

2det hefte

BERGENS MUSEUMS AARBOG

1904

AFHANDLINGER OG AARSBERETNING

UDGIVET AF

BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNGHORST

STYRELS-DEKRET



BERGEN
JOHN GRINGS BOKTRYKKERI
1904

Bergens Museums Aarbog
No. 3.

Oplysninger om seiens vekst og aate

af

O. Nordgaard.

With an English summary.

Mort eller palmort (unger af *Gadus virens*) torrvøres om høsten i store mængder i Bergen. Den er dels taget i „glip“, dels notkastet. Vagtmester GLIMME har nu og da købt mort paa torvet, undertiden har han ogsaa selv med en haav gjort fangst i Puldefjorden, og vi har da siden paa stationen foretaget maalinge samt undersøgelse af maveindholdet. Paa den maade er endel materiale samlet til belysning af sciuugernes vekst og næringsforhold, og disse vore iagttagelser vil jeg her referere. I mange tilfælde har man ikke kunnet faa rede paa, hvor morten er fisket, men man kan imidlertid med sikkerhed gaa ud fra, at fiskestedet enten er der bergenske skjærgaard eller en af fjordene i nærheden af Bergen. I alle disse tilfælde er Bergen anført som stedsangivelse.

¹⁷/₁₀ 1899. Bergen. *Gadus virens*, jun.

Maal: ¹⁾	200, 200, 170, 123, 130, 175, 171, 156, 173, 158, 163, 152, 180, 142, 135, 190 mm. (123—200).
Maveindhold: ²⁾	Fiskunger (rester) r. <i>Megalopa</i> rr Isopoder r Amphipoder c <i>Calanus finmarchicus</i> + <i>Temora longicornis</i> c <i>Metridia lucens</i> c <i>Anomdoxera patersoni</i> c (♀, ♂) <i>Spiralis retroversus</i> c.
Anm.k.:	Maverne strittende fulde. Sciuugerne var utvilsomt af aarets kuld.

¹⁾ Alle her opgivne maal er taget fra snudespiden til halekløften.

²⁾ For at give et begreb om mængden af de forekommende former har jeg benyttet de samme bogsaver, som bruges i plankton-tabeller. rr betyder meget sjælden, r = sjælden, + = temmelig almindelig, c = almindelig, cc = meget almindelig.

⁶/₁₁ 1899. Bergen.

Anmk.: Undersøgte maveindholdet af endel palemort af aargangen 1899. Det var vanskeligt at bestemme, men af former observeredes
Pandalus annulicornis.

²³/₁₁ 1899. Bergen.

Maal: 210, 222, 195, 200, 170, 185, 195 mm. (170—222 mm.).

¹⁹/₈ 1900. Bergen.

Maal: 97, 100, 115, 100, 120 mm. (97—120 mm.).

Anmk.: Mavene aldeles fulde af et rødt indhold for det meste bestaaende af copepodrester.

Af former identificeredes:

Acartia discaudata +

Loxochoncha impressa r

²²/₉ 1900, Turo.

Maal: 155, 142, 139, 135, 127, 150, 164, 112, 140, 100, 110, 113, 110, 115, 123, 149, 152, 135, 145, 138 mm. (100—164 mm.).

Maveindhold: Amphipoder c.
Calanus finmarchicus cc.
Anomalocera patersoni c
Sneglunger +
Mytilus edulis, jun. +

Anmk.: Enkelte ventrikler indeholdt udelukkende copepoder, andre alene amphipoder og atter andre en blanding af begge dele. Copepodresterne leverede et rødt, amphipodresterne et graaagtigt indhold. En enkelt mavesæk kunde indeholde copepoder i hundredevis.

⁸/₁₀ 1900. Turo.

Maal: 154, 159, 150, 110, 125, 156, 161, 162, 143, 129, 155, 120, 138, 124 mm. (110—162 mm.).

Maveindhold: *Megalopa* r
Calanus finmarchicus +
Centropages typicus cc (♀, ♂)
Anomalocera patersoni c (♀, ♂).

Anmk.: Maverne struttende fulde af et rødligt indhold, som næsten udelukkende bestod af copepoder. I en enkelt mavesæk talte jeg 6250 middelstore copepoder af de ovennævnte former.

³¹/₁₀ 1900. Hjeltefjorden.

Maal: 170, 197, 167, 170, 111, 123, 130, 140, 141, 145, 155, 120, 132, 132, 148, 119, 120 mm. (111—179 mm.).

Maveindhold: Fiskunger (rester) r
Megalopa c
 Ephausider +
Macromysis inermis r
Parathemisto oblivia r
Calanus finmarchicus cc
Temora longicornius r
Metridia lucens +
Candace pectinata rr (♂)
Sagitta bipunctata c.

Anmk.: Enkelte maver havde et blaagraat indhold, som viste sig at bestaa af megalopusstadier af en krabbe. Sammen med palemorten toges ogsaa et par torskunger. Den ene var rød, længde 138 mm.; i dens mave fandtes rester af en krabbe samt en hel del eksemplarer af *Macromysis inermis*. Den anden, som kun maalte 80 mm., havde torskungernes almindelige farvetegning. I dens mave fandtes et rødligt copepodindhold bestaaende af *Calanus finmarchicus*, *Metridia lucens* og *Centropages typicus*. I „Systematik der Chaetognathen“¹⁾ angiver dr. STRODTMANN, at chaetognatherne lever hovedsagelig af copepoder og copepodlarver. Samme forfatter anfører ogsaa, at LEUCKART har omtalt, at den ved Helgoland forekommende *Sagitta bipunctata* tjener til næring for meduser, og formoder, at chaetognater ogsaa spises af større dyr, f. eks. fiske. Dette har altsaa vist sig at være rigtig.

¹⁾ Wiegmann's Archiv f. Naturgeschichte, 58. Jahrg., 1 B., p. 371.

²¹/₁₁ 1900. Bergen.

Maal: 134, 162, 155, 190, 170, 160, 143, 148, 170, 163, 153, 159, 160, 160, 153, 134, 150, 140, 147, 145 mm. (134—190.).

Aamk.: Fiskene var slukne i bugen, maverne smaa og indeholdt ingen bestembare rester. Om denne slunkenhed hidrører fra, at fiskungerne ikke havde fundet tilstrækkelig næring eller fra, at de var notstaaende, kan ikke med sikkerhed afgjøres. Det sidste er sandsynligst.

⁵/₁₂ 1900. Turøen.

Maal: 165, 150, 150, 167, 143, 134, 157, 165, 150, 165, 158, 160, 158, 150, 155, 152, 142, 148, 156 mm. (134—167 mm.).

Maveindhold: *Gobius* sp. rr
Decapoder rr
Amphipoder +-
Nyctiphanes norvegica r
Temora longicornis c
Metridia lucens c
Centropages typicus +.

Aamk.: Sammen med disse var der ogsaa stængt *Gadus virens* af aargangen 1899, som forevrigt adgjorde den største del af fangsten. Nedenfor gjengives en del maal paa disse:

345, 380, 298, 345, 300, 310, 317, 295, 295, 316, 315, 298 mm.

Nogle faa af maverne var tomme, i en enkelt fandtes en annelid og en indeholdt udelukkende *Cappella* sp., mens størsteparten var fyldt med *Nyctiphanes norvegica*, hvorimellem ogsaa saaes enkelte eksemplarer af *Parathemisto obliqua*.

I nævnte notkast fra Turøen forekom endvidere foruden *Anguilla vulgaris*, *Labrus neops*, *Egonus cataphractus*, *Cottus* sp., *Gobius flavescens* og *Spinechia vulgaris* ogsaa nedenstaaende gadusarter:

Lyr (*Gadus pollachius*).

