytast einnig aðeins hraðar en klóarstærðin, en þau eru auðvitað háð þéttleikanum.

Þótt rannsóknir þessar væru aðeins ætlaðar sem byrjunarstig á athugunum með "lögengis" ("continuous") vélaútbúnað til þaraðflunar, þá hefur sýnt sig að nota má hina venjulegu kló til þaraðflunar ef veður er eigi slæmt, því hún er einföld, ódýr og má segja (eftir mörg hundruð tilraunir), að rétta tegund af kló má sennilega nota hvar sem er án verulegs skaða. Þó eru afköstin mjög lág, eða 10-15 tonn/dag eða 1000-3820 tonn/ári eftir tölmu vinnudaga, þéttleika þarans og gerð botnsins, en mest

náðist um 255 kg á hal. Því þýðir ekki að ætla sér þessa öflunaraóferð fyrir stóra þaraverksmiðju og má því eigi nema hér staðar.

Kostnaður við þetta var vorið 1952 um £ 0.78-2.55 á blautt tonn (enskt) af þara (þ.e. 35-115 kr. á tonn) og mun hafa verið hægt á þeim tíma að afla þarans við lægri takmörkin, ef notast hefði verið við vélknúin tæki á stærri báti og á góðu þarasvæði o.s.frv.

T.d. mætti skipa upp þaranum í netum, sem fyllt væru beint af klónum á hafi.

Augljóst er hér, að mikið atriði er að nota eins marga daga úr árinu og hægt er, og að notaður sé bátur, sem bæði tæki meira og gæti verið á sjá í verra veðri. Að ætla að nota vor- og sumarmánuðina mundi í sjálfu sér sjá nokkrum staðarmönnum fyrir vor- og sumarvinnu og þannig minnkaði þann dagafjöldi, sem eigi væri hægt að nota til öflunar (yfir aflatíma), en síft helst eigi í hendur við mesta magn hinna ýmsu efna, sem vinna mætti úr þaranum. Er t.d. mest af alginsýru í kringum áramótin og af mannitt og laminarin síðla sumars og á haustin.

Griplu-beltistækið: J.M.Hay, 1952

Er búið var að rannsaka ýtarlega möguleikana á að nota þaralóar-hugmyndina (sem byggist raunverulega á þeirri sterku tilhneigingu þarans að henga utan á og þekja hluti) til öflunar þarans, var ráðist í að prófa hugmyndina upp í samfellda öflunaraóferð, sem gerir ráð fyrir tækjum í skut eða á hlið (aðal) bátsins (en sennilega væri betra að hafa aukabát til þess að flytja aflann í land).

Hin samfellda beltisóferð byggir möguleika sína á tvennum mikilvægum undirstöðuatriðum, þ.e.

- I) Möguleikum á að leggja niður, fletja út og þjappa saman þaralagið (upphaflega í um 23 sm lag) með vírneti, sem strengt er á milli tveggja keðja og myndar þannig flutningsbelti.
- II) Notkun griplna, (króka um 5" eða 12.7 sm langa), sem festir eru á beltis þannig að er þeir falla inn í þaralagið snúa þeir öfugt við stefnu bátsins.

Eftirfarandi kostir fylgja aðferð þessarri:

- 1) Griplurnar leitast frekar við að renna eftir hinu mjúka þaralagi, en festast í ójöfnum.
- 2) Hinar smáu griplur má góðri haldfestu í þaranum og þýðir það meir öflunarnýtni.
- 3) Flestar plönturnar komast heilar af beltinu.

Beltið sjálfst gerir tækjunum kleyft að "renna" yfir hvaða ójöfnu sem er.

Alvarlegir erfiðleikar, sem oft fylgja hinum klettóttu botnum þar, sem stór- og hrossapari vaxa, eru yfirstignir með því að snúa griplunum eins og fyrr segir og eins með því að hafa hraða beltisins (og því griplanna) miðað við beltisgrindina meiri en hraða bát-sins og í öfuga átt (á þeirri hlið, sem þarinn krækist í).

Á beltisdrifið var komið fyrir skralli, sem stöðvaði beltíð við 58 kg m. vinding er griplurnar stóðu fastar, og fór beltíð eigi af stað fyrr en hindrunin var að baki. Slíkar stöðvanir tóku 5-10 sek. og komu fyrir 2-8 sinnum á hverja 46 m.

Fyrsta var rannsakað með einu þrepi úr tilvænandi beltí, hvað stórar griplur og bil á milli þeirra nota skyldi og eins samþjöppunin á þaranum.

Kom eftirfarandi í ljós (notað var 1" mäska net á 2 keðjustubbum):

- 1) Hægt var að nota vírnetið og þá sérstaklega fyrir stórþarann.
- 2) Griplurnar skyldu vera innan við 6" langar.
- 3) 3" griplur tóku aðeins upp þarablöð.
- 4) 4" " " " 70% þarablöð
- 5) 6" " " " aðallega heilar plöntur
- 6) 1/2" smíðastál hálfhringar, sem festir voru hornrétt á þverslána gáfu eins góða raun sem aðrar miklu flóknari gerðir.
- 7) Hægt var að komast upp í 25 kg/hal á löngu togi með 6" griplur og voru þær afkastamestar.
- 8) Togkrafturinn var um 38-64 kg, en gat farið upp í 127 kg.
- 9) Afköstin jukust eigi þótt stærri griplur en 6" væru notaðar, t.d. 8" griplurnar vildu frekar festast en hinar.

- 10) Ekki var festihorn griplanna athugað fyllilega, en það mun hafa mikið að segja.
- 11) Bilið á milli griplanna virtist ekki hafa mikla þýðingu, en þó minnkuðu afköstin heldur ef millibilið var stærra en 6,7sm. (fyrir stórpara).

Næsta skref var handknúio belti, búio til úr vírneti strengdu á milli tveggja keojna (1 1/2" hlekkja), sem snérist um 4 tannhjól (20 sm í þvermál) á tveim tromlum en þeirri efri var snúio með 38 sm langri sveif, og var komio fyrir á palli í skut hins 9 m langa báts. Neðri tromlan var á milli tveggja slátturvélahjóla (61 sm í þvermál). Festingar með 76 sm millibili héldu þverslám fyrir griplurnar (6-10 stk. á slá) en 39 sm voru á milli yztu griplanna. Beltisgrindin samanstóð af tveim 1 1/2" stálpípum með úfugsnytti á öðrum enda, svo hægt væri að strengja og slaka á keojunum og vora pípunar skrúfaðar inn í fosfór-bronz stykki. Voru tækin um 5,65 m á lengd, mjög sveigjanleg og náou niður á 3,5 m dýpi.

Vegna hins hægfara handknúna beltis var ómögulegt að vélknýja bátinn, og var því tekið til bragðs að draga hann á akkerisfestinni (46 m í einu) og merkja á hana málkvarða, sem gaf til kynna hraðann.

Gerðar voru nokkrar endurbætur á tækjunum, t.d. voru hjólin stækkuð með hringlögubum trékössum fullum af korki og minnkaði þetta álagio á bátinn, en álagio á hjólin varð 41 kg. Þá var notaður stærri bátur (9,8 m langur). Einnig var skipt á pípum í beltisgrindinni og sett í staðinn tvær 2" pípur 7,2 m langar.

Á beltinu voru 10 krókapverslár með 1 1/2 m millibili (helmingur af mögulegum fjölda). 7 griplur úr 1/2" smíðastálteini voru á hverri slá, og voru þær með 6 til 4" meðal radíus, sem breyttist með 1/2" millibili. Beltishraðinn var um 12,8 m/mín, en 3 menn snéru vindunni með hvíld hverja 18 m.

Þarasagnið var erfitt að finna út vegna breytinga á þéttleika í hverjum stað, og þurfti til þess fjölmargar mælingar og samt sem áður varð að taka tillit til: sjávarbotnsins, árstíða, plöntustarðar, þekju, þykkt þaralagsins, veðurskilyrða, sjávarstrauma og yfirborðsskilyrða o.s.frv.

Skipta þurfti um net og var sett í staðinn "14 S.W.G." ("standard wire gauge"), zinkhúðað lykkuju (link) vírnet 1" mörkva og reyndist það vel.

5" meðalræðis griplurnar reyndust nærri því eins vel og 6", jafn nýtnar og ekki eins tilunargjarnar. Þá kom í ljós, að eilífið betra var að nota 8" griplur en 7" griplur, en afköstin breyttust eigi sjáanlega við að stækka griplurnar úr 8", en hér er átt við athuganir með stórþara.

Með hrossapara fengust áhrif árangrar en nýtnin virtist aukast við minnikun á millibilunum (sjá ll. 116 hér að framan), en engar sérstakar tilraunir voru gerðar þar sem hrossapari var aðal plantan.

Tveggja strokka (10 hressu ha., 1500 s.á m.) Patters díselvél var fengin í stað 3 manna og var driftromlan knúin í gegnum fastar og lausar blakkir og keðju til þess að varna vindingi í tromluuni, og var gert ráð fyrir skralli, eins og fyrr getur. Reyndist að útbúnaður vel, en sennilega væri vökvatengsli betri. Hjól með hjólbörðum voru sett í stað hinna, og gáfu þau 4 kg uppdrif. Reyndust þau mun betur.

Hlífar (23 sm í þvermál) voru settar utan um öxul neðri tromlunnar, og snérust þær með keðjutannhjólnum og gáfu þær góða vörn gegn þarahengslum á neðri hluta beltisgrindarinnar.

Beltishraðinn var venjulega um (eða neðan við) 31 m/mín.

Fjöldi þverslána stendur í öfugu hlutfalli við:
a) óátshraðann, deildum með beltishraðanum og b) hallann á beltinu, ef beltíð er í skut þátsins, en hallinn fer eftir dýpinu.

Vegna lágs bátshraða (sem samsvaraði mestri nýtni) var billið á milli þverslána haft 76 sm eins og fyrst.

Sá hængur var hér á, að fjöldi plantnanna, sem á grindurnar kom fór í sjóinn aftur, því illa gekk að losa þær af. Var fjöldinn talinn og heildarþunginn fundinn með því að margfalda með meðalþunga plantnanna.

Paramagníð, sem fékkst af 41 m (í 8 mín. keyrslu) með 31 m/mín. hraða á færibandinu, var 254 kg, en af því töpuðust 20% vegna slæmrar losunar. Varð því að lagfæra það. Þó vill svo óheppilega til, að öflunar-nýtnin breytist í öfugu hlutfalli við losunarmöguleikana, og hefði því orðið að auka þá möguleika á kostnað lækkaðrar nýtni, en þessu var bjargað við með aukatromlu lóðrétt ofan við þá efri (eða 76 sm ofan við, ef beltíð hallaðist 45°), og gaf þetta þarann nauðsynlega fallhæð. Helzt hefði þurft stærra bil á milli efri tromlnanna en slíkt hefði haft í för með sér aukakostnað og aukayfirþunga á bátinn. Eins þurfti að útbúa tvöfalt keðjudrif á báðar efri tromlurnar, því sú eldri fengi við breytinguna aðeins 1/8 úr hring snertiflöt við keðjuna. Eftir þetta fóru um 4% plantnanna aftur í sjóinn, sem bera mátti saman við þau 37%, sem töpuðust áður, en þá þurfti tvo menn til að losa þarann af beltinu. Má reikna með 252 kg heildarþunga.

Þótt þessar síðari athuganir væru gerðar í marz er plönturnar fella af blöðum sínum, var 3/4 alls aflans heilar plöntur.

Eftir þessar endurbætur á losun þarans var hægt að auka beltishraðann.

Gengið var nú úr skugga um, að þarinn safnaðist eigi á efri tromluöxulinn, og ef gengið væri einnig frá því, að skemmdir yrðu ^{eigi} af völdum steina, þyrfti engin önnur vélræn tæki til þess að losa þarann af.

Þótt griplurnar væru af góðri gerð, bendir P. Jackson á hér, að áreiðanlega megi endurbæta þær og jafnvel varna því, að þær eyðileggingar, sem frekar verða við hærri beltishraða en 31 m/mín., eigi sér stað með því að setja t.d. gorma á þverslárnar. Hið 45 sm breiða vírnet var fest á keðjur og slán með sjó-þátta

vír ("seizing wire"), sem aldrei bilaði svo að stöðva þyrfti tilraunirnar.

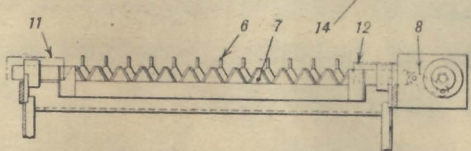
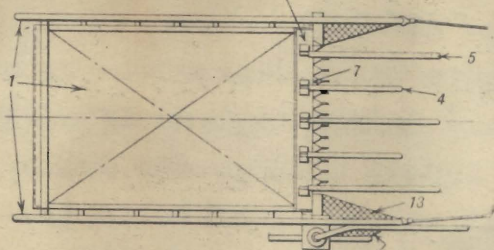
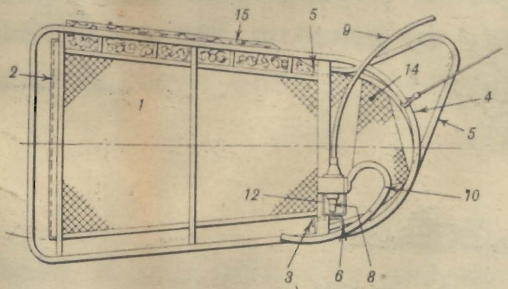
Ekki má taka þessa aðferð sem þá einu mögulegu, því hún var athuguð sem ein af tveim þeirra líklegustu til að gefa árangur á sem stýztum tíma.

Í austanverðu "Papa Sunde", þar sem þarinn er mestmegnis beltispari og (lítið eitt af hrossapara) á 4 1/2 m dýpi, hætti hinum löngu blöðum til að flækjast í fleirum en einni þverslá samtímis og þurfti að losa slíkt, en það reyndist óþarfi með stórþarann.

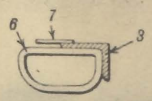
Þess má geta, að botninn á vestanverðu "Papa Sunde" er einkennandi fyrir margar Orkneyjarnar og svæði þar, sem stórpari vex, en botninn þar er áframhald hins aflóbandi klettabeltis í stað sendins malarbotns á austurströndinni.

Niðurstöður P. Jacksons:

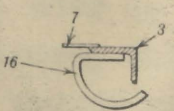
- 1) Aðferðin er hentug til vélöflunar sérstakra þarategunda, t.d. stórpara.
- 2) 5" griplur þáfu bezta árangurinn og eins beltíð í heild, byggt á þeirri hugmynd að þjappa þaralagíð saman og að snúast í öfuga átt við bátinn.
- 3) Öflunarnýtnin var há og afköstin (þ.e. tonn/klst.) ukust með vaxandi bátshraða/beltishraða hlutfalli.
- 4) Losun hraðans af beltinu reyndist mikið vandamál og þurfti að gera ráð fyrir 76 sm lóórétu falli til þess að losa þarann. Ef um löng blöð er að ræða þarf fallið að vera 152 sm., og eins þarf að vera lengra á milli þversláanna.
- 5) Sennilega mun beztur beltishalli vera 40-50°.
- 6) Beztu griplurnar munu vera 5" festar hornrétt á þverslárnar með 2 1/2" millibili.
- 7) Með sterkari griplum og keðjum mætti tvöfalda beltishraðann eða upp í 77 m/mín. og bátshraðann upp í 1.4 hnúta (43,2 m/mín.). Með vaxandi bátshraða/beltishraða vex svo nýtingin. Erfitt mun vera að stjórna bát með svo lágum hraða, og þyrfti að besta slíkt tæknilega. Til þess að besta öflunarhraðann mætti sennilega tvöfalda beltíð (þ.e. upp í 89 sm).
- 8) Aðferðin reyndist vel á stórpara við t.d. Orkneyjar.



DETAIL OF REAPER BLADE MECHANISM.



DETAIL OF INTERMEDIATE GUARD.



DETAIL OF MODIFIED INTERMEDIATE GUARD

FIG. 1—ORIGINAL EXPERIMENTAL TRAWL

en vegna smærri plantna urðu afköstin aðeins $\frac{4}{5}$ af aflanum við Öban.

- 9) Geró undanfara fullkominna tækja:
- a) Nota tvö 2" stálrör í beltisgrindina.
 - b) Til að ábyrgjast rétt snúningsáttak á beltinu þyrfti að stilla hreyfanlegu trissuna, sem var á milli vélar og beltistromalunnar. Nota þyrfti breiðara og þyngra belti og ennfremur einfalt tengsl ("clutch") eða enn betra vökva-tengsl ("coupling").
 - c) Þýðingarmikið er að ekki hvíli mikill þungi á hjólunum (og þar með þaralaginu), eða um 97 kg á hvern meter af griplubreidd beltisins. Var séð fyrir því með blásum hjólbörðum og korki um öxulinn.
 - d) Orkan sem nauðsynleg er til þess að drífa beltio þyrfti að athuga frekar, en það gæti verið um 0.144 ha. fyrir hvern m/mín. af beltishraðanum reiknað á hvern meter griplubreiddar beltisins. Þyrfti beltishreyfillinn að gefa þetta áttak tvöfalt.
 - e) Nota skal smíðastál, mæla alla fasta hluti, bera feiti á aðra, og nota riðfría málma í hluta undir miklu álagi.
 - f) Þar eð tveir bátar voru notaðir var leitast við að afla þarans í samilegu veðri og helst í landátt, en ef gjúgtur var á beltinu virtist betra að auka beltishraðann til þess að minnka þaratapið.

I. SKURÐARADFERÐIN ENDURSKOÐUD P. JACKSON OG R. F. MCIVER (1952)

A. Skerar af slátturvélagerð

Tekið, sem notað var til frekari athugana á skurðar- og sogaðferðinni var slátturvélahnífur (drifinn af 10 ha. Patters-diselvél í gegnum sveigjanlegan þráð) sett framan á framhjónan sleða, sem dreginn var af skipi I.S.R. („Asco" 100 ha.), en nægja mundi þó 30 ha. vél. Hnífurinn var drifinn með 1000 hreyfingar á mín. Botnvarpa þessi var dregin um 91 m í einu á 55 mín. hraða og síðan lyft úr sjó og rannsakaðir allir gallar, skemmdir og þaramagnið, sem í vörpuna safnaðist.

Athuga verður, að við 1000 hreyfingar á mín. vilja nær losna og verður að gera ráðstafanir því viðvíkjandi, t.d. var tíðni hnífsins lækkuð niður í 800 hr. á mín. Erfiðleikar komu fram út af tengslinu, sem þurfti að stilla mjög oft, og einnig vegna losun á boltum varð að minnka hraða hnífsins niður í 220 hr. á mín.

Erfitt reyndist að ná nógu lágum bátshraða og einnig kom skýrt í ljós, að því meira sem gert er af því, að verja hnífinn, því meir hengdist af þaranum framan á tækin og "blindaði" þau, og var reynt að taka burtu sumt af vörnum hnífsins. Samt ukust afköstin eigi nógu mikið (voru þá $\frac{3}{8}$ af þéttleikanum), og var tekið enn meira af vörnum hnífsins og ýmsar aðrar ráðstafanir gerðar.

Þá var hlutfallið bátshraði/hnífshraði athugað, en það er mjög mikilvægt í sambandi við hvers kyns skera en þó sérstaklega ef hraði hnífsins er lágur, því þarinn leitast við að beygjast fram á við og leggjast undir tækin ef bátshraðinn er tiltölulega of hár. Fundið var að ekki var mögulegt að vinna að skurðinum með lægri bátshraða en 27,5 m/mín. og er yfirleitt viðurkennt af bátasmiðum og formönnum, að lágmarkið sé 3 hnútar (92.7 m/mín) ef stjórna á bát af þessari stærð nógu örugglega við klettótta strönd.

Riðgun var fyrirbyggð með því að láta á "afvatnaða" olíu ("de-watering oil") eftir hvert dagstarf.

Niðurstöður P. Jacksons og McIves:

Hægt mun vera að nota slík tæki við stórpara-skurð.

Nýtnin við skurðinn minnkar við að hækka hlutfallið bátshraði/hnífshraði (60 við 0.68-0.93 hlutfall og 5 tonn af þara/klst). Takmörkin eru að hafa bátshraðann sem lægstan og hnífshraðann sem hæstan, en það verður að breyta þessu á kostnað skurðarnýtninnar eftir aðstæðum.

Skorið var um 30 sm. frá botnfestu, en annars er plantan ekki skorin eða skemmd að öðru leyti, og mætti

þó skera hana í agnir og dæla upp á yfirborðið ef hægt væri að geyma plöntuna sundurtætta.

B. Sogun plantna: P. Jackson og I.B. Macduff (1952)

Samkvæmt skýrslu MacKenzie voru þarablöðin skorin í smátt og dælt upp í bátinn, en slík aðferð þurfti gjörbreytingar við, þar eð engan veginn var hægt að (1952) verja sundurtættan þarann fyrir skemmdum.

Var því lagt í að finna aðferð, sem skæri plönturnar 6" frá botni og tæki þær síðan í heilu lagi upp á yfirborðið. Þetta mundi hafa þá kosti í för með sér, að auðveldara yrði að aðskilja stilk frá blöðum, en það mun hafa verið talið (1952) nauðsynlegt fyrir fjárhagslegan grundvöll þurrkunarinnar og úrvinnslu á alginefnum.

Við Skotland er mest af stórþara og er hér miðað við dælingu á honum, en þó má ætla að hrossapari hegði sér svipað. En aftur á móti mun beltispari vegna hins stóra blaðs vera erfiður viðfangs og þurfti sérstakrar rannsóknar við. Einstaka sinnum grær hrossapari utan á stórþara og vill slík blanda stífla sogopið og verður þá að blása slíkt til baka.

Mjög mikill vafi leikur á um gildi miðflóttadælnnar í sogkerfinu og kremur hún plöntuna of mikið. Eins og áður segir mun heppilegast að nota hraðfenga vatnsgeisladælu, sem algjörlega er laus við hreyfanlega hluti innbyrðis, er stíflast gætu og festst. Aðal inn- og frágangspípur voru gerðar úr smíðastáli (mild steel) en beygjur og pípur til og frá dælunni, sem gaf vatnsþrýstinginn inn á vatnsgeisladæluna, voru úr gúmmí.

Reyndar voru opnar og lokaðar mótunaraðferðir, þ.e.: 1) þararum var stýrt að sogopinu og 2) honum var stýrt að opinu upp að vissu, fyrirfram völdu marki.

1) Sogaðferð með lokuðu mótunarkerfi

Sjá lýsingu og mynd á bls. 6 og 8 í skýrslu P. Jacksons um þetta efni.

Ef þarastilkurinn kom inn fyrst, stífluðu 30,8 af plöntunum, en ef blöðin komu fyrst, stífluðu aðeins 9,8 plantnanna. Oftast virtist stífla í beygjum

mötunarpípunnar og í sogpípum.

2) Sogaóferð með opnu mótunarkerfi (sjá lýsingu og teikningu á bls. 8-10).

Árangur sýndi að notkun dælunnar var teknilega möguleg án þess að laska plöntuna, en nýtnin var mjög lág eins og áður segir, eða á venjulegri dælu 25%, en mesta nýtni reyndist vera um 15%, sem varí hægt að bæta með því að koma dælunni fyrir í hæð við frágangsrörið.

Erfiðasta viðfangsefnið við þaraöflunina er að fá fram taki, sem eru nógu sveigjanleg og auðvelt að stjórna nálægt hættulegri klettaströnd.

Þegar dæla skal föstum hlutum í vökva, hefur sogopió mikið að segja um hve mikið magn fasta efnisins fer inn, og á þetta einkum við um hluti eins stóra og heilar þaraplöntur. Virðist því augljóst frá niðurstöðum tilraunanna, að einhverja leiðara verður að hafa, sem heldur plöntunni á réttri braut þar til vatnssogið tekur við. Gerð leiðarans og sú aðstoð, sem til þarf er ef til vill eitt aðalvandamálið, ef nota ætti slíka öflunaraóferð.

Dælan sogaði inn úr 23 sm. fjarlægð og meir með 174 m/mín. hraða, en í sogopinu var hraðinn 291 m/mín. (381 m/mín. á þrýstivatninu og 260 m/mín. á frágangsvatninu).

Ef blöðin fóru inn fyrst var hægt að koma í veg fyrir stíflun, og einnig mátti hindra stíflun í beygjunni (11,5 sm í þvermál) með því að hafa ekki radius beygjunnar minni en 92 sm. Hér er miðað við 2,8 kg/sm² þrýsting á þrýstivatninu, 30 sm soghæð og 153 sm. lýftihæð.

Stíflu varí hægt að losa við með því að koma fyrir hliðargrein frá þrýstivatnspípunni í sogpípuna.

Með handmötun var hægt að "afla" 8,37 tonn/klst. í eina mínútu í senn, en 4,6-5,1 tonn/klst. í 2 klst. og 1 klst. (samsvarandi) í einu án stöðvunar.

Í skýrslu sinni 1954 segir P. Jackson að 2 erfiðleikar mæli á móti ofanskýrðri aðferð:

- a) Of mikið vatn fer með þaranum.
- b) Erfitt er að setja út og innbyrða tækin.

II. GRIPLU-BELTISTÆKID: P. JACKSON OG R. WOLFF (1955)

Tilraunatakið, sem lýst er hér á undan hófði þá annmarka, að eigi var hægt að nota það nema helzt í góðum sjó, og þá aðeins í fáeinar mínútur í einu. Var því eigi hægt að athuga öll vandamál og það, hvort tækin dygðu í langvarandi aðgerðum.

Stærri bátur ("Chondrus", 27,1 tonn bruttó með 88 ha. díselvél) var fenginn og endurnýjuðum tækjum komið fyrir á stórnborða hans (sjá lýsingu á bls. 436 og 437 í skýrslu ofanskráðra og mynd II. hér á eftir).

Aðgerðin stóð yfir í 15 mín. og á 6,4 m dýpi með beltisgrindina í 35° halla frá lóðréttu. Þyngri bátur gaf meiri mótsþyrnu við hverskyns hreyfingum á beltisgrindinni og var því álagið á hana mikið meira en áður. Voru því tækin endurbætt, t.d. voru gormar settir á hjóllöxulinn, sem tóku á móti mesta hliðarskjóktinu, stýrikefli voru sett á bátshliðina og þá var aðaldriföxullinn smíðaður úr stáli með 7,1 tonn/sm² teygjuþoli ("ultimate tensile strength"). Notaðvar "12 S.W.G." net fest á 1,75" "pitch" (4,44 sm hlekkja) keðju, sem haldið var á tannhjóðum með hliðarplötum komið fyrir á hjóllöxlinum.

Ný gerð af krókum var reynd (sjá mynd II. hér á eftir) og reyndist hún sterkari og jafn góð þeim fyrri.

Ef efri driftromlan var gerð með 23 sm. þvermáli og sett 1,53 m ofan við þá neðri, fór nærri ekkert af þara í sjóinn, nema í hörðum mótvindi.

30 ha. benzín-paraffín vél var notuð til að drífa beltis með um 55 m/mín. og sjálfvirkt skrall var sett á drifið, sem stöðvaði beltis við 52 kg m. átak.

Lengri tilraunir voru gerðar til þess að finna

Figure 5. Modified undercarriage

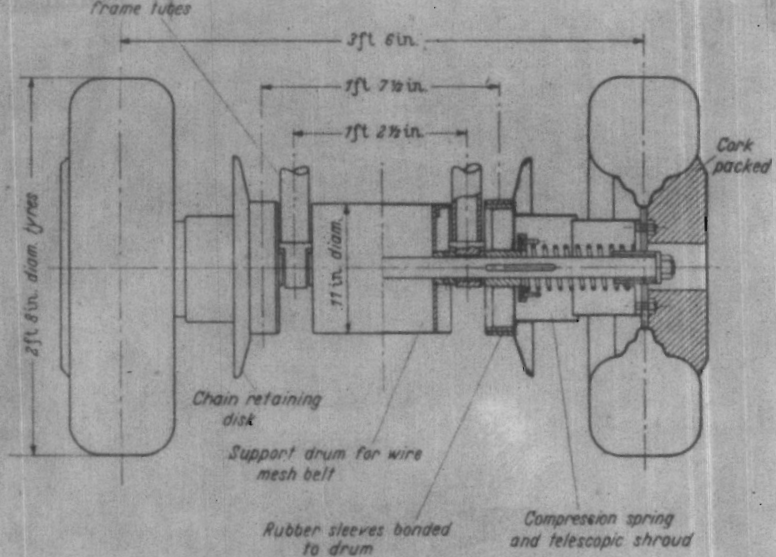


Figure 6. Hook bar assembly

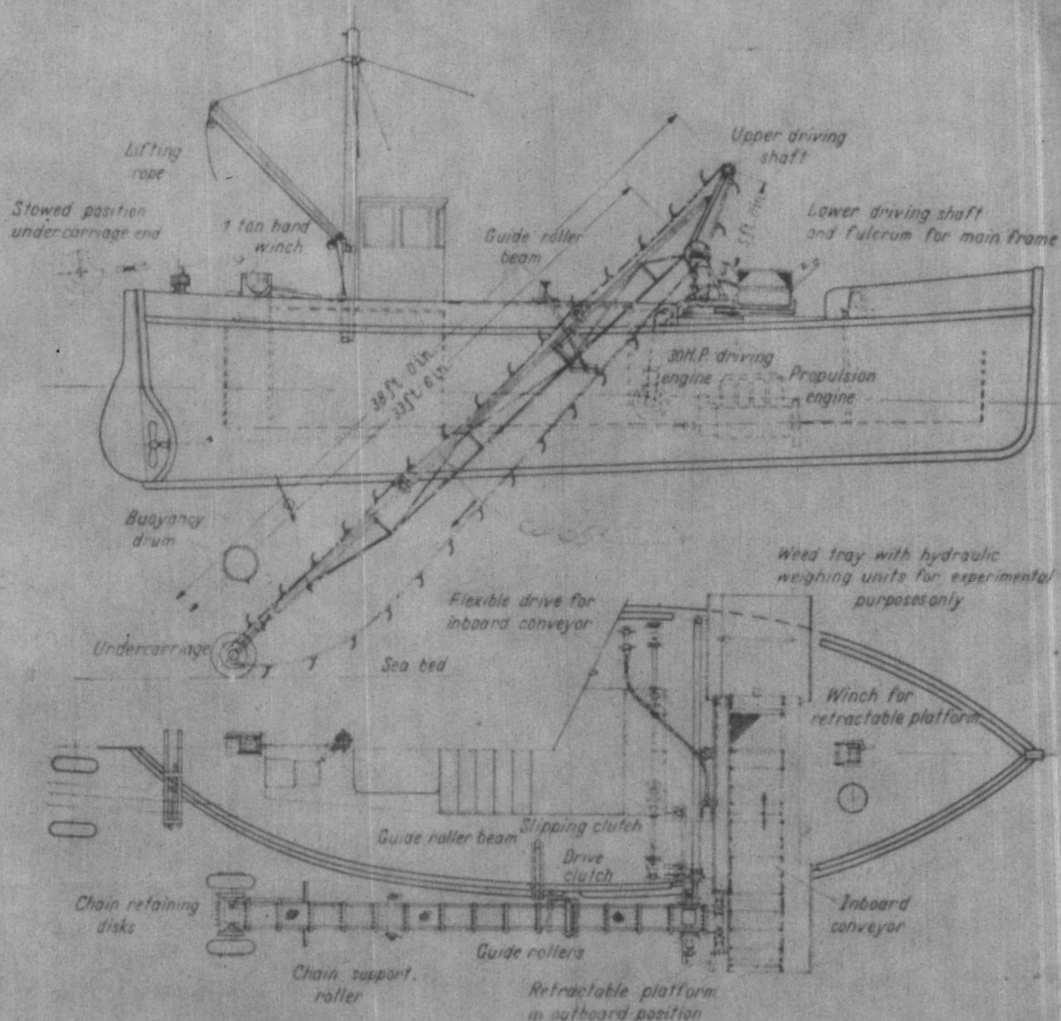
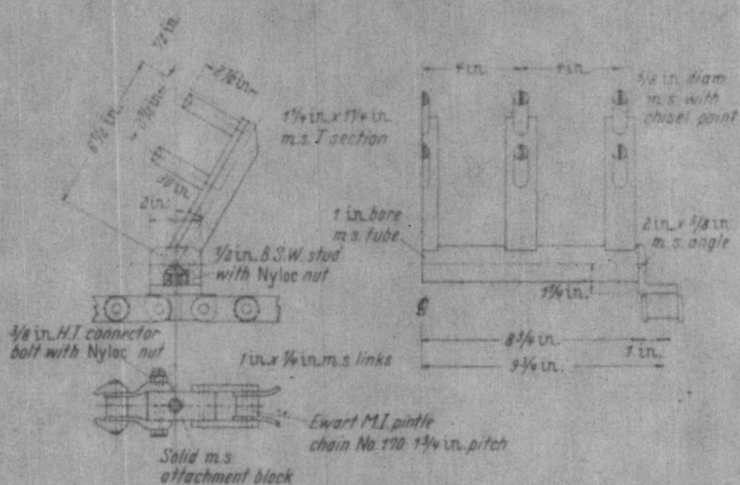


Figure 1. General arrangement of experimental unit

út öryggi ("reliability"), afköst og nýtni tækjanna, og var hið fyrsta athugað á stöðum nálægt höfn, þar sem aðgerðir gætu farið fram, og staður með einkennandi þaragróðri og þéttleika var kosinn til athugana á afköstum og um leið öryggi.

Öryggi (eða áreiðanleiki) var fundið með því að bera saman raunverulegan og mögulegan aðgerðartíma, en hlutfallið þar á milli var kallað "möguleiki" ("availability"). Nýtni athuganir voru eigi hafnar fyrr en 87,5% "möguleika"-marki var náð.

Aflamagnið var fengið með vog og ákvörðun bátshraðans (miðað við sjávarbotninn).

Öflunarhraðinn var miðaður við tíma og yfirborð og borinn saman við þéttleika mælingar gerðar rétt áður úr sérstökum bátum. Meðal "möguleikar" voru um 91,5%. Festivírar vildu slitna, en var hægt að gera við þá á út- og innsiglingu, en þó voru aðrar aðferðir athugaðar.

Meðal öflunarhraði er mjög háður þéttleikanum og samfeldni þaragróðursins, og venjulega er meðalhraðinn aðeins $1/4$ - $3/8$ af mestum hraða svæðisins og $1/6$ - $1/4$ af mesta þekktu afkasti vélarinnar.

Þar eð erfitt reyndist að halda bátnum á stöðugu dýpi vegna veðurs og strauma voru árangrar ekki nema rétt nægilega nákvæmir til þess að hægt sé að draga af þeim ályktanir varðandi áframhald framkvæmdanna, en gizkað var á (a) að meðal hraði bátsins miðað við botnlagið væri 1 hnútur (30,9 m/mín) og (b) að meðal dýpið væri mitt á milli endatakmarka aflasvæðisins. Þá var reynt að afla á sem lengstu svæði í einu til þess að minnka skekkjuna á útkomunum.