Maal: 120, 128, 139, 125, 111, 122, 118, 148, 135 mm.
(111—148.).

Maveindhold: *Gobius* sp. r
Schizopoder +
Amphipoder +
Copepoder c.

Torsk (*Gadus callarias*).

Maal: 98, 146, 155, 96, 110, 109, 95, 165, 149, 153, 145,
130, 114, 160, 163, 105, 120, 138, 155, 108 mm.

I maverne saaes kun bundformer bestaaende af dekapoder, schizopoder og amphipoder. Meget almindelig var ogsaa *Gobius* sp. Mens 1900 aarets seunger fremdeles fløver hovedsagelig af plankton, har torskeungerne nu slaet sig paa bunddyr.

Gadus esmarkii.

Nogle faa eksemplarer.

Bleke (*Gadus minutus*).

Maal: 148, 135, 147, 152, 156, 167, 140, 133, 156, 144,
135 mm,

Maveindhold: *Gobius* sp. +
Annelider +
Schizopoder r
Amphipoder +

Hvitting (*Gadus merlangus*).

Maal: 70, 70, 63, 73, 58, 59, 68, 138 mm.

I maverne fandtes mysider, amphipoder og copepoder.

Det er vistnok temmelig sjældent, at der i et notkast tages saa mange forskellige fiske og saavidt meget af hver sort, derfor har jeg anført ovenstaaende data. Det har desuden ogsaa sin interesse at vise, at lyren og hvittingen ogsaa paa det stadium tager planktonisk aate. Men i torskenes familie er dog seien uden sammenligning den største planktonspiser.

²⁵/₁ 1901. Vestenfor Store Sartorø.

Maal: 175, 164, 181, 178, 179, 160, 169, 156, 153, 181, 165, 175, 162, 171, 174, 168, 150 mm. (150—181)

Maveindhold: *Ilothea neglecta* +
Amphipoder +
Calanus finmarchicus r
Centropages typicus r
Temora longicornis cc.

Anmk.: I plankton ¹⁶/₁ paa ²/₂st. C.¹⁾ (havet udenfor Øigaren) forekom *Temora* og *Centropages* ganske almindeligt, samme dag optraadte *Temora* i stor mængde i Osundet.

²³/₃ 1901. Skjærgaarden.

Maal: 190, 160, 160, 170, 145, 170, 170, 180, 160, 160, 140, 176, 160, 140, 170, 170, 160, 160, 170, 170 mm. (140—190 mm.).

Maveindhold: Fiskunger rr
Fiskerogn +
Cirripedia-cypris c
Cirripedia nauplii +
Polychæta +
Isopoda c
Calanus finmarchicus r

Anmk.: Maveindholdets farve var i almindelighed graat eller gulgraat, undertiden grønt og brunt.

Den ²¹/₃ 1901 var det animalske plankton yderlig fattigt paa st. C. (havet udenfor Øigaren). En følge af denne mangel paa planktonisk aate er det, at seiongerne nu maa ty til bundformer for at leve. Forøvrigt erstatter cirripedialarverne delvis plankton-copepoderne.

¹⁷/₄ 1901. Blomvaag.

Maal: 190, 196, 195, 187, 171, 184, 183, 186, 184, 186, 173, 175, 180, 170, 196, 176, 178, 196 mm. (170—196 mm.).

Maveindhold: Fiskerogn +
Cirripedia-cypris cc.

¹⁾ Cfr. Bergens Museums Aarbog 1901. Nr. 2.

Anmk.: Maveindholdet var saa fordøiet, da fisken havde staaet nogle dage i noten, at det ikke kunde bestemmes med undtagelse af fiskerognen og cirripedialarverne.

^{29/7} 1901. Puddefjorden.

Maal: 110, 93, 108, 112, 95, 112, 98, 91, 99, 94 mm.
(91—112 mm.).

Maveindhold: Fiskerogn +
Copepoder (strandformer) +
Unger af gastropoder c
— „ *Mytilus edulis* c
Podon sp. r.

Anmk.: Det er aarets kuld, som er paafærde efter mad. Planktonet er endnu ikke meget rigt paa copepoder, og de smaa maa tage tiltakke f. eks. med unger af blaaskjæl.

^{17/9} 1901. Snekkevik (paa indersiden af Sartorø).

Maal: 145, 120, 140, 115, 135, 145 mm. (115—145 mm.).

Maveindhold: Hydroider +
Caprella linearis c
Unger af *M. edulis* +

Anmk.: De ovennævnte dyr har palemorten uidentvil snapped fra tangen. Det er første gang, jeg har iagttaget hydroider i mortemaver.

^{1/10} 1901. Snekkevik.

Maal: 162, 165, 129, 128, 127, 135, 121, 148, 140, 130,
140 mm. (121—165 mm.).

Maveindhold: *Caprella linearis* c
Temora longicornis +
Centropages typicus +

Anmk.: Maveindholdet var dels rødgult og indeholdt copepoder eller rødbrunt med amphipoder fra tangen som den væsentligste bestanddel.

^{1/10} 1901.. Toftø.

Maal: 180, 195, 160, 170, 125, 150, 158, 180, 155, 167,
158, 162 mm. (125—195 mm.).

Maveindhold: *Caprella linearis* c
Calanus fumarchicus c

Temora longicornis c

Centropages typicus c

Isias clavipes r

Anmk.: Der var ikke liden størrelsesforskjel mellem morten fra Snekkevik og den fra Toftø. Kanske fjordmorten har havt smalere kost end skjærgaardsmorten?

¹⁴/₁₀ 1901. Turø.

Maal: 164, 149, 153, 159, 164, 156, 160, 165, 158, 175, 162, 135, 155, 163 mm. (149—175 mm.).

Anmk.: Maveindholdet var saa fordoiet, at det ikke kunde bestemmes.

Som supplement anfører jeg etpar iagttagelser fra Lofoten.

²⁰/₄ 1896. Balstad. *Gadus virens*, jun.

Maal: 245, 245, 190, 268, 258, 259, 130, 135, 140, 130 mm. (130—268 mm.).

Maveindhold: Fiskerogn c

Cirripedia-larver c (*cypris* og *naupl.*).

Microsetella atlantica +

Thalestris gibba +

³⁰/₄ 1897. Røst. *Gadus virens*, jun.

Maal: De mindste var ca. 130 mm.

Maveindhold: *Cirripedia-cypris* c

Larver af euphausider og copepoder +

Zoëa af krabbe r

Calanus finmarchicus r

Pseudocalanus elongatus r

Harpacticus chelifera r

Fra tid til anden har jeg ogsaa undersøgt, hvad ældre individer af seien lever af. Der opføres saaledes:

¹⁰/₂ 1897. Sunderø i Vesteraalen.

Maal: Ca. 800 mm.

Maveindhold: *Ommatostrephes todarus* c

Nyctiphanes norvegica c

Parathemisto obliqua r

Euthemisto compressa rr

— *bispinosa* rr

²⁸/₄ 1897. Byfjorden ved Bergen.

Maveindhold: *Nyctiphanes norvegica* c

November 1898. Herlefjorden ved Bergen.

Maveindhold: *Nyctiphanes norvegica* --

Sommeren 1899. Repvaag i Porsangerfjord.

Maveindhold: *Boreophausia incermis* c.

Oktober 1899. Herlefjorden.

Maveindhold: *Nyctiphanes norvegica* +

Pisiphaea larva --.

¹⁹/₁₂ 1899. Bergen.

Maveindhold: *Portunus holsatus* e¹).

Sommeren 1900. Lille Søtøro.

Maveindhold: *Ammodytes tobianus*.

¹⁸/₁ 1900. Udaf Herlø.

Anmk.: Mange af maverne tomme, etpar indeholdt smaasten, som man tildels ogsaa finder i torskemaver. I en ventrikel fandtes *Portunus holsatus*.

Bemærkninger til de anførte data.

COLLETT (2, p. 67) angiver, at seien ved landets nordlige kyster gyder omkring nytår. Jeg har i begyndelsen af februar måned i Vesterdaalen undersøgt en hel del sei, hvis rogn var næsten moden (8, p. 17), og GREG (6, p. 10) omtaler, at 3-aars gammel sei gjød i akvarierne ved den biol. station i april måned 1898. Vi kan saaledes uden nævneværdig fejl sætte, at seien hos os ligesom ved Storbritanniens kyster gyder fra januar—april. MACINTOSH og MASTERMANN har grundig studeret seiens udvikling. Eggets diameter angives (7, p. 267) til 1,161 mm. I et senere arbejde af EBRENBAUM

¹ Jeg var i tvil om denne art og sendte den til prof. G. O. SARS, som erkærede, at det var *P. holsatus*, FABR.

og HEINCKE (5, p. 247) er diameteren sat til 1.03—1.19 mm. MACINTOSH og MASTERMANN erklærer, at eg, som befrugtedes i midten af februar, udklækkedes paa ca. 12 dage. Unger af seien af $1\frac{1}{8}$ inch (28.6 mm.) forekommer ifølge nysnævnte forfattere i mængde i St. Andrews bay i mai og juni. Ifølge de svenske ichthyologer LILJEBORG og SMITT er seiungerne ca. 60 mm., naar de i juli maaned optræder ved kysterne af Bohuslen. COLLETT (2, p. 67) siger, at seiunger med en totallængde af omkring 50 mm. var talrige paa et par favnes dyb i juni og juli maaneder ved Finmarkens kyster. De yngste seiunger, jeg har maalt, var tagne i Puddefjorden $\frac{29}{7}$ 1901 (91—112 mm.). Paalidelige fiskere i den bergenske skjærgaard angiver, at palemorten i regelen kommer til kysten ved Sankthans tider ($\frac{24}{6}$), og de kommer fra havet, siges der. KNUT DAHL (3, p. 38) tog under sit notfiske i Orkedalsfjorden og Gulosen i begyndelsen af mai 1898 et enkelt 40 mm. langt eksemplar af *Gadus virens*. I tidsrummet fra $\frac{28}{6}$ — $\frac{4}{7}$ 1898 fiskede DAHL en hel mængde af aarets kuld (40—90 mm.) i de ytre partier af Trondhjemsfjorden.

I Risevigen (nær Tananger) fiskede WOLLEBÆK (11, p. 112) fra 5te—7de juni 1899 seiunger, som maalte fra 20—45 mm. Totalindtrykket af disse data blir, at seiungelen ved Norges kyst begynder at optræde i littoralregionen i juni maaned. Størrelsen varierer da mellem 30 og 50 mm. I det store og hele er det god overenstemmelse mellem DAHLS, WOLLEBÆKS og mine maalinge. Forskjellig gydetid og forskjel i næringstilgang kan selvfølgelig forårsage differencer i kropslængden. Morten fra Snekkevik ($\frac{1}{10}$ 1901) maalte 121—165 mm.; mens morten fra Toftø, fanget samme dag, naaede 125—195 mm. Af DAHLS og mine maalinge fremgaar, at naar morten er aarsgammel, har den en længde af 170—200 mm.

Mine maalinge fra Balstad ($\frac{20}{4}$ 1896) og Røst ($\frac{30}{4}$ 1897) viste, at de mindste individer af aarsmorten var ca. 130 mm. Fjoraarskullet, som i august maaned er ca. $1\frac{1}{2}$ aar gammelt, angives af WOLLEBÆK (11, p. 109) at ha en længde af 18—27 cm. Dette stemmer bra med maal, som jeg tog af smaapale ved Bergen:

$\frac{30}{7}$ 1900. *Gadus virens*.

Maal: 27, 27, 27, 26, 27, 23, 25, 23, 28 cm.

Ifølge G. O. SARS ved vi, at torskungerne temmelig snart forlader planktonkosten og tyr til bunddyr. Jeg har vistnok saa sent

som i slutningen af oktober iagttaget en torskeunge med copepoder i maven, men dette er undtagelser. I materialet fra Turo (⁵/₁₂ 1900) viste det sig saaledes, at aarets seiunger fremdeles for en stor del levede af planktonorganismer, mens aarets kuld af torskeunger kun havde bundformer i sin mave. I sin almindelighed kan man sætte, at seien i det første aar af sit liv tager tiltakke med dagens planktoniske kost. Er det meget af copepoder, finder man i regelen mange copepoder i mortemaverne, forekommer fiskerogn i mængde, gir den sig ogsaa tilkjende paa samme vis, osv. —

I en liden mave af seimort fra Balstad (²/₄ 1896) talte jeg 200 hele rognkorn, men ved siden af forekom der adskillige, som var sammenpressede og halvt fordøiede. Desuden fandtes i samme lille mave *cirripedia*-larver i mængde samt nogle eksemplarer af en copepod. Udover høsten og vinteren udgjør copepoder en væsentlig del af næringen, og den fattigdom paa copepoder, som planktonet i de øvre lag opviser i maanederne februar, mars og april, erstattes delvis ved fiskerogn, *cypris*- og *nauplius*-stadier af *cirripedier*. Der er grund til at antage, at de *cirripedia*-larver, som optræder i saadan mængde i mars og april hidrører fra arten *Balanus balanoides*, men for tiden kan jeg ikke sikkert sige, at saa er tilfældet.

At seiungerne kan overkomme meget i retning af at snappe copepoder faar man et tydeligt begreb om ved at høre, at jeg i en enkelt mave har talt 6250 middelstore eksemplarer af arterne *Calanus finmarchicus*, *Centropages typicus* og *Anom alocera patersoni* (⁸/₁₀ 1900, Turo). —

Det fremstiller sig nu naturligt det spørgsmaal, hvad ældre (mere end aarsgamle) individer af seien lever af. COLLETT (1, p. 111) omtaler, at seien er gjenstand for et vigtigt fiskeri udenfor de romsalske kyster, naar den i vintermaanederne kommer under land for at jage vaarsilden og dens yngel. Ligeledes omtaler nysnævnte forfatter det fiskeri, som finder sted i Nordland og Finmarken i sommermaanederne, da seien i begyndelsen efterstræber *Mallotus villotus*, senere den i enorme masser optrædende *Boreophausia (Thysanopoda) inermis*.

I et senere arbeide skriver COLLETT (2, p. 66):

„Det store fiskeri af denne art, der finder sted i Finmarken, er for en væsentlig del betinget af *Boreophausia inermis*, idet fiskestimerne fortrinsvis søger hen til og holder sig der, hvor strømmen har drevet disse dyr sammen. Mangler denne næring, tages andre pelagiske crustaceer saasom calanider, etc.; derimod tager den om

sommeren paa disse lokaliteter kun i nødsfald fiske eller anden føde. I juli 1878 undersøgte jeg ved fiskeværret Store Tamsø i Porsangerfjorden flere hundrede individer paa enkelte dage, da netop de nævnte crustaceer manglede; ventrikelen af de fangne individer var enten tom, eller fyldt med yngel af *Mallotus villosus*, *Clupea harengus* eller *Anmodytes tobianus*.“ G. O. SABS (10, p. 40) fandt i juli 1867 i Lofoten baade seimort og skreiunger i storseiens mave. P. OLSSON (9, p. 8) angiver at have fundet i maver af sei *Clupea harengus*, *Gadus aglefinus*, *Gadus merlangus*, endvidere crustaceer, muslinger og annelider.