Gert var ráð fyrir, að hægt sé að auka "möguleikana" upp fyrir hin háu mörk 91,5% með skipulagsbundnu viðhaldi á tækjum, byggðum á reynslu við aðgerðir, en í sjálfu sér er þetta hverfandi lítið tap miðað v.ð aflabrest vegna veðurs, sem sýnt hefir Skotum eftir 5 ára reynslu, að meðaltal vinnudaga á ári er um 46% eða 170 dagar. Áhrif slíks er að sumu leyti hægt að bæta með því að veita áhöfn bátsins aukavinnu þann tíma, sem ekki er aflað, en þó mun öflunaraðferðin (sem og aðrar) bera

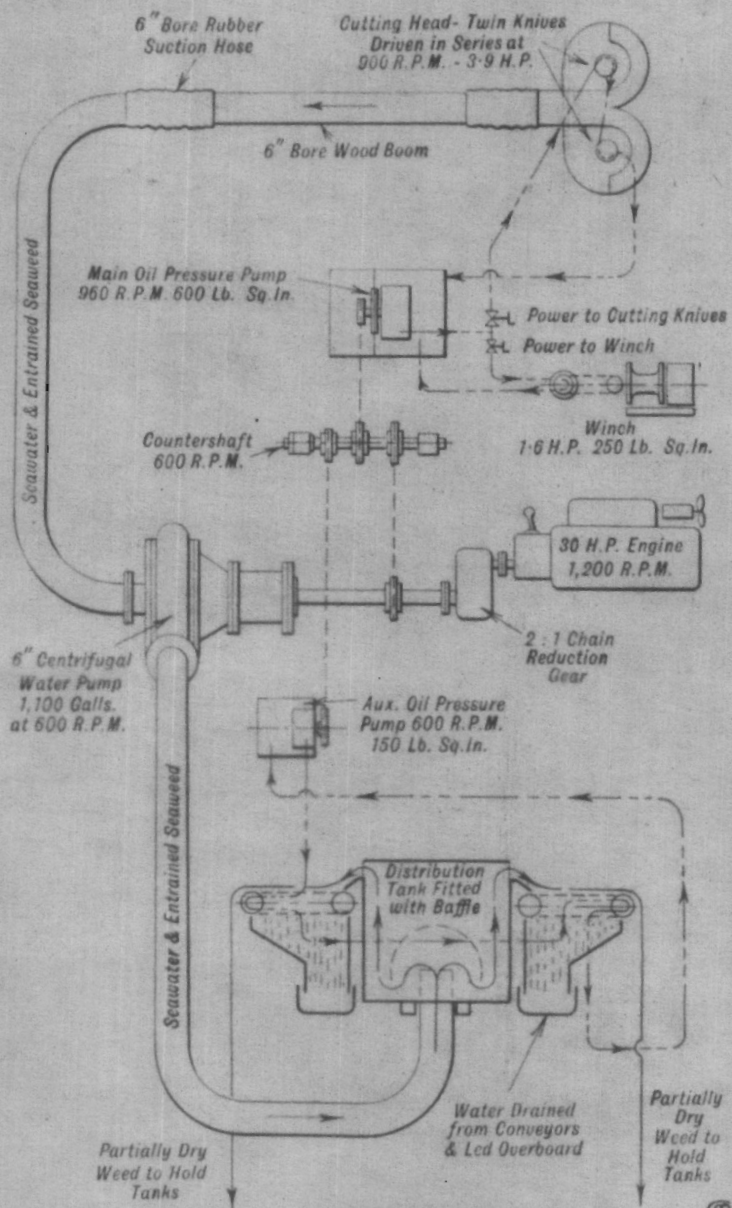


FIG. 23—MODIFIED OIL PRESSURE SYSTEM

tíltölulega háa vexti og rýrnun yfir svo stutt tímabil.

Augljóst er, að öflunarhraðinn yrði eigi hækkður með því að auka vélarafköstin, heldur með því að ná yfir meiri flöt á gefnum tíma. Þar eð keyrt var á, eða nálagt mesta leyfilega hraðanum (til öryggis) væri eigi hægt að auka afköstin nema með því að auka við breidd tækjanna eða hafa þau tvö á bát, en frekar er mælt með því síðara, því það gæti bæt upp á stjórn bátsins og tvöfaldað afköstin með litlum aukakostnaði. Athuga þyrfti betur möguleika á því að breikka beltíð.

Eftirfarandi kostnaðarástlanir eru miðaðar við öflun stórþara við tvær af norðureyjum Orkneyja-klasans ("Westray" og "Papa Westray", sem eru einkennandi fyrir mörg svæði með þessum gróðri og möguleg til paraöflunar). Gert er ráð fyrir 11 klst. vinnudegi 1/2 klst. siglingu frá höfn, 10 ensk tonn á klst. uppskipunarhraða, þ.e. 5 1/4 klst. á miðum úti. Ef reiknað er með 91,5 vélfræðilegum "möguleika" og tveim öflunartækjum, má búast við 32,5 blautum tonnum á dag eða 5480 tonnum á ári, ef unnið er í 170 daga á ári. Ef miðað er við að áhöfn bátsins hafi aðra vinnu í landlegum var kostnaðurinn 1955 áætlaður í Skotlandi vera um £ 5000, eða 18 s/tonnið (enskt), (þ.e. 40,50 kr. á hver 1000 kg). Sundurliðaður kostnaðarliður er gefinn á bls. 443 í skýrslu P. Jacksons 1955.

Ef inn_siglingartíminn væri aukinn í 1 klst. yrði kostnaðurinn 30 s/tonnið (enskt). Athuga ætti möguleika og kostnað við að hafa aukabát til flutninga í land, en slíkt verður að athuga fyrir hvert svæði út af fyrir sig, þar eð svo margir breytilegir liðir koma þar fram.

Samanburður á hinum tveim öflunaraðferðum, skurðar-
aðferðinni og griplu-beltisaðferðinni: Phillip Jackson
(mars 1957)

Geta má þess að um þetta leyti var svo komið að framlag Ríkisstjórnarinnar hafði verið afnumið.

P. Jackson telur að bæði skurðaraðferðin og

griplubeltisaóferðir séu það langt á veg komnar að einkafyrirtæki ættu að geta átt við frekari þróun aðferðanna, og bendir Jackson á leiðir til þess.

I. Skurðaraóferðin

Aóferðin var reynd í gagnsæjum tilraunakassa (úr "perspex" og stáli) á plöntum úr plasti. Ný gerð af skurðhausum fékkst úr þessum tilraunum, sem jók fjölda plantnanna, sem sogaðar voru inn. Áhrif strauma í sjó voru takmörkuð með því að skera plöntuna eigi fyrr en blöðin voru nálægt, eða í sogopinu (sjá myndir á bls. 440 í "The Engineer", 22. marz 1957) og lendir plantan í skeranum vegna botnfestu sinnar.

Á fyrri gerðum varð að dæla miklum auka sjó til þess að ábyrgjast, að plöntunum væri ekki bandað frá á undan skurði eða skolað burtu á eftir skurði, en þessum auka sjó þurfti að hleypa af og truflaðist einmitt við það innsogið. Einnig þurfti að sjá um, að þær plöntur, sem faru inn í skurðhausinn kæmst inn í sogopið. Jókst nýtnin til muna. Kom í ljós, að breytingar á hæð skeropsins breyttu litlu, ef hæðin var nógu mikil fyrir meðal stilk, en sá hluti heildarmagnsins, sem inn komst fór mjög eftir lögun og starð inntaksins. Jafnvel enn mikilvægara er hlutfallið V_s/V_t þar, sem V_s = soghraðinn og V_t = hraðinn á skeranum áfram, en sá hluti af heildarmagninu, sem inn kemur (mældur í %) minnkar með þessu hlutfalli og þá helst neðan við gildið $V_s/V_t = 6$ (sjá mynd 12 á bls. 440). Þá sýna línuritin (mynd 13), að ofan við visst skiptimark ("critical point") hafa breytingar á V_s lítil áhrif á framkvæmdirnar, en mikil áhrif á þær fyrir neðan það mark, og er þá mikil hætta á stíflun. Skiptimarkið á V_s eykst við lækkandi V_s/V_t . Erfiðleikar komu fram við líkan tilraunirnar vegna þess að margfalda þurfti raunverulegan og minnsta mögulega hraða (1 hnút eða 30,9 m/mín.) bátsins, eins og vera ber við slíkar tilraunir.

Skurðarhníf ætti að setja, eftir stærð meðal stórrar plöntu, í fjarlægð neðan við sogopló aðeins lengri en stilkurinn.

Eftir er að athuga áhrif eftirfarandi:

- 1) Samanburð á samfeldri og ósamfeldri aðgerð;
- 2) breytingar á plöntustærð;
- 3) Ójafna í sjávarbotni;
- 4) sjávarstrauma og tiltölulega kyrrs sjávar.

Það fyrsta mætti ef til vill bæta með vélrænu tæki, sem hjálpaði plöntunni að sogopinu án tillits til stærðar, t.d. með smá ugga-tromlu eða "flöktara" ("flail") sett rétt neðan við sogopló (sjá mynd 15 á bls. 441) og einnig að hafa fjarlægðina á milli skerans og sogopsins samsvarandi stytzu plöntunni. Áhrif þriðja liðsins eru þau, að plantan skerst oft of ofarlega, og minnkar við það nýtnina, og má vera, að griplu-beltisaðferðin sé að frá leyti betri, en slíkt þarf að rannsaka mun betur.

Í stuttu máli: ef hægt er að leysa vandkvæðin á sogtækjunum, þá mundu þau hafa þó nokkra mikilvæga kosti fram yfir beltistækin.

II. Griplubeltisaðferðin

II. Griplubeltisaðferðin (úr "The Engineer 15. marz 1957)

Þróunarsaga griplubeltisins hefir verið rædd hér á undan, en var í stuttu máli þannig:

1946 voru tilraunir hafnar með sérstakar griplur (græpnels) dregnar á smábát, til þess að sýna fram á, að mögulegt væri að notfæra sér það, hve þari línist og hangir í hlutum (sjá bls. 41).

1947 voru tæknileg vandamál leyst, en mestur öflunartíminn fór í að innbyrða, losa úr og setja gripluna út og því var augljóst, að smíða þyrfti taki, er aflaði samfelld.

Í árslok 1949 var lokið stuttum tilraunum á kyrrum sjó með tækjum, sem byggð voru þannig, að samhangandi belti með griplum þjappaði þaralaginu saman og gripu griplurnar í þarann með hreyfingu, gagnstæðri hreyfingu bátsins. Í fyrstu var þetta athugað með hluta af belti og síðan handsnúnu belti.

Á miðju ári 1954 var vélknúð tæki tilbúð til athugunar á öryggi, afköstum og nýtni (sjá bls. 53) við venjuleg öflunarskilyrði.

Árangurinn var í stuttu máli þessi:

Raunverulegur öflunartími var 91,5% af mögulegum öflunartíma (vegna tækjanna sjálfra).

Afköstin voru í góðum þaragróðri um 3-3,3 tonn/klst.

Tækin náðu um 0,80-0,90 hluta þess gróðurs, sem fyrir hendi var.

Tvö tæki munu geta náð um 32 tonn/dag (sjá bls. 55).

Niðurstöður og framtíðar uppástungur

- 1) Tæki hafa verið smíðuð, sem reynast heppileg til öflunar, stór-, hrossa- og beltispara.
- 2) Tækin hafa verið endurbætt smám saman og á sem einfaldastan hátt til að forðast óþarfa kostnað og tímaeyðslu.
- 3) Vegna ofangreinds ætti að forðast eftirtalin atriði:
 - a) Hina þungu undirbyggingu.
 - b) Notkun óxul lægri driftrömlu beltisins, sem snúningsás við innbyrðingu beltisins, en það eykur átakið á óxulinn.
 - c) Notkun beltisdrifsins, en setja mætti í þess stað vökvadrif, sem gefur mýkri hreyfingar og meira þilfara-rými.
 - d) Fyrirkomulag uppdrifskassanna, sem stjórna áttu þrýstingi á þaralagið.
 - e) Skortur á vörnum gegn þaratapi við losun af beltinu í hvössu veðri, en þetta mætti lagfæra með hæfilegum hlífðarplötum.

Til þess að athuga frekar möguleika á að auka afköst tækjanna, lækka kostnaðinn á hvert tonn af þara og minnka skipaflotann og kostnað hans, mætti athuga eftir tveim leiðum:

- 1) Möguleikar á aukinni breidd beltisins.
- 2) " " endurbótum á fyrirkomulagi krókanna þannig, að er þeir grípa í þarann stefni þeir hornrétt á stefnu bátsins.

Fyrri leiðin skal eigi fjölyrt, en hin síðari er að því leyti mikilvæg, að eigi er hægt á þeim tækjum, sem lýst var, að hafa griplúslárnar nær hvor annarri en svo, að

51

tvær raðir þeirra grípi eigi í sama farið. Ef hægt væri að hreyfa beltíð nokkurn veginn samsíða lunningu bátsins, ætti hreyfing áfram, sem samsvaraði um það bil breidd beltisins, að nægja til þess, að griplurnar takju allar í ósnortinn þara og þar með leyfa þó nokkra minnkun á bilinu á milli gripluáslána.

Þetta mun erfitt við að etja, en búast má við auknum afköstum og lækkun kostnaðar, ef hægt væri að ráða bót á þeim erfiðleikum, sem fram koma.

Næsta vandamál er flutningur þarans í land.

Eigi er hægt að búast við, að skip af þeirri stærð, sem hér er um að ræða (um 50 feta langt), geti tekið meir en í mesta lagi 10 tonn af sundurskornum þara, hvað þá heillum, en eigi mætti skera þarann nema um stuttar vegalengdir væri að ræða.

Erfitt getur og orðið að setja aflann um borð í annan bát í sláum veðrum, en í góðum sjó virðist þetta besta lausnin, ef flytja þarf þarann langar leiðir.

Vegna lágs stofnkostnaðar, ætti að athuga hvort eigi sé hægt að losa þarann í net, sem henda mætti svo fullum út aftur, festum í merkjadufl, þar til þeim yrði safnað saman.

Þar sem viðunandi öflunartæki hefir verið búið til og sannreynt, ætti að reynast einfalt mál, að endurbæta það til muna og að leysa vandkvæðin við afhleðslu og flutning í samræmi við notkun tækisins.

Þess má geta hér, að eigi má rugla saman niðurstöðum tilraunataekja (t.d. sleðans og þarakiónnar) og fullkominna öflunartækja (svo sem beltistakið með 3 tonn/klst afköst við raunhæf skilyrði) en hafa í huga, að P. Jackson, sem lengstum hefir unnið að slíkum tækjum, telur vélknúna beltistakið tvímalalaust fjárhagslega hagstæðara til þaraöflunar en hirnfrumstæðari aðferðir.

ÞURRKUN BRÚNÞÖRUNGA

Þrjár aðalástæður liggja fyrir þurrkun þörunga:

- 1) Lækka þarf flutningskostnaðinn.
- 2) Varna verður myndun gerlagróðurs við geymslu.
- 3) Hægt verður að vera að blanda þör. auðveldlega við skepnufóður (sem mjöl).

Híð þurra mjöl er mestmegnis notað sem fóðurbætir og (í vaxandi mæli) sem áburður og þó nokkuð í annan efnaðnað, svo sem alginefna úrvinnslu.

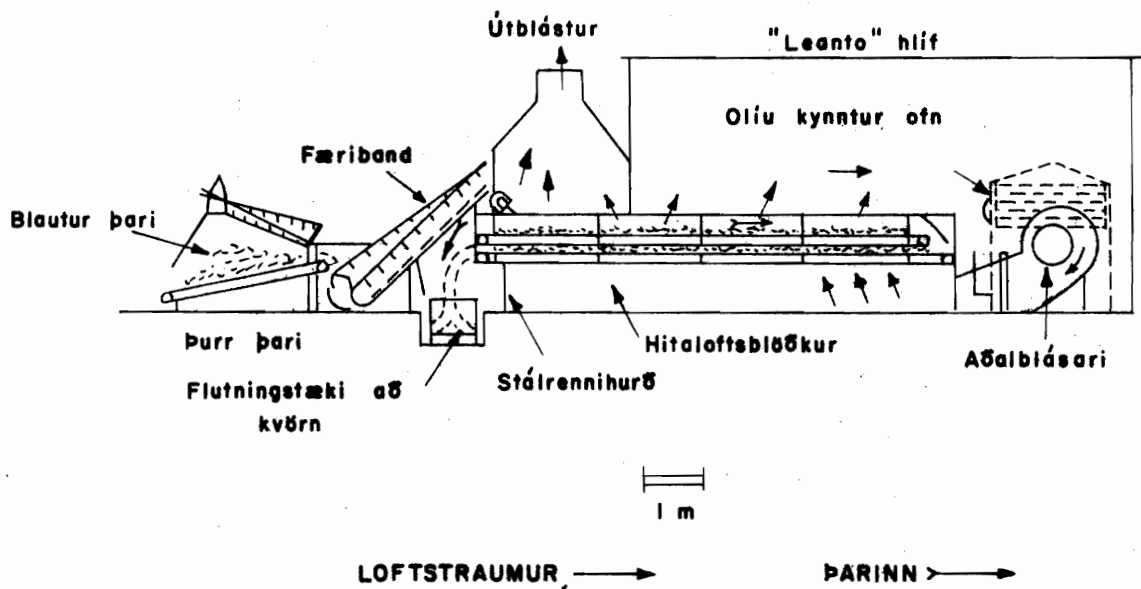
Mestur hluti þör. safnað við Bretland er þurrkaður í færibanda þurrkurum úr 80-90% vatnsinnihaldi niður í 12 eða úr 40% í 12%, ef notast er við útiþurrkun eins og oft er.

Er augljóst, að hitagjafinn til uppgufunnar er aðal kostnaðarliðurinn og því nauðsynlegt að hafa hitayfirfærsluna sem sparneytasta.

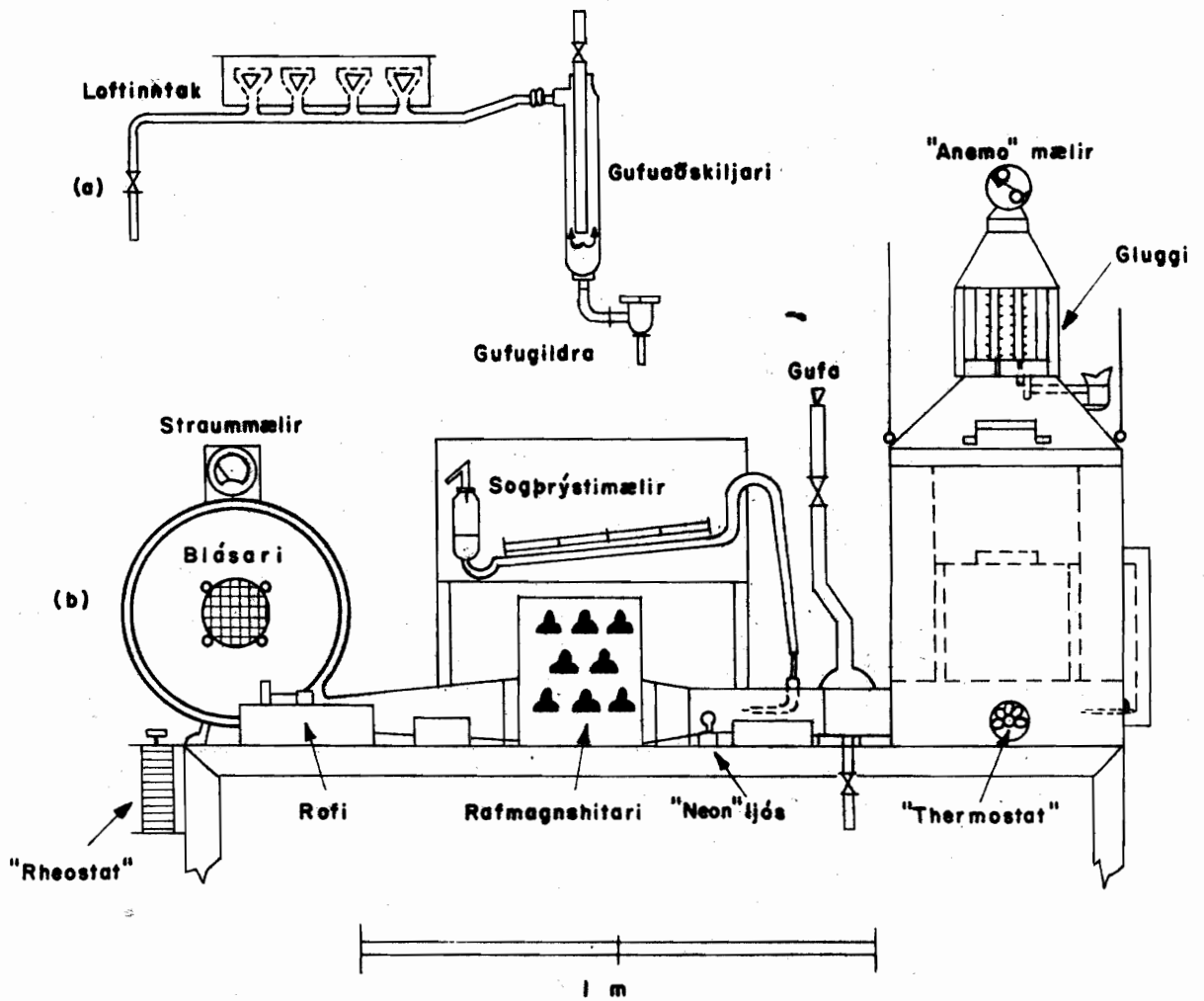
Talið er betra, að skilja að stilk frá blaði, þar sem það mun gefa betri árangur við þurrkunina og eins ef vinna á úr einhver sérstök efni, t.d. alginsýru (eða sölt hennar), sem meira er af í stilknum. Þetta mun þó ekki alltaf mögulegt tæknilega séð eða borga sig fjárhagslega. Þess verður að geta, að ekki er nauðsynlegt að skilja hlutana fullkomlega að, því að smáagnir af öðrum hvorum mundi varla hafa nokkur veruleg áhrif á þurrkunareiginleika hvers hlutar fyrir sig.

Af þeim þrem þurrkurum, sem Dr. R. G. Gardner og Dr. T.J. Mitchell (kennarar við "Royal College of Science and Technology" í Glasgow) athuguðu, reyndist gegnum-streymis þurrkarinn ("through-circulation drier", sjá mynd 13) bezt, því í honum var hægt að þurrka bæði stílka og hin lífkenndu þarablöð og voru allar áframhalds tilraunir (til frekari athuganna á þurrkunareiginleikum þarans) Dr. Gardner's miðaðar við þessa tegund þurrkara.

Mún eftirfarandi grein fjalla um niðurstæður þeirra



MYND 13.



MYND 14.

Dr. Gardner og Dr. Mitchells annars vegar og hins vegar niðurstöður E. Booths, efnaverkfræðings hjá I.S.R., frá tilraunum hans með gufuhitaðan tromluþurrkara og jafnframt skal reynt að draga fram kosti og galla við báðar aðferðirnar. Síðar mun svo vikið líftillega að öðrum aðferðum athuguðum af Phillip Jackson hjá I.S.R.

I. GEGNUMSTREYMISÞURRKARI (FARI BANDÞURRKARINN)

DR. GARDNER OG DR. MITCHELL (1955)

(Úr grein, er Dr. Gardner las á alþjóða sspör.mótinu í Bránðheimi 1955).

Fyrst skal vikið að tilraunum með þurrkun á ferskum stórþara og voru eftirfarandi atriði athuguð:

- a) Hleðsludýptin í þurrkaranum;
- b) Hitastigi;
- c) Raki;
- d) Loftþræði;
- e) Stærð agnanna og
- f) Ínrærun.

Fundur var út, að þurrkunarhraðinn var nokkurn veginn í réttu hlutfalli við mismuninn á "þurru" og "röku" hitastigi ("dry and wet bulb temperature") loftinnstreymisins, og var þessi uppgötvun notuð til þess að finna aðferð, sem gaf með línuritsteikningu þurrktímann í "löngangis" fari-bandþurrkara ("continuous multistage conveyor drier", sem ef til vill mætti kalla löþurrkara á íslensku).

Sýnt var fram á 1954, að þang hefir svipaða þurrkunareiginleika og stórþari.

Stórþarinn, sem notaður var hér, var fenginn við Oban, á vesturströnd Skotlands 24 kist. fyrir þurrkun. Var vatnsinnihald stilkanna 4-6 kg á hvert kg skráþurra þara (verður skammtafræð hér kg/kg s.p.) og blaðanna 2.5-7 kg/kg s.p.

1. Áhöld og aðferðir til tilrauna á stórþara

Ferskir stórþarastilkir voru sneiddir niður í ákveðna þykkt í kjötsneiðara (bacon slicer"), en blöðin voru hökkuð í venjulegri hakkavél.

Þurrkarinn (sjá mynd 14 hér fylgjandi og skýringar á

bls. 115 í "Drying of seaweed" I), samanstöð af körfu, sem þarinn var þurrkaður í með loftstraumi (gegnumstreymisþurrkun), er hita mátti að vild.

Rakainnihald þarans var fundið með því að mæla hann eftir þurrkunina (niður í 1 mm) og þurrka hann síðan í 5 klst. við um 104°C.

Fundið var fyrst sambandið að milli loftstraumsins, þrýstingsfalls og rakastigs fyrir vissar stórþarasneiðar og hleðslu í körfunni.

2. Byrjunartilraunir

Fundið var, að lítil sem engin skekkja kom fram við það að taka körfuna úr þurrkaranum við hægja mælingu.

Þótt samanburðartilraunir við þurrkun á lífrænum efnum yfirleitt séu erfðar, ef um misjafnt byrjunarrakastig er að ræða, þá kom í ljós, að þurrktíminn var sá sami fyrir sama svið á rakastigi undir sömu kringumstæðum og alveg óháð byrjunarrakastiginu.

3. Áhrif hleðsludýptar

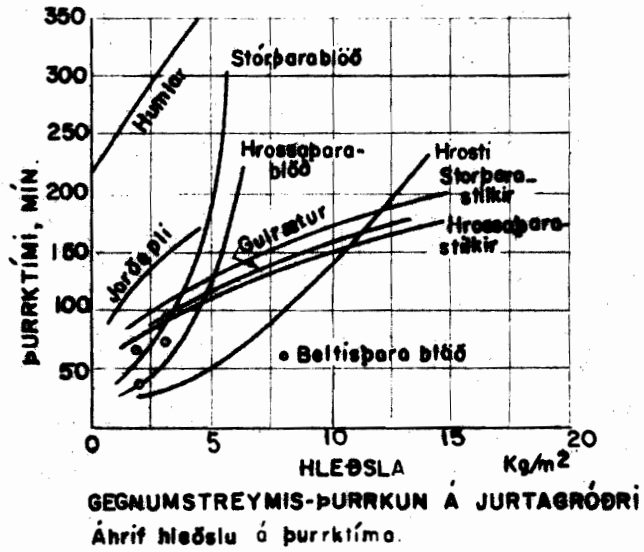
Þar eð erfitt er að mæla hleðsludýptina beint, var hún ákveðin með því að finna út þurran þunga þarans á flatarmáls einingu og deila í hana með eðlisþyngd þurrs þara.

Hægt er að hafa meiri hleðslu við gegnumstreymisþurrkun en við yfirborðsþurrkun ("Crosscirculation drying"), þar sem loftstraumurinn í fyrra tilfellinu snertir alla hluta efnisins.

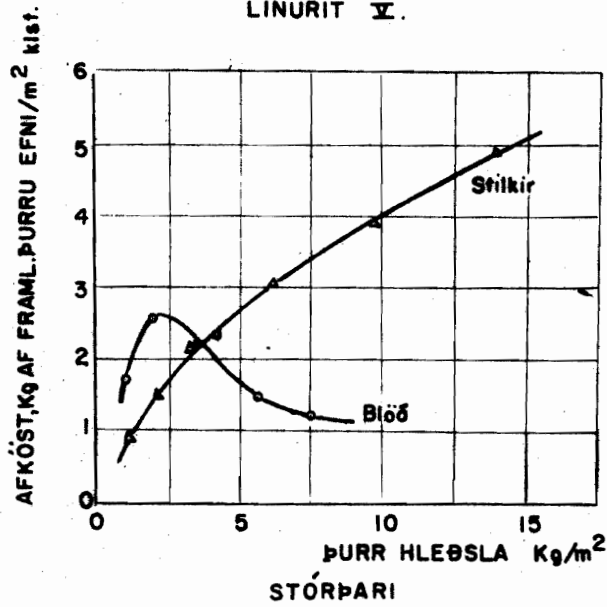
Stilkir: Línurit af þurrkunartíma fyrir 1/8" (3,2 mm) þykka þarastilka á vissu rakastigi var dregið miðað við þurrhleðslu (sjá línurit IV) og var fundin líking fyrir því (sjá bls. 70 í úrtekinni skýrslu). Líking var einnig fengin fyrir þurra framleiðslu miðað við hleðslu, rakastig og þurrktíma og með línuriti af afköstum á móti þurrhleðslu (sjá línurit V) var fengin heppilegasta dýpt hleðslunnar (um 3" eða 7,6 mm í þessu tilfelli).

Blöð: Þau reyndust mjög líkkennd og beygjanleg, miðað við hina jöfnu, stinnu og ósamloðandi stilkbita.

LÍNURIT IV.



LÍNURIT V.



Línurit IV sýnir hvernig þurrktími fyrir stórpara-
blöð eykst mjög við aukna hleðslu. Sömuleiðis sýnir
línurit V ákveðin hleðslutakmörk (2.2 kg/m^2) og er
álitio, að þessi óregla í hlutföllum afkasta og hleðslu
og hin lágu hleðslutakmörk stafi af: (a) línkennd para-
blaðanna; og (b) línkennd þeirra, því að blaðslepjan
fyllir út í bilió á milli efnishlutanna og hindrar þannig
straum loftans í gegn, og einhig þjappast neðri lög
hleðslunnar saman.

Samanburður við aðrar grænmetistegundir var gerður, því
álitio var, að hlutfallið á milli þurrktímans og hleðslunnar
væri almenns eðlis og komi fram á meðal annarra efna en para-
stílka og blaða.

Með því að draga línurit einnig fyrir jarðepli, humla,
gulrætur og hrosta (úrgangur kornsins frá Ölgerðum) var hægt
að skipta efnunum niður í tvo aðalhöpa (sjá línurit IV):

- (I) Stinn efni, sem mynda gljúpt hleðslulag, er þjappast saman
áðeins lítið eitt neðst. Dæmi: Þarastilkir, jarðepli og
gulrætur (skorið niður).
- (II) Mjúk og sveigjanleg efni, auðþjöppuð saman svo að þétt-
leikinn eykst mjög við aukna hleðsludýpt, en það þýðir
ákveðið hámark á hleðsludýpt. Dæmi: Blöð og hrosti
("spent brewers grain").

Línuritið fyrir humla og bein lína, og er það sennilega
vegna þess, að þeir eru sem næst hnöttóttir, en sú lögur er
sú besta við gegnumstreymisþurrkun.

4. Staró þarabítanna

Stilkir: Línurit yfir þurrktíma á móti sneiðarþykkt
sýnir, að sneiðarþykktin hefiráðeins áhrif á þurrktímann í
lok þurrkunarinnar og stytta hann þá til muna ("logarítasíkt"
línurit). Líking var fundin fyrir línuritið (sjá bls. 70-72
í skýrslu Gardner).

Blöð: Komist var að því, að þurrktíminn fyrir hókkuð
blöð var áðeins 80% af þurrktíma blaða skorinna í rannur og var
þrýstingsfallið mikið lægra í gegnum rannur.

5. Lofthraðinn

Lofthraðinn var stilltur með rafstraummáli viftunnar og síðan var meðaltal fengið fyrir loftstraumsmagnið fyrir hverja tilraun. Gert var línurit af þurrktíma á móti loftmagnshraða fyrir blöð og stílka (sjá línurit VIII) og kom í ljós, að þýðingarlaust var að nota meiri loftmagnshraða en sem svaraði 39-44 kg/m² mín. fyrir blöð og stílka.

6. Hita- og rakastig

Farir er hér eftir athugunum Ede og Hales (D.S.I.R. & Food Invest. Speq. Rept. No. 53(1948)) með að nota mismuninn á "purru" og rökku hitastigi loftstraumsins í stað rakastigs. Með því að hita loftið eða bota gufu við það, mátti svo breyta þessum hitastigsmun.

Stilkir: Fundið var, að þurrkhræðinn stóð í beinu hlutfalli við hitastigsmuninn, jafnvel við mjög lágt rakainnihald stilkanna (0.2 kg/kg). Þurrkhræðinn var óháður "purru" hitastigi, en þurrktíminn breyttist í öfugu hlutfalli við hitastigsmuninn og var fundin líking fyrir því (sjá bls. 70 og 73).

Svipað og Ede og Hales fóru að má svo fá samband á milli uppgufunarstúðula fyrir hitastigsmuninn og þurrkunina.

Dregið var því hálf-logaritmískt línurit af rakainnihaldi þarans á móti þurrktímanum, sem miðaður var við einnar gráðu hitastigsmun, og var því hægt að fá frá því línuriti þurrktímann undir öðrum skilyrðum með því að deila með hitastigsmun loftstraumsins og leiðréttu skekkjuna í sambandi við loft- hraða og hleðslu með aflestri af meðfylgjandi mælikvarða (línur. I)

Blöð: Svipað má gera með blöðin.

Þaði blöð og stilkur sýna merki skorpnunar, ef þurr hitastig loftsins er um 107° C (225° F, D.B.T.) í langan tíma.

7. Þurrkun

Stilkir: Með því að hræra í þaranum á 10 mín. fresti, varð þurrktíminn 86% af því, sem áður var, sem er eðlilegt, þar sem neðsta lag hleðslunnar þornar fyrst og verður fyrir

heitari loftstraumi þar til öll hleðalan er þurr. Einnig mætti breyta stefnu loftstraumsins.

Blöð: Þar eð blöðin skreppa saman við þurrkun og hleypa því þannig hluta ónotaðs lofta í gegn, þýðir ekki að breyta stefnu loftstraumsins og verður því að hræra í.

Þar sem ekki er vitað fyrr en eftir þurrkun, hve langan tíma þurrkunin tekur, með mismunandi íhrærun, er ekki hægt að segja til um, hvenær á að hræra í, ef miða stti við jöfn tímabil milli íhrærunna.

Dr. Gardner skiptir þurrktímanum í þrep, jöfn „íhræru-tímanum“, deildum með tímanum á milli íhrærunna, en þetta má finna einfaldlega með því að hræra í, t.d. þrisvar sinnum með jöfnu millibili í t.d. 20 mín. og ef rakatakmarki er náð, t.d. 5 mín. eftir síðustu íhræru, er þrepafjöldanum náð (í þessu dæmi 3,25).

Með því nú að draga línurit af þurrktímanum með íhrærun, sem á af venjulegum þurrktíma á móti þrepafjöldanum, sést, að áhrifa íhrærunna þrýtur eftir vissanfjölda þeirra (hér um 3-4 þrep eða 2 til 3 íhræranir).

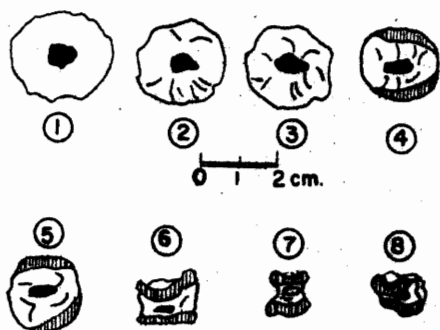
8. Ísær athugasir

(1) Fundið var hitastig stórþarastilka á meðan á þurrkun stóð og línurit gerð og myndir teknar á mismunandi stigi málsins (sjá myndir 15 og línurit VI).

(2) Árstíðabreytingar á þurrktíma fyrir stórþarablöð voru athugaðar og miðaðar við breytingar á efnainnihaldi þarans, þ.e. alginsýru og tréni (sjá línurit VII).

Virðist sem saltmagnið (steinefnin) hafi mest að segja um þurrktímann, en Dr. Black hafði fundið, að aðalbreytingarnar áttu sér stað í uppleysanlegu söltunum (en askan eða steinefnin í þarablöðunum inniheldur bæði uppleysanleg og óuppl. sölt, en þau síðari breytast tiltölulega lítið og eru lág að magni til) en þau munu vera í upplausn í frumusefanum og hefir slíkt auðvitað áhrif á uppgufunarþrýstinginn, en

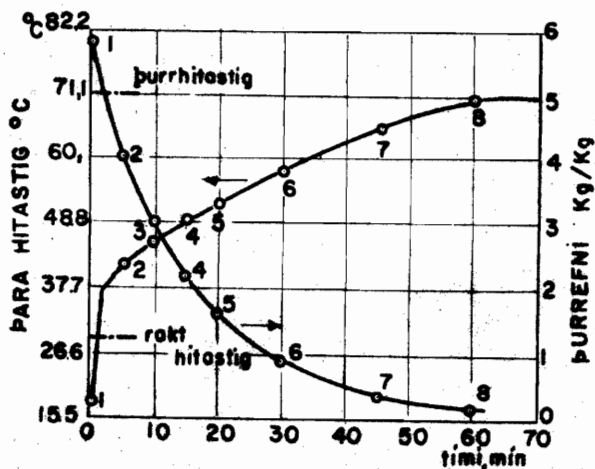
MYND 15.