I et brev til den danske botaniker HORNEMANN skriver P. W. DEINBOLL fra Vadsø den 9. november 1818 (Se OVE DAHL, 4, p. 24): „I begyndelsen af juni opfyldes gjerne fjorden (ø: Varangerfjorden) af en uhyre vrimmel af *Astacus harengum* (rødaat eller kril her kaldet)¹⁾. Nu følger seien (*Gadus virens*), der i samlet klynge søger mod strømmen op paa grundene, især de to store seigrunde, der ligger tæt ved Vadsø. Den fanges der med synkenot, der udspendes mellem 4 baade og nedsænkes paa grunden, osv.“ —

Foruden de allerede nævnte iagttagelser af maveindholdet hos sei kan anføres, at jeg i oktober 1896 paa yttersiden af Sotra under forsøg paa at fiske laks ofte fik storpaler (43—48 cm.) i kilenoten. Maveindholdet var her brisling (*Clupea sprattus*) og smaasild.

Det er utvilsomt, at COLLETT har ret, naar han siger, at det store sommerfiske af sei i Nordland og Finnmarken betinges af den uhyre mængde, hvori *Boreophausia inermis* optræder. Det kan vistnok ogsaa siges, at grunden til, at der paa vestkysten længere mod syd ikke foregaar noget tilsvarende rigt seifiske, er at omtalte schizopod der mangler. Den har heller ikke nogen erstattende stedfortræder. Det vil derfor være af betydelig interesse at studere denne schizopods livsforhold. Hidtil ved man ikke saa særdeles meget desangaaende. Sikkert synes det at være, at *B. inermis* optræder ved de nordlige kyster temmelig regelmæssig hver sommer

¹⁾ Ved rødaat forstaar man nu *Calanus finmarchicus* og ved kril vistnok i almindelighed *Boreophausia inermis*. *Astacus harengum* er rimeligvis synonym med en af disse. (Ng.'s anmerkning.)

i betydeligt antal. Og denne vigtige krebs gaar lige op i vand-skorpen. Under planktontagning den $12/4$ 1899 i Malangen saaes en mængde eksemplarer af en schizopod drive med strømmen lige i vandets overflade. I planktonet ligeledes en mængde schizopodeg i forskjellig udvikling. Nævnte schizopod havde sorte øine og røde pletter ved basis af svømmefødderne, men var ellers ganske farveløs og gjennemsigtig. Det viste sig senere at være *Boreophausia inermis*. Det tør hælde, at schizopodeggene ogsaa tilhørte denne art. Jeg har ikke havt anledning til at undersøge seiens maveindhold nord-paa om sommeren, men vinteren 1899 fik jeg af handelsmand BULL i Repvaag (Porsangerfj.) endel maveindhold af sommersei. Det viste sig at bestaa udelukkende af *Boreophausia inermis*. Om høsten fore-gaar ogsaa tildels et rigt seifiske i fjordene nordpaa. Saaledes gjordes høsten 1898 et stæng paa 34000 storsei i Komagfjord i Finnmarken. Ogsaa i Lofoten gjøres tildels større stæng om høsten. Saaledes blev der i december 1900 sat et rigt stæng af sei (hvori-blandt ogsaa endel torsk) i Raftsundet. Paa samme tid fandt fiske efter blæksprut (*Ommatostrephes todarus*) sted.

Jeg antager at disse seiens høstvandringer er at forklare saadan, at den i stimer foretager jagt paa sild og blæksprut.

Under lofotfisket er seien almindeligvis forløber for torsken. Det er saaledes en sandhed, som ligger til grund for det gamle mund-held: „torsken og seien gaar samme veien.“

For Borge (paa yttersiden af Lofoten) begyndte man saaledes linefisket den 7. december 1899, fangsten var da kun nogle faa sei. Inden aarets udgang havde man 8 trækingsdage og fangsten var kun sei, enkelte dage optil 500 st. pr. baad og almindeligt 200—300, andre dage smaat. I januar begyndte ogsaa en og anden torsk at optræde sammen med seien. (Lofotposten, $22/1$ 1900). Jeg har taget dette med, fordi jeg tror, ovenstaaende betegner et almindeligt fænomen.

I december begynder seiens gydeopsig til vore nordlige kyster, hvor der foregaar et tildels rigt fiske. Seien kommer før, gyder før og reiser før torsken tilhavs igjen.

Om vinteren er det smaat om *Boreophausia*, istedet tager seien *Nyetiphanes*, diverse amphipoder, *Ommatostrephes*, osv. Længere syd paa landets vestkyst foregaar ogsaa seiens gydeindsig før torskens.

Saaledes fiskes der i januar maaned tildels adskillig sei paa Bergens høider. Jeg har undersøgt maveindholdet af diverse eks-

emplarer fangede i fjordene ved Bergen eller et stykke udenfor skjærgaarden i maanederne oktober—april. *Nyctiphanes* har jeg da ofte set, en enkelt gang *Pasiphæa tarda* og et par gange *Portunus holsatus* i mængde. Hertil kan ogsaa føies *Clupea harengus* og *sprattus*.

Summary.

In the stomachs of young coal-fish (*Gadus virens*, *jun.*) I have observed the following animal forms:

Young fishes,
Fish eggs,
Pandulus annulicornis,
Megalopa,
Nyctiphanus norvegica,
Macromysis incermis,
Ephausidae,
Parthemista obliqua (and other amphipods),
Caprella linearis,
Idothea neglecta (and other isopods).
Calanus finmarchicus,
Pseudocalanus elongatus,
Centropages typicus,
Isias clavipes,
Temora longicornis,
Metricaria lucens,
Condare pectinata,
Anomalocera patersoni,
Acartia discoidata,
Harpacticus chelifer,
Thalestris gibba,
Leuconcheta impressa (ostracod),
Podon sp.,
Nauplii and Cypris of Cirripedia,
Young snails,
Young mussels (for instance *Mytilus edulis*).

Spirialis retroversus,
Polychæta,
Sagitta bipunctata,
Hydroïca.

From the above series it appears that the *Gadus virens* during the first year of its life chiefly feeds on plancton. Generally speaking it may be said that the young coal-fish are satisfied with the planctonic fare that offers, and if the latter falls short, resort to the seaweeds, where they feed on amphipods, isopods, ostracods, the young of gastropods and mussels (e. g. *Mytilus edulis*), indeed even hydroïds. Polychæta have appeared only as a great rarity. Among plancton forms it is particularly the larger forms of copepods that must stand out. It is no small quantity a single young coal-fish will consume in the course of a day. In a single stomach I have counted ($\frac{18}{10}$ 1990, Turø) 6250 middle-sized specimens of *Calanus finmarchicus*, *Centropages typicus* and *Anomoloxera paterzoni*. For the sake of comparison I shall mention one of my richest plancton catches of copepods. On February 7th 1899 I caught in the Ofoten Fjord with a Dr. Peterson's closing net that was kept open from the depth of 250 metres to 290 m., the following copepods:

<i>Calanus finmarchicus</i>	1575	specimens
" <i>hyperboreus</i>	26	—
<i>Aetridia longa</i>	24	—
<i>Euclypea norvegica</i>	9	—
	1634 specimens	

As the catching opening of the net is about 0.09 square metre, the quantity of water that was fished through, is

$$0.09 \times 50 = 4.5 \text{ cubic metre.}$$

The number of copepods per cubic metre is consequently

$$1634 : 4.5 = 363.$$

I can, with considerable certainty, assert that the number of copepods per cubic metre was not by far as great at the place where the said young coal-fish had its hunting ground, but even if such were the case, it was obliged, in order to fill its stomach with the said number, to make a clean sweep of

$$6250 : 363 = \text{about } 17 \text{ cubic metres.}$$

It is not likely that the young coal-fish should have taken the trouble of searching through such a large space of water. Turø

is situated in the belt of skerries, where the tidal current is considerable, and I suppose that the young coal-fish has let this tidal current carry up to it that abundant quantity of copepod food. The said current has its biological importance not only by supplying abundant food to the sedentary plancton eaters, but probably also by alleviating the search of food for certain young fishes.

During the months of February, March, April there is not for the one year old individuals of the coal-fish much of copepods to be found; the want is however in some degree compensated by fish-spawn and larvæ of *Cirripedia*. But planctonic food is as a rule so scarce, that they are obliged to cater for additional food on the seaweeds. That spawn and larvæ of *Cirripedia* form an important part of the food-supply of the young coal-fish during the said months, is not doubtful. That the young coal-fish in Lofoten destroy a great deal of cod-spawn I have maintained on a former occasion. In quite a small stomach of *Gadus virens* (a little more than a year old) from Balstad in Lofoten ($2\frac{1}{4}$ 1896) I counted 200 whole fish ova, as well as *Cirripedia* larvæ in great numbers, and besides a few specimens of *Thalestris gibba*. KRØYER.

Among plancton organisms that are consumed by the young coal-fish may also be mentioned *Chaetognatha*. In „Systematik der Chaetognathen“¹⁾ Dr. STRODTMANN states that the chaetognatha chiefly feed on copepods and copepod larvæ. The same author also states that LEUCKART has mentioned, that the *Sagitta bipunctata* occurring off Heligoland serve as food for medusæ. He supposes that chaetognatha are eaten also by larger animals, e. g. by fishes. This supposition has consequently proved correct. In stomachs of coal-fish from the Hjeltefjord ($3\frac{1}{10}$ 1900) *Sagitta bipunctata* was taken in great numbers.

In the stomach of older individuals of the coal-fish I have taken the following forms:

- Clupea harengus*,
- *sprattus*,
- Mallotus villosus*¹⁾,
- Ammodytes tobianus*,
- Ommatostrephes todarus*.

¹⁾ Wiegmann's Archiv f. Naturgeschichte, 58 Jahrg., I B., p. 371.

¹⁾ This form, which makes an important food for the coal-fish off our northern coasts, I have however not seen in coal-fish stomachs.

Portunus holsatus,
Pasiphæa tarda,
Nyctiphanes norvegica,
Boreophausia inermis,
Parathemisto oblivia,
Euthemisto compressa,
— *bispinosa.*

That the coal-fish eats its own young as well as those of the cod, has been proved by G. O. SARS. Some of the said forms are so important as to be an indispensable requirement for greater fisheries. COLLETT has thus proved that the spring and summer fisheries off our northern coasts are closely connected with the appearance in great masses of *Mallotus villosus* and *Boreophausia inermis*. And of these it is the latter that is the indispensable requirement of the considerable sinking-net fishery that takes place in Nordland and Finmarken in summer. In the autumn catches of coal-fish are often made in northern fjords by closing the fish up in nets the ends of which are drawn in to the shore. In this manner a catch was made of 34000 fish in Komagfjord in the autumn of 1898. This conflux to the fjords I think is caused by the hunt made by the coal-fish on herrings and *Ommatostrephes*. Along all the West coast of Norway there occurs in December and January an influx from the Sea of coal-fish going to spawn. Judging from the catches that are made, there is good reason to suppose that the greatest bulk of this influx takes place at the northern coasts of our country. How far some food-search is mixed up in the spawning migrations of the coal-fish and other fishes, is a question to solve which there are not as yet materials enough to hand.

Litteratur.

1. R. COLLETT. Norges fiske. Kristiania, 1875.
 2. — Meddelelser om Norges fiske i aarene 1875—78. Kristiania vid. selsk. forh., 1879.
 3. KNUT DAHL. Beretning om fiskeriundersøgelser i og om Trondhjemsfjorden. Det kgl. norske vid. selsk. skrifter, 1898. Trondhjem, 1899.
 4. OVE DAHL. Breve fra norske botanikere til prof. I. W. HORNE-MANN. Kristiania og Kjøbenhavn, 1894.
 5. EHRENBAUM und HEINCKE. Die Bestimmung der schwimmenden Fischeier und die Methodik der Eimessungen. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge, III B. Abteilung Helgoland. Kiel und Leipzig, 1900.
 6. JAMES A. GRIEG. Ichthyologiske notiser. Bergens museums aarbog, 1894—95.
 7. MACINTOSH and MASTERMAN. British marine food-fishes. London, 1897.
 8. O. NORDGAARD. Contribution to the study of hydrography and biology on the coast of Norway. Report on Norwegian marine investigations by HJORT, GRAN and NORDGAARD. Bergen, 1899.
 9. P. OLSSON. Iakttagelser öfver skandinaviska fiskars föda. Acta Universitatis Lundensis, 1871.
 10. G. O. SARS. Indberetninger til departementet for det indre om de i aarene 1864—1878 anstillede undersøgelser angaaende saltvandsfiskerierne. Kristiania, 1879.
 11. A. WOLLEBÆK. Some biological notes. Report on Norwegian fishery and marine investigations, vol. 1, 1900.
-

Bergens Museums Aarbog 1901.
No. 4.

Ueber das Perianthium der *Junger-
mania orcadensis* Hook.

Von

E. Jørgensen.

(Mit einer Tafel).

Vor einigen Jahren habe ich die männlichen und die weiblichen Blüten der *Jungermania orcadensis* Hook. beschrieben¹⁾. Damals kannte ich aber noch nicht das vollständig entwickelte Perianthium.

Im Jahre 1897 hatte ich das Glück an zwei verschiedenen Orten in Norwegen vollständige Perianthien aufzufinden und zwar auf der Insel Varaldsø im Hardangerfjord, südlich von Bergen, und auf dem Berge Løvstakken in der unmittelbaren Nähe der Stadt. Leider fand ich trotz eifrigen Suchens an jedem Orte nur ein einziges Exemplar.

Nach dem einen von diesen, wo das Perianthium endständig war, ist die Zeichnung auf der beigefügten Tafel nach der Natur (mit Abbe's Zeichenapparat) ausgeführt.

Der das Perianthium tragende Stengel war ungefähr 6 cm. hoch, unten als Neusspross einem älteren Stengel ventral unter der Spitze entspringend. Die Blätter unter dem Perianthium waren mit Ausnahme der eigentlichen Hüllblätter von den übrigen Stengelblättern weder in Form noch in Grösse merklich verschieden, jedenfalls nicht grösser, eher ein wenig kleiner.

Hüllblätter zwei (das Hüllunterblatt nicht mitgerechnet). Das äussere (untere) wenig kleiner als die Stengelblätter, kurz dreilappig; die eine Bucht scharf und tiefer, mit fast spitzen Lappen, die andere nur wenig tiefer als diejenige der übrigen Stengelblätter. Rand etwas wellig-buchtig, nur wenig zurückgekrümmt. Inneres Hüllblatt schief länglich, sehr unregelmässig gelappt; alle Einschnitte kurz, häufig aber scharf, mit zahnförmigen bis länglich linealischen, kürzeren oder längeren Zipfeln.

¹⁾ E. JØRGENSEN: Ueber die Blüten der *Jungermania orcadensis* Hook. Bergens Museums Aarbog 1894—95, no. 18.

Hüllunterblatt schief länglich, unregelmässig mehrlappig mit scharfen Einschnitten und meist schmalen, ungleich langen bis zahnförmigen Lappen. Das Hüllunterblatt ist schief abstehend.