STÓRPARASTILKUR

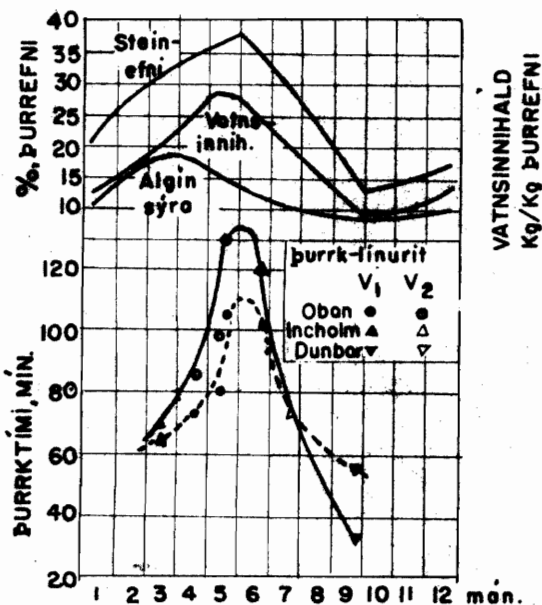
Skorpun 1/8" sneiðar við þurrkun
Kjarninn er sýndur svartur og yfir-
borðið skástrikað.

LÍNURIT VI.



STÓRPARASTILKUR. Hitastig innan í, 1/8" sneið við þurrkunina.
Númerin á línuritinu eiga við mynd 15.
(Þurrhitastig 71,1°C rakt hitastig 29,4°C;
Loftmagnshraði: 37,2 Kg/m² mín.)

LÍNURIT VII.



STÓRPARABLÖÐ. Árstíðabreytingar á þurrktíma.

Loftmagnshraði: 36,2 ± 2,0 Kg/m² mín.

Þurr-hitastig: 68,8°C

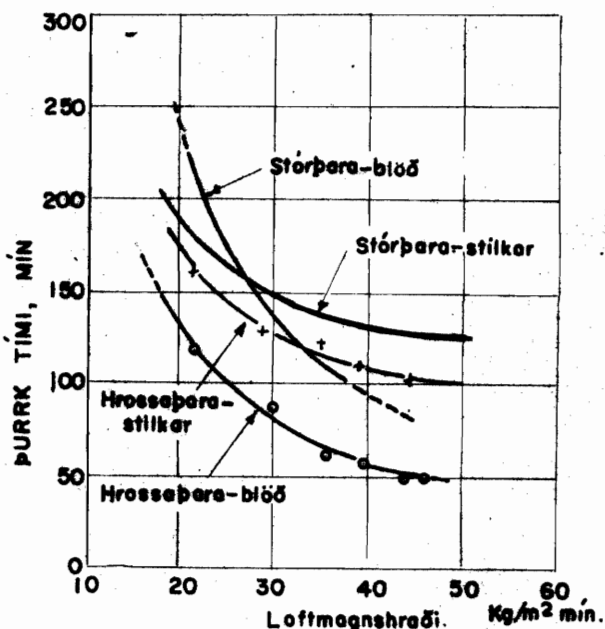
hitastigsmunur (þurr+rakt hitastig): 22,8°C

Hleðis: 3,4 ± 0,5 Kg/m²

V₁ = Vatnsinnihald frá 5 → 0,15 Kg/Kg.

V₂ = " " eftir þörfum → 0,15 Kg/Kg.

LÍNURIT VIII.



GEGNUMSTREYMISÞURKUN Á PARA. Áhrif loftmagnshraða á þurrktíma.

(Vatnsmagn 5 → 0,15 Kg/Kg þurrrefnis.)

Þurrktíminn setti að hækka við minni uppgufunarþrýsting, sem stafaði þá af herra saltmagni.

Leitast setti við að afla þarans á þeim tíma árs, er mest er af því efni, sem sótt er eftir, en sjá má á línuritinu (ef þess er gætt, að línurit fyrir laminarin og mannitt er í öfugu hlutfalli við steinefnalínuritit), að ekkert aðalefnanna er í hátindi fyrir lægsta þurrkhraða. Augljóst er (þótt línurit VII sé byggt á stórparablöðum frá mismunandi stöðum), að þurrkarinn verður að vera nógu sveigjanlegur fyrir slíkar breytingar sem þessar.

(3) Samanburður á hrossapara og beltispara við stórpara var gerður og kem eftirfarand. í ljós: a) Innrærun í hrossaparablöðunum hafði mest áhrif síðari hluta þurrktímans, þ.e. þurrktíminn lækkaði aðeins um 5% við þurrkun frá 87.5% vatnsinnihalds niður í 75% (þ.e. nokkurn veginn hinn stöðugi þurrktími), og mun það stafa af því, að loftið er alveg mettað, er það kemur frá þaranum fyrir innrærun og getur því eigi tekið til sín meira magn, þótt hrært sé í. En þurrktíminn var aftur á móti lækkaður niður í 40% hins vengulega tíma með innrærun á meðan rakinn breyttist úr 75% niður í 9%.

Athuga verður vel möguleikana á því að auka hleðsluna á síðara beltinu, með því að lækka hraða þess miðað við það fyrra (því líkennend efnisins hefir þá minnkað) og einnig fjöld innrærunna. b) 3 daga geymala á hr ssapsablöðum í hálfopnum þokum, sýndi, að lítið vatn gafaði burtu, en blöðin báru vatni um töluverða klofningu. Sennilega mun lenging á þurrktímanum við geymslu orsakast af uppgufun yfirborðsraka. c) Línurit VIII af þurrktíma á móti loftmagnshraða eru sama konar fyrir hrossapara og stórpara, en hrossaparablöð þurrkuðust á 60% þess tíma, sem það tók stórparablöðin, en hrossastilkir á 90% þurrktíma stórparastilka. d) Hleðsludýpt var athuguð og virtust hrossaparablöð og stilkir hafa svipaða þurrkunareiginleika og stórparablöð og stilkir. Þó má geta þess, að þann mismun, sem þó kom fram á þurrktímanum (sjá c) lið), væri ef til vill hægt að skýra með þeirri staðreynd, að um yngri og grennri plöntur var að ræða af hrossapara en stórpara, en þó mun

þykkt stilkneisanna, fremur en þvermál þeirra og þá gerð yfirborðslags stilkans, ráða um þurrkunina, en á stórpara mun yfirborðið harðgerðara. Skinnið mun sennilega ekki missa rakann eins auveðilega og skorið yfirborð, sérstaklega vegna þess, að vagnið mun leitast við að hreyfast eftir endilöngum stilknum fremur en út frá miðju.

Min augljósan undraverða samliking á milli þurrkunar-eiginleika blaða og stilka hressa- og stórpara sést best á línuriti VII og má af því álykta, að mestra áhrifa gætir á milli tveggja hluta sömu plöntunnar, en síður á milli tegunda sömu sttar. Munurinn á þurrktíma á milli tegundanna mun stafa af efna- og líffræðilegum mismun þeirra á milli.

GERÐ OG ÚTVEIÐINGAR Á FÆRIBANDAPURRKUNUM

Eftirfarandi dæmi lýsir því, hvernig nota má niður-stöður frá rannsóknnum á ósamfelldri þurrkun ("batch process") til þess að leggja drög að samfelldari þurrkun í tveggja banda færibandapurrkara. Þá sýnir dæmið hvernig nota má uppgufunarstiðul hitastigsmismunarins ("wet-bulb depression", W.B.D., þ.e. mismun á þurru og rökku hitastigi loftans) til þess að reikna út og teikna færibandapurrkara, og sennfremur til þess að rannsaka þau áhrif, sem framkvæmdabreytingar hefðu á afköstin. Má geta þess, að ofangreind aðferð hafði verið athuguð áður (1948 og 1950) af öðrum aðilum. Þá mun notkun gegnumstreymisþurrkara hafa farið mjög vaxandi á stáfsárunum fyrir grænmeti og kjöt. Gefur að líta fróðlegar upplýsingar um eldri athuganir á þurrkun grænmetis og kjöts á bls. 482 í skýrslu Dr. Gardner's (IV).

ÞURRKARI FYRIR STÓRPARASTILKI

Frá rannsóknastofu tilraunum má sjá, að:

- a) Þurrhitastig ("D.B.T.") loftstraumsins stíi ekki að fara upp fyrir 107 °C vegna skorpunnar stilkanna.
- b) Þýðingarlaust er að nota meira loftmagn en 39-44 kg/m² mín., þótt athuga mætti, hvort ekki væri heppilegt að nota

hurri loftmagnshraða á byrjunarstigi þurrktímans, því þá breytist hinn jafni þurrkhræði með lofthraðanum.

c) Hleðsludýptin ætti ekki að vera minni en 7,6 sm (þurr hleðsla er samsvarandi 6,26 kg þurrefnis/m²), því að neðan við það gildi minnka afköstin hratt. Þaralagió virðist eigi dragast meira saman eftir að rakainnihaldið er komið niður í 1-1,5 kg/kg þurrefnis og gæti verið, að á þessum stað væri hægt að auka hleðsludýptina svo að þurr loftstraumurinn notist betur.

Teikningarnar hér á eftir gefa hugmynd um gerð nokkurra hinna algengu færibands- og færibandaþurrkara.

GERÐ I. FÆRIBANDSÞURRKARI

Dæmi I. Leggja þarf drög að 18,3 m löngum og 183 m breiðum gegnumstreymisþurrkara fyrir stórþarastilki (1/8" þykkar sneiðar), sem þurrka þarf úr 5,5 í 0,15 kg vatn/kg þurrefnis (þ.e. 84,7% í 13% vatnsinnihald). Notað er 36,6 kg af lofti/m² mín. Loftið er hitað úr 10°C þurrhitastigi (Þ.H.) og 9,4°C rakahitastigi (R.H.) upp í 104,5°C Þ.H. og 35°C R.H. Þurrhleðsla skal vera 14,7 kg þurrefni/m².

Finna þarf:

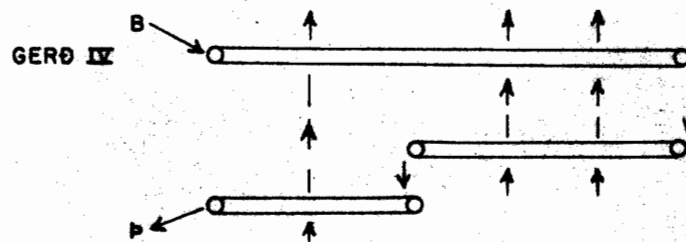
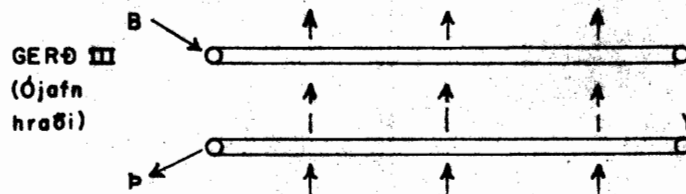
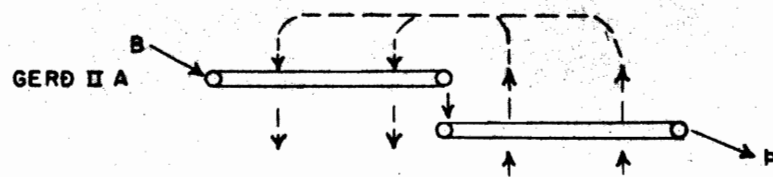
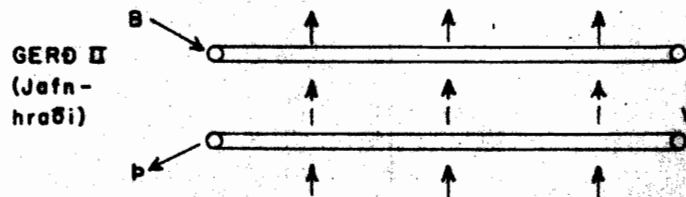
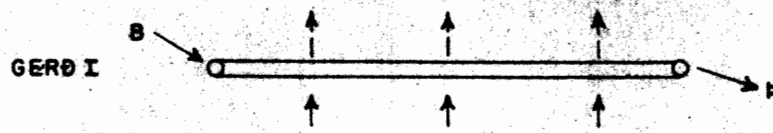
- a) Þurrktímann
- b) Afköst mald í kg þurrar framleiðslu (13% rakt) kist.
- c) Uppgufun kg af uppgufuðu vatni/kist.
- d) Varmþörf í kcal/kg uppgufaðs vatns.

Útreikningur:

Úr töflum Macey (sjá H.H. Macey, "Drying of the Heavy Clay Industries", Ministry of Works, 1950, London, Her Majesty Stationery Office (H.M.S.O.)) fæst, að hitainnihald lofts við 9,4°C R.H. = 6,7 kcal/kg og við 35°C R.H. = 30,5 kcal/kg.

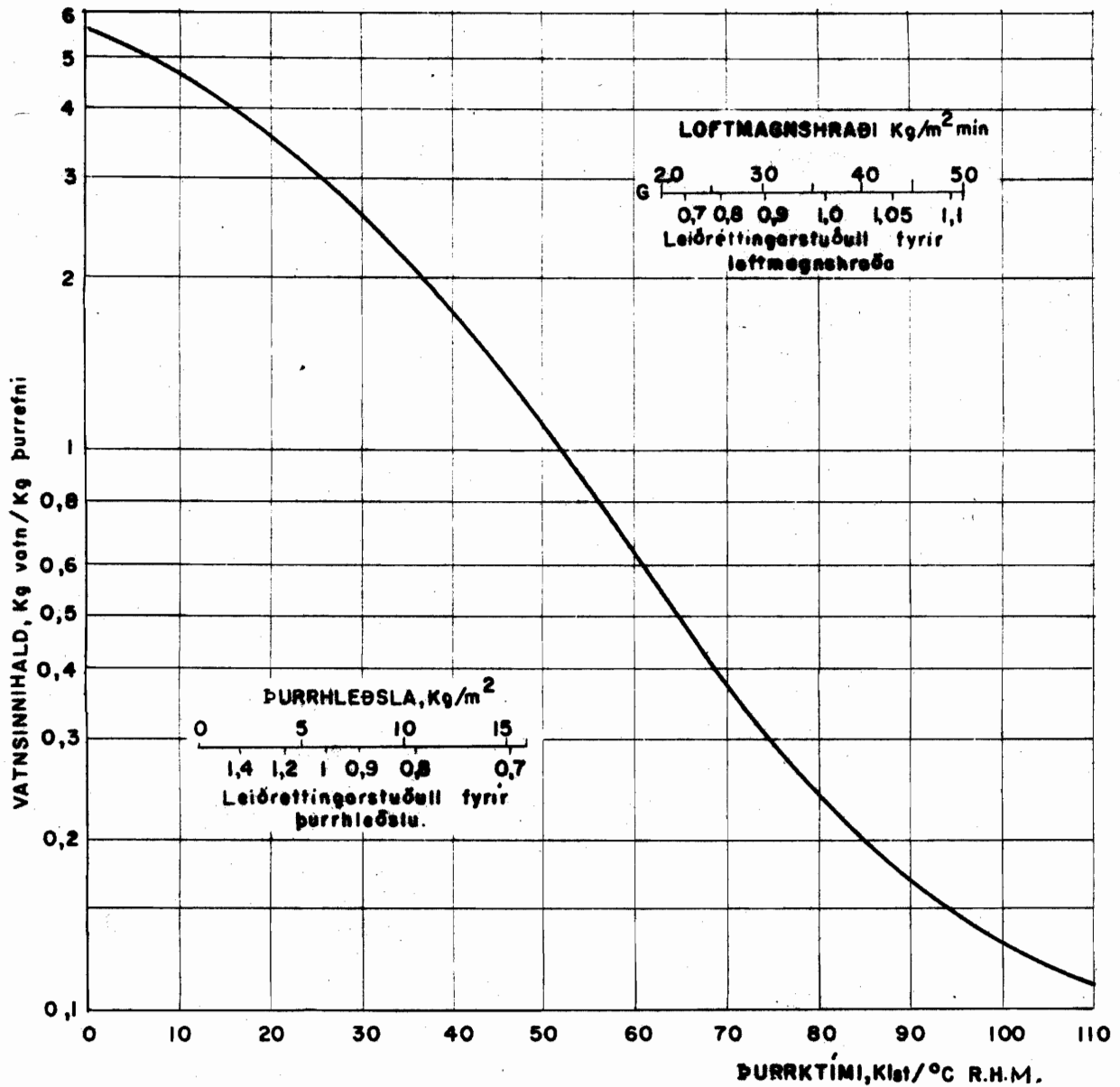
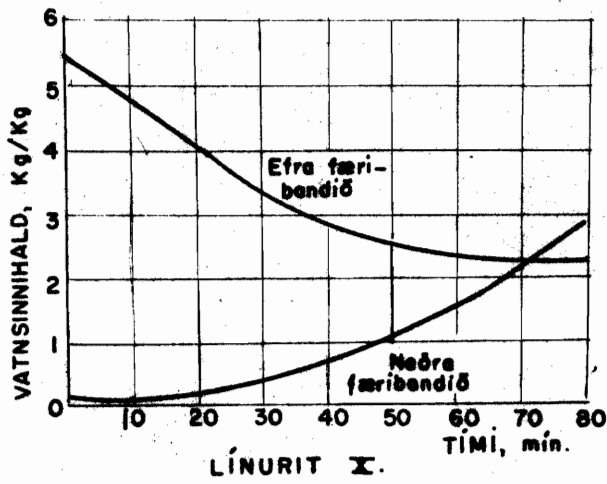
a) Af línuriti IX má lesa (fyrir stórþarastilki) tíma þann, sem það tekur að minnka vatnsinnihaldið úr 55 í 0,15, þ.e. $t_{0,15}^{55} = 94,4$ kist/°C R.H. Þar sem $t =$ þurrktíminn. Leiðréttingarstuðull fyrir 14,7 kg þurrefnis/m² er (sjá línurit IX) 0,72.

Stuðullinn fyrir loftmagnshraðann 36,6 kg/m² mín. er



MISMUNANDI GERÐIR FÆRIBANDA.

B = Blautir þör. P = Þurrir þör. → Loft → Þör.



LÍNURIT IX.

FYRIR STÓRPARASTILKAR

1.0. Þar af leiðandi er þurrktíminn fyrir R.H.M.
(rekshitastigsmisun)

$$69,40 \text{ C R.H.M.} = \frac{94,4 \times 60}{1,0 \times 0,72 \times 69,4} = \underline{114 \text{ mín. (1,89 klot.)}}$$

b) Afköst = $\frac{14,7 \times 18,3 \times 1,15}{1,89} = \underline{299 \text{ kg af 13\% rökum þara/klot.}}$

c) Uppgufun = $\frac{299 \times (5,5 - 0,15)}{1,15} = \underline{1390 \text{ kg/klot.}}$

d) Varmþörf = $36,6 \times 18,3 \times 1,83 \times (30,5 - 6,7) \times 60 = \underline{1750000 \text{ kcal/klot.}}$

e) Varmþörf/kg vatns = $\frac{1750000}{1390} = \underline{1260 \text{ kcal/kg uppgufaðs vatns}}$

f) Varmþörf/kg 13% þurra þara = $\frac{1750000}{299} = \underline{5890 \text{ kcal/kg þara}}$

Þessi þetta er af einföldustu gerð og er hér ekki gert ráð fyrir neinu hitatapi né notaður stökkunarstuðull ("scale up factor") við útreikning á þurrkara af fullri stærð. Varmþörfin er háð hita- og rekastigi andrúmsloftsins og raunhaft gildi hennar verður að byggja á hitanýtni lofthitarans.

Þurrkari af þessari gerð er afkastamikill vegna þess, að heitt loft leikur um allan hluta þaralagsins, en hitanýtnin er lítil.

GERÐ II. FÆRIBANDAPURRKARI (2 færíbúnd)

Dæmi 2. Hér eru notað 2 færíbúnd 9,15 m á lengd (í stað eins 18,3 m langs, sjá myndirnar hér á undan) og fellur þarinn af þeim fyrri (og efri) niður á þann síðari. Heita loftið, sem farið hefir í gegnum neðra þaralagið, fer síðan í gegnum hið blauta þaralag, sem inn er að koma og við það nýttist betur hitinn, en afköstin verða minni.

Gefið er hið sama og í dæmi I og er hraði færibandanna hinn sami.

Finna skal:

a) Þurrktíma

b) Vatnsinnihald þarans, er hann fellur af efra færibandinu á það neðra

- c) afköst
- d) uppgufunarhraði
- e) varmaþörf á hvert kg uppgufaðs vatns.

Hér þarf að finna þurrktímann út frá jöfnum tíma á báðum færiböndunum. Erfiðleikar koma fram við það, að rakastig loftsins breytist eftir lengd efra færibandsins.

Reynslu- og -skékkju aðferð má nota hér þannig, að gizkað er á vatnsinnihald þarans við skiptinguna frá efra bandinu á hið neðra (T'). Frá línuriti IX má fá þurrktímann á neðra bandinu. Reikna má út meðalrakastig loftsins út frá meðaluppgufuninni með því að gers reikningsjöfnuð á rakainnihaldi ("moisture balance"). Með því að nota meðal R.H.M. ("W.B.D.", rakahitastigsmismun) loftsins frá neðra beltinu má finna þurrktímann fyrir efra bandið.

Þetta er svo gert þar til þurrktímarnir eru jafnir fyrir bæði beltin.

Betra er þó að nota eftirfarandi aðferð:

Línuritsaðferðin fyrir tveggja þrepa þurrkara

L) Fundinn er á línuriti IX tíminn, þ.e. þurrktíminn frá t.d. 5.5 kg/kg vatnsinnihaldi niður í eitthvað valið gildi frá t.d. 0.15 kg/kg og upp. Þá er reiknaður samsvarandi gildi á t_2 , miðað við R.H.M. (sem í þessu tilfalli er $69,5^\circ\text{C}$ R.H.M.), þ.e. raunverulegur þurrktími á afangreindu sviði með tilliti til leiðréttingar á loftmagnshraða og þurrhleðslu, en í þessu tilfalli má nota:

$$t_2 = \frac{t_1 \times 60}{69,5 \times 1,0 \times 0,72} = 1,2 \times t_1$$

Síðan er t_2 leiðréttur þannig, að út fáiist tími t_3 fyrir neðra færibandið, sem miðaður er við 0.15 kg/kg sem núllpunkt og reiknað í öfuga átt frá því, sem áður var. Þannig fæst línurit X fyrir neðra færibandið.

Eftirfarandi tafla sýnir nokkur gildi, valin og útreiknið eins og sagt hefir verið frá.

| | | | | | | |
|------------------------|-------|------|------|------|------|-------|
| Vatnsinnihald kg/kg : | 0.15 | 0.26 | 0.47 | 0.88 | 2.3 | 4.4 |
| t ₁ klst. : | 94.1 | 77.8 | 66.7 | 55.6 | 33.4 | 11.1 |
| t ₂ mín. : | 113.4 | 93.4 | 80 | 66.7 | 40 | 13.3 |
| t ₃ " : | 0 | 20 | 33.4 | 46.7 | 73.4 | 100.1 |

2) Tímamalikvarði línuríðs X (t₃) er skipt niður í jöfn millibil (hér 10 mín, sjá fyrsta dálk töflu I hér á eftir).

Vatnsinnihaldið fyrir takmörk hvers millibils er athugað og fært inn í 2. og 3. dálk töflu I, þ.e. T_{ij}, T_i og ΔT.

3) Finna má nú vatn það, sem loftið bætir við sig á leið sinni í gegnum hvern hluta þaralagsins, samsvarandi tímaeiningum þeim, sem valdar voru (10 mín.), með því að nota líkinguna:

$$\text{vatnsaukning} = \frac{\Delta T \cdot L}{G \cdot t},$$

þar sem ΔT = vatnsaukning/millibil, (kg/kg)

L = þurr hleðsla (kg/m²)

G = loftmagnshraði (kg/m² mín.)

og t = 10 mín. í þessu tilfalli.

Útkomurnar eru settar í 4. dálki í töflu I.

4) Vatnsaukningunni á hverjum stað (úr 4. dálki) er svo búið við rakainnihald loftins, en gert er ráð fyrir, að það sé það sama eftir endilöngu bandinu. Má fá það frá loftrakakorti ("psychrometric chart"). Gert er ráð fyrir fðstu R.H. á loftinu frá neðra bandinu og fundið síðan P.H. og R.H. M. frá loftrakakortinu. Þannig fást gildin í 5., 6. og 7. dálki í töflu I.

5) Reikna má nú út vatnsinnihald stórþarastilkanna (fyrir hvert 10 mín. millibil á línuriti X) út frá línuriti IX, með því að notfæra sér R.H.M. gildin í síðasta dálki í töflu I.

6) Draga skal nú línurit fyrir efra fúrbandið þar til það mætir línuriti neðra fúrbandansins, en skurðpunktur sá, er myndast, gefur til kynna vatnsinnihald þarans, er hann fer af efra bandinu og einnig þurrktímana á sitt hvoru beltinu, en þeir eru gáfnir í þessu tilfalli.

TAFLA I

| Tímabil mín. | T ₂ -T ₁ Vatnsinnihald breyting kg/kg | ΔT=T ₂ -T ₁ kg/kg | Vatnsaukning loftsins kg/kg | Loft frá neðra faribandinu | | |
|-----------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------------|------------|--------------|
| | | | | Rakastig kg/kg | P.H. °C | R.H.N. °C |
| 0-10 | 0.15 - 0.20 | 0.05 | 0.0020 | 0.0092 | 99.5 | 64.4 |
| 10-20 | 0.20 - 0.28 | 0.08 | 0.0032 | 0.0104 | 96.7 | 61.2 |
| 20-30 | 0.28 - 0.40 | 0.12 | 0.0048 | 0.0120 | 93.3 | 58.3 |
| 30-40 | 0.40 - 0.65 | 0.25 | 0.0100 | 0.0172 | 80.6 | 45.6 |
| 40-50 | 0.65 - 1.05 | 0.40 | 0.0160 | 0.0232 | 66.1 | 31.1 |
| 50-60 | 1.05 - 1.60 | 0.55 | 0.0220 | 0.0292 | 51.7 | 16.7 |
| 60-70 | 1.60 - 2.20 | 0.60 | 0.0240 | 0.0312 | 46.6 | 11.7 |
| 70-80 | 2.20 - 2.90 | 0.70 | 0.0280 | 0.0352 | 37.2 | 2.2 |

Útreikningur:

a) og b): Frá línuriti X má fá þurrktímann á hverju faribandi, þ.e. 72 mín í þessu tilfalli, og eins fæst, að vatnsinnihald þarans við skiptinguna á neðra bandið er 2,3 kg/kg.

$$c) \text{ Afköstin} = \frac{9,15 \times 1,83 \times 14,7 \times 1,15 \times 60}{72} = \underline{\underline{236 \text{ kg } 13\% \text{ blautum para/klst.}}}$$

$$d) \text{ Uppgufun} = \frac{9,15 \times 1,83 \times 14,7(5,5-0,15)60}{72} = \underline{\underline{1100 \text{ kg vatns/klst}}}$$

$$e) \text{ Varmþörf klst.} = 36,7 \times 60(30,2-6,6)9,15 \times 1,83 \\ = \underline{\underline{870\,000 \text{ kcal/klst.}}}$$

$$f) \text{ Varmþörf/kg vatns} = \frac{870\,000}{1100} = \underline{\underline{790 \text{ kcal/kg uppg. vatns.}}}$$

$$g) \text{ Varmþörf/kg } 13\% \text{ þurrs para} = \frac{870\,000}{236} = \underline{\underline{3\,680 \text{ kcal/kg para.}}}$$

Augljóst, er, að síðari þurrkarinn hefir mikið hærra varmanýtni eða um 36,5% lægri varmaþörf, ef miðað er við afköstin.

Raða mátti tveim fariböndum eins og sýnt er á myndinni hér á undan (gerð IIA) og má nota sömu reikningsaðferð og síðast, en slík niðurröðun er eigi eins samanþjöppuð og í fyrra skiptið.

Dæmi 3. Til samanburðar fást eftirfarandi niðurstöður ef notuð er önnur hleðsla, eða $6,26 \text{ kg S.P./m}^2$ (S.P. = skráþurr þari):

Þurrktími = 92 mín. (áður 72 mín.)

Afköst = 157 kg þara/klst (áður 236 kg/klst)

Uppgufun = 727 kg vatna/klst (áður 1100 kg/klst)

Varmþörf/kg vatna = 1200 kcal/kg uppg. vatna (áður 790 kcal/kg).

Varmþörf/kg þara = 5560 kcal/kg 13% blautum þara.

Borgar sig greinilega að nota sem mesta hleðslu. Hægt er að fá útkomur, sem falla á milli þeirra í 2. og 3. dæmi, með því að minnka hraða síðara beltisins um helming.

GERÐ III. FÆRIBANDAÞURRKARI MED NISSEMANDI HRADA Á BÖNDUNUM

Dæmi 4. Sömu aðstæður og í öðru dæmi, nema hleðslan, þ.e. hleðslan á efra bandinu er nú $6,26 \text{ kg S.P./m}^2$ og á því neðra $12,52 \text{ kg S.P./m}^2$, (S.P. = skráþurr þari).

Útreikningurinn er svipaður og í öðru dæmi fyrir tímann á neðra beltinu. Nú er tímamalikvarði efra bandsins tvisvar sinnum stærri en sá fyrir það neðra, þar eð efra bandið er í loftstraumnum aðeins helming þess tíma, sem neðra bandið nýtur (þ.e. 60 mín. á neðri malikv. samsv. 30 mín. á þeim efri). Síðan er línurit fyrir efra bandið dregið á venjulegan hátt þar til það sker hið neðra.

Niðurstöður:

a) Afköst = 185 kg þara/klst

b) Uppgufun = 863 kg vatn/klst

c) Varmþörf/kg vatn = 1007 kcal/kg uppg. vatna

d) Varmþörfin á hvert kg þara = 4740 kcal/kg 13% þurrs þara.

Ef notaðrenn hakkaðir stíkar í stað sneiða, mundu afköstáhrakka á einföldu færibaldi, en á færiböndum mun þurrktíminn hafa minnkandi áhrif á afköstin.

Er hitanýtnin eykst, fer að lokum að gæta eingöngu þurrkunarhæfileika loftstraumsins.

DURRKUN STÓRPARABLADA

Hér mætti rifja upp eiginleika stór- og hrossapara-
blaða:

- a) Þ.H. setti eigi að fara yfir 107°C vegna skorpnunar blaðanna.
- b) Eigi þýðir að nota hærri en um 40 kg/m^2 mm loftmagnshraða.
- c) Um er að ræða hámarkshleðslu, sem fer eftir stærð paraagnanna og öflunartíma (þ.e. árstíðum).
- d) Íhrærun hefir mikið að segja, einkum í síðari hluta þurrktímans.
- e) Þurrktíminn fer mjög eftir árstíðum.

GERD I FÆRIBANDSDURRKARI

Dæmi 5. Dregið er línurit hliðstætt línuriti X fyrir hökkuð stórparablöð (frá Oban, aflaðra í maf) undir vissum völdum kringumstæðum, t.d. fyrir hleðslu, sem gefur sem mest afköst, þ.e. $1,87 \text{ kg/m}^2$ við 69°C lofthita, en hér er búizt við, að hámarkshleðslan sé sú sama við 107°C . Miðað var við $35,2 \text{ kg/m}^2$ mín. loftmagnshraða.

Niðurstöður

- a) Af línuritinu (bls. 487 í "Drying of Seaweed IV") fæst $t_{0.15}^{5.5} = 37.3 \text{ klst}/^{\circ}\text{C}$ R.H.M. og því er fyrir $69,4^{\circ}\text{C}$ R.H.M.
- b) Afköst = 137 kg af 13% blautum para/klst.
- c) Uppgufun = 518 kg vatns/klst.
- d) Varmþörf = $1684 \text{ 000 kcal/klst.}$
- e) Varmþörf/kg vatns = 3220 kcal/kg uppg. vatns.
- f) Varmþörf/kg para = 12300 kcal/kg 13% blautra parablaða

Hin augljósi munur á nýtni við þurrkun parablaða mun að mestu stafa af hinni lágu hleðsludýpt, en þetta má laga með því að nota tvö færibönd.

GERD II. FÆRIBANDSDURRKARI (2 færibönd)

Dæmi 6. Nota skal sömu skilyrði og í dæmi 5, en tvö bönd með sama hraða.

Niðurstöður

a) Þurrktíminn = 34 mín. (áður 32.2).

b) Afköst = 127 kg 13% blauts þara/klst. (áður 137 kg/klst.)

c) Varmþörf/kg vatna = 1396 kcal/kg.

Hlaða mætti meira á færiböndin, ef þarablöðin væru þurrkuð fyrst niður í 33% vatnsinnihald, og virðist sem hægt væri að bæta við hleðsluna smám saman þar eð þarablöðin missa að einhverju leyti hinn líkmennda eiginleika sinn og eykur það þurrknýtnina, T.d. mætti nota 3 færibönd, þar sem það síðasta væri þungt hlaðið og þurrkaði þarann úr 33% í 13%.

GERÐ IV FÆRIBANDAPURRKARI (3 færibönd)

Dæmi 7. (Sjá myndirnar hér á undan):

Hleðslan á síðasta beltis á að vera 10 sinnum upphaflega hleðslan eða 18,7 kg 13% blautra þarablaða/m², og loftmagnis það sama og áður. Lengd þurrkarans er 9,15 m og breidd 1,83 m.

Útreikningur

Finna þarf fyrst R.H.M. loftstraumsins frá 3. bandinu og út frá því að finna vatnsinnihald þarablaðanna á efsta bandinu, þar sem þau yfirgefa þann hluta bandsins, sem er ofan við 3. bandið.

Afgang dæmisins má leysa svo á sama hátt og dæmi 6, að því undanskildu, að vatnsinnihaldið á endatakmörkunum eru önnur.

a) Þurrktíminn frá 33% í 13% vatnsinnihald er 11,5 mín. (breytingar á hleðsludýpt og lofthæða eru það litlar að sleppa má hér).

0,0762 kg/kg tekur loftið í sig af vatni og er P.H. loftsins nú um 65,6 °C og, þar sem efsta þaralagið snertir loft þetta aðeins í 1,15 mín., er þurrkun þessa hluta þaralagsins sleppt hér.

Af línuriti á bls. 488 í skýrslu Dr. Gardner's má sjá, að þurrktíminn úr 84,6% í 33% vatnsinnih. er 12,6 mín., þ.e. heildarþurrktíminn á efsta bandinu er 13,65 mín., á millibandinu 12,5 mín og því síðasta

11,5 mín.

b) Ef lengd 3. bandsins = X m og hraði 2. bandsins = Y m/mín, þá er:

$$X = 11,5 \times 0,1 Y \text{ og } X = 9,15 - 12,5 Y.$$

Úr þessu fæst:

$$\underline{X = 0,772 \text{ m}} \text{ og } \underline{Y = 0,672 \text{ m/mín}}$$

c) Afköst = 159 kg af 13% blautum þarablöðum/klst.

d) Uppgufun = 783 kg af vatni/klst.

e) Varmþörf = 842 000 kcal/klst.

f) Varmþörf/kg vatns = 1143 kcal/kg uppg. vatns.

g) Varmþörf/kg þara = 5300 kcal/kg 13% blautra þarablaða.

Nýta má hitann enn betur með því að endurhita loftið.

Þar eð þurrktíminn breytist hér mjög eftir árstíðum, þá breytast afköstin þar með. Þyrfti því að útbúa hraðaskipti á faribændin.

Hægt er að nota stærri og breiðari faribönd, en venjulega eru böndin eigi breiðari en 3 m.

Venjulega eru höfð tvö gaddakefli á endum bandanna, til þess að hindra það, að þarablöðin fari í hauga á næsta bandi á eftir.

Ef hægt er að koma því við, ætti þarablöð, sem skorin voru í rannur, að gefa gljúpara þaralag og því þyrfti minni orku til loftblásarans.

ANLIKVARASTUÐLARNIR ("scale up factors").

Í undanförmum dæmum hefur eigi verið tekið tillit til þess mismunar, sem er á milli tilrauna og raunhæfra framkvæmda, og skal nú vikið að því lítillega.

1) Ójöfn dreifing loftstraumsins er ef til vill aðal-óhjákvæmilega skekkjan við gegnumstreymisþurrkun. Kemur þetta fram við það, að veikir blettir myndast í þaralagið og leitar loftið frekar þar í gegn og versnaði þetta eftir því sem þurrkun og rýrnun miðaði fram.