Das erste Stengelblatt unter der Hülle schon sehr wenig von den übrigen Stengelblättern abweichend, nur ein wenig kleiner mit wenig vertieftem Einschnitt (etwas mehr als an den Stengelblättern), wenig zurückgekrümmtem Dorsalrand und einem kleinen Zahn unten am Rande. Hier befindet sich ein kleines (zweites) Unterblatt (Amphigastrium), tief getheilt, mit drei schmalen Zipfeln.

Das Perianthium lang hervorragend, deutlich von der Seite her zusammengedrückt (etwa halb so breit als dick), schmal länglich, an der Rückseite stärker gewölbt als an der Vorderseite, gegen die Mündung zusammengezogen mit tiefen, ziemlich kurzen Falten, am Saume kurz gewimpert und gezähnt.

Während das Perianthium sehr gut mit dem von mir früher gefundenen, nur halb entwickelten, übereinstimmt, zeigen sich nicht unbedeutende Unterschiede in der Ausbildung der Hüllblätter. Bei den von mir früher beschriebenen jungen (?) Blüten scheint ein frühzeitiger Stillstand in der Ausbildung des Perianthiums eingetreten zu sein (ich fand diese jungen (?) Blüten im Spätherbst, während ich die ausgebildeten Perianthien schon $\frac{8}{8}$ und $\frac{24}{10}$ auffand) mit einer Neigung zur Bildung grösserer und mehr zusammengewachsener Hüllblätter. Das was ich früher als Involucralamphigastrium beschrieben habe, scheint das innerste Hüllblatt oder ein Blatt, das aus diesem und das Amphigastrium zusammen gebildet ist, zu sein. Jedenfalls habe ich an solchen Blüten eine Zusammenwachsung eines Hüllblattes mit einem Amphigastrium gesehen (vergleiche l. c. Fig. 7).

Das andere Exemplar zeigte ein — wahrscheinlich schon ein Jahr altes — Perianthium, das scheinbar seitlich am Stengel gelegen war, indem auch hier — wie an den von mir früher beschriebenen, wenig entwickelten Blüten — ein subfloraler Spross die scheinbare Fortsetzung des Stengels bildete. Dieses Exemplar, weniger vollständig und schön ausgebildet, besass — wie die erwähnten, ähnlich gelegenen Blüten — grössere Hüllblätter und ein etwas weniger hervorragendes Perianthium.

Tafelerklärung.

(Alle Figuren 23 mal vergrössert).

- Fig. 1. Oberer Theil des Stengels von *Jungermania orcadensis* Hook., mit Perianthium.
- „ 2. Hüllunterblatt (Involucralamphigastrium).
- „ 3. Inneres Hüllblatt; 3 a in seiner natürlichen Gestalt, 3 b ausgeplattet.
- „ 4. Aeusseres Hüllblatt.
- „ 5. Oberstes Stengelblatt.
- „ 6. Amphigastrium am Stengel, unterhalb der Hülle.
-

Bergens Museums Aarbog
No. 5.

Et bosted fra stenalderen paa
Bommeloen

af

H. Schetelig.

I aarene 1897—98 blev der flere gange indbragt til Bergens museum stensager fra gaarden Vespestad, Bømmel sogn, Fin-
aas prestegjeld, Søndre Bergenhus amt. Gaardens eier, som selv
overbragte sagerne, blev da opmuntret til at foretage en noiere
undersøgelse paa findestedet og i tilfælde indsende, hvad han fandt,
til museet.

I de 2 følgende aar opsamlede herr JOHAN L. VESPESTAD, hvad
han tilfældig fandt under sit arbeide paa jorden, og anlagde des-
uden — særlig i dette øiemed — en 11 m. lang grøft paa et endnu
urørt jordstykke ved den ager, hvor de fleste stensager var fundet.
Vaaren 1901 kunde han da ogsaa som resultat af sit omhyggelige
arbeide indbringe til Bergens museum flere hundrede stenstykker,
som alle bærer spor af menneskers arbeide.

Blandt disse fandtes kun faa færdige slebne redskaber; det
ovrigt er mest mere eller mindre grovt tilhuggede emner, for en
stor del forhuggede og ubrugelige, blokker, affaldsflis og mindre
fragmenter — altsammen af grønsten; dernæst slagsten af for-
skjellig art og størrelse, samt et brudstykke af en slibesten.

Her forelaa saaledes et udpræget „verkstedfund“ fra stenalde-
ren, og det fra en landsdel, som hidtil har vist sig meget fattig
paa stensager.

Ved et kort besøg paa stedet bragte jeg paa det rene, at
findestedet endnu for en del laa urørt, og kunde derpaa i de første
dage af juni foretage en nærmere undersøgelse for museets regning.

Forholdene nødte mig til denne gang at indskrænke mit op-
hold paa stedet til nogle faa dage; det kunde derfor ikke være
tale om at gjennegrave en større strækning, hvis undersøgelsen
skulde ske med ønskelig nøiagtighed. Jeg holdt mig følgelig til et
mindre opstukket felt, hvoraf 4 m.² blev gjenneगाaet i de 3 dage,
jeg var paa stedet.

Bopladsen har imidlertid en ganske betydelig udstræknig, og dette aars undersøgelse har langtfra været udtømmende. Jeg tror dog, at bostedets karakter i hovedtrækkene er bragt paa det rene; og jeg har derfor ment, at denne redegjørelse vil have sin betydning, selv om den paa mange punkter kan trænge til at udfyldes ved fremtidige undersøgelser.

Den sydligste del af Bømmeløen, hvor fjeldet Odne hæver sig til en ganske anselig høide, er næsten helt omflydt af sjøen. 2 lange bugter, Langevaag fra NO. og Eidsvaag fra SV. skjærer sig ind, og kun et lavt eid hindrer dem i at mødes. Den lave dalbund, som her fører over fra sjø til sjø er flad og myrlændt, men nu før en stor del grøftet og brudt til ager.

Syd for Langevaagens bund er der en langstrakt myr, Sokkemyren, som skilles fra den inderste vik af vaagen ved et bakket fjeldstykke, paa dette sted op til 8 m. høit. Myren er ca. 130 m. lang og strækker sig parallelt med vaagens hovedretning som en jevn flade med svagt held i retning af stranden, i en høide af 3—4 m. over almindelig, nuværende vandstand.

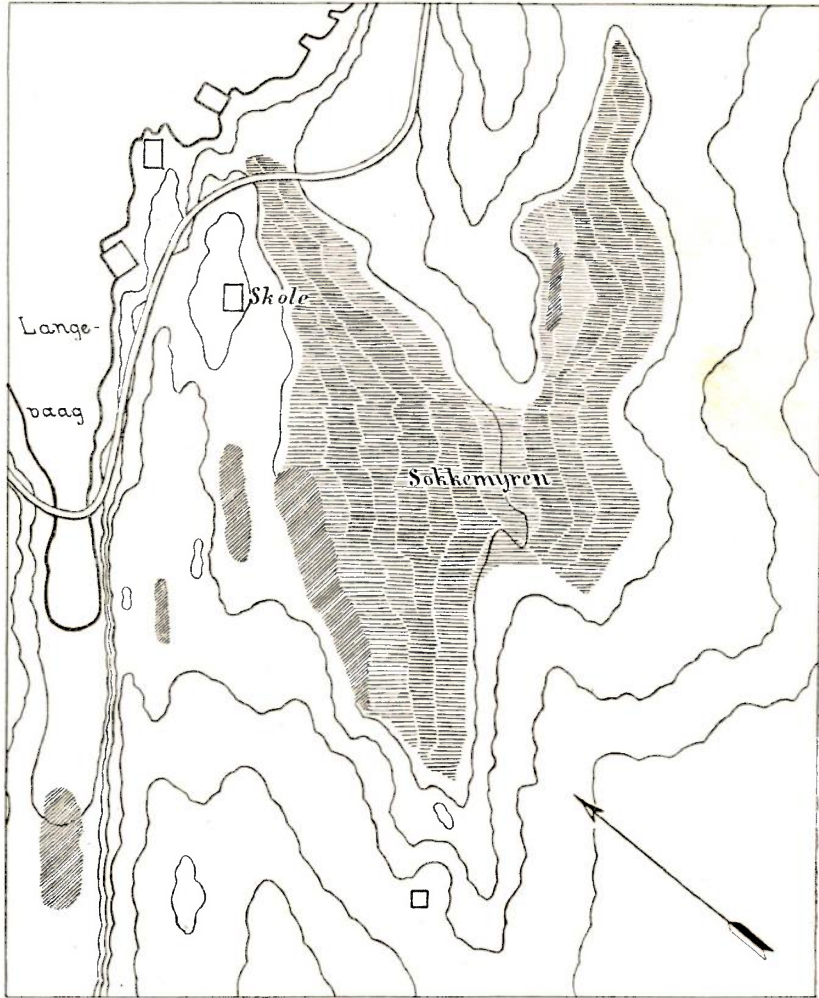
Det hosføiede rids vil give et begreb om situationen.

Paa dette landstykke findes spor af stenaldersfolks virksomhed paa flere steder i dalbunden ind for den inderste vik af Langevaag, et par steder ved Sokkemyrens kant og paa hoiden mellem myren og bunden af vaagen; desuden kunde lignende forhold iagttages i en netop anlagt have paa gaarden Eide, ind for Eidsvaagens bund. Findestederne er paa ridset merket med mørk skravering, med undtagelse af det sidstnævnte, som ligger et godt stykke længer mod SV.

Forekomsten er paa alle steder ensartet og let kjendelig; redskaber, emner, slagsten o. s. v. havde stadig samme præg, ligesom stenart og arbejdsmaade ikke frembød nogen kjendelig forskjel. Alle de fremkomne sager er saaledes samtidige og bør behandles som et samlet fund.

Til undersøgelse valgte jeg et stykke ved Sokkemyrens vestre kant, hvor eieren i en nylig opbrudt ager havde fundet jorden særlig rig paa stensager. Et større jordstykke laa endnu urørt og var nu forlagt ved myrens grøftning. Under torven, som her var 25 til 30 cm. tyk, strakte det oldsagførende lag sig langs myrens kant i en længde af omtrent 50 m. og udover myren i en bredde af 8—9 m. Længer ude var myren meget dybere, og det var der

Rids af Søkemyren med omgivelser

Ækvistancen = 2^m

10 0 10 20 30 40 50m

ikke fundet spor af oldsager, hverken i ageren eller ved grøftegravning.

Jeg finder det antageligt, at den dybeste del af myrens bund i stenalderen har ligget lavere end havfladen; den nuværende myr maa da have været en grund vik af vaagen, ved hvis strand kolonien har holdt til.¹⁾

Under gravningen havde jeg særlig min opmærksomhed henvendt paa jordens lagdeling og de forskellige lags sammensætning. Undersøgelsen foretoges over 1 m.² ad gangen, idet jeg først lod torven afstikke og derpaa personlig gjennemgik det oldsagførende lag og den underliggende bundsand.

Bundlaget bestod af fin graa strandsand, der som en jevn flade med svagt held skraanede udover mod midten af myren. Den var gjennemgaaende helt fri for oldsager; bare ét sted fandtes et par skarpe affaldsflis og en liden slagsten indtil 15 cm. dybt i sanden. De maa uden tvil være sunket ned ovenfra, da bunden er temmelig blød.

Paa denne bund hvilte det egentlige kulturlag, i farve og sammensætning skarpt adskilt fra den lyse sand. Det bestod væsentlig af brunsort, sandholdig jord, lidt vekslende i farve, mørkere og lysere paa de forskellige steder; den var heller ikke overalt lige sandholdig. Jorden var rigelig gjennemsat med kulsmuler, de største af et par em. i tvermaal, de fleste mindre.²⁾ De forekom temmelig jævnt fordelt og ganske tæt, men aldrig samlet i større lag, som maa dannes paa selve det sted et baal har brændt. Noget ildsted fandtes ikke paa det lille areal, som blev undersøgt. Men jeg finder det sandsynligt, at der ved fortsatte gravninger kan findes gruer, da forholdene ellers svarer til et sted, hvor kulsmuler spredtes over marken fra en nærliggende baalplads. Flere af de fundne rullesten synes ogsaa ildskjøret; ialfald var dette sikkert tilfælde med en del flinter.

¹⁾ Ved Langevaags inderste vik fandtes oldsagerne delvis lavere end myrens niveau; ligesaa forekom de her og der helt nede i den nuværende strandlinie. Men det maa fremhæves, at de her ingensteds kunde optages af oprindeligt leie; dels laa de spredt over dyrket mark, dels løst i fjæren. Af geologiske grunde tør man vel ogsaa gaa ud fra, at landet har hævet sig noget i de sidste aartusinder.

²⁾ Prøver af kullene er velvillig undersøgt af museumsdirektor dr. J. BRUNCHORST. Der fandtes naaletræ (furu eller ener) og løvtræ (sandsynligvis birke). Alle prøver var stykker af tynd kvist, som naturlig har frembudt det lettest tilgængelige brændsel.

Gjennem laget i hele dets tykkelse fandtes videre indleiret en mængde sten, særlig brøkker af de mere eller mindre skifrede stenarter, som danner øens grundfjeld, kvartsstykker, mest temmelig smaa, rullesten af forskjellig størrelse samt her og der enkelte flintskjærver.

I forskjellig dybde saaes klumper og mindre, usammenhængende lag af lys sand, indsprængt i den mørke jord; den optraadte endog ét sted som et ubrudt dække langs kulturlagets overflade over en større strækning. Denne sand var fri for kul, men indeholdt enkelte oldsager. Den kunde tænkes tilført ved regnvand i gammel tid; ialfald er den afleiret samtidig med jordlagets øvrige bestanddele.

I grænselinjen mellem bundsanden og jorden laa et sted en større rullesten ($40 \times 30 \times 15$ cm.), ligesom jeg oftere i samme leie fandt flade brudsten. En temmelig stor, flad rullesten var ogsaa nedlagt midt i kulturlaget og da sandsynligvis bragt did af mennesker. Jeg finder det rimeligt, at disse sten — for store og lidet passende til at tjene som slagsten, knusere e. l. — har været brugt som underlag ved stentilhugningen, som her har været drevet i meget stor udstrækning.

Under omtalen af lagets sammensætning maa jeg ogsaa nævne, at der paa undersøgelsens sidste dag fandtes en nedentil tilspidset træpæl, nedkilt i laget indtil ca. 5 cm. fra dettes bund. Den stod i lidt heldende stilling og var bevaret i en længde af 10 cm. Tykkelsen øverst var 5 cm. Alt ovenfor var nu afraadnet og selv det levnedede træ saa opløst, at kun den nederste halvdel kunde udtages og bevares. Den maa være kommet der, efterat kulturlaget havde faaet ialfald tilnærmelsesvis samme tykkelse som nu; men da der i myrtorvene ovenover ikke fandtes spor af den, kunde der være grund til at tro, at den er nedrammet i en tid som ligger forud for myrens dannelse. Hvordan det nu end er, kan den ialfald neppe give noget bidrag til forstaaelsen af det liv, som engang førtes paa bopladsen.

Kulturlagets overflade var ikke jevn, men frembød en række langstrakte fordybninger og høider, som kunde forfølges fra meter til meter. Lignende forhold vil selvfølgelig altid merkes paa bopladser, hvor jordbunden øges ved menneskers mangeartede og ofte tilfældige virksomhed.