Ekki mun dreifing loftsins eins ójöfn við t.d. tilraunir Dr. Gardner's, þar eð lítills háttar hreyfing við vegun þakkans með þaranum hefir hjálpað til að loka ofangreindum

loftaugum. Þá setti hin djúpa hleðsla stilkanna að vera hagstæð.

2) Áhrif hliða bakkans, en við rýrnun á þaranum myndaðist bil þar við, sem loftið lék um auðveldlega, gætur mikið minna á stórum þurrkurum, þar sem umdælið á móti flatarmáli er mikið minni stærð en við tilraunabakkann. Ójafn loftstraumur getur orsakað rangar niðurstöður um þurrktíma.

Hitaleiðsla frá hliðum bakkans mun hækka þurrkhraðann við tilraunirnar, en skekkjur vegna geislahitunar munu vera órlitlar, sérstaklega við djúpa hleðslu.

Skekkjur þessar, sem af hliðum þurrkbakkans stafa, virðast hafa gagnkvæm áhrif á þurrkhraðann, en þó mun loftlekinn ráða meiru þar um og verður að gera út um þetta með athugunum á mismunandi stórum þurrkurum.

Notkun hlutfalla á þurrkhraða og R.H.M. til þess að ^{finna} þurrkhraða við hærri hitastig en línurit yfir vatnsinnihald á móti þurrktíma gildir fyrir, gæti valdið einhverri skekkju.

Leiðréttingarstuðlarnir fyrir hleðslu og loftmagnshraða setti að notast með gætni, þar sem þeir eru meðaltölur fyrir allan þurrktímann og eiga ef til vill ekki við þurrkhraða við hvert einstakt gildi á vatnsinnihaldi þarans.

ÓDRÁTTUR ÚR UNNÆÐUM VARDANDI SKÝRSLU GARDNERS (FRÁNDHEINI 1955):

- a) Ekki mun þæta þurrkhraðann að brytja þarastöngla niður meira en 1/8" sneiðar áður en þarinn fer niður á síðara færibandíð og mundi slíkt vera erfitt í t.d. hamrakvörn (Dr. Gardner).
- b) Er hámarks framleiðsluskilyrðum fyrir þurrkun hefir verið fullnægt, má athuga áhrif þeirra á "viscosity" alginsýrunnar (Dr. Gardner).
- c) Dr. Black telur "viscosity" alginsýrunnar falla snögg og jafnvel við þurrkun á venjulegum stofuhita, en svo virðist sem snögg þurrkun við 60-80 °C hafi

sama og engin áhrif á "viscosity" sýrunnar. (Haug). En Gardner var stílað að hraðþurrka þarann til þess að ná laminarin óskertu og var því eigi háður algin-sýrunni.

- d) Eftirfarandi tafla gefur niðurstöður tilrauna með þarablöð og sýnir áhrif geymslu á þurrktímann:

| <u>Geymslutími</u> | <u>Þurrktími</u> |
|--------------------|------------------|
| Enginn | 57 mín. |
| 1 dagur | 64 " |
| 3 dagar | 79 " |

Ennfremur virtist aðeins þurrktími þarablaða breytast (og það mjög mikið) eftir árstíðum (t.d. fyrir stórþarablöð er hámark þurrktímans í júní, samkv. Gardner).

Taka þurfti tillit til upphaflegs vatnsinnihalds, sem var mjög breytilegt.

- e) Jafnvel 1 dags geymsla á ferskum stórþara, sérstaklega í pokum, virtist orsaka þónokkra klofnun. Fannst sterk lykt af köfnunarefnisoxíði, er þarinn var settur út í saltsýru. Einkanlega vildu þarablöðin rotna (Flood). Dr. Gardner virtist klofnunin vera háð staðháttum, en slíkt gæti orsakast af óhreiningum í sjónum.
- f) Þeirri spurningu var eigi svarað, hvort þurrktímaaukning væri háð manníttmagni þörunganna (Jensen).
- g) Þvottur með sjó virtist hafa aðeins lítils háttar áhrif á þurrktímann, en mun skola burtu nokkrum mikilvægum efnum þörungans (Gardner).
- h) Nauðsynlegt virðist að þurrka hrossabara innan 6 klst. frá úflun hans og mundi þetta vera einn þeirra liða, sem ákveði starð þurrkarans (Kristensen).
- i) Athugasemdir samstarfsmanna Dr. Gardnera á klóþangi og sagþangi sýndu, að um ákveðna hleðsludýpt var að ræða eins og með stórþarablöðin.
- j) Eftir þurrkun virðist kæling heppileg, séur en malað er (Glynn, Írlandi).

Dr. Gardner hafði alltaf farið svo að, en taldi, að vera mætti, að hið lága vatnsinnihald, sem um hafði verið að ræða hjá sér gæti hafa auðveldað

mölunina.

Nú skal vikið að skýrslum E. Booth um tromluburrkara.

II. GUFUHLITADUR TROMLUBURRKARI: E: BOOTH (1955).

Aðalástæðan fyrir hinni lágu varmanýtni gegnumstreymisburrkaranna, sem (sambær einkaupplýsingum frá ónafngreindu fyrirtæki) munu undir raunverulegum verkamiðjuskilyrðum þurfa 2220 kcal/kg uppgufaðs vatns, er sú, að eigi má mala þör. fyrir burrkun eins og skyldi, þar sem slíkt mundi hafa í för með sér, að þör. yrðu líkamsdír og hleyptu erfiðlega lofti í gegnum lagið. Þar af leiðandi vegna stórgerðra hluta þör. nær hið heita loft að snerta of lítið yfirborð þeirra, miðað við þunga, og einnig mun vatnsinnihald þör. eiga erfitt með að komast út að yfirborði hinna stóru agna.

Fyrir nokkrum árum var sýnt fram á (sambv. K.C. Reid í gegnum einkasambönd hans), að burrka mætti þör. í tromluburrkara og stóð aðeins á kvörn, er gæti jafnframt losað steina úr þör., en slíkt mundi eyðileggja venjulegar kvarnir og tromluburrkara. Nýlega hefir komið til sögunnar tæki, sem brýtur eða mer í sundur þör. (niður í gegnum 8 mm sigti) og um leið skilur að hvers kyns flakings hluti, þ.e. steina og slíkt. Kvörnin er af "Scott-Rietz" gerð (smíðuð af "G. Scott & Son, Levenbank, Fife", Skotlandi).

Bréfníð

Tafla I hér á eftir skýrir best þýðingu hins mismunandi vatnsinnihalds í þör., og er hér miðað við framleiðslu á 1 tonni af 12% rökku mjóli.

Tafla I Maðsýnlegt magn af þör. og uppgufun á hvert
1 tonn af 12% rökku mjóli

| <u>Upphaflegur raki %</u> | <u>Maðsýnlegt magn af þör tonn</u> | <u>Maðsýnleg uppgufun tonn</u> |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 60 | 2,20 | 1,20 |
| 70 | 2,93 | 1,93 |
| 80 | 4,40 | 3,40 |
| 90 | 8,80 | 7,60 |

Aðalnytjapörungarnir við Bretlandseyjar eru klóþang og stórþarastilkir.

Klóþang hafði 73,7% vatnsinnihald að meðaltali á tíma-
bilinu 1945-47 (Dr. Black), en úr þanginu lekur vatn og
þornar, áður en það er þurrkað og er hér reiknað með 70,6%
vatnsinnihaldi fyrir þurrkun, þ.e. 3 tonn af blautu þangi
samsvara 1 af 12% rökku.

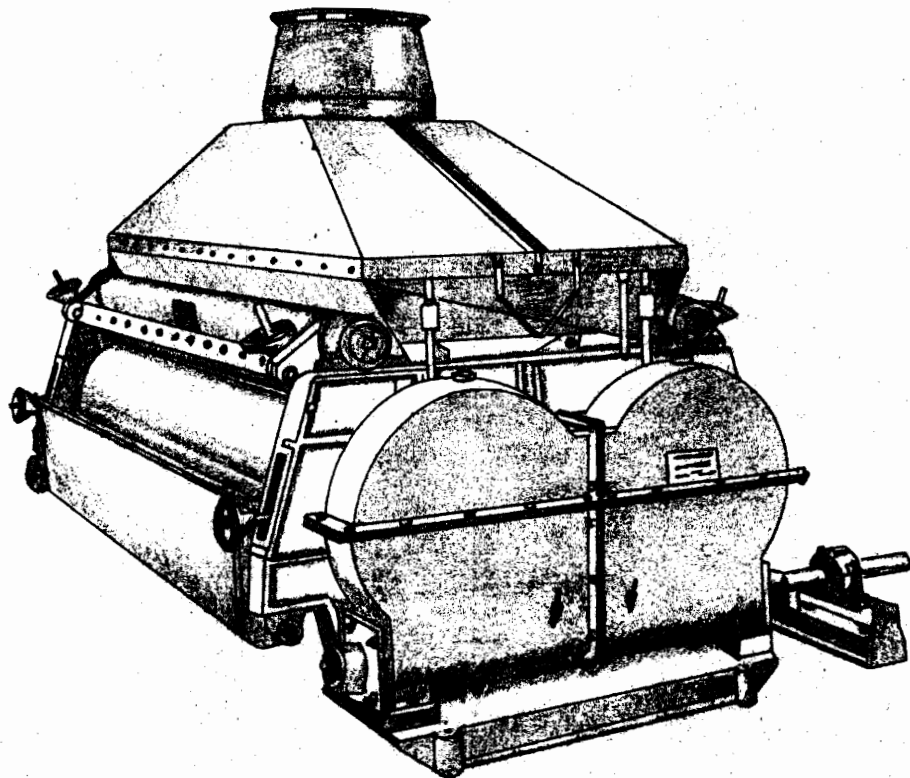
Stórþarastilki virðist varla vera hægt að þurrka með
tromlupurrkara, ef nota á stilkina til alginatsframleiðslu,
án þess að þurrka þá fyrst úti, en ef nauðsýn krefur mætti
lækka vatnsinnihaldið niður í um 44% og þurrka síðan af-
ganginn í tromlupurrkara. (sjá bls. 89).

Þurrkunarsferðin

Brytja skal þör. í maul og dala því (eða fara á annan
hátt) að þurrkaramum. Betur reyndust tvær tromlur en ein og
voru þær gufuhitaðar (sjá mynd 16). Tromlurnar hreyfast
hver á móti annarri og er hægt að breyta bilinu á milli
þeirra og eins hraða tromlanna því slíkt er nauðsýnlegt, er
um mismunandi blauta þör. er að ræða. Þör. tolla við tromlurnar
og, er þeir eru þurrir, eru þeir skornir af með sérstöku
hnífum ("doctor knife"). Þurra mjöllið fellur í þrur og fer
úr þeim á sjálfvirka vog og síðan í pokafyllingarvél. Hér
er sem minnst notað handafl' og er samstöðan mjög þjöppuð
saman. Gufan er fengin úr olíukynntum katli. Reiknað er
hér með endingargóðum tækjum og að olían er ^{samsvarandi} ~~þá~~ köllum ("anthracite")
er kosti eigi meira en £ 7-16-0/tonn (349 kr/tonn). 1.25-1.50
kg af gufu á hvert kg uppgufaðs vatns var talið eðlilegt,
en þá tölu gaf framleiðandi þurrkarans upp.

Árangur af þurrktilraunum

Gufuþörfin reyndist 1,2-1,6 kg gufu/kg uppgufaðs vatns
(fyrir stórþarastilki (Inchom '55) - klóþang (South Queens-
ferry '55)). Uppgufunin var fyrir klóþang 23 kg/m² kist,
fyrir stórþarastilki 33.3 kg/m² kist. Notaður var 4,93 kg/m²
þrýstingur, en búast mætti við 5% meiri uppgufun, ef notaður
hefði verið hærri þrýstingur, t.d. 5,63 kg/m².



MYND 16.

Tveggja tromlu þurrkari með
gufukistu.

Hálf-fullkominn þurrkari

Tafla II sýnir árangur af þurrkun á ýmsum tegundum brúnpör. á hálf-fullkomnum málkvarða ("semi-commercial scale").

Tafla II

| Tegund | Vatnsinnihald % | | Svuningshraði þurrkarans (S. á mín.) | Uppgufun (kg/m ² kist) |
|----------------|-----------------|------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | Byrjunar | Loka | | |
| Hrossþari | 85,3 | 10,0 | 2,1 | 18,1 |
| Beltisþari | 84,3 | 6,0 | 3,0 | 15,7 |
| Stórþari | 82,3 | 13,3 | 2,7 | 17,1 |
| " blöð | 79,7 | 15,3 | 3,2 | 15,7 |
| " stilkir | 82,6 | 11,7 | 3,0 | 22,0 |
| " " | 77,6 | 17,5 | 3,2 | 24,5 |
| (úr skilvindu) | | | | |
| Dvergþang | 62,9 | 9,8 | 3,0 | 15,2 |
| Bólupang | 69,7 | 11,9 | 3,6 | 22,0 |
| Sagþang | 71,8 | 15,4 | 3,4 | 18,1 |
| Klópang | 61,5 | 14,1 | 3,0 | 21,5 |

Ekki urðu nein vandkvæði á þessum 1 kist. tilraunum né stærri tilraunum, sem tóku 3 daga.

Uppgufunin virtist venjulega lægri frá þarablöðum en frá þarastilkum og þangi eða um 19,6 kg/m² kist á stærri þurrkarinum.

Augljóst er, að þurrkarinn getur tekið við mjög mismunandi blautum þör., eða með 61-85% vatni.

Áhrif þurrkunar á gæði alginsýrunnar

Hraði tromlunar var 2,1-3,6 s. á mín. og var snertitíminn því aðeins 10-17 sek. Gufuþrýstingurinn í síðari tilrauninum var 5,63 kg/m², var hitastig gufunnar því 162°C og enn fremur komu þör. út 40°C heitir. Þessi skilyrði (hitastig og hinn stutti snertitími), þótt góð væru, brutu alginsýruna niður lítið eitt (sjá töflu III).

Tafla III

| Þör.tegund | Þurrkað í tilr.stofu við 60-70°C | | Þurrkað í tromlu-þurrkara | |
|-----------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| | Alginsyra % | Gæðaf1. ¹ | Alginsyra % | Gæðaf1. ¹ |
| Hrossaþari | 23.8 | 9.9 | 25.1 | 6.5 |
| Beltisþari | 19.3 | 6.0 | 21.2 | 6.2 |
| Stórþari | 17.4 | 14.4 | 18.2 | 8.0 |
| Stórþarablöð | 15.3 | 7.7 | 15.2 | 7.3 |
| Stórþarastilkir | 14.8 | 17.0 | 17.0 | 4.5 |
| " | 20.3 | 12.1 | 19.9 | 5.3 |
| (úr skilvindu) | | | | |
| Dvergþang | 16.8 | 5.8 | 16.1 | 7.9 |
| Bólupang | 10.3 | 2.6 | 12.1 | 4.0 |
| Sagþang | 10.2 | 4.0 | 10.8 | 3.5 |
| Klóbang | 16.5 | 12.2 | 18.7 | 5.1 |

¹Gæðaflokksgildið er raunverulega "viscosity" 0.25% natrium-alginatupplausnar (myndað af tilsvarendi sýru) í 0,1 N-natriumklóríðupplausn.

Hér verður að gæta vel að því þótt alginsyran klofni að einhverjulleysi við þurrkunina, fellur gildi gæða hennar ofan við "gæðagildi" venjulegrar verzlunarvöru. (Er ef til vill of mikið gert af því að lofa hinar gífulega háu "viscosity" tölur, en of lítið gert af því að benda á notagildi alginata með meðal og lágt "gæðagildi").

Niðurstöður

Í stuttu máli eru helstu niðurstöður þessar:

- 1) Nota má aðferðina til að þurrka alla venjulega sæþörunga (þótt eigi teljist það fjárhagslega mögulegt með mjög blauta þör. án úti þurrkunar eða vélrunna aðferða á undan tromluþurrkuninni, eins og getið var um áður).
- 2) Ekki þarf meir en 1 1/2 kg af (162°C heitri) gufu á hvert 1 kg af uppg. vatni.
- 3) Afköstin má telja að geti orðið:
þang: 24.5 kg/m² klst.

þarablöss (og heilar plöntur, ef þarablöss eru í meirihluta): 19,6 kg/m² klat.

Stórþarastilkir: 34,3 kg/m² klat.

Þurrkunartækin

Upphaflegi ("hálf-fullkorni") þurrkarinn hafði tvær tromlur, 0,46 m í þvermál og 0,46 m langar, og gáfu þær 0,82 m² hitaflöt. Árangurinn, sem fékkst með þessum þurrkara, er gefinn í töflu II.

Síðar var notaður þurrkari með 5,82 m² hitaflæti. Á annarri tromlunni var stillir fyrir bilið á milli tromlanna ("nip"). Þurrir þör. voru skafnir af tromlunum 225° frá snertilínu tromlanna. Hér var notast við handbættun, þótt deila megi þör. beint inn á þurrkarann. Gufan frá þurrkaranum var leidd í gegnum gufugildru og síðan í tjargað ker.

"Scott-Rietz" kvörnin er hamrakvörn með lóðréttum öxli með samföstum skrúfumyljara (sem matar kvörnina sjálfa), og föstum "steðjum" ("anvils") og hömrum, sem snúast og berja í sundur hvaða hluti, sem inn kemur, niður í ákveðna hámarksstærð. Harmarnir í aðalkvörninni eru ualuktir sterkbyggðu sigti úr harðgerðu stáli (sem polir sérstaklega vel núning), sem hið notaða efni fer út um ofan í útgangsupið, en aukafni eins og steinar o. fl. falla niður með hömrunum og út um sérstakt útgangsup og gefur þetta kvörn þessari einstöða möguleika. Hið 360° hringisigti gefur mjög jafna framleiðslu. Mynd af kvörn þessari mun verða sett inn hér síðar.

Tafla IV sýnir árangurinn frá tilraunum með ofangreind tæki.

Tafla IV

| Teg. Þör. | Raki % | Tilr. tími klat. | Hraefni kg | Alg. syra % | Gæði l | Framleiðslan | | |
|-----------------|-----------|---------------------|---------------|----------------|-----------|--------------|-------------|------------------------------------|
| | | | | | | Raki % | Þungi kg | Afkomst kg/m ² klat. |
| 1. Stórp.stilk. | 86,4 | 1,25 | 283,5 | 15,7 | 7,8 | 15,0 | 45,4 | 6,26 |
| 2. Klóþang | 79,2 | 0,75 | 128,5 | 22,5 | 7,0 | 16,9 | 32,3 | 7,38 |
| 3. " | 79,2 | 1,53 | 218,5 | 20,0 | 4,6 | 15,9 | 65,0 | 7,28 |
| 4. " | 79,2 | 1,85 | 321,0 | 19,2 | 4,7 | 13,9 | 70,8 | 6,60 |
| 5. " | 79,2 | 0,60 | 101,0 | 20,9 | 5,8 | 16,7 | 25,4 | 7,28 |

¹Gæði sýrunnar er "viscosity" 0.25% natríumsalts hennar í 0,1 N-matar-saltsupplausn.

Niðurstöður um uppgufun

| Tilraunarnr. | Heildaruppgufun kg | Heildarþétting kg | Uppgufunarhraði | Uppgufun kg þétting |
|--------------|-----------------------|----------------------|-----------------|------------------------|
| 1. | 238 | 287 | 32,9 | 1,22 |
| 2. | 96 | 145 | 22,2 | 1,50 |
| 3. | 204 | 339 | 22,9 | 1,66 |
| 4. | 250 | 350 | 23,3 | 1,40 |
| 5. | 75 | 106 | 21,7 | 1,41 |

Þess verður að geta, að tilfaunir þessar voru gerðar í apríl, er vatnsinnihald þör. var mest.

Tilraunir þessar voru gerðar á það stórum tækjum, að finna má nokkuð nákvæmlega framleiðslukostnaðinn og mun það nú gert.

Kostnaðarhugleiðingar um þurrkun þangs í gufuhituum tromluþurrkara

- 1) Reiknað er með 6 vinnudögum á viku og að þurrkararnir séu í gangi í 120 klst., þ.e. 90% af vinnutímanum, en aðal-kostnaðurinn er framleiðsla og nýting gufunnar.
- 2) Ekki er hér innifalinn kostnaðurinn við öflun þangsins því hann mun vera miklum breytingum undirorpin og er mjög háður fjarlægð aflastöðvarinnar frá þurrkstaðnum.
- 3) Kvörnin samanstendur af myljara og kvörn, byggðum sem ein heild, og hefir þó nokkur reynsla fengizt við slík tæki, og má búast við, að 1 maður dugi á vakt í önn. Steinar eru hér muldir og aðskildir frá þanginu.
- 4) Hægt er að gera ráð fyrir, að þangmaukinu sé dælt (eða flutt á annan hátt) frá móttökukeri og að þurrkaranum og þaðan fari þurrt þangið með flutningstæki að sjálfvirkri vog og pokafyllitæki. Slóan væru pokarnir handlokaðir með vír og sérstökum binditólum.
- 5) Reikna má með olfukynntum katli undir 7 kg/m^2 gufuþrýsting, en notaður væri $5,6 \text{ kg/m}^2$ þrýstingur á þurrkarann. Þundið hefirverið út, að 1 kg af olfu (brennsluvarmi -10.280 kcal/kg , þ.e. "200-sek". brennsluolía) gefur 14,5 kg af gufu. Mátulegur ketill er hér innifalinn og þettaðri gufu skilað aftur í

hringrásina. Vatnið, sem notað er, er hverfandi lítið.

- 6) Hér er reiknað með 1,6 kg af gufu á hvert kg uppgufaðs vatns og mun það geta verið enn hagstæðara og er því þessi tala mjg þrugglega eigi of há.
- 7) Reiknaður er hér stofn- og rekturakostnaður fyrir þurrk-samsetðu af venjulegri gerð, er framleiddi 1950 tonn á ári og aðra helmingi stærri, eða af stærstu mögulegu gerð, miðað við þangbirgðir þær, sem fyrir hendi eru, en hún stti því að framleiða 3900 tonn af þangjölli á ári.

Stofnkostnaðurinn er miðaður við staðsetningu og flutnings til norður Skotlands og er hann:

| | 1950 tonn/ári | | 3900 tonn/ári | |
|--|---------------|--------|---------------|---------|
| | £ | kr. | £ | kr. |
| Ketill | 3000 | 137100 | 5000 | 228500 |
| Kvörn og færitaki | 1930 | 88200 | 2637 | 120600 |
| Tromlupurrkarar, færi- og fyllitaki | 10000 | 457000 | 18375 | 839000 |
| Dala, ker, pípuhlutar | 1070 | 48900 | 988 | 45200 |
| Samtals | 16000 | 731200 | 27000 | 1233300 |

Kostnaður við byggingar var áætlaður £ 2000 og £ 3000 (þ.e. 91400 kr. og 137100 kr.).

- 8) Gert er ráð fyrir í sambandi við vinnulaun, að þanginu sé skilað á þurrkstað og inniheldur þessi liður í sér mægan mannafla við þurrkara, kvörn, ketil og pokafyllitaki, á 3 vöktum á dag. Gert er og ráð fyrir viðgerðarmanni á dagvaktinni og þá verkstjóra.
- 9) Gert er ráð fyrir viðhaldi, vöxtum á höfuðstól stofn-kostnaðar og rýrnun. Ennfremur er lagt á framleiðsluna, sem svarar 100% af vinnulaunum, en eigi má leggja of mikið á framleiðslu sem þessa.
- 10) Nákvæm kostnaðaráætlun skal aðeins gerð á þurrkun þangs, því að venjulega eru stórþarastilkir og blöð fyrst þurrkuð úti fyrir alginsýru framleiðslu. Kinnig mun aðferð þessi ónotandi, ef framleidda á alginút með mjög háu "viscosity", en, eins og vikið er að áður, ef framleidda á alginút af tiltölulega lágum gæðum (sjá töflu III) virðist best að þurrka þær fyrst úti eða á vélfræðilegan hátt og nota

síðan tromlupurrkaran.

- 11) Gert er hér ráð fyrir þurrkun á klóþangi úr 70,6% í 12% vatnsinnih., og samsvarar það 3 tonnum af blautu þangi á móti 1 tonni af mjóli.
- 12) Notaðir eru 4-þátta "low stretch crepe kraft" 25 1/2 kg þokar.

Rekstrarkostnaður við klóþangaburrikun í 1 ár, Skotlandi 1955.

| Kostnaðarliðir | 1950 þús.kg/ári | | 3900 þús.kg/ári | |
|---|-----------------|----------------------|-----------------------------|--------------------|
| | Magn | Kostnaður £ Kr. | Magn | Kostnaður £ Kr. |
| Brennsluolia, £12,5 /enskt tonn | 420 e.t | 5250 240000 | 840 e.t | 10500 480000 |
| Órka, 1 d/einingu þ.e. 19 auru/einingu | 366000 ein | 1525 69700 | 720000 ein | 3000 137100 |
| Vinnulaun: | | | | |
| 1 verkstj. £10/viku þ.e. 457 kr/viku | 1 maður | 5200 237500 | 1 maður | 6800 310800 |
| menn, £7,5/viku þ.e. 343 kr/viku | 12 menn | | 16 menn | |
| Þokar, £55/1000 stk. þ.e. 2514 kr/1000 stk. | 77000 stk | 4293 196300 | 154000 stk | 8585 392500 |
| Flutningagjald, £2/enskt tonn þ.e. 90 kr/1000 kg | 1920 e.t | 3840 175400 | 3840 e.t | 7680 351000 |
| Vextir, 5% | á £1800 | 900 41130 | á £30000 | 1500 68600 |
| Rýrnun, 10% | á £1800 | 1800 82260 | á £30000 | 3000 137200 |
| Viðhald á byggingu, 2 1/2% | á £2000 | 50 2285 | á £3000 | 75 3430 |
| Viðhald á tækjum, 5% | á £16000 | 800 36560 | á £27000 | 1350 61700 |
| Aukakostnaður, 100% af vinnulaunum | | 5200 237500 | 6800 310800 | |
| Samtals | | 28858 1318635 | 49290 2253130 | |
| <u>þ.e. kostn. á enskt tonn £ 15.0.7 kr. 685,53</u> | | | <u>£ 12.16.8 kr. 581,50</u> | |
| <u>eða kostn. á 1000 kg £ 14.16.0 kr. 676,50</u> | | | <u>£ 12.12.10 kr. 577</u> | |

Eftirfarandi kostnaðarástlun er miðuð við þurrkun á stórþara í hinni stærri fyrrnefndu samstaðu, en að sjálf-sögðu krefst hún hár vatnsinnihald stórþarans meiri olfu og

því verða afköstin minni en við klóþangspurrkunina.

Gera verður ráð fyrir eftirfarandi:

Aðferð A: Tromlupurrkun á 13200 tonn/ári af 85,6% blautum stórbæra til þess að gefa 2160 tonn/ári af 12% rökku mjöli.

Aðferð B: Gera breytingar á ofangreindri aðferð, þannig, að purrka megi 23,200 tonn/ári af stórparastilkum með því að ná burtu með skilvindu (sjá hér á eftir) 40% heildarvatnsinnih. (og 18% af heildar fóstum efnunum) og tromlupurrka síðan afganginn. Við það fengjust 2934 tonn/ári af 12% rökku mjöli

Aðferð C: Tromlupurrka beint 8136 tonn/ári af stórparablöðum 80% blautum og fá þannig 1861 tonn af 12% rökku mjöli.

Við hverja aðferð haldast uppgufunarafköstin, við aðferð A og C helst stofnkostnaður tækjanna £ 30,000 (1.371.000 kr.), en við aðferð B þarf að auka afköst ketilsins, skilvindu og auka tæki til meðhöndlunar á efnunum. Er hér reiknað með £ 7,500 (342.750) aukakostnaði.

Reiknað er hér með 19,6 kg/m² klst. uppgufun fyrir stórparablöð og 34,2 kg/m² klst. fyrir stórparastilki. Eftirfarandi tafla sýnir kostnaðarliði fyrir þessar þrjár aðferðir:

Kostnaðarætlun við mismunandi tromlupurrkun á þara, miðað við 1 tonn af stórbaramjöli.

| Kostnaðarliðir | Aðferð A | | | Aðferð B | | | Aðferð C | | |
|---------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| | £/enskt tonn | kr/1000 kg | % | £/enskt tonn | kr/1000 kg | % | £/enskt tonn | kr/1000 kg | % |
| Brennsluolja | 6,91 | 310,50 | 29,9 | 5,08 | 228,50 | 26,3 | 4,69 | 211,00 | 20,6 |
| Orka | 2,02 | 90,85 | 8,7 | 1,64 | 73,70 | 8,5 | 2,29 | 103,00 | 10,1 |
| Vinnulaun | 3,56 | 160,00 | 15,4 | 2,88 | 129,40 | 14,9 | 4,14 | 186,20 | 18,1 |
| Fokar | 2,23 | 100,20 | 9,7 | 2,23 | 100,20 | 11,6 | 2,24 | 100,70 | 9,9 |
| Flutningsgj. | 2,00 | 89,80 | 8,7 | 2,00 | 89,80 | 10,4 | 2,00 | 89,80 | 8,8 |
| Vextir | 0,71 | 31,90 | 3,1 | 0,65 | 29,20 | 3,4 | 0,82 | 36,85 | 3,6 |
| Rýrnun | 1,41 | 63,40 | 6,1 | 1,30 | 58,40 | 6,8 | 1,65 | 73,70 | 7,3 |
| Viðhald á bygg. | 0,03 | 1,35 | 0,2 | 0,02 | 0,90 | 0,1 | 0,04 | 1,80 | 0,2 |
| " " tækj. | 0,64 | 28,75 | 2,8 | 0,60 | 27,00 | 3,1 | 0,74 | 33,25 | 3,3 |
| Aukakostnaður | 3,56 | 160,00 | 15,4 | 2,88 | 129,40 | 14,9 | 4,14 | 186,20 | 18,1 |
| Samt/enskt t | 23,07 | 1054,00 | 100,0 | 19,28 | 881,00 | 100,0 | 22,75 | 1040,00 | 100,00 |
| Samt/1000 kg | 22,69 | 1036,70 | | 18,96 | 866,00 | | 22,38 | 1022,50 | |

Niðurstöður

1) Kostnaður við tromlupurrkun á klóþangi er áætlaður £ 13 - £ 15/enskt tonn (sem fer eftir framleiðsluáferð).

2) Kostnaður við tromlupurrkun á stórþara er áætlaður £ 19 - £ 23/enskt tonn, en varla er að búast við, að slík þurrkun komi í stað hinnar múríkjandi áferðar, en hún gerir ráð fyrir, að þarinn sé þurrkaður úti fyrst (oft í sambandi við gegnumstreymisþurrkun).

3) Varmþörf tromluáferðarinnar mun vera 40-45% af varmaþörf þurrkara þeirra, sem nú eru notaðir (sankv. einkaupp-lýsingum).

4) Stofnkostnaður minni tromlusamstaðunnar mun vera 50% meiri en stofnkostnaður gegnumstreymisþurrkara, en ef miðað er við stærri tromlusamstaðuna, verður mismunurinn 30%.

5) Að öllu meðtöldu mun tromluáferðin eigi minna en 15-20% ódýrari en hin venjulega gegnumstreymisaáferð.

6) Tromlupurrkunartækin eru óbrotin, endingargóð og þurfa lítillar meðhöndlunar við.

7) Mjölís, sem fæst með áferð þessarri, er fyrirferðar-meira og þarf tvöfaldan þekafjölda miðað við venjulegt mjöl.

8) Spara mætti £ 1/tonn af mjöli, ef mjölís væri pressað í teninga eða smá sívalninga, en mest öll, ef ekki öll, fóburbætisframleiðsla í Bretlandi er þannig notuð og kemi þetta því bændum þar í landi kunnuglega fyrir sjónir.

Vasar upplýsingar um þurrkun, byggðar á einkaupp-lýsingum frá Dr. Gardner og Mr. Booth

1) Vegna stærðar mun erfitt að koma upp tromlupurrkaranum í Norður-Skotlandi, t.d. þarf mjög sterka bryggju og stóran krana til uppskipunar (Booth).

2) Hinn augljósi munur á útliti og eðli tromlupurrkaðs mjöls og mjöls, þurrkaðs í venjulegum gegnumstreymisþurrkara, mundi eigi vera vel liðinn meðal framleiðenda í Bretlandi (Booth).

3) Erfitt er að þurrka ferskan þara í "löngingis" ("continuous") þurrkara, sérstaklega stórþarablöð (hér er auðsjáanlega miðað við klóþang), sem vilja klístrast saman í lög og yrði þetta enn verra, ef blöðin væru hókkuð.

Aftur á móti verða stilkarnir því aðeins auðþurrkaðir, að þeir séu hækkaðir (Booth).

4) Ef eigi á að vinna sérstök efni úr þör., er ekki einhlítt að stilkir og blöð séu þurrkuð sérstaklega (Gardner).

5) Nota mætti heysaxara ("chaff cutter machine") til þess að saxa niður t.d. þarann (Gardner).

Boði Booth og Gardner mæla með gegnumstreymisþurrkun.

Hú skal vikið nokkrum orðum að þurrkun þör. án varma.

ÞURRKUN BRÚN-ÞRÚNGA ÁN VARMA: K.C. Reid og Philip Jackson, 1956.

Þurrkun þör. með hita frá 70-90% í 12-14% vatnsinnihald er mjög djúf í framkvæmd og hafa ýmsar aðferðir, er eigi byggjast á tillögðum varma, verið reyndar, t.d.:

- 1) útiþurrkun
- 2) notkun skilvindu
- 3) pressun og
- 4) plasmólýsur,

en engin þeirra mun nothæf til þess að minnka vatnsinnih. í 14%. Þó gætu aðferðir þessar verið fyrsta skráfð í þurrkun með varma og lathuguðu ofanskráðir möguleika aðferða þessarra tækni- og fjárhagslega.

I. Útiþurrkun

Aðferð þessi er ódjúf og einföld, en takmarkast af veðurskilyrðum. Þá mun aðferðin borga sig, þótt um stuttan þurrktíma væri að ræða.

1946 sýndu P. Jackson og MacKenzie fram á hin miklu áhrif mismunandi aðferða við dreifingu og útbreiðslu þör. á þurrkunina og eins, að hin gamla, viðurkennda aðferð að breiða úr þör. á jörðina og "andi" af og til var mjög ófullnægjandi. Á eftirfarandi hátt voru 51 kg af klóþangi dreifð, hengd eða breidd í tilraunaskini:

- 1) á jörðina a) á stóra steina, b) smásteina, c) á grassvörð;
- 2) á lárréttar grindur 46 sm frá jörðu;

- 3) á hallandi grindur;
- 4) á hreyktar grindur, þ.e. á grindur tvær og tvær saman reistar upp hver að annarri.
- 5) í netapokum, hengdum upp;
- 6) yfir lárétta rímla eða slár;
- 7) á pyramídalagaðar grindur.

Aðferðirnar voru bornar saman eins samhlíða og hægt var til þess að útiloka áhrif vatns og hinar ófullnægjandi aðferðir útilokaðar.

Þar sem því var við komið, voru 3 lög mynduð við hverja tilraun með netum svo að hægt væri að athuga árangurinn án þess að róta til í hleðslunni og var fylgt með þurrkuninni reglulega með vog, bæði í hverju lagi og allri hleðslunni.

Síðan voru athugaðar bestu aðferðirnar og mælt jafnframt rakastig og vindhraði. Voru athuguð 122 tonn af klóþangi.

Í bæði skiptin voru regndagarnir taldir.
Árangurinn má sjá í töflu I.

Tafla I

Lauslega áætlaður útiburrktími (klst.) klóþanga niður í 50% vatnsinnihald

| Nr. | Hleðsluþykkt | Árangur smátírauna | | | | Stærri athuganir | |
|-----|-------------------------------|--------------------|-----|-----|-----|------------------|-----|
| | | 3" | 6" | 9" | 12" | 6" | 12" |
| 1 a | Á jörðinni, á stórum steinum | 180 | 340 | 340 | 266 | - | - |
| 1 b | " " á smáum steinum | 172 | 364 | 384 | 372 | - | - |
| 1 c | " " á grassverði | 280 | 320 | 320 | 320 | - | - |
| 2 | Lárétt grind, 46 cm frá jörðu | 114 | 116 | 140 | 172 | 254 | 308 |
| 3 | Hallandi grind | 36 | 54 | 124 | 128 | 146 | 300 |
| 4 | Hreyktar grindur | 36 | 80 | 80 | 86 | 282 | 382 |
| 5 | Netapokar hengdir upp | 60 | 80 | 78 | - | - | - |
| 6 | Yfir láréttar slár | 28 | 32 | 30 | - | - | - |
| 7 | Á pyramídalagaðar grindur | 20 | 96 | 120 | 122 | 238 | 226 |

Í fyrstu þrem tilraununum (1 a - 1 c) var mikið um regn og því jörð blaut, enda eru árangarnir sláir. Með því að "anda" þanginu af og til, mun hið þurra yfirlag hafa dregið til sín vatn á ný frá jörðinni eða leka frá hinum nýju efstu lögum. Ekki voru reyndar hugmyndir Norðmanna að þurrka á steinsteypu plani. Eigi mun mögulegt að nota aðferðir 5 og 6, þótt árangurarkar séu, vegna hinnar nauðsynlegru aukameðhöndlunar. Bestur árangur náðist með aðferð 3 og 7 en erfiðara reyndist að hlaða á pyramídagrindurnar. Þótt 103 tilraunadagar af 154 væru rigningsdagar og rakastig loftsins 80%, þurrkaðist þangið í 6" hleðslu á 146 klt., en á 54 klt. við betri veðurskilyrði. Vatnsinnihaldið var 75%. Best munu reynast einhvers konar hallandi grindur, er leyfa vindi að leika um þér. og regnið að drjúpa af.

Ekki mun vera hægt að þurrka stórþarabið með hleðslu á þennan veg.

II. Vélum afvötun ("mechanical de-watering").

Ástæðurnar fyrir því, að vatn og vatnsuppleysanleg efni eru tekin úr ferskum þér., sem nota á til framleiðslu á alginötum, eru þessar:

- 1) Það gerir hlutfallið á milli úppleytanlegra alginata og óskillegra sambanda harra.
- 2) Nota má hið frátekna vatn, sem innihaldur uppleyst efni, en þau má nota til framleiðslu ýmissa efna.
- 3) Aðferð, sem þessi mun ólíklegri til þess að spilla meðum alginsýrunnar en aðferðir, er nota varma.

Um 60% af þurraefni stórþara er hægt að vinna úr með vatni og mun megnið af þessu uppleyst í frumvökvanum í ferskri plöntunni. Ekki þykir ráðlegt að taka allan þennan vökva burtu, en ástlað er að taka megi þó nokkurn hluta hans með pressu eða þyngdarkraftinum.

1916 fann Laucks nokkur út, að pressa mætti 75% vökvans úr (með 75% kalíumsaltanna) risaþér., en kreistikefli "Squeeze rolls" og 36" skrúfupressa reyndust illa.

Skilvindur

Ef þör. væru skornir nægilega niður, ætti mestallur plöntuvökvinn að nást með skilvindu, fræðilega séð. Samkvæmt niðurstöðum tilrauna í töflu II á bls 293 í skýrslu ofanskréðra fyrir stórparastilki, eykst afvötnunin með aukinni tætingu þör. og jafnframt eykst eðlisþyngd vökvans, sem úr vinnst, en steinefnamagnis vex eigi að sama skapi, því meira mun vera af lífrænum uppleysanlegum efnum í hinum torfengna vökva, er síðast næst í. Nægt er að ná 41% vatna með 18.5% þurrefnisins úr 1/16" bitum stórparastilka með 380 g flýtni í skilvindu.

Sams konar tilraunir og niðurstöður benda á í töflu II voru gerðar á stórparablöðum, en sennilega vegna lagra vatninnih. (75%), samanb. við stilk (85%) á þeim tíma árs (sept.) og vegna línkennðra einkenna blaðanna næst aðeins mjög lítið af hinum seigfljóðandi vökva. Niðurstöður frá tilraunum með stórparablöð (85% vatna) og klóþangi, aflaðs í marz, eru gefnar í töflu III á bls 293 í úrtekinni skýrslu og sýna, að mikið meira var af fóstum efnum í vökvanum úr blöðunum en stilkjunum og sama og ekkert fékkst af vökva úr klóþanginu (13% vatninnih.), þótt smátt væri brytjað.

Sjá má í töflu III mikinn mun á afvötnun á plöntum, sem geymdar höfðu verið í nokkra daga, en það er óheppilegt vegna klofningar sumra uppleysanlegu efna og slæmra áhrifa á alginatíð.

Reynt var að þáta upp í 70°C í 30 mín., eða 100°C í nokkrar sek.; hella á köldu vatni og hræra í og frýsting án nokkurs sjáanlegs árangurs.

Niðurstöður

Ná mætti með skilvindu allt að því 40% af vökva með 19% þurrefnisins (aðallega steinefni) í því úr stórparastilkjum, ef þeir eru fyrst brytjaðir í smátt.

Skipti-pressur ("batch presses")

Notaðar voru 2 vökvabullupressur a) með tveim 1 mm rifum í endaplötunum og b) með tveim 1 mm rifum í stoðkveggjunum.

Tafla IV á bls. 294 í skýrslu Reid sýnir, að eigi þýði að pressa stórþarablöð eða klóþang, en ná má 49% vatnsins úr 1/8" stórþarastilkbitum með 17,7 kg/cm² þrýstingi og var best að hafa bitana sem smæsta og þrýstinginn sem lægstan.

Kreistikefli (3 teynt kefli)

Ná mátti 33% vökva úr brytjuðum stórþarastilkum (sjá töflu V, bls 295). Illt reyndist að setja heila stilki eða blöð milli keflanna, en reyna mátti beltismökun.

Skrúfupressa Notaðar voru ýmsar tegundir byggðar fyrir önnur efni en þör., svo sem hvalkjöt (pressan, breytt til notkunar fyrir vinnslu á lýsi) olíufros, gras o. fl. (sjá lýsingu tekjanna á bls. 295 í skýrslu Reid). Árangur er gefinn í töflu VI, bls 296.

Taka verður tillit til heildarafkasta jafnt sem litið er á % vökvamagn, sem náð er. Virtist mögulegt að áætla, að hægt væri að ná 50 - 60% af vökva úr stórþara eða stilkum hans, en ekki úr blöðunum eða klóþangi.

III. Plasmalýsur

Ef þarablöð eru sett í sterka natarsaltsupplausn, leitar vatnið í frumveggjunum út í uppl. en jafnframt leitar saltið inn. Hér er aðeins athugaður heildarárangurinn af hinum mikið fjölþettari fyrirbrigðum. Athugað var: hámarksf-bleytunartíminn, saltmagnið, sem inn fer, áhrifamesta plasmalýsu saltið og fjárhagshlið aðferðarinnar.

Athuguð var þyngdar- og steinefnabreyting stórþara- og hrossþarablaða, miðað við ósnert blöð, 4-24 klst. gamla, eftir að hafa legið í bleyti í ákveðinn tíma í 35% saltupplausn (miðað við óhreinsað natríumklóríð). Aukaupplausn var látin drjúpa af í 15 mín. á eftir.

Augljóst er af niðurstöðum (bls. 297 í skýrslu Reid), að jafnvægi kemst á eftir að um 5 mín eru liðnar af í-

bleytunartímanum, en eftir um 4 klst. verða litlar breytingar á vegna áhrifa upplausnarinnar. Svipaðir árangrar fást með stórpara og hrossapara.

Tafla VII á bls. 298 sýnir breytingarnar, sem verða á samsetningu þarablaða og má sjá þar, að meðan afvötnunin nær 50% upprunalegs vatnsinnih., nær natríumklóríð, sem "þrýstist" inn í þarann að tvöfalda steinefnamagn endanlega þurrkuðu blaðanna, en saltmagnið eykst með tímanum í upplausninni. Ef notuð er mettuð saltupplausn, tekur það 5 mín. að fá hámarks-afvötnun með lágmarks saltinnkomu.

Osterhout (1934) hafði komið að því, að kalsíumklóríð gerði beltisparahimmurnar minna gljúpar en natríumsaltið gljúpari og var þetta athugað með hrossaparablöð (sjá bls 297). Minnkaði kalsíumklóríð uppl. þunga blaðanna um 45%, natríumklóríð um 25%, en 1:6 blanda af söltum þessum um 30% (sjá og töflu VIII, bls. 298). Hökkuð blöð gáfu svipaðan árangur og ósnert blöð.

Möguleikarnir á því að ná yfirborðssalti af íbleyttum blöðum með fersku vatni voru athugaðir og gefur Tafla IX (bls. 299) árangurinn. Hér á sér stað útrás saltsins, ásamt upprunalega uppleystum efnum í frumvökvanum og innstreymi vatns í blöðin. Nægja 5 mín til þess að koma upprunalegu vatni í blöðin aftur, ef lögð em í natríumklóríð upplausn, en í kalsíumklóríð uppl. er aðeins 1/3 vatnsins kominn í blöðin aftur eftir 10 mín. Þótt steinefnin falli talvert niður fyrir upprunalegt magn þess. Þetta mætti ef til vill skýra þannig, að breytingar verða á kallið uppþöngu með því að alginötin (sem eigi eru öll kalsíumsölt) breytast yfir í hið uppleysanlega kalsíumsalt. Tafla X (bls. 299) sýnir breytingar á samsetningu blaða í kalsíumklóríð upplausn og síðan þvegin. Minnkar greinilega steinefna-, mannitt- og laminarinnagnið eftir 10 mín. Þvott, þótt vera nagi, að breytingarnar á mannitti og laminarin falli innan skekkju-takmarka tilraunarinnar. Eigi voru önnur plasmólýsusölt athuguð.

FJÁRHAGSÁÆTLANIRÚtþurrkun

Aðalkostnaðurinn er útbreiðslan og samsöfnunin eftir þurrkunina. Verður að bera kostnað þennan við kostnað brennslu-olíu og orku og auka stofnkostnað við þurrkun með varmaframlagi.

Ekki er mögulegt að gefa neinar algildar tölur hér, þar eð þurrkskilyrði eru staðbundin. Ef miðað er við áður nefndar tilraunir og afköstin eru 8136 blaut tonn á ári, mun kostnaðurinn við að þurrka klóþang úti niður í 50% vatnsinnih. (miðað við blautt þang) vera tapir 8 shillingar/blautt tonn eða minna en helmingi ódýrara en samsvarandi með varmaframlagi.

Nota stti aðferð þessa, þegar hægt er.

Skrúfu-pressur

Aðalkostnaðurinn er stofnkostnaðurinn. Hæfilega stór pressa afkastar um 2 tonnum af stórþara á klst. og mundi slík pressa kosta £ 3000 (137.100 kr.) og þyrfti um 15 hestöfl undir fullu álagi. Ef miðað er við 170 öflunardaga og, þar sem afköst pressunnar eru í mesta lagi 49 tonn á sólarhring, myndu afköstin vera um 8300 tonn á ári. Kostnaðurinn yrði því:

| | <u>Kostnaður/tonn</u> |
|--|-----------------------|
| Orka 5,595 kwst/tonn á 1d(19au)/kwst | 0.47 s |
| Vinnuleun 1 maður á 3s/klst | 1.50 s |
| Rýrnun á 15%/ári } £ 600 fyrir 8300 tonn/ári | <u>1.47 s</u> |
| Vextir á 5%/ári } | |
| <u>Samtals</u> | <u>3.44 s</u> |
| <u>p.e. kr. 7.68/blautt tonn</u> | |

Kostnaður á tonn af burtteknu vatni með slíkri pressu breytist í öfugu hlutfalli við hlutann af heildarvatnsmagninu, sem tekinn er burtu. Ef notaðir eru þör. með 85% vatnsinnih. og nýtni tækjanna, er 25%, er kostnaðurinn 16 s 2 d (kr. 36,94), en við 50% nýtni 8 s 1 d (kr. 18.47).

Plasmolýsur

Ekki mun aðferð þessi líkleg til notkunar fjárhagslega séð, t.d. tapast að minnsta kosti 0.1 tonn af salti (á £ 1 eða 45,70 kr.) á hvert tonn af vatni burtteknu. Þá

þynnir vatn þetta saltupplausnina, sem síðan verður að eina eða bæta við meiru af salti svo að hlutfallsmagn saltsins haldist. Yrði kostnaðurinn, að undanskildum kostnaði við fbleytun og þá þvotti (miðað hér við kalsíumklóríð), um £ 2 (þ.e. kr. 91,40), ef fá setti markaðshæfa vöru.

Hér lýkur svo kaflanum um þurrkun.

FRAMLEIÐSLA Á EFNUM ÚR BRÚNÞÖRUNGUM

Efni þau, sem hér verður rætt um eru:

Úr brúnþör:

- 1) Alginsýra og sælt hennar
- 2) Mannitt
- 3) Laminarin
- 4) Fucoidin eða l-fucose
- 5) Fucosterol

Aftur á móti framleiða Bretar aðeins alginsýru og alginöt, agar og carragheenin ennþá þótt athuganir á framleiðslu hinna efnanna hafi verið gerðar (á allatóran málkvarða) í Bretlandi, eins og síðar skal vikið að.

Bent skal á það hér, að ef framleiðsla efna úr þör. á að vera framkvæmanleg, verður fyrst og fremst að afla þör. með heppilegum aðferðum (en t.d notkun rekpara hefir háð Bretum mjög eins og getið var áður), því oft skolast verðmæt efni úr í rigningum og eins verður þurrkunin að taka fyrir allan gerlagróður, sem klofið gæti hin lifrænu efni.

Skal fyrst vikið að alginat-framleiðslunni, en sæltin eru þýðingarmeiri en sýran sjálf.

FRAMLEIÐSLA Á ALGINÖTUM

Því miður hvílir slíkur leyndarhjúpur yfir skoðum framleiðsluaðferðum, að varla mun mögulegt að skýra frá þeim, og verður því aðallega skýrt frá öðrum þekktum aðferðum sem birtar hafa verið að prenti og taldar eru upp hér á eftir og þá lítillega minnst á tilraunir Skota á þessu sviði.

- I. Aðferð E.C.C. Stanford, Bretlandi, 1883
- II. H.C. Green, hjá Kelco Co, Los Angeles, California, 1934 (Einkaréttur fenginn 1936)
- III. V.C.E. Le Cloahec, Saint Marc, Frakklandi og J.R. Herter, báðir hjá Algin Co of America, Dover, Delaware 1935 (Einkaréttur fenginn 1938)
- IV. W.L. Nelson og L.H. Cretcher (ártal óþekkt): Tilraunaaðferð
- V. Rúmmesk aðferð (ártal óþekkt)
- VI. Tilraunaaðferðir I.S.R., Skotlandi 1950
- VII. C.W. Bonniksen, Englandi 1951
- VIII. Aðferðir athugaðar af I.S.R. 1954-55.

I: AÐFERÐ STANFORDS (1883)

Hráefni: Rekþari (hrossapari og afbrigði hans, "Laminaria Stenophylla")

Framleiðslubrep

- 1) Skulun: Þarinn var þvegin með köldu vatni (eða sýru) til þess að ná burtu upplýsanlegum ólífrænum söltum (einkum kalíum og jóðsamböndum).
- 2) Natríum-alginat-útfelling: 1 hluti af sóða (í heitri eða kaldri vatnsupplausn) var settur út í 10 hluta af þara og látið standa í 24 klst. Við það fór þarinn í mauk og féll niður natríumalginat sem hálf hlaupkennt efni, er erfitt var að sía frá.
- 3) Síun: Til þess að auðvelda síunina var maukið hitað og hlaupið síað frá með grófgerðum pokum, en við það skildust frá sandkorn, tréni o.fl. óupplýsanleg óhreiningi.
- 4) Alginsýru útfelling: Hið basiska hlaup var sýrt með saltsýru eða brennisteinssýru, en við það féll niður alginsýran, sem ljósgrátt kekkjótt hlaup.

Pressun

- 5) Alginsýran var þvegin og pressuð (í gegnum síkrúfu-pressu úr tré) og myndaði hún samþjappaða köku svipaða nýjum osti.

Natrium-alginat-útfelling

- 6) Var hún ýmist seld sem slík eða: leyst upp í sóða upplausn, var síðan hálsýró með saltsýru og þurrkuð á pönnum í vel lofthreinsuðu herbergi. Þannig fékkst natriumsaltið í þunnum nær litlausum plötum (svipuðu jurtalími en sveigjanlegri).

Pressun og úrvinnsla á steinefnum

- 7) Upplausnin, sem pressaðist frá alginsýrunni var eimað, og steinefnin, sem eftir urðu, brennd og úr þskunni unnið jöð og kalsíumsölt.

II. ADFERÐ GREEN'S (1954).Hráefni:

"Macrocystis pyrifera", þ.e. risabrúnþör eða það, sem Ameríkumenn kalla "Kelp".

FramleiðsluþrepSkjalun

- 1) Ferskt "kelp" er sett í ker með köldu vatni (eða sýróu vatni með t.d. 0.33% saltsýru), sem hylur þörungana alveg. Er þetta látið standa í um 1 kist.

Aftöppun

- 2) Blandan, með söltum og lífrænum föstum efnum (uppleysanleg í vatni) er töppuð af.

Skolun

- 3) Hreinu vatni er hleypt á kerlið og því tappað af eftir 1/2 klst, til þess að minnka innihald salta (uppleysanlegum í sýru) og lífræna efna (uppl.legum í vatni), en þau gætu annars komið fram við fellinguna með kalsíumklóríðinu síðar.
- 4) Skola þarf þör aftur eða þangað til hið 35-40% háa innihald af ösku eða söltum hefir minnkað ofan í 5-15%.

Niðurskurður

- 5) Skera þarf nú þör. niður í þægilegar lengdir.

Mölun og Natrium-alginat-útfelling

- 6) Mala smetti í hamrakvörn (niður í 1/8" stórar agnir eða 3,2 mm agnir) niður í sóðaupplausn (Na_2CO_3 eða aðra lútarkennda upplausn) og nota um 18-23 kg af sóða á móti tonni af ferskum þör. og setti þá pH að vera rúmlega 9,6 áður en síun fer fram. Natrium-alginatið setti að falla út á 1/2 klst en er oft látið standa í 24 klst án skaða. Ef halda á jöfnu pH-gildi þarf að nota meira af sóða ef þör. eru ekki ferskir, því pH talan fellur við geymsluna. Green telur að mikilvægt sé, að pH talan eins og hún verður eftir að mæluðum þör. hefur verið blandað út í sóðaupplausn, sé haldið innan vissra takmarka. Ef miðað væri við að aflað væri þör. er verksemiðjan gæti unnið úr á 24 klst. þá má þó búast við klofnun hinna ýmsu sykurttegunda í lok tímans, en við það fellur pH tala þönnuga og er því ráðlegt (segir Green) að bæta lítið eitt við sóðamagnið til að fá nokkuð jafnhátt pH gildi á natrium alginat upplausn en pH = 10 virðist gefa góðan árangur við síun og útfellingu.

Útpynning og íhrærun

- 7) Natríumalginatíó er nú sett út í venjulegt vatn (eða kalsíumhreint vatn), um 10°C heitt (375 l/tonn af hráefni) til að hægt sé að dæla og hræra í því.

Mölun saltsins

- 8) Mala þarf nú natríumalginatíó (í Williamskvörn í gegnum 30 möskva net), ef ábyrgjast á fullkomna útfellingu, en þetta má gera með því að dæla þörunga maukinu í ker og maukió látið renna úr því í gegnum kvörnina.

Green telur að útfellingartími saltsins sé frá þeirri stundu er þörungarnir eru blandaðir sóða-upplausn þar til kalsíumalginatíó er felit út (sjá síðar). Má því ráða nákvæmlega um breytingar á magni og klofningu alginsýrunnar með því að breyta tíma og hitastigi þessa tímabils.

Útpynning

- 9) Natríum-alginetupplausnin er þynnt með köldu, kalsíumlausu vatni í hlutföllunum 1:6 og hrætt vel í, en þynningin er gerð eingöngu til að auðvelda sífunina. Kalsíum í venjulegu vatni mundi valda lélegri sífun og tapi á framleiðsluefnum. pH er haldið á milli 9.6-11.

Ráðstafanir gegn gerlagróðri

Ef Green's aðferð á að reynast vel, verður að hindra klofningu sykurs og alginsýru (en slíkt veldur lækun, "Viscosity", nýtni aðferðarinnar og magni alginsýrunnar) vegna gerlagróðurs, en gerlar flytjast með þörungum, lofti og öðrum efnum, sem notuð eru. Með gerlagróðri er hægt að fylgjast með athugun á pH gildi þynntu upplausnarinnar og lykt hennar.

Green telur að hægt sé að stemma stigu fyrir gerlagróðurinn á eftirfarandi hátt:

- 102
- a) Nota hrein ker, sem eru sótthreinsuð þegar nauðsynlegt er með klór eða öðrum slíkum efnum;
 - b) Halda hitanum lágum;
 - c) vinna úr efnunum strax ef gerlastarfssemi hefir byrjað, til þess að hindra frekari klofningu efnanna.

Helzt þyrfti að sía upplausnina strax á eftir þynningu vegna gerlagróðursins, en þó hefir Green fengið góða sýru þótt nokkrar klist hafi liðið á milli úþynningar og síunar.

Síun

- 10) Upplausninni er dælt í ker og út í hana bætt kísiljörð ("diatomaceous silica") til þess að auðvelda síunina. Því næst er blöndunni dælt í gegnum pressu (vélknúna). Hér er allt tréni og önnur óuppleysanleg efni skilin frá. Hitastigið er hér um 10°C , eins og alltaf.

Annar möguleiki: Upphitun

Einnig mætti hita blönduna upp í 49°C með gufu til þess að minnka "viscosity" hennar og þar með auðvelda síunina og lækka þannig kostnaðinn.

Slík upphitun er aðeins gerð um stundarsakir og við þynnta upplausn og er hún köld eftir síunina eða eigi fyrr en eftir útfellingu kalsíum-alginatsins og þá með þvætti á saltinu með köldu vatni.

Aðrar síunaraðferðir koma til greina, svo sem: Notkun skilvinduj loftóms-síun ("vacuum filtering"); sand-síun og að láta trénið setjast til ef blandan er mjög útþynnt.

Síun fer eftir því sem framleiða á

Ef framleitt er natríum- eða ammoníumalginat mun ekki vera neitt athugasvert þótt eitthvað af tréni slæðist með. Etlazt Green til að aðferð þessi verði notuð með eða án síunar frá tréninu eftir því hvort nota á Natríum-alginatið í matvæla iónað eða ofangreind sölt í annan iónað og byggjast kostir aðferðarinnar ekki á þessu þrepi hennar.

Kalsíumalginat-útfelling

- 11) Eftir síunina er natríum-alginat-upplausninni hellt út í kalsíum klóríð (CaCl_2) upplausn í hlutföllunum 3,6 tonn af upplausn á móti 100 kg af klóríði og 800 kg af vatni, en hlutföll þessi fara auðvitað eftir hlutfallsmagni natríum-alginatsins í upplausninni. Eins má að sjálfsögðu nota önnur sölt en klóríðið. Hér fellur óuppleysanlegt kalsíum-alginat.
- 12) Er keríð er fullt er íhrærunin stöðvuð og "botnfallinu" leyft að rísa upp á yfirborðið. Úrgangsvökvanum (sem inniheldur sölt, sem orðið hafa eftir við vatnsskölunina fyrstu, uppleysanleg lífræn efni, umfram magn af sóða og kalsíum klóríð og lítið eitt af kalsíum-karbónati) er síðan hleypt undan.

Aflitun

- 13) Vatni er bætt á kalsíum-alginatið og nógu mikið af kalsíumoxyklóríði (CaOCl_2), eða öðru bleikjandi efni, til þess að ná burtu þör.bragðinu og fá um leið efnið eins hvítt og þörf krefur. Magn aflitunarefnisins fer eftir lit saltsins áður en aflitunin hefst, en sá litur er háður lit natríumalginatsins, sem notað var við útfellingu kalsíumsaltsins.

Áhrif tíma, hitastigs og efna á lit saltanna

Green komst að því að litur natríumalginatsins fór dökkandi með vaxandi hlutfallsmagni sóðans, sem notað var við útfellingu saltsins, með vaxandi útfellingartíma og hitastigi. Litur sérhverrar lokasaltsupplausnar, sem mynduð væri af kalsíumsaltinu, telur Green að fari eftir lit saltsins.

Uegna hins lága hitastigs telur Green, að tiltölulega minna magn þurfi af aflitunarefninu en við aðrar aðferðir, þar sem mikið ljósara kalsíumalginat fást með hans aðferð og leggur hann þungt vog á metaakálina þessu varðandi.

Mun þurfa að meðaltali um 9 kg af aflitunarefninu í hvert tonn af vatni, og mun það gefa salt með mjög ljósum lit. Ennfremur, þar eða sameindarklofning alginsýrunnar fer vaxandi með aukinni notkun aflitunarefnisins, ætti aðferð Green's að vera hentugri.

Útfelling alginsýrunnar

14) Kalsíumalginatíð er skilið frá aukavatninu og sett ofan í þynnta saltsýruupplausn, þ.e. 100 kg af þurru saltinu út í 5% saltsýru og fellur þá út trefjótt ("Fibrous") alginsýran.

Síun

Auka saltsýra og kalsíumklóríð (sem myndast um leið) er skilið frá með því að hella blöndunni í gegnum viðunandi síu.

Þvottur

"Botnfallið" er sett út í ker með vatni og saltsýru og hrært í um stund og að lokum dælt yfir aðra síu. Er þetta endurtekið þar til botnfallið er laust við kalsíumsöltin.

Vatnsmagnið (ferkst eða kalsíumlaust) á að vera nóg, til þess að pH gildi sýrunnar verði yfir 1,9 og um leið að minnka steinefna- eða kalsíummagnið í trefjunum.

Síun eða pressun

Hin hreina alginsýra er nú áuð eða pressuð og jafnóðum sett í frystigeymslu.

Niðurstöður Green's.

Green mælir "viscosity" salta sýrunnar með "Woolwich" aðferð þ.e. tíni stálkúlu (1/16" eða 1.6 mm í þvermál) er tekinn er hún fellur 15 sm í gegnum tiltekna upplausn (t.d. 1%), sem komið er fyrir í tilraunaglassi (1 sm í þvermál). Þær hann gildi er nemur 400-2000 sek. á 1% upplausn (í stað 5-10 sek. í 2% upplausn á "eldri" alginötum).

Green telur að bestu pH gildi sýrubaðanna, sem kalsíum-saltið er sett út í (hvað á eftir öðru), settu að vera um 1,3, 1.5 og síðan 1.8 í þeim böðum, sem eftir voru. Hitastigið setti að vera eins lágt og viðráðanlegt, því hækkun á hitastigi minnkar ekki eingöngu "viscosity" heldur og afköstin.

Green kemst að því að við hitastig yfir 49°C hefur öll framleiðslan klofnað og glatazt. Heldur hann hitastiginu 10°C og hafði hug á (1934) að lækka það nærri því ofan í frostmark.

Green bendir á (utan aukins "viscosity"), að í stað þess að sjóða þörungum með sódaupplausn eins og áður hafði verið gert, malar Green þörunga út í kalda sódaupplausn og hrærir í því í nokkrar mín. og malar síðan hið óhreina natríumalginat, sem út fellur, með upplausninni, í gegnum fínt sigti.

Einnig minnkar hann skolunartímann með því að bæta lítið eitt af sýru út í fyrsta skolvatnið (sjá upphaf) og þá þann tíma, sem fer í að þvo kalsíumsaltið með saltsýru. Green telur mikið erfiðara að ráða kalsíumalginatsmagninu við hærri hitastig, því að sé sem sér um natríumsalts-útfellinguna hefir meira ráðrúm og sér betur hvað gera skal við "köldu" aðferðina.

Green telur sín alginöt fjórfalt betri en eldri alginöt til sumra nota og tvöfalt betri en Clark og Green alginöt (einkaréttisbréf fengið 1933).

Bent skal á það, að kalsíumklóríðmundi ekki fella kalsíumsaltið úr hinni þynntu síruupplausn, sem fyrir hendi er eftir skolunina þ.e. í stað natríumsaltsins.

III. AÐFERÐ Le GLOAHEC og HERTER (1935)

Með þessari aðferð átti að framleiða hvítt og hreint alginat og ýmis aukaefni um leið.

Hér er hægt að losa laminarin frá alginatinu, því það fyrrnefnda (sem mundi annars skaða alginatið) helst uppleyst í vatni í viðurvist salta eins og t.d. kalsíumklóríð en það gerir alginatið ekki.

Hráefni: Laminaria, Macrocystis, Nereocystis o.fl. slík, ferskt eða þurrt.

Skolun með kalsíumklóríð upplausn

- 1) Til þess að ná laminarin vel úr öttu 1000 hlutar af þurrum þörungum að vera skolaðir með 3000 hlutum af 0.8 - 1% kalsíumklóríð upplausn (miðað við þurrt kalsíumklóríð).

Ef notaðir eru alveg ferskir þörungar setti að nota 5 sinnum minna magn af klóríðinu.

Skolunin átti helst að vera með kaldri upplausn.

- 2) Skolun með steinefnalausum vatni, sem þvær burtu auka klóríð, laminarin, mannitt og önnur sölt. Er skolunin stöðvuð (af fjárhagslegum ástæðum) er um 1/2 % af uppleysanlegum efnum er eftir. Þessi tvö þrep þurfa að vera frakkvæmd á sem hagkvæmasta hátt svo að auðvelt verði að ná þeim efnum, sem á eftir koma, og eins til þess að gera skolvatnið eins efnaríkt og hægt er. Ef skolvatnið er notað aftur á ferska þörunga verður að bæta það hæfilega af klóríði áður en notað er. Aðferðir til að ná hinum ýmsu efnum úr skolvatninu verður lýst síðar.

Blöndun (og tæting) með sóða (Na_2CO_3) eða öðru slíku efni

- 3) Áður en þetta er gert væri að sumu leyti betra að leysa upp og skola burtu með sýru þau kalsíum- (eða baríum) sölt, sem eftir hafa orðið og eins til þess að ráðast á trénið svo að alginefnið verði auðunnara með sóðanum. Um 5% (eftir rúmmáli) af saltsýru, eða salt-

péturssýru er notað, en auka sýru þarf að ná burtu áður en sóðinn er notaður.

Nota mætti önnur efni en sóða, t.d. hydroxíð, önnur karbonöt eða lífræn amónsambönd o.s.frv. Hér skal gert ráð fyrir, að sóði sé notaður.

Í 1000 þynnta hluta af blautum þörungum (frá skoloninni) má setja 80-85 hluta af þurrum sóða í 2000 hluta af vatni.

Nota mætti tættara svipaðan þeim, sem notaðir eru í pappírslónaði.

Tætingunni er haldið áfram þar til trénið er komið í örþunnar agnir og öll blandan í mjög vel hrært mauk, og tekur það um 2 klst. við 40°C en 3 klst. við 18-20°C.

Eftir fyrstu klst. er lútarkennd ("alkalinity") mauksins athugað og á hún að samsvara 5 hlutum af þurrum sóða í 1000 hlutum af mauki. Verður að bæta við ef vantar þar upp á.

Útþynning

- 4) Bæta skal 7000 hlutum af vatni út í 3000 hluta af mauki og hæra vel saman í vél, t.d. svipaðri þeim, sem notaðar eru í pappírslónaðinum.

Íhrærun með loftstraum (sjá 11. mynd)

Lofti er nú hleypt í þynnta blönduna t.d. í gegnum göttótt rör (41) í botni t.d. hrærarans sjálfs, þannig að sterkur straumur af örsmáum loftbólum myndast og hrærir í maukinu. Auk þess mun súrefnið í loftstraumnum hafa bætandi áhrif á "viscosity" alginatsins, en einnig mætti nota súrefnismyndandi efni, svo sem H_2O_2 , O_3 en þá þyrfti helzt að hafa íhrærarara (44) og eins verður að gæta þess, að ekki myndist of mikið súrefni.

Ekki mun bráðnauðsynlegt að hafa súrefnið til staðar.

Trénið skilið frá

5) Hér er fært í nyt að gas, sem hleypt er í blöndu eins og þá sem rædd er hér á undan, tekur með sér trénið agnirnar og hálflyftir þeim upp úr upplausninni og er síðan hægt að taka köku þá, sem þannig myndast, ofan af og skola úr henni þau sölt, sem hún kann að geyma. Þessu skal lýst með tilvísun til mynda, þ.e. 1.-4. og 9.-10.

Upplausnin er látin renna inn í nokkurs konar skilvindu, sem snýst með miklum hraða (1 á mynd 1) og lætur frá sér upplausn með loftbólum og tætir einnig trénið og algínatið frekar. Sérstök dala mun vel þekkt fyrir þetta verk. Blandan fer niður um rör 2", sem ætti að vera stutt en ná þó niður að botni kers 2, en það ætti helst að vera sívalt og hæð þess tvisvar sinnum þvermálið.

Er keríð er orðið fullt er upplausnin látin standa þar til bóllurnar hafa allar risið upp á yfirborðið en það mun taka um 6-10 klst eftir "viscosity".

Tréniðagnirnar mynda nokkurs konar köku, 4, á yfirborðinu, og má dala (sjá 5) upplausninni undan svo sem 5 sm frá botni (til þess að sandur og önnur þung efni verði eftir á botninum).

Lórar aðferðir við aðskilun tréniðsins

- 5b) Einnig mætti hleypa gasi beint á blönduna (á eftir súrefniðgjöf eða alveg án hennar) í kerí eins og sýnt er á mynd 2, þar sem vökvinn í kerinu er mettaður með kolsýru (H_2CO_3) með því að nota dalu 7 en síðan er þrýstingnum létt af smám saman með loka 8 og myndast við það loftbólur, sem taka trénið upp á yfirborðið.
- 5c) Á mynd 3 er sýndur götöttur og hruföttur innri botn (10), sem myndar hægfara gasbólustraum við það að gasinu er hleypt upp í gegnum hann.
- 5d) Mynd 4 sýnir hvernig gasbólurnar eru myndaðar með rafgreiningu á vatninu í blöndunni. 14 er t.d. gljúpur steinlímsbotn (samskonar og notað er við saltvinnslu úr sjó).

15 er neikvæða skautið (úr málmneti) og myndast við það vetni. 16 er jákvæða skautið, rétt við steinbotninn, en það er úr málm, sem þolir áhrif súrefnis sem myndast þar, en það fer út um rör 17. Hólfíð við botn geymisins er fyllt, t.d. með sóðaupplausn, sem leiðir vel rafstraum. Nota skal rafstraum sem samsvarar framleiðslu 150 l af vetni á um 3 klst fyrir 20 m³ af upplausn.

Mismunurinn á milli rafskautanna er um 6 volt. Eftir um 3 klst ætti blandan að vera orðin tæf og er þá látin standa (án straums) í 1 klst, og má þá taka upplausnina undan.

- 5c) Þá má setja aluminium, zink eða aðra málma í plötum út í hina lútkennðu blöndu og fá þannig fram gasbólur, og má örva slíkt með því að hita upp málminn, annað hvort með gufu (sjá mynd 9), t.d. í stálkassa klæddum aluminium, eða með rafmagni eins og sýnt er á mynd 10. Eins má nota í stað málma efni, sem gefa gas í vatnsupplausn (t.d. kalsíum vetni, natríum-trioxydi o.fl.). Oft er betra að skilja ofanskráð tæki frá blöndunni með gljúpri plötu, sem gasið kemst í gegnum. (53).

Þessar aðferðir eru mjög þýðingarmiklar við framleiðslu þessa, því þótt hægt sé að síla blönduna, hættir efni síunnar að "blindast" vegna alginatsins og annarra efna í blöndunni.

Aflitun

- 6) Nota má hlaup, sem búið er til úr $Al_2O_3 \cdot xH_2O$ eða úr blöndu af því og aluminíumalginati, (jafnmikið af hvoru). Eins má bæta við þetta 1-3% af hlaupkenndum kísil. Þessu hlaupi (purru) er bætt við, sem svarar 20-50% af purru alginati. Þessu er hætt saman við blönduna og loða litarefnin við hlaupagnirnar og mætti aðgreina það frá alginatinu með skilvindu.

Hægt er að nota hlaupið á ný með því að þvo litunarefnin burtu með vínanda, benzoli, asetoni, zýlenoli o.s.frv. og síðan með vatni, og má síðan ná uppleysaranum með þekktum aðferðum.

Alginsýru-útfelling

- 7) Hreinsuð og aflituð upplausnin er nú hleypt með sterkri sýru, t.d. brennisteins-, salt- eða salt-pétursýru eða jafnvel sterkri lífrænni sýru, t.d. ediksýru.

Nota skal þynnta sýru og framleiða skal án stöðvunar ef fá á hlaupið fram strax og í góðu magni.

Mætti nota 10% brennisteinssýru (miðað við rúmmál) og þarf að láta sýruna renna jafnhliða natríum-alginat-upplausninni í þeim hlutföllum að blandan fái pH = 2,8 - 3,2. Þetta mætti fara fram í tækjum eins og sýnd eru á mynd 5, þar sem sýran (20) og saltupplausn (19) mætast á plötu 21, sem hallað er á vissan hátt, og hrærist í blöndunni í kerri 22 vegna straumanna, sem myndast þar í.

Á plötu 21 blandast sýran og lútupplausnin (sem inniheldur natríum saltið) vel og byrjar útfelling alginsýrunnar er blandan yfirgefur plötu, og er að mestu leyti fullkomnuð í kerri 22, þannig kemur alginsýruhlaupið ekki við straum sterku sýrunnar, sem annars mundi hydrolisera alginsýruna að einhverju leyti og þannig minnka möguleikana á að sýran geti myndað seigfljótandi vatnsupplausnir, þ.e. minnkað "viscosity". Plötu 21 er þannig hallað, að straumurinn í 22 er niður við inntakið og upp við frágangsrennuna 23 og setti þannig að myndast stöðugur og jafn straumur, útuúr kerri 22. Kolsýrlingsloftbólur (sem myndast fyrir áhrif sýrunnar á sóðans) bera alginsýruhlaupið upp á yfirborðið og er því hægt að fleyta því af í kerri 24 en tappa upplausnina undan (25).

(Þótt nota megi vínanda í stað sýrunnar mun svo mikið þurfa af því að eigi mundi borga sig).

Losað við mestu upplausnina

- 8) Hlaupið má setja í körfur, svo lekið geti úr því, og síðan má pressa það eða losa það við mestan hluta auka upplausnar með skilvindu.

Hreinsun

- 9) Nú þarf í burtu söltum, sýrum og raka úr alginsýruhlaupinu, og mætti gera það með vínanda af réttum styrkleika (eða tréspíritus, butylalkoholi, asetoni og öðrum slíkum efnum), en best er að uppleysarinn geti tekið til sín sem mest af vatni. Einnig mætti hreinsa með "dialysis" eða "electro-osmosis" og nota sama vökva og áður, eða einfaldlega vatn.

Tæting, síun og þvottur (sjá einnig síðar).

Hlaupið, sem búið er að taka mesta vatnið úr, er nú tætt (í hverskonar tættara, sem nothæfur þykir) og er það síðan sett í ker (t.d. svipað 26 á mynd 6), en hafa má t.d. 10 slík ker. Í hverju kerri er sigti (27) um 10-15 sm frá botni. Er því hægt með ómlu 30 (eða á annan hátt) að flytja vökvann, sem undan kemur, annað hvort í annað ker í gegnum pípu 28 eða í geymi (29) í gegnum pípu 29. Vökvinn, sem notaður er til að þvo þannig alginsýruna er vínandi (mengaður eða eigi) 90-95% sterkur, og er hann geymdur í geymi 31. Er leitast við í kerfi þessu að láta ferskan vínanda mæta alginsýruhlaupi, sem mest hefir verið hreinsað, en óhreinn vínandinn þvær svo hina "óhreinu" sýru. Venjulega er þetta gert í köldu ástandi. Þekja verður sýruhlaupið allan tímann með 1-2 sm vökvalagi. Skolunartíminn í hverju kerri er um 15 mín. Hægt væri að ná aftur vínandanum (af upphaflegum styrkleika) með því að gera blönduna óvirka ("neutralizing treatment") og eima hana síðan.

Aðskilun og þurrkun

Hreinsuð alginsýran er skilin frá auka vínanda með skilvindu og vínandinn settur í geymi 29 eða notaður í 2. þvott sýrunnar. Síðan er hlaupið þurrkað í ofni, svipuðum þeim á mynd 12, (við undirþrýsting eða þá venjulegan loftþrýsting við hitastig neðan við 60-70°C). Í ofni þessum (mynd 12) eru 55 bakkar, sem alginsýru hlaupið er sett á til þurrkunar. Ofninn er hitaður með heitu vatni eða gufu (inntak 58, útrás 59). Dæla 60 tekur burtu vínandagufuna. Hægt er að ráða um loftinnstreymið með loka 63 og má að vild hafa eins mikinn undirþrýsting í ofninum og þarf.

Önnur aðferð við þvott og þurrkun alginsýrunnar (sjá hér á undan)

Nota má tæki eins og sýnd eru á mynd 13, en þar eru tekin sem dæmi 3 láréttar tromlur (64-66). Tætt efnið er sett inn um göt (67) á tromlunni, en vínandann má setja inn á t.d. tromlu 64 í gegnum pípur 68, 69, 70 og 71. Þá er tromlunum snúið um lárétta öxla og hjálpar það til við þvottinn. "Óhrein" vínandi fer út um pípur 74 og 75 (þanná hvort stöðugt eða af og til), og ef mjög óþreinn má leiða hann burtu til hreinsunar út um pípu 77, en annars er vínandanum hleypt inn í næstu tromlu (78-80). Þegar þvotturinn er yfirstaðinn í fyrstu tromlunni er lokað fyrir loka 73 og tromlan hituð með gufu í gegnum pípur 81 og 82 (innan tromlunnar), sem fer svo út um útrás 83, en loka má fyrir loka 76.

Einnig eru opnaðir lokarnir 84 og 86 svo að hægt sé að setja undirþrýsting á tromlu 64 ef þess er krafizt og soga þar með loft inn um loftinntak 85. Hægt er að tempra þrýstinginn í tromlunni með loka 84. Hin hreina og þurra sýra er síðan tekin út um gat 67 og óhrein sýra sett í staðinn. Hægt er að þvo í hinum tromlunum tveim þótt verið sé að þurrka í þeirri fyrstu, því hægt er td. að hleypa vínanda inn um pípu 89 inn á tromlu 64 í stað þess, sem kemur frá 64 í gegnum 78. Ráðlegt þykir að hleypa inn á fyrstu tromluna hálfóhreinni blöndu úr

þeirri síðustu (sjá 92 og 70) um stund og ljúka síðan við þvottinn með hreinum vínanda, en meiningin er að vínandinn, sem tekinn er úr kerfinu sé sem ríkastur af uppleystum "óhreinindum".

Að sjálfsögðu er hægt að ráða af eigin geðþótta fjölda tromlanna, þvottanna og byggingarlagi kerfisins.

Ekki mun borga sig, þótt mikill hluti eftirstöðva af chlorophyl náist hér við þvottinn, að sleppa hreinsunarþrepinu hér á undan og leggja þar með meiri áherzlu á það hér að ná "chlorophyl" úr sýrunni því bæði er það óöruggara og dýrara.

Þriðja aðferðin til hreinsunar á alginsýrunni ("dialysis")

Hlaupið er sett í hólf 33 (sjá mynd 7) með hálfgljúpum ("semi-permeable") veggjum (úr fínna vefnaði eða pergamenti). Hólf þessi eru sett ofan í ker með rennandi vatni. Leita sölt, sýrur og önnur óhreinindi út úr hólfunum og eftir verður hrein alginsýran sem seigfljótandi vökvi, sem tekinn er úr hólfunum og hleypt með vínanda, því næst síuð frá blöndunni og þurrkuð, en vínandinn er unninn úr aftur eins og fyrr getur.

Einnig má nota vínanda og annað í stað vatnsins, og þarf þá að lokað aðeins að ná burtu eftirstöðvum slíks uppleysara.

Fjórða hreinsunaraðferðin ("electro-dialysis")

Nota má venjuleg tæki með hálf-gljúpum hinnum, t.d. eins og sýnt er á mynd 8. Spennufallið þarf að vera 3 volt/sm. þykkt af hlaupi. Alginsýran (95) er skilin frá vökvanum (97) með hálf-gljúpri hinnu (98) eins og fyrr og rafskautin sett í vatnsupplausn báðum megin sýrunnar (99). Vatnsupplausninni er haldið ferskri eins og sýnt er (sjá 100-103). Við að halda spennunni á milli skautanna þeirri sömu, hreinsast sýran vegna "electro-dialysis".

Aug. 30, 1938.

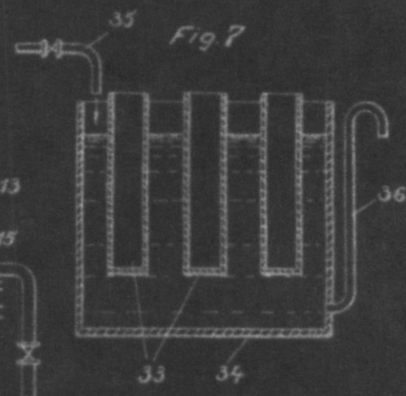
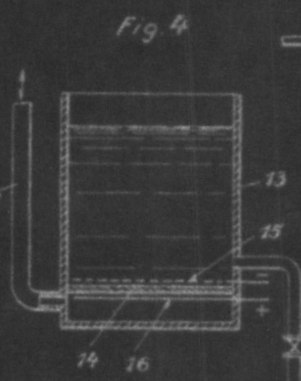
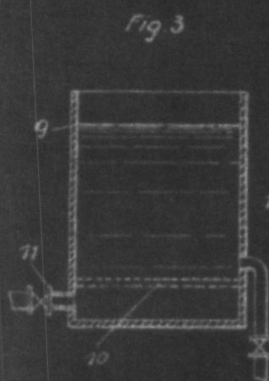
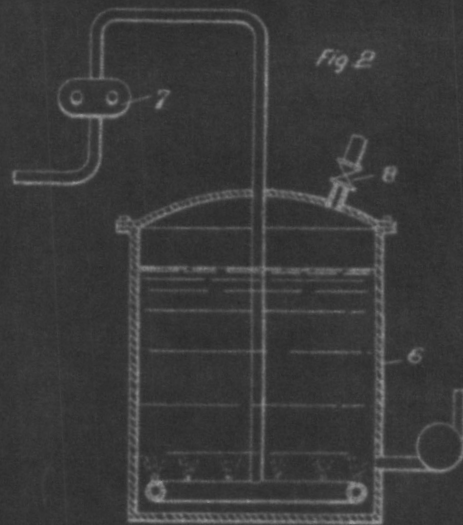
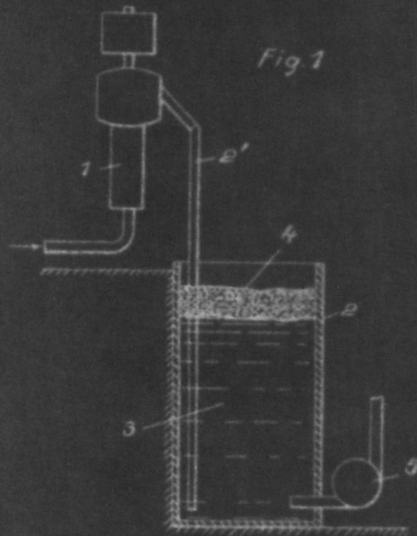
V. C. E. LE GLOAHEC ET AL

2,128,551

METHOD OF TREATING SEAWEED

Filed Jan. 9, 1935

5 Sheets-Sheet 1



INVENTORS
Victor Charles Emile Le Gloahc
John Robert Parker
BY *Henry H. Henson*
ATTORNEYS

Aug. 30, 1938.

V. C. E. LE GLOAHEC ET AL

2,128,551

METHOD OF TREATING SEAWEED

Filed Jan. 9, 1935

5 Sheets-Sheet 2

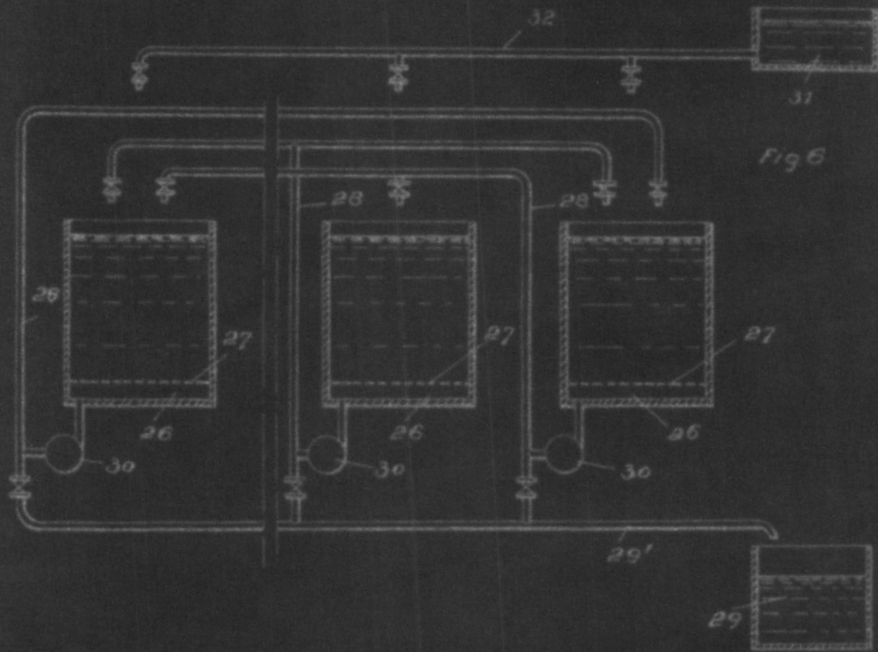
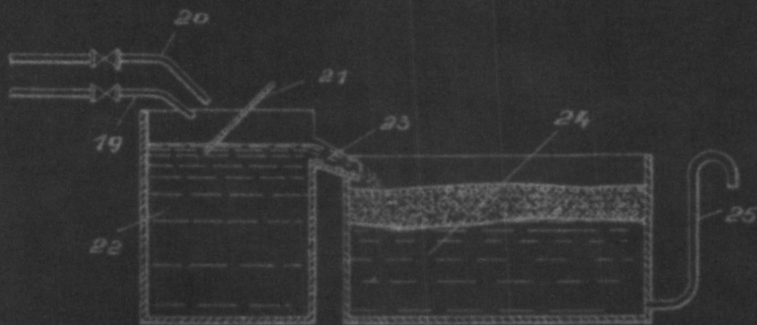


Fig. 6

Fig. 5



INVENTORS
V. C. E. Le Gloahc et al
John Robert Herber
BY *Thayer Thayer*
ATTORNEYS

Fig. 11.

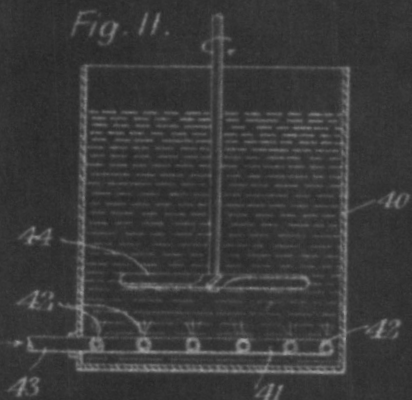


Fig. 9.

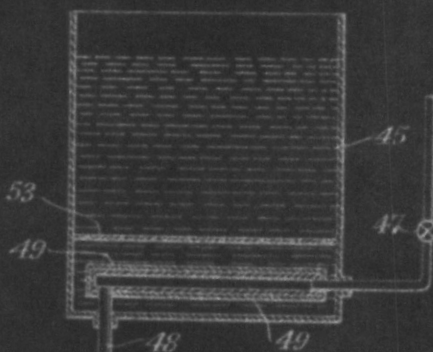


Fig. 10.

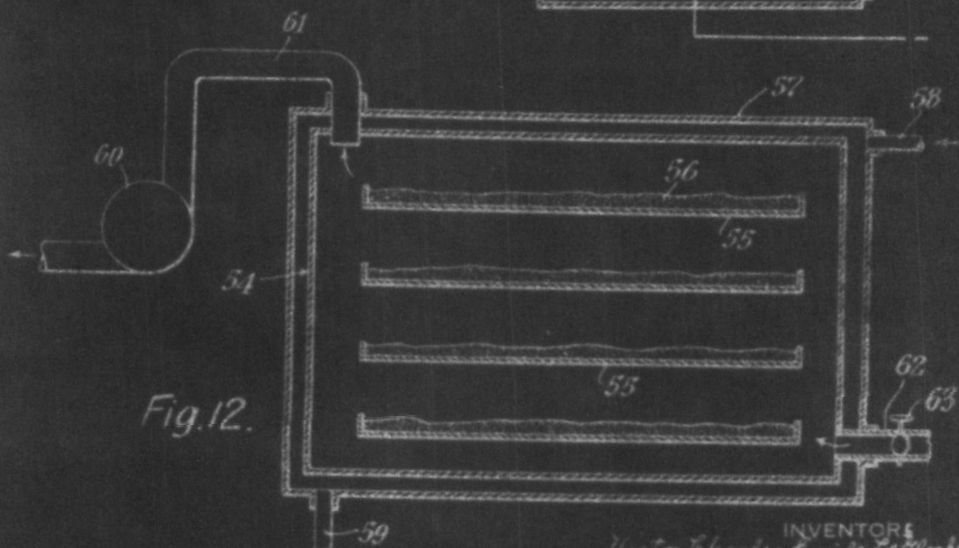
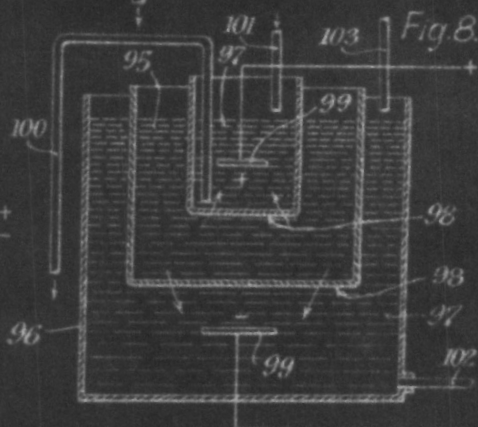
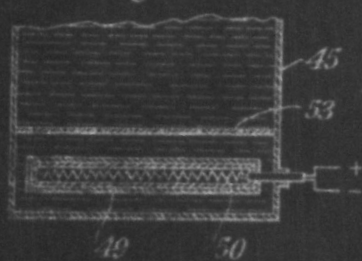


Fig. 12.

INVENTORS
Victor Charles Emile Le Gloahac
John Robert Hester
BY
Raymond H. King
ATTORNEYS

Aug. 30, 1938.

V. C. E. LE GLOAHEC ET AL

2,128,551

METHOD OF TREATING SEAWEED

Filed Jan. 9, 1935

5 Sheets-Sheet 4

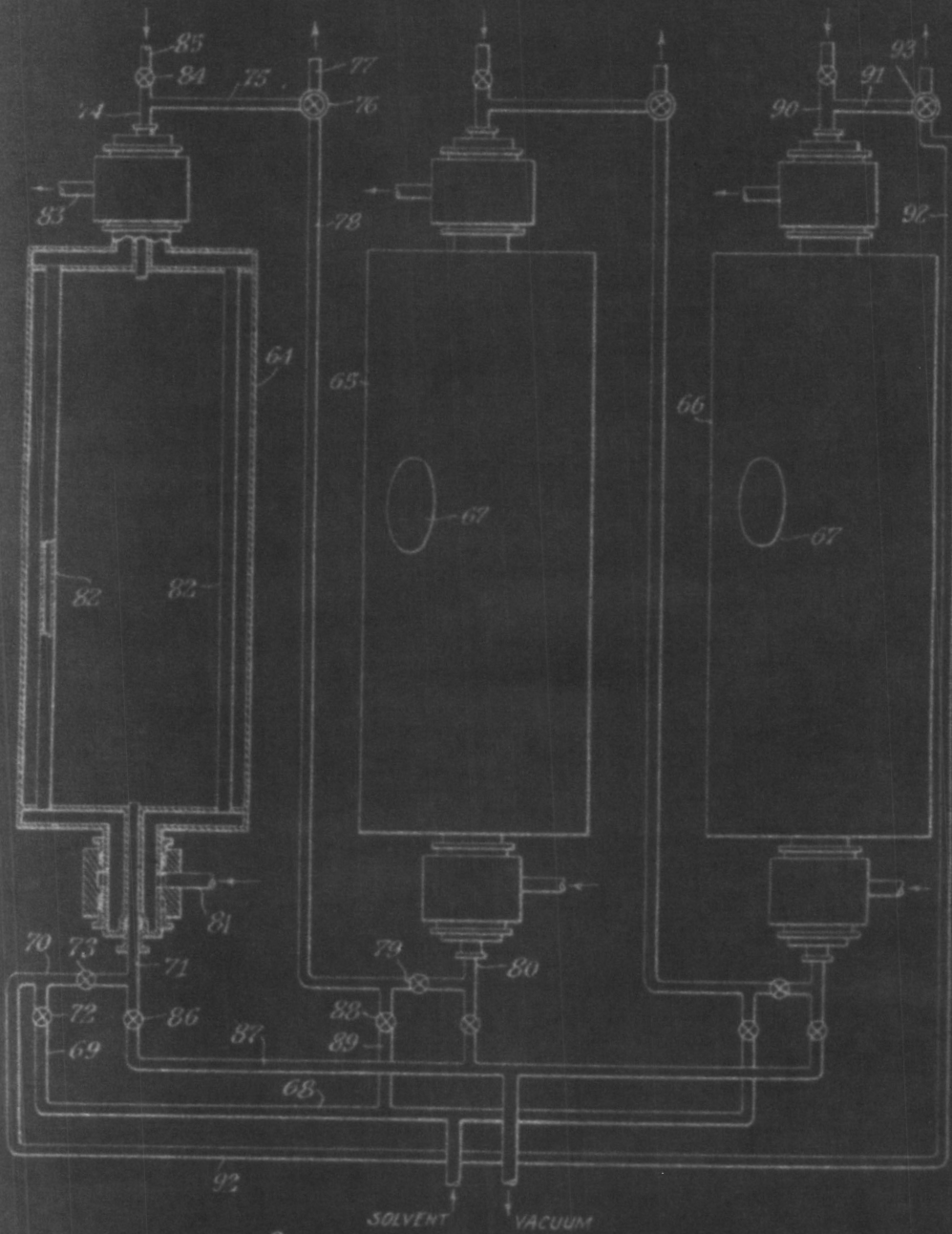
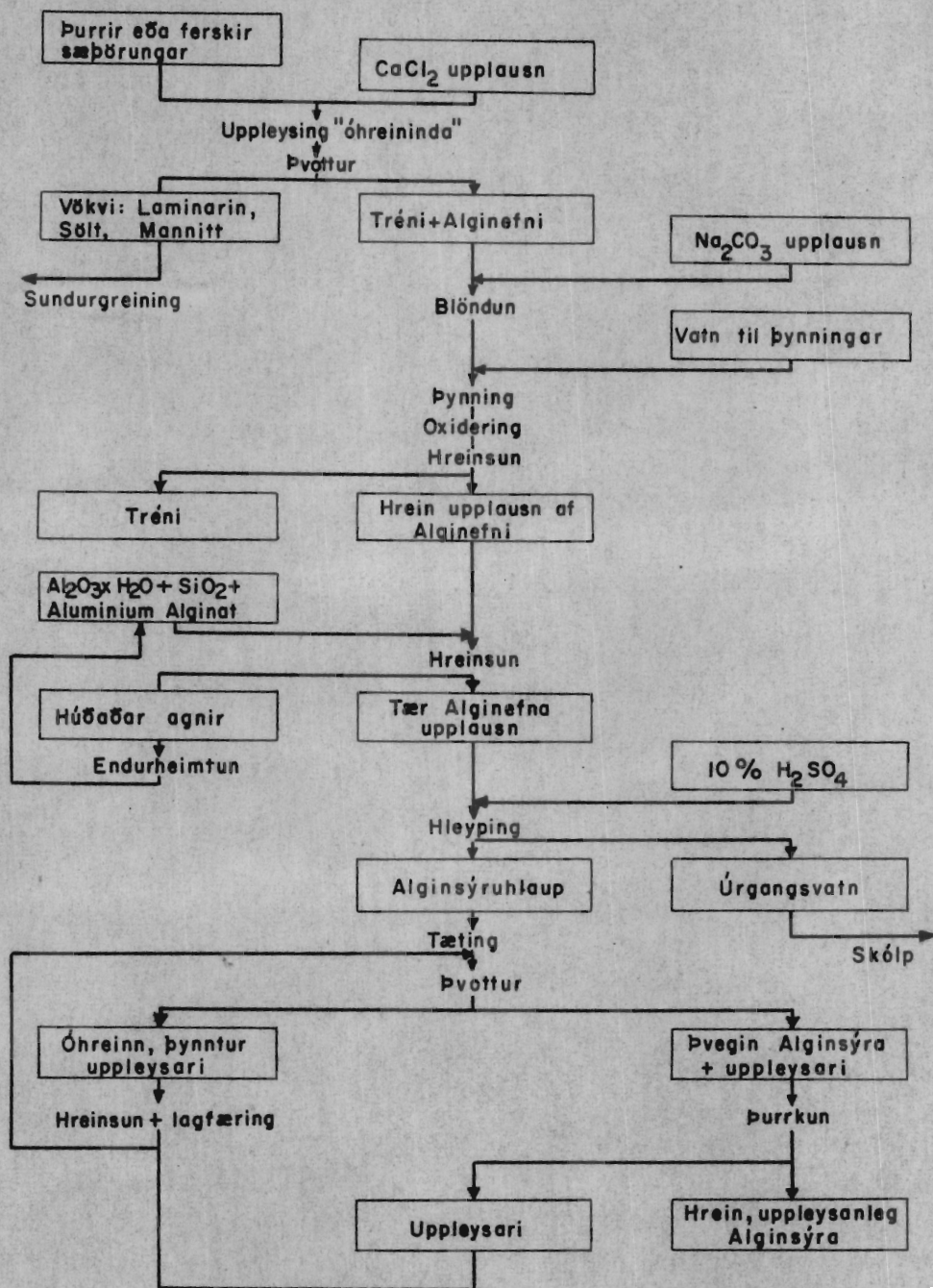


Fig. 13.

INVENTORS
Victor Charles Louis de Gloahac
John Robert Hester
BY
Henry C. Hester
ATTORNEYS

Aðferð til vinnslu úr sæþörungum.

Tekið saman 9. jan. 1935.



MYND 14.

UPPFINNINGAMENN:
Victor Charles Emile Le Gloahéc
& John Robert Herter

eftir
KENYON KENYON
Umboðsmenn.

Í stað þess að fella út alginsýruna með sýru frá natríumsaltinu mætti gera blönduna ríkari af saltinu með "ultra"-síun á síu með 0.5-1 u götum, og er síðan hlæpt með jöfnum hluta af vínanda, en síðan er farið eftir aðferð þeirri, sem notuð var við sýruhlaupið. Hin hvíta alginsýra, sem fest með aðferð þessari, er auðleyt í vatni, en getur gefið gruggugri uppl. vegna þess að hún er óvirk, en gefur þó góða raun. Tæra upplausn má þó fá með því að bæta upp á OH jónana, sem gefi upplausninni aftur neikvæða hleðslu sína. Þetta má gera með lífrænum og ólífrænum efnum svo sem ammoníaki, sóða, lútum, amíni o.s.frv., og þarf mjög lítið af þeim. Bæta mætti ammoníumhydroxíði í uppleysarann við þvott alginsýrunnar, en ekki má setja svo mikið, að alginefnið leysist upp.

Laminarin-framleiðslan

Fella má laminarin út með vínanda, og hreinsa síðan með því að leysa það upp í baríum, kalsíum eða magnesíum upplausnum og fella út á ný með vínanda. Best er að nota baríum sölt, en þau gefa betri aðstæður við vínanda-botnfellinguna og meira magn.

Hægt er að fella út laminarin með blýsalti ediksýrunnar í lútkennndri upplausn.

Joðframleiðsla

Hægt er að ná joði úr á eftir laminarin eða án þess að það sé unnið úr áður.

Ef aðallega á að vinna úr joð og sölt má gera það á eftirfarandi hátt.

- 1) Bæta við blönduna (frá alginframleiðslu) 15% sóðaupplausn þar til ekki fellur meira út af kalsíum, magnesíum og baríum karbónötum og öðrum efnum.
- 2) Skilja botnfallið frá, t.d. með skilvindu (t.d. "Sharples centrifugal machines").
- 3) Botnfallið er þvegið tvisvar með vatni (3 rúmmálshlutar af vatni í 1 hluta af botnfalli), og skilið frá með skilvindu. Skolvatnið er bœtt við upphaflegu blönduna. - Joðinnihaldið er þá um 1-2 kg/m³. - Frankvama má þetta með kaldri upplausn.

Nú er kopar - joð salt felld út á eftirfarandi hátt í upplausninni (með sýru og "reduserandi" efni):
Sett er út í blönduna, sem höfð er í tré eða múrsteinskeri, fyrir hvern þyngdarhluta af joði:

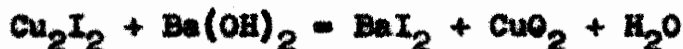
- a) Koparsúlfat-upplausn, með 3,5 hluta af krystölluðu salti.
- b) "Konsentreruð" natríumbisulfit upplausn með 1,5 hluta af þurru salti.
- c) Brennisteinsýra (eða saltsýra) samsvarandi 2% auka sýru í blöndunni.

Koparspenir (eða plötur) eru settar út í sem "reduserandi" efni og hvati. Eftir 24 klst mun botnfellingunni lokið. Botnfallið (Cu_2I_2) er skilið að, og er koparinn felldur úr úrgangsvökvanum með því fyrst að gera vökvann óvirkan (með sóða eða slíku) og láta síðan út í hann járn. Síðan má mynda koparsúlföt (eða þannur uppleysanleg koparsölt) til frekari nýtingar. Má má járninu úr blöndunni með kalki og síun. Að lokum, ef þess er óskað, er hægt að ná söltum og mannítti með eimingu og sundurgreiningar-krystöllum ("fractional crystallization"). Kopar-joð botnfallið (Cu_2I_2) er hitað við 350-750 °C í 10 mín. með NaOH (eða K_2CO_3) þannig að 2-3% sé af aukalút. Bætt er við NaNO_3 , 130 þyngdarhlutum á móti 150 hlutum af deigkenndu Cu_2I_2 (er myndast í skilvindunni). Eftir að búið er að kæla deigið er það blandað með vatni og síað. Úr upplausninni, sem inniheldur nú uppleysanleg joðsambönd er nú joðið felld á venjulegan hátt, t.d. með klórgasi, og síðan er joðið hreinsað með uppgufun ("sublimation"). Pasta efnið, sem eftir verður af deiginu er koparoxíð, sem hægt er að breyta í koparsúlfat með þekktum aðferðum og síðan nota aftur. Einnig má með öðrum leiðum mynda uppleysanleg joðsambönd úr Cu_2I_2 .

Framleiðsla á joðsamböndum

Cu_2I_2 deigið er þvegið tvisvar með fimmföldu rúmmáli þess af vatni, og er síðan sett út í það lítið eitt ef

mikið af "baryta" vatni (BaO) eða um 25% af bariumhydroxíði ($Ba(OH)_2$) við 90-100°C. Eftirfarandi efnabreytinga á sér stað.



Síðan er síðt til þess að ná koparoxíðinu og því breytt í koparsúlfat. Baríumsaltinu má svo breyta í önnur sölt með súlfötum þess málms, sem mynda á jöðsamband, t.d.



"Baryta" vatnið er bezt þeirra efna, sem koma til greina, vegna hins torleysta súlfats og gefur þess vegna hreina efni að lokum.

Blandan (sjá síðari líkinguna) er soðin og síðan er $BaSO_4$ síðt frá og upplausnin eimuð og jöðsambandið krystallað. Þannig má framleiða kalsíum, magnesíum og ammoníumjöðsölt, og eigi má einblína á dæmin tekin hér til skýringa eingöngu.

Alginsýran, sem fest með aðferð þessari, er hvít, uppleysanleg í vatni og laus við ösku (tréni) o.s.frv. "og mun þetta vera í svo ríkum máli, að einstakt mun þykja".

IV. TILRAUNAADFERÐ W.L.NELSON og L.H.CRETCHER (ártal óþekkt)

Helztu framleiðsluþrep:

- 1) Láta þör. liggja í bleyti í 9.5% HCl í 24 klst. Endurtekið með ferskum upplausnum nokkrum sinnum.
- 2) Vinna úr því með 2% Na_2CO_3 í 24 klst. Endurtaka nokkrum sinnum.
- 3) Þynna efnið, sem vinnst úr.
- 4) Sía það í gegnum meðalfínt sigti.
- 5) Hita upp í 60°C
- 6) Sía í gegnum óvirkt ("activated") kolefni á síupappír.
- 7) Fella út alginsýruna.
- 8) Sía hana.
- 9) Þvo hana með 0.5% HCl (til þess að ná köfnunar-efnum og ösku eða tréni).

- 10) Ná burtu vatninu með því að láta efnið standa í 95% vínanda yfir nótt.
- 11) Ná afgangsvatni með vökvapressu.

Tilraunin tekur 15-20 daga.

V: RÚSSNESK RAFGREININGARADFERÐ

Með því að auka spennu rafgreiningarstraumsins má ná eftirfarandi efnum úr eftir þeirri röö, sem gefin er:

Joði,
Brómi
Klór
Mannítti
Alginsýru

(sjá bók Chapman's: "Seaweed & their uses").

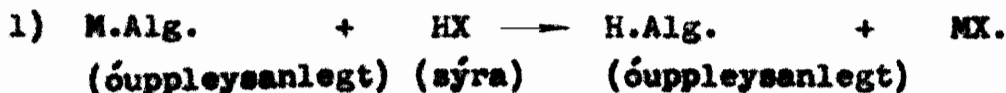
VI. TILRAUNAADFERDIR I.S.R. (1950): Bashford, Thomas og Woodward

Af birtum skýrslum að dæma virðist augljóst, að megin erfiðleikarnir við stórframleiðslu á alginötum eru:

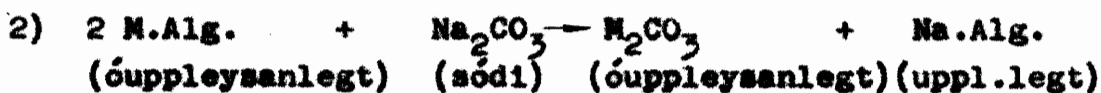
- 1) Sundurgreining hinnar grófu og þynntu natríum-alginats-upplausnar frá óuppleysanlegum þörungaefnum, og
- 2) eftirlit með seigju ("viscosity" eða "grade") lokaefnisins.

Almennar athuganir

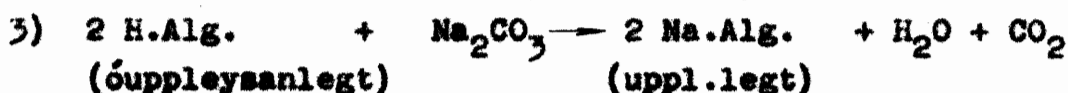
Sýnt hefir verið fram á að alginsýra kemur fyrir í klóþangi, hrossa- og beltispara, aðallega sem málm-sölt (og þá helst sem kalsíumalginat) af sýrunni ("M.Alg."). Þá má einfaldlega skrifa efnabreytingar vegna áhrifa sýru á þetta salt samkvæmt frekari athugunum þannig:



Úrvinnsla með sóða án þess að nota sýru fyrst:



Úrvinnsla með sóða og sýra notuð fyrst:



Efnabreyting (3) gekk mikið hraðar fyrir "sig en efnabreyting (2). Þá hraðféllu gæði ("grade") alginsýrunnar, sem myndaðist við efnabreytingu (1), ef hiti hennar þynntu sýru var hækkaður. Var því álitid, að ef notuð var heit, þynnt ólífrenn sýra, væri hægt að minnka gæði alginsýrunnar eftir vild með því að breyta hitastiginu og tíma þeim, sem heita sýran er látin verka á þör. Þá stæti meðferðin með kaldri sódaupplausn ekki að spilla gæðum alginsýrunnar.

Tilraunir studdu þessar ályktanir og skyldu þær sannreyndar í tilraunum á framleiðslu í smáum stíl ("semi-scale process"), sem, vegna skorts á árféðandi upplýsingum á þeim tíma, var lagt út í á bráðabirgða-grundvelli.

Aðferðin

Hráefni: Heill og ferskur hrossapari, 8-18 kg í hvert skipti

Söxun: Skorinn í 1-3" lengdir í heysaxara

Skolun: Skolaður tvisvar með 114 l af köldu og "linu" ("soft") vatni og þarinn sílaður frá

Sýrubvottur: Bætt var út í 114 l af um 0,2 N ólífrenni sýru, við 50-65°C, og látið standa í 1 klst og hrært í af og til. Þetta var endurtekið eftir síun.

Skolun: Eftir síðari sífunina var þarinn skolaður tvisvar með köldu, linu vatni

Natríum-alginat-úrvinnsla: Notaðir voru 227 l af kaldri 0,2 - 0,8% sódupplausn og látið standa í 4-5 klst og hand-hrært í af og til. Upplausnin, sem innihélt óuppleysanlegan "paraafgang" sem grugg var látið standa í það minnsta 24 klst og var þá hægt að hella hinum tæra vökva, sem var um 60% af heildinni, ofan af "afgangnum", sem var látinn á gróft síuklæði. Vökvinn, sem þar komst í gegn, var svo sameinaður og síaður í gegnum meðal-gróft síuklæði. Þannig töpuðust aðeins 22 l af votum paraafgangi ásamt vökva, og var náð í tæra fól-gula upplausn af natríum-alginati (um 0,15%) með pH = 7,5-8.

Kalsíum-alginat-útfelling: Natríum-alginat-upplausninni var nú hellt út í bað búið til úr 1000 g af kalsíumklóríði og 1200 sm³ af konsentreraðri saltsýru í 45 l af vatni. Alginatið féll út sem hálfkvarað alginsýrugel, sem steig upp á yfirborðið eftir 1 klst bið, og var þá fleytt ofan af og hálf þurrkað með því að láta drjúpa úr því og kreysta það. Á lokinni útfellingunni var pH talan neðan við 3. Hið hálfútfellta alginsalt var gert hlutlaust og útfellingin fullkomnuð með því að hræra (í 1-2 klst) saman við blönduna 2,3 l af kalsíumhydroxíði gruggi ("suspension") þar til pH er 7-7,5.

Síun og pressun: Reynt var að ná eins miklu af vatni og hægt er úr saltinu með síun og pressun.

Skolun og þurrkun: Hið kögglótt efni er brotið niður og skolað með 90% vínanda og hálfþurrkað við stofuhita yfir nótt. Síðan var fullþurrkað í ofni við 40°C í 3 klst.

8 tilraunir voru gerðar og eftirfarandi breytt:

- I) Hlutfallinu vatn/þari við fyrstu skolonuna,
- II) tegund, styrkleika og magni skol-sýrunnar,
- III) hitastigi og sýru-skol-tímanum, IV) styrkleika sóðaupplausnarinnar.

Tafla I (bls. 338 í skýrslu Bashfords) sýnir árangurinn.

Miðað var við framleiðslu á alginati, sem nota mátti til spuna, þ.e. með seigjuna ("viscosity") 50-100 "sentistoke". Þá var hlutfallið vökv/þari haft hátt í sýrubaðinu svo að sem mest ynnist úr alginsýrunni og með miklu rúmmáli sóðauppl. var leitast við að halda natríum-alginat-magninu neðan við 0.1% til þess að auðvelda sfunina.

Í ljós kom að of mikið var að nota 1,8 kg af sóða í 227 l af vatni við úrvinnsluna og var því notað minna við síðari tilraunirnar. Sömuleiðis hafði 1 kg af kalsíumklóríði verið valið þótt miðað hafði verið við það magn af saltsýru, sem gaf pH = 3, sem er sambærilegt við pH gildi spunabaðsins, þ.e. þess saltbaðs, sem alginatið er spunnið út í í verkmiðjunni, og gefa á hinn eftir-sóttu alginatþráð.

Gæði alginatsins minnkaði í tilraun 1 og 3 (sjá töflu I bls. 338) vegna þess, að alginsýran var eigi gerð algjörlega óvirk er hún myndaðist, en þetta var lagfært með því að hafa kalsíumbaðið við pH = 7 í að minnsta kosti 2 klst. Gæði sýrunnar, sem er mikilvægasti eiginleiki framleiðslunnar, fara eftir:

Fjölbreytni þör. sem notaðir eru og sögu öflunarinnar, tegund og styrkleika sýrunnar í sýrubaðinu, hitastigi og tímanum í baði þessu og sýru/þör. hlutfallinu.

Eigi voru breytingarmöguleikar við tilraunir þessar nógu miklar til þess að hægt væri að finna hámarks-skilyrði aðferðarinnar. Eins þurfti að athuga betur líffæðgu þör., sem notaðir voru.

Þó sýndu niðurstöður, að það sem athuga þurfti í sambandi við gæði og afköst framleiðslunnar, var:

- (I) hitastig og lengd vatns- og (eða) sýruskoltímans og
- (II) aðferðin við niðurfellingu kalsíumalginatsins.

Síðar voru gerðar veigameiri tilraunir og athuguð mismunandi hitastig skolvatniss og sýrunnar, mismunandi sýrur og þá úrvinnslu- og útfellingarþrepin.

Skal nú vikið lítið eitt að hinum ýmsu þrepum aðferðarinnar, athuguð í smáum stíl.

Vatnsskolun:

Athuguð voru áhrif mismunandi hitastigs skolvatniss og var hér notað klóþang og jafnframt borið saman við skolun við fast hitastig (20°C) og athuguð einnig áhrif kalsíumklóríðs í skolvatninu (sjá aðferðir og niðurstöður (í töflu II) á bls. 339).

Árangurinn af efnagreiningu hins brúna alginats, sem út fekkst, er gefinn í töflu III, bls. 340.

Niðurstöður

Gæði alginatsins spillist til muna ef notað er herra hitastig en 60°C , og við þetta hitastig fest alginat með lágmarks-þangafgangi og eins næst afgangurinn auðveldar úr úrvinnsluvökvanum. Eigi betir að hafa lítið eitt af kalsíum-klóríð í skolvatninu.

Sýruskolun

Sjá lýsingu á aðferðum á bls. 340. Samanburður var gerður á brennisteins- salt- og saltþéturssýru.

Niðurstöður eru gefnar í töflu IV á bls. 340.

Niðurstöður

Sýrurnar gefa svipaðan árangur, nema hvað saltsýran gefur hreinna alginat, en saltþéturssýra meiri afköst. Nota skal heita sýru og skola oftast en einu sinni, og þá með eigi veikari sýru en 0.2N, ef afköstin eiga að vera há og miðað er við sem minnst sýru rúmmál/þör. hlutfalli.

Úrvinnsla og hreinsun

Athuga skyldi köfnunarefnis innihald óhreininda og þör. afgangur burt numinn í hverju þrepi aðferðarinnar. Sjá lýsingu á aðferðum og niðurstöður í töflu VI á bls. 340. Sýnir taflan, að mest næst af þangafgangi við aðra síun. Um 3% hins upphaflega köfnunarefnis í þanginu fer út í úrvinnsluvökvann og aðeins 0.6% í alginatíð sem út fæst. Er köfnunarefnið í þör. því mest allt í samböndum óuppleysanlegum í vatni og þyntri sýru. Ef halda á köfnunarefnisinnihaldi alginatsins lágu, má álykta hér út frá niðurstöðunum, að best sé að hafa sem minnst vatn í alginatinu að lokum, því á þessu stigi virðist köfnunarefnissamböndin uppleysanleg (sjá bls. 341).

Hreinsun

Mjög þýðingarmikið er að ná burtu litarefnum við alginatframleiðsluna og hefir hypoklórít verið athugað (sjá Stanford, 1883 og Green, 1934). Alginat framleitt með stöðugri ("continuous-flow") úrvinnslu aðferð er í fyrstu aðeins fülleitt en verður síðan brúnt einsog alginat fengið með skiptiaðferð ("batch process").

Er hér séanlega um sýringu að ræða og sannreyndist það með því að afsýra efnið með ýmsum "reducerandi" efnum. Tafli VII á bls. 341 sýnir niðurstöður af tilraununum þessu viðvíkjandi. Hydrosúlfát gaf góða raun og athuga mætti einnig sóða og hydrosúlfít í stærra hlutfalli en $5 \text{ g Na}_2\text{S}_2\text{O}_5/10 \text{ l } 0,5\% \text{ Na}_2\text{CO}_3$.

Útfelling

Byrjunartilraunir sýndu að best mundi vera að fella kalsíumalginatíð út í tveim þrepum. T.d. fæst 98% hreint alginat og 85% afköst (af 100% hugsanlegum). Var nú athugað það gildi á pH við útfellinguna með kalsíumhydroxíði (þ.e. síðari útfellinguna), sem gaf bestan árangur.

Niðurstöður

Ef framleiða á alginat af hámarks hreinleika mun nægðsynlegt að hafa pH gildið neðan við 1,7, en við það fast hlaup, sem drukkið getur í sig mikið af vatni og boðar það erfiðleika við síun og afvötnun. Mun því betra að hafa pH = 2, en við það fast alginat með 3% óhreinindum og er það tekið af lágum göðaflokki.

Tilraunaaðferðinni er lýst á bls. 342 í skýrslu Bashford's.

VII. ATHUGANIR C.W. BONNIKSEN (SKRIFAÐ 1951)

Bonniksen gefur þrýðilegt yfirlit varðandi alginat framleiðslu í grein sinni "The Manufacture of Alginates" og skal hér greint frá því helzta, sem þar stendur.

Hann telur hið óleysta undurstöðu vandamál sé framboð á aðalhráefninu, þörungunum.

Hann telur að ein ástæða fyrir hægfara þróun alginat iðnaðarins sé sú, að gengið sé út frá því vísu að nóg sé fyrir hendi af auðteknum þör. Taplega muni þó vera nóg af þör. fyrir hendi á einum stað til að réttlæta nauðsynlegan stofnkostnað fyrir öflun og úrvinnslu á traustum fjárhagagrundvelli, og ef leita þarf til annarra staða með öflunina fellur slíkt um sjálft sig vegna kostnaðar við vinnu og flutning.

Staðsetning verksmiðjunnar: Mikilvægt er að velja réttan stað og rétta stærð á verksmiðjunni svo að framleiðslan verði sem ódýrust, og yrði slíkur staður sem næst öflunaravmáinu, en það þýðir oftast langt frá iðnaðarsvæðum og á afskekktum stöðum. Sem betur fer er hin raunverulega úrvinnsluáferð fremur óbrotin.

Efna- og orkuþörf: Alginverksmiðjan þæff gnægð "lins" vatns (helzt algjörlega hreint) og mun þurfa 362 þús. l. af vatni/tonn alginats. Orkuþörfin er 6,62 K.V.A./kg alginats, ef tekin er með varmaþörfin. Gera þarf ráð fyrir 150 vinnustundum á tonn af alginati, ef reiknað er með 1 tonn alginats/viku og er þessi liður sá eini, sem efnislega er háður framleiðslumálkvarðanum. Gera verður og ráð fyrir vinnuafli við öflun þör., en kröfurnar fara eftir staðháttum^{og} er gróflega ágizkað, að 1 maður safni á 1 mánuði nógu hráefni til framleiðslu á 1 tonni af alginati.

Undanfari úrvinnslunnar: Erfitt er að senda blauta þör. langar leiðir, vegna þyngdar (oft yfir 20 blaut tonn/

tonn alginats) og skemnda (sem aukast stöðugt 1-2 degi eftir öflun). Þó hefir verið unnið (með auknum kostnaði) úr þör. sem legið hafa í skipslest eða byrgðargeymslu í viku.

Þegar geyma þurfti þör. vegna fjarlægðar alginatverksm. frá aflasvæðinu, voru reyndar ýmsar geymsluáferðir, t.d. geymsla í 1% formaldehyðupplausn, brennisteinstvfoxföblástur (annað hvort á ströndinni eða við komu þör. til verkamiðjunnar) og útipurrkun (Dr. Black athugaði þetta nánar 1955, sjá "The preservation of seaweed by ensiling and bactericides" og komst að því að brennisteinsoxíð gaf nóða raun). Útipurrkun er aðeins möguleg í viðunandi veðráttu en er annars dýr og stundum óframkvæmanleg. Þó mun ennþá mikið þurrkað úti af þör.

Útipurrkun: 25% ferska klóþanga er þurrefni. Þurrka má það niður í 75% þurrefni í þurrum og hlýjum andvara á 2-3 dögum með útbreiðingu og snúningi. Einnig má þurrka það auðveldlega á 30° hallandi vírnetum (hleósludýpt t.d. 3-4" eða 7,5-10 sm.) jafnvel við hátt rakastig. Síðan er þangið malað í hamrakvörn til þess að gera það fyrirferðarminna.

15% ferskja þarablaða er þurrefni og er útipurrkun þeirra erfið og nær eigi það miklu vatni að óhætt sé að flytja þarablöðin, og eigi mun hamrakvörnin taka við þeim í því ástandi. Því verður að þurrka þau frekar í grasþurrkara eða öðrum þurrkofnum, og má síðan geyma að vild.

Þarastilkir þorna seint í Bretlandi, en taka sinn tíma til að rotna. Erfitt er að meðhöndla þá og vilja þeir vöndlast saman og tekur hamrakvörnin þá eigi. Þeir eru því stubbaðir niður, settir í hlaða, þurrkaðir í þurrkara og síðan malaðir. Aðrar tegundir hafa sín útlits og staðareinkenni en öllum tegundunum er það sameiginlegt, að margbreytni og kostnaður þurrkframskvæmdanna er meiri, en við allar aðrar framkvæmdir alginatúrvinnslunnar samanlagðar, og minnir á aðstaðurnar við t.d. sykur- og ostefnaframleiðsluna.

Alginat úrvinnslan

Af athuguð eru einkaréttabréf og aðrar prentaðar heimildir, sést að haldið er sömu braut og Stanford, þ.e. þör. eru settir í sóðaupplausn, sem þá er þynnt svo að auðveldara sé að ná úr óuppleysanleg efni. Vökvinn, sem út fæst inniheldur mestan hluta af alginati þörunganna og má ná því með því að hella úti ólífrænni sýru (eða upplausn af flestöllum málmsöltum) og þannig hleypa alginatinu og síðan skilja hlaupið að. Síðan er hlaupið síð, pressað og stundum þurrkað.

Þetta er gert á vélrænan, samfelldan og því ódýran hátt, en það tók framleiðendur langan tíma að fullkomna þetta. Frekari framfarir iónaðarins er eigi lengur á sviði framleiðslunnar sjálftrar, heldur í sambandi við öflun hráefnanna. Hið rétta val á framleiðsluþrepum og tækjum veltur á þekkingu vissra almennra undirstöðuatriða um alginöt og eiginleika þeirra, óþekkt á dögum Stanfords.

Bonnixsen segir að framleiðendur miði við jafngildisþyngdina 194 fyrir alginsýru (en útreiknaða talan 176 stendur enn óhöggúð, samskv. Dr. Black, nóv. 1951). Títreringarlínurit fyrir sýruna var gert af R.C. Rose og F.G. Donnan 1937. Þá er skiptingarstuðull ("dissociation constant") sýrunnar 3-4. Sýran er meðalsterk og samsagt vel skilgreint efni frá sjónarhóli efnaverkfræðings. Athuga verður við val tækjanna, að sýran og sölt hennar skiptast á jónum við önnur efni í þynntum upplausnum og bólga út. Ekki er óalgengt í framleiðslu þessari, að örtiltar breytingar á samsetningu og styrkleika hinna veiku áhrifaupplausna ("reagents") valdi gjörbreytingum á ein-kennum afginefnanna, sem einnig eru mjög úþynnt ($1/50-1/100$ jafngildisþyngdar /1).

Má geta þess að áhrif efnanna yfirleitt eru byggð á "himnu fyrirbrygðum", ("membrane phenomena"), sem búast má alltaf við í sambandi við kvoðukennda rafvökva ("colloidal electrolytes"). Einnig eru alginöt yfirleitt ógegnfær neikvæðum jónum. Er mjög mikilvægt að hin ýmsu áhrif séu athuguð gaumgæfilega svo hægt sé að

endurbæta framleiðsluaðferðirnar. T.d. þurfti áður 56 m² sluyfirborð ef ná átti 51 kg af þurrá alginefni á 24 klst., en nú er slík afun ("draining") algjörlega úr sögunni, sem framleiðsluþrep.

Þá verður að gæta vel að er natríumalginatíó er fellt út, að það hafi eigi of mikla sameindarþyngd (eins og kalsíumalginatíó, sem er form alginsýrunnar í þör. upphaflega) því við það koma fram mjög seigar ("viscous") upplausnir, sem erfitt er að meðhöndla, eða ennverra (vegna áhrifa þeirra) mismunandi seigar upplausnir.

R.C. Rose fann út (1937) er hann dróg línurit fyrir seigju og hlutfallamagn natríumalginats fyrir mismunandi alginatupplausnir, að þótt alginötin væru mismunandi, fellu línurit þeirra saman ef hlutfallsmagns mælikvarðanum var breytt. Er þetta sérstaklega eftirtaktarvert fyrir algintæknisérfræðinginn, því ef hann nær í nákvæmt línurit af þessu tagi getur hann flokkað niður allar þær upplausnir sem með þarf.

Bonnixsen skýrir svo frekar athuganir R.C. Rose (sjá bls. 4 í skýrslu Bonnixsen). Það sem athuga þarf að lokum er hin stöðuga sameindaklofning ("degradation"), sem stafar af starfsemi lífrænna hvata, gerjun, sýru og lútar Hydrolýsum og þá oxiderandi efnum. Klofningin eykst með hitastiginu. Klofning þessi ætti nú til dags eigi að eiga sér stað, nema eftir hugmyndum framleiðanda, sem minnkað gæti sameindarþunga framleiðslunnar og seigju upplausnanna á réttum tíma með því að notfara sér ofangreindar breytingar.

Nú skal vikið nánar að úrvinnsluaðferðinni sjálfri. Mest er notað af alginötum með 10-20 "sentipoise" seigju (við 25°C), þótt einnig sé spurt eftir alginötum með mikilli seigju. Verður að gera sér grein fyrir því í byrjun hvaða gæðaflokk framleiða á.

Þar sem nauðsynlegt er að sameindakljúfa hið upphaflega kalsíumalginat þör. er talið best að gera það strax og fremur að byrja með ferska þör. (en samsetningur alginsýru þeirra er eigi háður svo mjög árstíðum), sem hafa þekktu samsetningu, en að láta þör. liggja og rotna. Afköst verkmiðjunnar fer mjög eftir því hver seigja þess alginats er, sem hún framleiðir.

- (I) Fyrsta skrefið við alginatframleiðslu er að brytja liður hráefnið eins smátt og heppilega þykir, og virðist þetta óhjákvæmilegt samkvæmt nákvæmum athugunum, en þetta er mjög dýr liður í framleiðslunni.
- (II) Þvegin eru burtu þau vatnsuppleysanlegu efni, sem truflað gætu úrvinnslu alginatsins. Hitastigið er hækkað og því haldið óbreytt í ákveðinn tíma, og einnig er pH-3 haldið stöðugu. Suma þör. þarf að þvo kröftuglega svo að framleiðslan truflist eigi síðar.
- (III) Nú er sóda bætt út í og helzt við nógu hátt hitastig svo að upplausnin, sem myndast gerilsnýðist, en tekizt hefir í Skotlandi að framkvæma útfellingu þessa nálægt frostmarki. Því hærrí, sem pH gildið og því lengur sem úrvinnslan stendur yfir því lægri verður seigja alginatsins, og má nota þetta til þess að ráða^{um} seigjumörkin. Hér bólgna þör. bitarnir gífurlega á meðan á útfellingunni stendur, og eigi mun hægt að losa um það nema með kröftugri íhrærun.
- (IV) Þynna verður hina seigu upplausn með margfeldi rúmmáls sína af "línu"-vatni, áður en hægt er að sía hana. Gæta verður þess, að vökvinn sé laus við köggla, og að útpynningin sé nógu mikil svo að hlutfallið slabb rúmmál/heildarrúmmál sé hæfilegt, venjulega 1:5. Að öðru leyti er aðeins hugsað um seigjuna, sem er venjulega höfð neðan við 30 "centipoise".
- (V) Margir einkaréttir hafa fengizt út á athuganir með aðskilun óuppleysanlegra efna frá hinum tæra vökva, en fullnægjandi þykja stórir "decanters" eða tæki, sem efnin setjast stöðugt til í.
- (VI) Hella skal hinum tæra vökva út í útpynnta upplausn af kalsíumklóríð eða brennisteinssýru og þarf merkilega lítið af efnum þessum til þess að ná alginat-efninu (þ.e. kalsíumalginat eða alginsýra), sem er mjög vatnmikið ("hydrated") hlaup og er eftirfarandi meðhöndlun á því mjög háð hlutfallsmagninu í tæra vökvanum annars vegar og hlutfallsmagninu af kalsíum- og vetnisjónum hins vegar. Ef eigi er notað sérlega mikið af áhrifaefnunum ("reagents") þarf sérstök tæki, sem

gætu undirbúið hlaupið fyrir kefla- eða þrýstipressurnar ("expeller presses"). Hægt er að pressa kalsíumalginatið niður í um 50% þurrefni og alginsýruna í 30-35%.

Eigi þyrfti lengra að fara með framleiðsluna á staðnum.

Þör. lagið í sjónum er venjulega of þunnt til þess að byggja upp þurrkstöð á staðnum, en flutningur á þör. að þurrkmiðstöð yrði mjög dýrt. Annarmöguleiki, þ.e. að framleiða kalsíumalginat á staðnum, krefst athugganna á lágmarkstærð á hagkvæmri úrvinnsluverksmiðju.

Alginat úrvinnsluverksmiðjan:

Alginatverksm. ætti að vera sett saman úr nokkrum smærri, en óháðum einingum, t.d. 2 (eða fleiri ef nóg er af þör.). Ef hægt væri að byggja hagkvæma verksmiðju, er framleiddi úr 300 blaut. tonn/ári mundu þör. sem iðnaðurinn notaði tífaldast í Bretlandi.

Til er vél, sem unnið getur úr 2 blautum tonnum á viku og framleiðir kalsíumalginat af góðum gæðaflokki, og þarfnast hún lítillar aðgæzlu.

Meðferð á kalsíumalginati eftir framleiðslu natríum-alginatsins

Ef kalsíumalginat er eigi í háu gildi er það lítilsvert. Ekki er hægt að hreinsa það án þess að endurtaka framleiðsluþrepin (sjá áður). Kalsíumalginatið inniheldur venjulega kalk (kalsíumkarbónat) sem hreinsað er burtu með saltsýru og síðan kalsíumoxíði og litarefni (sem náð er burtu með aflitandi efni og gætilegri skolun).

Aflitunina verður að framkvæma með varúð, þar eð sameindaklofning alginatsins á sér stað á meðan á aflituninni stendur og má minnka áhrifin, með því að nota eins lítið af klór og hægt er, og tekur þetta því margar klst. Nú er klofningin í beinu hlutfalli við magn aflitunarefnisins, svo að reyna verður að ná alginatinu eins hvítu og mögulegt er á meðan tími leyfir, og mun alginatið venjulega þurfa 1% af þunga sínum af klór, sem hypoklórít, til þess að ná öllum litnum.

Litur alginatsins er mjög háður þör. tegundinni og geymsluskilyrðum þeirra. Mun þess vegna óheppilegt að þurrka þör. úti og geyma þá síðan í langan tíma þar til hægt er að fullþurrka þá. Allar tegundir þör. gefa alginat, sem lítið þarf að aflita, ef unnið er úr þör. ferakum.

Bera má aflitun þessa og meðhöndlun saman við aflitun trékvöðu, að undanskildu því, að kalsíumsölt hafa eigi slæm áhrif á alginatió.

Ef nóg væri af ódýrum alginötum mundi kalsíumsalt þetta fullnægja kröfum á öllum þeim sviðum, sem það er notað, en mestur hluti alginatanna er þó í dag selt á markaðinn sem natríumalginat. Skal minnst á aðferðir notaðar til þess að breyta kalsíumsaltinu í natríumsaltið.

- (1) Nær alltaf er byrjað á því að ná öllu kalsíum úr alginatinu með saltsýrupvætti, þ.e. blautt kalsíumalginatið er hrært saman við 0,5 N sýru í 10 mín., látið setjast til og vökvinn fleyttur ofan af. Þetta er endurtekið mörgum sinnum þar til vökvinn er laus við kalsíum.
- (2) Síðan er alginsýran, sem eftir er, þvegin með "linu" vatni. Notaðar eru auðvitað "andstreymis" ("counter current") aðferðir, og mun þurfa 10 skolvötn. Best er að hreyfa sýruhlaupið með vélrænni íhrærun á móti vökvastraumnum. Sem betur fer eru til ýms tæki, sem nota má til þessa verks, ef þess er aðeins gætt, að tækin séu ekki byggð á notkun sía, sem blindast gætu auðveldlega af hinnu upphleyptu alginsýru.
- (3) Þótt alginsýran, sem út fæst haldi vatninu betur en kalsíumsaltið, má þó pressa hana í keflipressu.
- (4) Til eru margar aðferðir til þess að gera sýruna hlutlausa með sóða og þar með fella út natríumalginatið, og skal eigi farið út í það.

Að lokum má geta þess, að natríumalginat framleiðandinn hefir stundum algjörlega forðast þau þrep, sem fara út í framleiðslu kalsíumalginatsins, með því að bæta við taru vökvana rúmmáli þeirra af vínanda, eða eina vökvana eða hálfema þá og bæta síðan út í þá vínanda. Þannig fellur út natríumalginat af háum gæðaflokki, sem þarf líftillar húðunnar við áður en það er sett á markaðinn.

Bonnixsen lýkur grein sinni með yfirliti á notkun alginata, en þess skal þó aðeins getið (þótt þekking hans, sem er meiri en flestra annarra á þessu sviði, veróskuldaði fullkominnar þýðingar á grein hans), að kalsíumalginat er keppnisfært við sterkju, ostaeefni ("casein") og jurtarlím nema í framboði og kostnaði.

VIII. AÐFERÐIR ATHUGAÐAR AF I.S.R. 1954-55

Hér verður aðeins vitnað í annála I.S.R., þar eð höfundur hefir eigi enn þorizt nánari upplýsingar um athuganir þessar.

Úrvinnsla alginsýrunnar var athuguð á 2-3 pundum (0,91-1,36 kg) í einu, í þeim tilgangi að fá fram nógu miklar upplýsingar svo að hægt væri að áætla kostnað við fullkomna framleiðslu á tveim eða fleiri alginefnum.

Kom eftirfarandi í ljós (en hvorki var fundin önnur aðferð né gamlar aðferðir fullkomnaðar, heldur aðeins fundinn út kostnaðarliður við framleiðsluna):

- (1) Notkun síru í byrjun er ónauðsynleg.
- (2) Hagkvæmstu skilyrðin (á þessum mælikvarða) fást með því að vinna úr þör. með um það bil þrisvar sinnum útreiknaða magns af sóða við 85-90°C í 1-2 klst.
- (3) Hlutfallsmagn natríumalginatsins á meðan á efnabreytingunni stendur má vera 5% af alginatið, sem til staðar er, er af meðal gæðaflokki.
- (4) Síðan er upplausnin þynnt og pH gildið haft 6,5-7.
- (5) Þá er alginatið fellt út með kalsíumklóríð.
- (6) Afköstin eru 90-95%.
- (7) Öhrreinindi í alginatinu eru um 10%, og má ná þeim burtu með því að breyta því í natríumalginat.
- (8) Aðalvandamálið, sem var að ná þör. afgangnum úr lútkenndri alginatupplausninni, var leyst á mjög fullnægjandi hátt með því að nota lofttómssnúnings-síu fyrirfram þakta ("pre-coat rotary vacuum filter"). T.d. var sían reynd með 227 l af 5% alginatupplausn (gæði 10, í 0,25% upplausn) með 2,5 pund (1,14 kg) af stórþara (þurr þungi, 40-60 "mesh") og gekk vel. Mun slík sía afkasta 306 l/m² klst. og mundi kostnaðurinn eigi fara fram úr £ 1-2-0/1000 l (sem samsvarar 227 kg af natríumalginati) af upplausn. Um 4% af vökvænum mun glatast og mun sían geta gengið í 90 klst. áður en þekja þarf síuna á ný.

Sjá þessi mun sjá um samfellda sífun og þannig minnka meðhöndlunarkostnað eldri aðferðanna.

Gangur framleiðslunnar er best skýrður á mynd I. Eftirfarandi kostnaðaráætlun á að fylgja mynd I. og er miðað við framleiðslu 1 tonns af kalsíumalginati:

| <u>Efnaþörf</u> | | <u>Orkuþörf</u> | |
|--|--|-----------------|-----------------|
| Stórparamjöl | | Orka | 1,800 kw.st. |
| (25% alginsýra) 4,00 tonn | | Gufa | 18 tonn |
| Sódi (Na_2CO_3) 0,95 " | | Vinnuafli | 50 vinnustundir |
| Kalsíum Klóríð (CaCl_2) 1,42 tonn | | | |
| Saltsýra (HCl) 0,93 " | | | |
| Vatn 136,20 " | | | |
| Forþekja ("filter aid") 1,00 " | | | |

Tegundir og útlit natríumalginata

Þess skal getið að lokum að litur natríumalginatsins er hvítur, ljós kremgulur eða stundum brúnn. Er saltið ókrystallað, lyktar- og bragðlaust duft.

Gæðaflokkar natríumalginata eru:

| | |
|----------------|-----|
| Hvítu duft | (1) |
| hreinsað " | (1) |
| hálfhreinsað " | (2) |
| tæknilegt " | (2) |

- (1) Trénið er síð frá og síðan er saltið bleikt og hreinsað (fyrir mat og lyf).
- (2) Eitthvað er eftir af tréni og saltið ýmist bleikt eða hálf bleikt.

Saltið er selt í trefja ("fibre") eða tré- hálf tunnum (50 kg heildarmagn), og er ráðlagt að setja saltið eigi nálægt vökvum lyktmiklum eða olíukenndum vökvum.

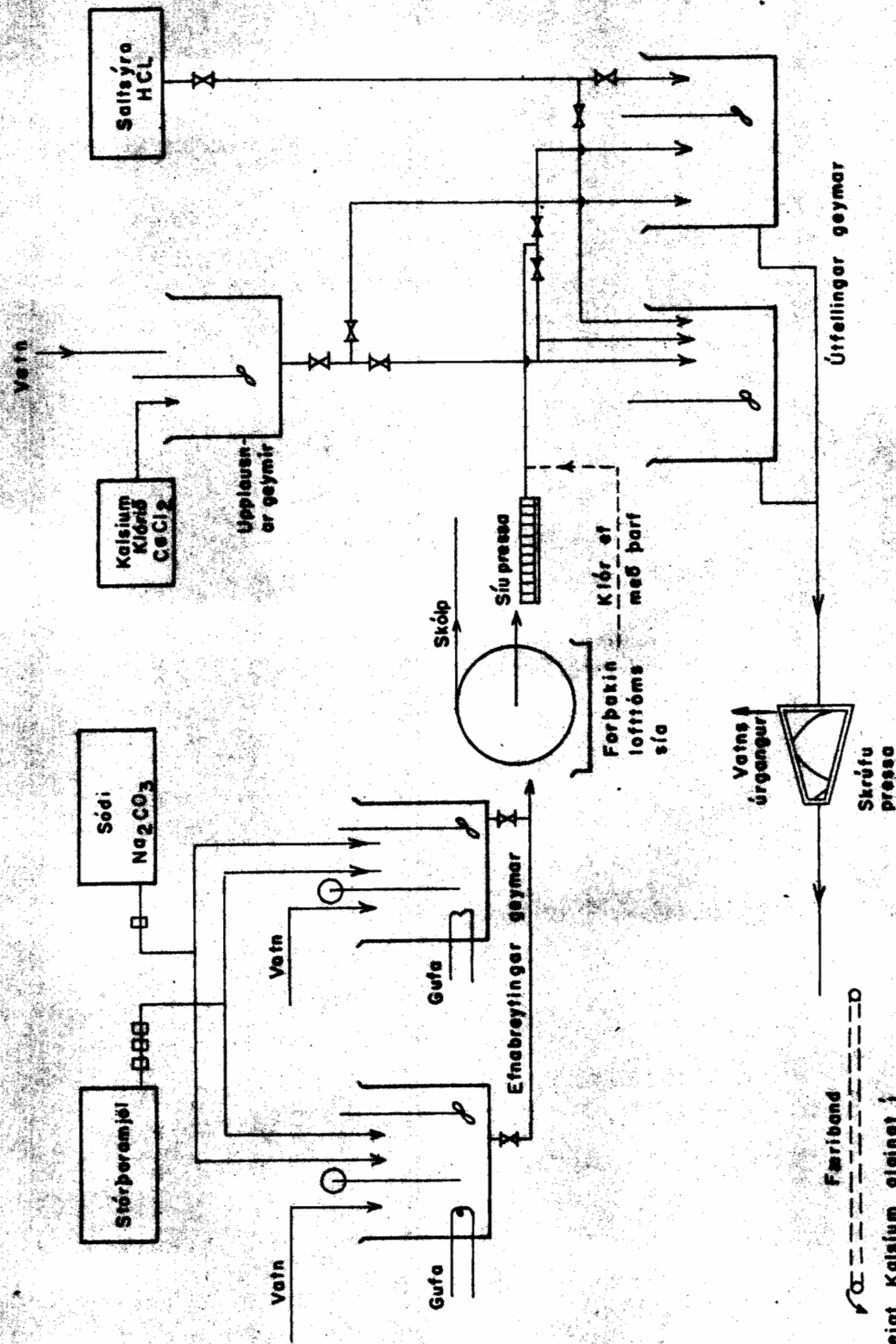
FRAMELIDSLA Á MANNÍTTI

Vikið verður hér að norskri aðferð og athugunum skota lítillega.

Aðferðir Nils A. Sörensens og Kåre Kristensen,
Þrándheimi, 1946 (einkaréttur fenginn 1950).

Hráefni: Þör. sérstaklega "fuci" (brúnt þang).

KALSÍUM ALGINAT ÚRVINNSLA
(úr stórþara).



MYND I.

Mannittinu (skammstafað eftirlaís sem m.) er hér náð án þess að skerða gildi þör. sem hráefni til framleiðslu á alginsýru, jóði o.s.frv.

Aðalatriði aðferðarinnar er að þvo mannittið úr með vatni og fella m. síðan úr því með karbonyl sambandi sem tri-acetal samband, óuppleysanlegt í vatni, skilja það frá upplægum söltum og slíku (úr þör.), og er m. síðan fengið úr tri-acetal sambandinu með hydrolýsu með þyntri sýru. M. er þá skilið frá öðrum karbonyl samb. og hreinsað. Áður en karbonyl samb. eru notuð er bezt að eima skolvökvann (með m. og mikið af öðrum efnum, t.d. jóðsamb.) þar til föstu efnin eru ein eftir. Heppilegt er að nota "aliphatic aldehydes" eða "aliphatic ketones", helst "formaldehyde" eða "acetaldehyde".

Bætt er í fluoríð, eða sýrum, sem hindra gerjun á m. eða alginsýrunni (vegna pH gildisins).

Heppilegt mun að hvetja áhrif karbonyl samb. með brannisteinssýru, saltsýru, zinkklóríð, koparsúlfati og slíku.

Nota má klóróform eða eter til þess að leysa tri-acetal samb. upp, en einnig má krystalla þau sambönd út úr salt-upplausninni. Úr afgangsvökvannum er svo náð auka magni karbonylsambandsins (t.d. "acetaldehyde") og hvatanum (t.d. HCl) með eimingu, en auk þess nást jóðsölt o.fl.

Betra er að nota hita við hydrolýsuna (sjá áður nefnt), sem kljúfa tri-acetal samböndin, því þá fæst hreinna mannitt og karbonyl samband og mikil framleiðsla, en stundum (t.d. ef "formaldehyde" er notað) er nauðsynlegt að fjarlægja jafnóðum karbónylíð, sem myndast við hydrolýsuna, með eimingu. Ef þetta er ekki gert tapast mannitt vegna myndunar mono- og di-acetal sambanda.

Hér á eftir eru gefin dæmi um mannitt framleiðslu- aðferð þessa.

DÆMI I.Hráefni: venjulegir þörungar

Framleiðsluþrep:

- (1) Úrvinnsla með vatni og 1% NaF (natríumflúoríð) í röö af venjulegum úrvinnslutækjum.
- (2) Bæta 135 hlutum af "formaldehyde" upplausn (40%) og 100 hlutum af "konsentreraðri" saltsýru á hverja 100 hluta mannítt í úrvinnsluvatninu.
- (3) Blanda þessi er hituð upp í 100 °C í 1 klst. og krystallast út tri-formal-mannítt og er efni þetta síð og endurkrystallað. Fást þannig 102-110 hlutar hreins tri-formal-mannítt (b.m. $\approx 227^{\circ}\text{C}$).
- (4) Efni þetta er nú hydrolýserað með því að hita það upp í 140-145 °C með 0,2N H_2SO_4 , en við það myndast "formaldehyde", sem blásið er út við og við ásamt gufu. Brennisteinssýran er skilin frá á venjulegan hátt.
- (5) Eftir verður aðeins mannítt, sem er náð með uppgufun og krystöllum.

DÆMI II.Hráefni: Venjulegir þör.

Framleiðsluþrep:

- (1) Úrvinnsla með vatni eins og í dæmi I.
- (2) Úrunnin blanda er einuð þar til eftir eru þurr efni.
- (3) Bætt er við þau 100 hlutum af "acetaldehyde" og 20 hlutar af konsentreraðri saltsýru í 100 hluta mannítt í þurru úrvinnsluefninu. Blandan er látin standa í 12 klst. við stofuhita.
- (4) Tri-ethylidene-mannítt (b.m. -174°C) myndast og er síð frá og þvegið. Ef þörf krefur má hreinsa efni þetta með endurkrystöllum úr vínanda, eða með beinni uppgufun ("sublimation").
- (5) Efnið er síðan hydrolýserað með þynntri H_2SO_4 (t.d. 1-2%) og eimað hægt við venjulegan loftþyngdarþrýsting þar til allt "acetaldehyde" er á burt. Hægt er að endurheimta efni þetta og nota aftur.
- (6) Eftir verða aðeins þynnt H_2SO_4 og hreint mannítt.

Manníttíó má svo fá með upphitun og krystöllum.

ATHUGANIR SKOTA

TILRAUNIR MEÐ MANNÍTT ÚRVINNSLU, I.S.R. 1951

Athugaðar voru aðferðir til úrvinnslu á mannítti úr brúnþör. við Bretland með það fyrir augum að framleiða mannítt í stórum stíl. Tilraunaprepin voru:

- (1a) Úrvinnsla með uppleysara úr þurru mjöli.
- (1b) Úrvinnsla með þyntri sýru úr ferskum eða þurrum þör. (því þetta er einnig fyrsta framleiðslu-prepið við framleiðslu á alginsýru og laminarin).
- (2) Úrvinnsluvökvarnir voru síðan gerðir óvirkir (ef sýra hafði verið notuð, sjá lið 1b) og eimaðir niður í þurrefni.
- (3) Mannítt var unnið úr þurrefninu (þ.e. sölt, mannítt og upplýsanleg polysakkaríð) með:

Beinni úrvinnslu með "methanol" (tréspíritus); útfellingu á laminaria með því að bæta "ethanol" (vínanda) út í vatnsupplausn blöndunnar og því næst er: (a) manníttíó unnið úr afganginum með "methanol, ethanol, n-butanol, n-propanol, pyridine" eða salt-sýru eða; (b) manníttíó fellt út í sambandi óuppleysanlegu í vatni eða; (c) manníttíó er skilið frá söltunum með því að nota jóna-umskipta viðarkvoður (ion-exchange resins").

Niðurstöður

I. Mannítt unnið úr mjöli með uppleysara

Með Haenen og Badum tæki (sjá "Manufacture of algal chemical" eftir Dr. Black et al bls. 414) fæst mikið af mannítt, en það er þá mjög mengað af steinefnum og polysakkaríðum.

Með "þurrum" ("anhydrous") alkohólum vildi mjölið harðna á yfirborðinu ("case hardening") og er því nauðsynlegt að fínmala þör.

"Methanol" virðist vera beztu uppleysarinn og mun geta náð 57% (hreint efni) af upphaflega manníttmagni hrossaparablaða.

II. Mannítt unnið úr mannítt-láminarin-söltblöndu.

Hinar fjóru aðferðir við vinnslu á mannítti úr ofangreindri blöndu eftir úrvinnsluna með sýru og eimingu ofan í þurrefni, gáfu eftirfarandi árangur:

- a) Úrvinnsla með methanól náði 58% manníttisins.
- b) Úrvinnslan eftir útfellingu láminarins reyndist best ef notað var "methanol", sem náði 65% manníttisins.
- c) Úrvinnslan á mannítti úr mannítt-sölt blöndu með því að ná burtu samböndum óuppleysanlegum í vatni og síðan með hydrolýsu, sýndi, að "triethylidene" sambandið reyndist best, og náðist með því 58% manníttisins.
- d) Hreinsun steinefna úr mannítt-saltblöndunni var reynd með "Zeo-Karb 225" sem jákvæðan jóna-umskiptir og "Amberlite IRA-400 (OH)" sem neikvæðan jóna-umskiptir og var samsetningunni mannítt (43%) -sölt (42%) breytt í mannítt (92%) - salt (2,8%) í einu lagi. Má þá krystalla hreint mannítt úr vatnsupplausn af síðari blöndunni.

Aðal ókosturinn við þessa aðferð er mjög alvarlegur ef nota á aðferðina í stórum stíl, en hann er hið háa verð á "Amberlite" efninu, en auk þess þarf um 55 g af 2N NaOH á hver 3 g af mannítt til þess að hreinsa efni þetta. "Zeo-Karb" efnið þarf um 16,2 g af konsentreraðri saltsýru/3 g mannítt.

Lausleg áætlun um efna- og orkubærf fyrir manníttframléöslu

Því miður vantar hér skýrslu K.C. Reid, 1955 en eftirfarandi áætlun og meðfylgjandi yfirlit yfir framleíösluaðferðir ásamt nokkrum molum (t.d. úrdráttur úr skýrslu Reid) um framleíösluna í heild mun gefa lauslegt yfirlit yfir athuganir Breta í þessum málum.

Kostnaðaráætlun fyrir mannítt framléöslu úr stórþarablöðum

Miðað er við 2500 pund (1136 kg) af mannítti framléiddu í einu ("one batch"), þ.e. 1/90 af ársframléöslu samstæðunnar.

| <u>Efnabörf</u> | | <u>Orkuþörf</u> | |
|---------------------------|-----------|-----------------|----------------|
| Stórþarablöð | 10170 kg | Orka | 400 kwst. |
| Methanol (Tréspíritus) | 4540 l | Gufa | 26550 kg |
| Vatn | 663000 kg | Vinnuafli | 75 vinnustundi |
| Forþekja (Filteraid") | 51 kg | | |
| Viðarkol | 51 kg | | |

Athuganir sýndu (sjá myndina hér á eftir) að bæta mátti aðferðina með því að krystalla úrannin efni eftir eimnguna til þess að ná burtu öllum tréspíritus og nokkru af vatninu, þannig, að það yrði jafnt manníttinu að rúmmáli. Má þannig fá efni með 40% mannítti, sem síðan mátti endurkrystalla úr vatni og mynda 98% hreint mannítt, en það mun vera markaðshæft.

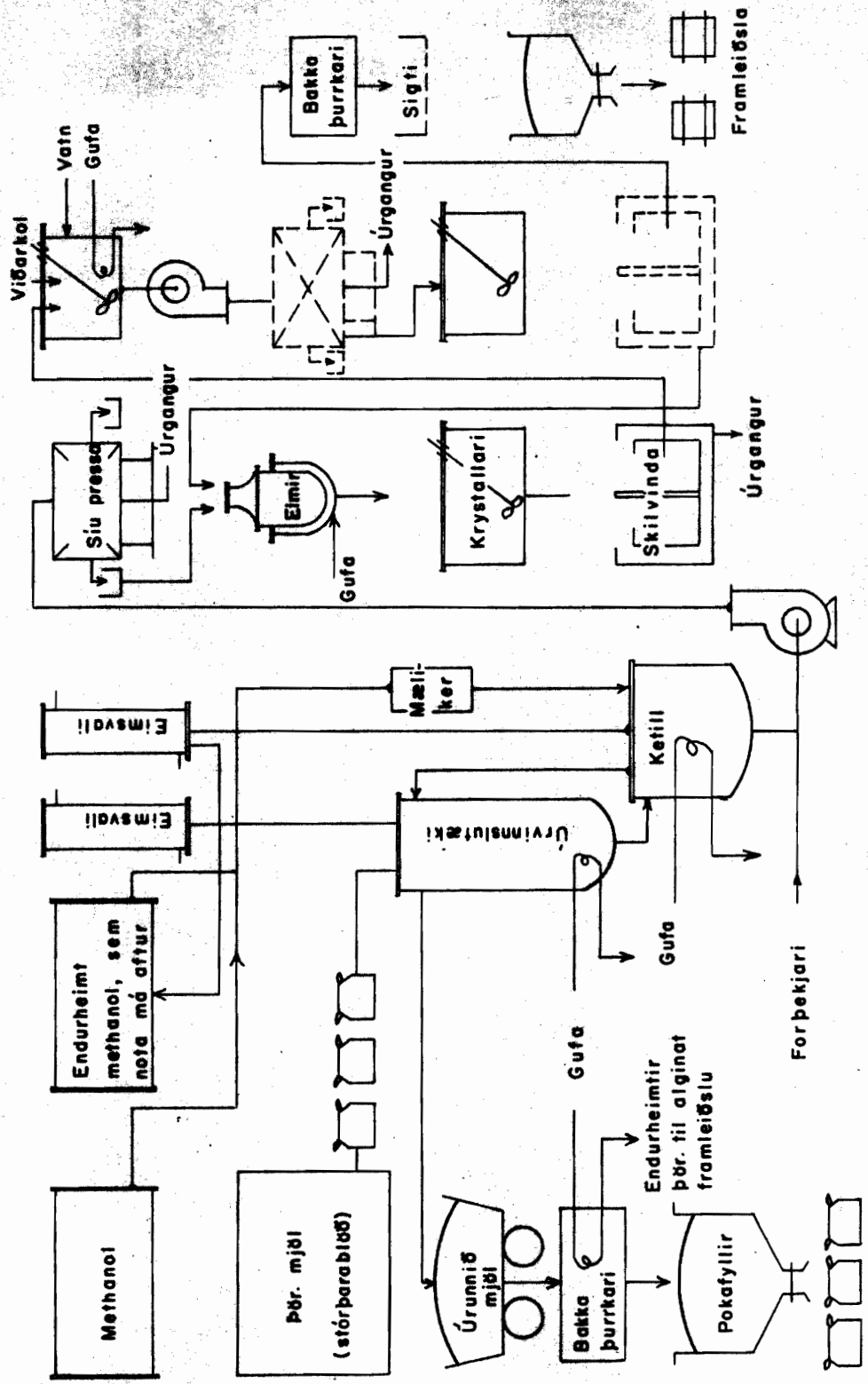
Samtímis var athuguð í smáum stíl ("semi-technical scale") úrvinnsla með þyntri sýru (sjá greinina hér á undan) úr stórþarablöðum til þess að reyna að fá fram ódýrari aðferð. Úrunnin blanda var eimuf til helminga og Laminarin og eitthvað af öðrum óhreinindum fellt með 4 rúmmálshlutum af tréspíritusi. Eftir að tréspírinn hafði verið eimaður burtu var mannítt og söltum náð með sundurgreiningarkrystöllum úr loka upplausninni. Náðist þannig 50% manníttisins og var kostnaðurinn svipaður og við fyrri aðferðina.

Þess skal getið að ef úrunna blandan er eigi fyrst eimúð og 80% (míð við rúmmál) af tréspíra bött út í fellir hann allt "uppleysanlegt" laminarin (sjá bls.15) en aðeins helming "óuppleysanlegs" laminarin (en afgangurinn mundi aðeins falla út í vatnsuppl. eftir vissan tíma). Eimng til helminga gefur nærri fullkomna útfellingu.

Hér er farið all mjög inn á framleiðslu laminarin, en það er aðlilegt því efni þessi ættu að framleiðast samhliða og helzt með hliðstaðum tækjum og samhliða vinnuafli.

MANNIT ÚRVINNSLA

(úr stórbarabliðum).



Verð á mannítti ("reagent grade") er í Bretlandi nú (samkv. áreiðanlegum heimildum) 3s 8d (18,46 kr) en í Bandaríkjunum 1956 var það \$1 (35,95 kr.).

FRAMLEIDSLA Á LAMINARIN

Sjá einnig greinina hér á undan.

Athugasir I.S.R. 1951

Fundnar voru á tilraunastofu, aðferðir með það fyrir augum, að fullkomna þær fyrir framleiðslu í stórum stíl. Hafa verið fengin tvö einkaréttisbréf út á þær. Notaðar voru saltsýra og brennisteinssýra við pH-2,4 á ferska eða malaða þör., sem er fyrsta þrep í alginatúrvinnslu og einnig einn aðferðin við mannitt úrvinnslu (sbr. áður), og var laminarin síðan einangrað út sýruuppl.

Ekki mun skaða þótt mannitt sé unnið úr með lífrænum uppleysara áður en laminarin er unnið úr með sýrunni.

Ef stórþarablöð eru látin standa í þynntu sýrubæði fellur laminarin út og er þannig háttað, en að miklu minna leyti með beltis- og hrossapara, en í t.d. klóþangi, sag-, klappar- og dvergþangi er laminarin auðleystara og er aðeins fellt út með alkohóli og acetoni.

Niðurstöður

1) Laminarin virtist koma fyrir í tvenns konar formi (að minnsta kosti) eins og áður hefir verið getið, þ.e. (I) form sem fellur út í vatnsupplausnum; og (II) form uppleysanlegt í vatni, en sem fellur út í 85% alkohóli. Einnig geta önnur form verið til, sem eru uppleysanleg í 85% alkohóli.

2) Fundin hafa verið beztu skilyrðin við úrvinnsluna úr stórþara, þ.e. hræra þarf í 30 mín. í þyngdarhluta af þurrum, mæluðum (í gegnum 64 mäska) blöðum á móti 10 rúmmálshlutum af salt- eða brennisteinssýru (pH-2,4). Einnig, ef nota á ferksan, fín malaðan þara, þarf að hræra í 60 mín. við 70°C. Þannig nást 90% laminarin, mannitt og steinefni.

- 3) 55-65% af nærri hreinu laminarin (84-93%)
nást úr stórþarablöðum með sýru, en óhreint vatns-
uppleysanlegt lam. fellur út með alkohóli. Þetta er
hreinsað með jákvæðum-jóna-umskipti viðarkvoðu.
- 4) 17% af laminarin fellur út úr beltisþarablöðum
í sýrubaði eftir 3 daga böðun, og 65% er fellt út með
alkhóli (85%).
- 5) 70% af heildar laminarin magninu er fellt út með
alkhóli (í vatnsuppleysanlegu formi) úr sýruvökvanum.
Hreinsa má vatnsuppleysanlega formið með endurkrystöllum
í heitu vatni, en að vatnsuppl.lega er bezt að hreinsa
eins og áður segir (3) og þar með losna við fucoidin og
ólfræn sölt sem sýrur. Hreint uppl. laminarin er síðan fellt
út úr sýpuuppl. með alkohóli.
- 6) 18% fengust af lam. úr sagþangi.
- 7) Þessa mátti eftirfarandi hluta af laminarin í 85%
alkhóli. 4% úr stórþara, 5% úr beltisþara, 13% úr
hrossaþara, og yfir 20% úr þanginu, en þessar tölur eru
að einhverju leyti háðar steinefnamagninu og öðrum kol-
vetnum í úrvinnsluvökvanum.
- 8) Laminarin þurrkað við 40°C við mikinn undirþrýsting
(0.005 mm) innihélt enn 6,1% vatn, þ.e. jafnvægis vatns-
innihald er svipað og fyrir sterkju.

Efna og orkuþörf fyrir laminarinframleiðslu úr stórþara-
blöðum

Miðað er við 112 lb. (51 kg) framleitt í einu lagi
("one batch"), þ.e. 1/2390 af ársframleiðslunni (85% hreint)

| | <u>Efnaþörf</u> | | <u>Orkuþörf</u> |
|-------------------------|-----------------|-----------|-----------------|
| Stórþarablöð (10% raki) | 508 kg | Orka | 90 kwst. |
| Sýra (konsentreruð | | Gufa | 318 kg |
| brennisteinssýra) | 23 kg | Vinnuafli | 6 vinnust. |
| Vatn | 2300 kg | | |

Framleiðsla á mannítti og laminarin

Úrdráttur úr skýrslu K.C. Reid, I.S.R. 1955

(Skýrsla þessi var lesin á alþjóðamótinu í Þrándheimi)

Frá fjárhagslegu sjónarmiði eru aðeins stórþarablöð,

skorin í júlí-október af ströndum Bretlands, nothæft til mannítt framleiðslu, og aðeins það, sem skorið er í ágúst-desember er nothæft til laminarinframleiðslu. Best er að láta framleiðsluaðferðir (fyrir bæði mannítt og laminarin) og tæki falla sem mest saman.

Laminarin og fucoidin eru felld út með "methanol" áður en manníttíð er fengið með sundurgreiningar krystöllum. Laminarin er síðan unnið úr fyrrgreindu botnfalli.

Við umræður um framleiðslu þessa kom eftirfarandi í ljós:

- 1) Betra er að nota þurra þör. þar eð ríkari úrvinnslublanda fast þannig án eimingar, og fer hagkvæmni aðferðarinnar eftir þessu (Reid).
- 2) Gert var ráð fyrir, að öflun þarastilka til alginatframleiðslu væri í sjálfu sér hagkvæm og þannig fengjust þarablöð til annarra nota án auka öflunar-kostnaðar (Reid). Var þetta svar við spurningu Gardners: hvort eigi mætti skipta þaranum í stílki og blöð og gefa blöðin nautgripum og framleiða sérstaklega úr stilkjum (alginót) utan þess tímabils, sem blöðin eru rík af mannítt og laminarin.
- 3) Við spurningu Dr. Gardners um hlutfallið stilkir/blöð við framleiðsluna, svaraði Reid: að betra mundi sennilega að afla nægilega mikils af stilkjum til alginatframleiðslunnar heldur en framleiða álfka mikið af alginati úr heilum plöntum.
- 4) Því miðurhafði hin góða hugmynd Dr. Lindbergs eigi verið reynd af Reid, þ.e. að ná þurtu glykosíði og ediksyfrusöltum úr upplausninni með veikri hydrolysu, en það myndi auðveldu krystöllum manníttins.
- 5) Nú er laminarin í hámarki þegar erfiðast er með útiþurrkun (Flood), en Reid taldi, að "gerfi" þurrkun þyrfti til hvort sem er, því ekki vissi hann um neinn, sem tekizt hafði að þurrka þarann úti í þessum tilgangi. Við hinni beinskeittu athugasemd Floods, að nokkuð erfitt væri að þurrka þarablöð í þurrkara, snérist Reid ákveðið að þeirri skýringu, að þetta vandamál hafði nýlega verið leyst á fullnægjandi hátt með því að mala þarann í malk og "film"-þurrka hann síðan (sjá þó grein Booth um tromluþurrkara).

- 6) Um tímann við krystöllumina sagði Reid, að ef eigi væri sýra í baðinu félli laminarinn eigi út fyrr en eftir 3-4 daga, og leysist botnfall þetta eigi upp í köldu vatni, ef þurrkað væri með alkohól-eter, þvert á móti botnfalli, þurrkuðu með varma.

TILRAUNIR MEÐ FRAMLEIÐSLU Á FUCOIDIN, I.S.R. 1952

Miðað var við, að tilraunir þessar væru undanfarar fullkominnar framleiðsluaðferðar. Unnið var úr þör. með saltsýru (pH-2-2,5) í 1 klst. við 70°C. Hið hráa fucoidin er náð úr með zundurgræiningar krystöllum með alkohóli, og hreinað með formaldehyde.

Magnið, sem framleitt var, var þurrkað yfir fosfór-pentoxíð eða í ofni við 100-105° yfir nótt, og mun það hafa innihaldið eitthvað vatn og vínanda (samkv. Percival og Ross 1950), en engin leiðrétting var gerð á því.

Niðurstöður:

- 1) Nota skal 1 þyngdarhluta af þurru mjöli (malað niður í 64 mörkva) í 10 rúmmálshluta af saltsýru (pH-2-2,5).
- 2) Nást þannig 50% af fucoidin en 3 úrvinnsluprep ná meiru en 80%.
- 3) Einnig má ná 55-60% af fucoidin úr 1 hluta mjöls í 10 af vatni við 100° í 3-7,5 klst., en betur tekst með harrá vatn/mjöl hlutfalli, lengri tíma og fleiri prepum. Samt mun síðari aðferðin eigi hentug þar eð erfitt er að skilja að mjölafganginn og upplausnina.
- 4) Hrá-fucoidin er náð úr sýruvökvanum með því að gera hann óvirkan og eima hann niður í þurrefni, leysa það síðan í vatni og fella út í prepum með alkohóli (30 og 60% miðað við rúmmál). Síðari hlutinn (felld út með 60% alkohóli) er hrá-fucoidin með 30-36% "fucose" (sem $C_6H_{12}O_5$). Úr dvergþangi fæst þannig 76% hrá-fucoidin, 62% úr bóluþangi, 53% úr klóþangi og 20% úr stórþarablöðum.
- 5) Fucoidin, með yfir 40% fucose, fæst með "formaldehyde" og með aðgreiningu á því óuppleysanlega sambandi sem þannig fæst.

Þess má geta að náðst hafa 48-49% L-fucose (sem

$C_6H_{12}O_5$) úr hreinu fucoidin (samkv. Dr. Black 1957)

TILRAUNIR MED FRAMLEIÐSLU Á FUCOSE, I.S.R. 1953

Ahtuguð var framleiðsla á L-fucose úr þör. mjöli og fucoidin, sem undirstöðutilraunir fyrir framleiðslu í stórum stíl.

Tilraunaprepin eru, ef mjöl er notað: hydrolýsa með sýru, myndun fucose phenylhydrazone og síðan klofning þess sambands.

Tilraunaprepin eru ef fucoidin er notað: hydrolýsa polysakkaríðsins með upphitun á 16% (máðað við þunga) upplausn í 0,25N saltsýru við 135° í loftþéttum geymi í 2 klst., aðskilun salta og sýru með jóna-umskiptandi viðarkvoðu, hreinsun með vínanda og viðarkolum og beinni krystöllum á fucose úr vínanda.

Niðurstöður:

- 1) Ráðlegt þykir að þvo þör. fyrst með kaldri, þynntri saltsýru á undan hydrolýsu og ná þannig mestum hluta ólífrænna salta og annarra uppleysanlegra efna, sem truflað gætu "fucose phenylhydrazone" botnfellinguna og gera þannig aðgreininguna erfiða.
- 2) Framleiðsluprepin eru eins og sagt er að ofan, en árangurinn þarf leiðréttingar við, þar sem annar sykur en L-fucose í fucoidin sameindinni hydrolýserast á lokastiginu og má mynda leiðréttingarmalíkkvarða á þessu með því að mæla það "acetaldehyde", sem myndast.
- 3) Fengið var 44,4% fucose (96,1% hreint) úr fucoidin með hydrolýsu, notkun þarfum karbónats til þess að gera blönduna óvirka og botnfellingu með phenylhydrazone.
- 4) Þá fékkst 35,8% af fucose úr dvergþangi með: hydrolýsu, aðgreiningu salta og sýra með jóna-umskiptingu, hreinsun með vínanda útfellingu, og viðarkols meðferð og fucose krystallað út í vínanda.
- 5) Náð var 62,4% af óhreinu fucose úr óhreinu fucoidin (úr bóluþangi).
- 6) Hreint L-fucose fæst úr ofangreindu fucose með því að nota viðarkol og endurkrystalla það úr þrem rúmmáls hlutum af vínanda.

Hér lýkur svo kaflanum um framleiðslu efna úr brún þör.

FRAMTÍDARSPURSMÁL

Notkun sæþörungna sem hráefni fyrir efnaíónaóinn, og þrúnþörungana sem fóburbestir, mun mjög líklega aukast til muna í framtíðinni, en til máneldis munu sæþörungarnir varla verða notaðir meira en gert er. Ef hægt væri að lækka vöruverð hinna órsmáu þörungna um 30-40%, með lökkun framleiðslukostnaðar við fjöldarektun þörunganna, mun sennilegt, að þörungaframleiðsla þessi muni verða notuð í eggjahvítusnauðum Austurlöndum (F.N. Woodward, I.S.R. 1955).

R.C. Rose (1949) bendir mjög ákveðið á, að það séu þrjár meginstoðir, sem velheppnaður þörungaiónaóur sé byggður á, þ.e.:

- I) Nóg þarf að vera fyrir hendi af hráefni, en það kostar: (a) athuganir á vaxtarháttum tegundanna, sem notaðar eru; (b) rannsóknir á þörungalaginu sjálfu; (c) athuganir á öflunaraðferðum og (d) tilraunir með geymsluaðferðir.
- II) Nauðsynlegt er, að úrvinnsluaðferðin sé ódýr og afkastamikil.
- III) Skapa þarf markað fyrir afurðirnar og hann þarf að auka stöðugt (Chapmann, 1949).

Hér endar skýrsla þessi.

Þ. H. Hallesse.

HEIMILDASKRÁ

Alginate Industries, Walter House, Bedford Street, London W.C.2.
 Bréf varðandi verk á klóþangsmjölli, nóv. 1957.

Bashford, L.A. o. fl., I.S.R. (Institute of Seaweed Research):
 "Manufacture of algal chemicals I". (Alginat framleiðsla),
 1950.

Black, W.A.P. o. fl., I.S.R.:

| | | | |
|---------------------------------|-----|-----------------------|------|
| "Manufacture of algal chemicals | II" | (Mannitt framleiðsla) | 1951 |
| " | " | " | " |
| " | " | III" (Laminarin | 1951 |
| " | " | " | " |
| " | " | IV" (Fucoidin | 1952 |
| " | " | " | " |
| " | " | VI" (L-fucose | 1953 |
| " | " | " | " |

"The properties of the algal chemicals I".
 (Hráefni fyrir alginat framleiðslu), 1952.

"The seasonal variation in chemical constitution of some of
 the sublittoral seaweeds common to Scotland, Part I-III".
 (Árstíðabreytingar á þara), 1948.

"Correlation of some of the physical and chemical properties
 of the sea with the chemical constitution of the algal".
 (Eiginleikar sæþör. miðað við sjó), 1949.

"The seasonal variation in weight and chemical composition of
 the common British Laminariaceae". (Árstíðarbreytingar), 1950.

"The seasonal variation in the cellulose content of the
 common Scottish Laminariaceae ...". (Árstíðarbreytingar á
 tréni), 1950.

"Biochemistry 5. Constituents of the marine algae".
 (Efnasamsetning sæþör.), 1953.

"The preservation of seaweed by ensiling and bactericides"¹
 (Geymsluaðferðir fyrir þör.), 1955.

"Seaweed in animal foodstuffs. I. Availability and composition".
 (Magn og samsetning þör. sem fôðurbætir), 1955.

"The value of seaweeds in animal feeding stuffs as a source
 of minerals, trace elements and vitamins". (Þör. sem stein-,
 spor- og fjörefnaríkur fôðurbætir), 1957.

Bréf og viðtöl varðandi efni skýrslu þessarrar, júní-nóv. 1957.

Bonnixsen, C.W., Englandi

"The manufacture of alginates". (Alginat framleiðsla), 1951.

Booth, E., I.S.R.:

"Preparation of seaweed as rawmaterial for industrial
 agriculture and other uses. Part XII", (Gufuhitaður
 tromlupurrkari), 1955.

"A method of drying seaweed using steamheated drum dryer".
 (Tromlupurrkun), 1956.

Bréf og viðtöl varðandi þurrkun yfirleitt, ágúst - nóv. 1957.

Chapman, V.J., Nýja Sjálandi:

"Seaweeds and their uses". (Um sæþör. og notkun þeirra), 1946-49

Dewar, E.T., I.S.R.:

"Chemicals from the brown seaweed". (Efnin í brúnpör.), 1951.

Gardner, R.G. og Mitchell, T.J., R.C.S.T., Glasgow, Skotlandi:

"Through-circulation drying of seaweed. I-IX."

(Gegnumstreymispurrkun), 1953-1954.

"A study of seaweed drying". (Skýrsla um þör. purrkun, lesin á alþjóðamótinu í Þrándheimi 1955).

Green, H.C., Bandaríkjunum:

Einkaréttisbréf nr. 2,036,934. (Alginat framleiðsla), 1936.

Honeywill-Atlas Ltd., Devonshire House, Mayfair Place, Piccadilly, London, W.1:

Bréf varðandi verð á mannítti.

I.S.R. (Institute of Seaweed Research), Inveresk, Musselburgh, Midlothian, Scotland:

"Annual reports", 1954 og 1955 (ásamt 1945-55).

Jackson, P. O. fl., I.S.R.:

"Harvesting of brown sub-littoral seaweeds, I-IV".

(Öflun brúnpör.), 1952.

"Sublittoral seaweed harvester" (Öflunartæki), 1952.

"Harvesting machinery for brown sublittoral seaweeds, No. II".

(Öflunartæki fyrir þara). Grein, sem birtist í "The Engineer" 22. marz 1957.

Le Gloahec, V.C.E., Frakklandi og J.R. Herter, Bandaríkjunum:

Einkaréttisbréf nr. 2,128,551. (Alginat framleiðsla), 1938.

MacKenzie, W., S.S.R.A. (fyrirrennari I.S.R.):

"Preliminary investigations of the possibilities of harvesting underwater seaweed". (Möguleikar við þaraöflun), 1947.

MacLeod, A.C., R.C.S.T., Glasgow, Skotlandi:

Skýrsla um þör. (Alginat framleiðsluaðferðir, t.d. aðferð Nelson og Cretcher og rússneska aðferðin).

Reid, K.C., I.S.R.

"Non-thermal drying of brown marine algae".

(Purrkun brúnpör. án varma), 1956.

"Production of mannitol and laminarin from seaweed aqueous extracts" (Mannítt og laminarin framleiðsla).

Skýrsla lesin á alþjóðamótinu í Þrándheimi 1957.

Sörensen, N.A. og Kåre KRistensen, NØregi:

Einkaréttisbréf nr. 2,516,350 (mannítt framleiðsla), 1950.

Walker, F.T., I.S.R.:

"Sublittoral seaweed survey. I-III". (Rannsóknir), 1947.

"Distribution of Laminariaceae around Scotland".
(Dreifing þarans við Skotland), 1954.

Woodward, F.N., I.S.R.:

"Seaweeds as a source of chemicals and stockfeed".
(Sæpör. til efnaíðnaðar og fæðurs), 1951.

"Seaweeds - a new source of chemicals and food", 1952.

"The importance of the algae". (Mikilvægi sæpör.), 1955.

Viðtöl varðandi Samband I.S.R. á erlendum vettvangi
júli-ágúst 1957.

ÞVERSKURÐARMYND AF BRÚNPÖR. IÐNAÐI SKOTA

- Rannsóknir:
- 1) Ath. hvar þör. vaxa: nota sjúkort og útiloka þannig leirug botnsvæði ein þör.
 - 2) Einn rekþarasvæði: 2 ára athuganir á yfir 30 svæðum.
 - 3) Útlínur þör. svæðanna fundnar: með loftljósmyndum og þar teikn. á sjúkortin.
 - 4) Ath. voru: hvar nóg var af þör., hvaða teg. og nánari tæknir; með sjúkorti úr báti.
 - 5) Þéttleikinn, þekja, teg. og magn ath. með griplum og kortlagit.

Einnig varu athugasemdir ársstærðarbrættingar, breyt. miðad við ætli sjávar, endurnýjun þangs a.fl. Lögð voru fram £ 335 þús. á 10 árum í þetta og eftirfarandi athuganir:

- a) Ath. á framleiðsluáæf. og kostnaði við úrvinnslu og flutunaraðferðir og kostnaður þeirra.
- b) " " markaði fyrir afurðirnar á einni landbúin. og læknavísinda (ath. á tilr. og tæknistofum).
- c) " " upplýsingaþjónusta með: ritum, útlitum, tæknimyndum, fundum o.fl. aðferðum.
- d) " " aðstoð háskóla og ýmissa stofnanna þarlendis og erlendis.

Öflun þör.:

Lögð var áhersla á að gera viltvæna öflun mógulega.

- Eldri aðferðir:
- 1) Þang hefir verið skorit við út- og aðfall og safnað í netþoka.
 - 2) Þari " " aðallega rekþari.

- Nýjar " (ath):
- 1) " er skorinn og daldur upp á yfirborðið (Skurðaraðferðin).
 - 2) " " rifinn með griplum og flutt á belt " " (Gripluáðferðin).

Venjuleg þarakt. reynist all vel en er seinvirk.

Kostnaður: þang: um 50 kr./tonnið; þari: (rifinn með gripluáæf.): 35-115 kr./tonnið. Þetta skref er mjög þýðingarmikið í vinnuáhrifum þessum.

Þurrkun þör.:

- 1) Útiþurrkun: þang: úr 75 → 25-40% vattsnæmni. (best á 30° hallandi virnetum) þarastilkir: 87-90 → 40-50% " (best á hallandi grindum)
 - 2) Gegnumstreymis þurrkun er algengust en venjulega eftir útlit. Þarakt. valda orfilleikum.
 - 3) Tramluþurrkun er móguleg á þangi en þara þyrfti að þurrka úti fyrst.
- Kostnaður: þang: £ 13-15 og þari: £ 19-23 (ávallader) í tramluþurrkara.
- Verð: Mun vera um £ 16-25/tonnið með núverandi aðferðum (eftir gæðum).
- Mjöldið er notað sem fjór-, spor- og steinefnaðrikur fóðurbætur eða í eftirfarandi.

Framleiðsla:

Algínet framl.: Sennilega:

- (1) Þrygja þör. í smátt (áhiðkv. legit); (2) þvottur, hitað upp, pH=3; (3) söda balt út í (við nógú hött hitastig, en þó má gera þetta við 0°C eða þvi sem næst), hrara vel í;
- (4) Útþynnning með "linu"vatni (1:5), síun; (5) láta úpploysanlegu efnin setjast til;
- (6) láta tara vötvann út í CaCl₂ (eða H₂SO₄) uppl.; (7) presse Ca-algínetið (eða algínsýruna) frá, þ.e. í 50% (eða 30-35%) þurrefni; (8) Hreinsa kalk og Litarefni burtu (með HCl og HClO); (9) þvo Ca- burtu með HCl; (10) þucqíð með "linu"vatni; (11) pressa sýruna; (12) Na-algínetið fellt út með söda.

Losna má við Ca-salt útfellinguna með því að nota vinnanda eftir þrep(4).

Mannitt framl.: Tiltæunaaðferð (Þrotinn á óhægt með að vinna úr þarablöðum þvi þurrkunin er orfúð. en mannitt finnst nær eingöngu í þarablöðum):

- (1) Úr stórþarablöðum Mannitt (+ önnur efni) eru unnin úr með tréspírítusi. (2) mjöldið er skilið frá; (3) síun; (4) eimling; (5) Krystöllum; (6) aðskilun; (7) útþynnning, upphitun; (8) síun; (9) Krystöllum; (10) aðskilun; (11) þurrkun; (12) sigtun; (13) þökkun.

Laminarin framl.: Tiltæunaaðferð (laminarin er einnig óþéin í þarablöðunum eða enda þeirra):

- (1) Úrvinnsla með síru + vatni; (2) aðskilun; (3) sama og (1); (4) útfelling með vinnanda; (5) aðskilun; (6) þurrkun; (7) þökkun.

Fucoidin framl.: (1) Unnið úr með HCl (eða 100° heitu vatni); (2) gera óvirka og eima; (3) fella með "formaldehyde".

L-fucose framl.: Unnið úr mjóli: (1) Hydrolýsa með síru; (2) myndun phenylhydrazonc; (3) klofning þess samserðs.

Unnið úr fucoidini: (1) Hydrolýsa með HCl við 135°C; (2) aðskilun með jóna-óskipta vífarkevdu; (3) hreinsun með vinnanda og vífarkevdu; (4) Krystöllum úr vinnanda.

Heildaröflun: > 40 þús. tonn ferskra brúnpör. (par af 24 þús. í miðl og 16 þús. í algíneti) / ári
Heildarvermáti: > £ 1 milljón / ári. ~ 1956~