Som nævnt var findestedet nu helt dækket af myrtorv. Ved denne iagttoges visse eiendommeligheder, som ikke kan forbigaaes. Den underste del af torvlaget — gennemgaaende henimod $\frac{1}{3}$ af

dets hele tykkelse — var nemlig af en noget mørkere farve end ovenfor, og skiltes fra det overliggende lag ved en sort stribe, dannet af forkullede plantedele. Denne strakte sig jevnt horizontalt over hele det undersøgte areal og syntes nærmest frembragt ved en græsbrand. I den dybere, mørke del af torven fandtes enkelte oldsager, delvis lige under den mørke stribe, men aldrig over.

Det synes uantageligt, at disse stenstykker oprindeligt skulde være affeiret dybere nede, og senere paa en eller anden maade skudt op i torven. Jeg kan da ikke paa anden maade forklare deres forekomst der, end ved at antage, at stenaldersfolk har levet her helt ned i en tid, da bopladsen blev dækket af vegetation paa myrlændt grund. Myrdannelsen forudsætter, at pollen da ikke mere stod i forbindelse med sjøen, og derved ophørte vel ogsaa de særlige naturforhold, som fra først af bragte stenaldersfolk til at slaa sig ned paa stedet. Bebyggelsen synes da, som den sorte stribe i torven antyder, afsluttet ved en afbrænding af hele pladsen.

Ved torvens øvre lag var i arkæologisk henseende intet at merke. Torvarten synes nærmest at tilhøre den gruppe, som kaldes startorv. Denne hører til de mest langsomt voksende torvarter. En udtaget prøve indeholdt af bestembare planterester kun smaa-nodder af *Comarum palustre* og særlig adskillige frugter tilhørende en ikke nærmere bestemt art stargræs (*Carex*, af gruppen *distigmaticae*.¹⁾ Desuden fandt jeg flere gange under gravningen større og mindre stykker af birkenæver. I mands minde har myren ligget brak, dækket af stargræs, indtil den nuværende eier begyndte at dyrke den og saaledes opdagede de oldtidsminder, som laa skjult under.

Jeg skal til slutning kortelig omtale de fundne oldsager, som netop gir fundet dets eiendommelige karakter og muligens tør bidrage til dets kronologiske bestemmelse.

Materialet bestaar omtrent udelukkende af stensager. Hidtil er der nemlig kun fremkommet ét lidet lerskaar, fundet af gaardens eier efter min afreise. Mig lykkedes det ikke trods den største omhu at finde spor af lertar, lige saa lidet som jeg traf organiske rester — ben, skjæl e. l. — fra menneskers maaltider. Ledninger af sidstnævnte slags manglede ogsaa paa den af professor GUSTAFSON undersøgte boplads *Holeheien* paa Jæderen;²⁾ der fandtes derimod en mængde lerskaar, dog væsentlig samlet paa og ved

¹⁾ Disse botaniske bestemmelser skyldes kand. JENS HOLMBOE, som velvillig har undersøgt en hjembragt torvprøve.

²⁾ Bergens Museums Aarbog 1899 no I.

grænte. Man tør derfor have haab om, at lerkar ogsaa kan findes ved fortsatte gravninger paa Vespestad.

Den eiendommelighed som væsentlig præger dette fund er *flintens* overordentlig sparsomme forekomst. Af virkelige flintredskaber fandtes kun en liden dobbeltskraber, nogle faa smaastykker med tilhængt skralderog og en del flækker. Det sees ogsaa, at den sjeldne flint har været udnyttet i størst mulig udstrækning; selv ganske smaa knuder af dræelig flint er ikke vrøget som smaa materiale.

Flint er ogsaa meget sjelden paa disse kyster, og man har, som det sees af fundet, langt fra kunnet faa den tilført i tilstrækkelig mængde til at fylde det daglige behov for stensmateriale. Dette udelukker naturligvis ikke, at man har skaffet sig enkelte færdige flintsager; saadanne findes ofte enkeltvis paa steder, som er ligesaa fattige paa naturlig flint.¹⁾ Det vil inddertid ikke være uden interesse, om vi kan paavise, hvorledes man her har skaffet sig den nødvendige sten, om man har vendt sig til rullestene, som findes i mængde og er let tilgængelige, eller om man har udsøgt sig brugelige stenarter i fast fjeld.

Spørgsmaalet er løst ved en geologisk undersøgelse af de tilhængede stenstykker, idet russenskipendat kand. CARL FRÉN. KOLDBERG velvillig har overladt mig følgende udtalelse:

„Efter anmodning har jeg nærmere undersøgt Vespestadfundets stensmateriale. Det viste sig ved denne undersøgelse, at den overlevende del af det tilhængede materiale bestod af en bergart, der maaske bedst kunde betegnes med navnet grønsten. Bergarten, der makroskopisk er mørk grøn og næsten tæt, viste sig under mikroskopet at bestaa af en jernerts, grøn hornblende, epidot, zoizit og maaske lidt kvarts, der inddertid optraadte i saa smaa korn, at den var vanskelig med sikkerhed at bestemme. Bergarten var omgivet af en forvittringshud, der mindede sterkt om visse diabasers, og jeg antager ogsaa, at en diabas har været moderbergarten.²⁾ De fleste prøver viste ikke tegn til skiffrighed, medens en saadan tydelig kunde paavises hos andre.³⁾ Lignende bergarter

¹⁾ Kf. f. eks. den udmerkede flintespids B 5075, fundet ved Moserhavn et par mil nordligere paa Bonnehøien; Aarb. 94 s. 169. Ogsaa paa Vespestad, skal der før 3—4 aar siden være fundet en spydspids, muligens af flint; den blev bortkastet.

²⁾ Den her beskrevne bergart er bragt til Lyde fundets økser og gjenfræsles i den aller største del af de øvrige bearbejdede stenstykker.

³⁾ Deriblandt spydspidsen, fundbeskrivelsen no. C 15.

som disse findes i trakterne straks syd for Vespestad, hvor der netop ifølge dr. RÛSCH'S beskrivelse findes grønlig skifere med lidet udpræget skifrigheid. Jeg mener derfor, at man med sikkerhed maa kunne gaa ud fra, at alle heromtalte bergarter skriver sig fra omegnen.

Ogsaa de forholdsvis mørke kvartsitiske bergartstykker,¹⁾ synes at hidrøre fra nærmeste omgivelser, idet saadanne haarde lag f. eks. optræder i de grønne skifere i det sondenforliggende fjeld Odne.

En liden slibesten,²⁾ viste sig at bestaa af et i graalig glimmerskifer indleiret kvartslag. Saadanne glimmerskifere optræder i et lidet belte tvært over Bømmeløen. I den sydlige del af dette belte ligger Vespestadvaag.

Det ligger da, som man ser, nærmest at antage, at materialet i alle de ved Vespestad fundne stensager hidrører fra bergarter, der staar i fast fjeld i findestedets umiddelbare nærhed."

Jeg tror heller ikke, at man har indskrænket sig til at sanke de forekommende løse stenstykker af de søgte bergarter, det synes at modbevises ved mængden af den opbrugte sten, og man kunde i saa fald neppe have skaffet sig saa jævnt godt materiale. Der er nemlig paa denne boplads ophugget en ganske betydelig mængde sten; alene af den ikke skifrede grønsten optaltes 600—800 stykker affaldsflis for hver m.² af det undersøgte areal; dertil kommer saa større blokker, enner og redskaber. Skifer og kvarts forekom i lignende mængder; men paa grund af disse stenarters struktur kan det vanskeligere paavises, om stykkerne er tilhugget i bestemt hensigt. Jeg tror dog, at dette maa være tilfælde med stenbrokker, som optoges af urørt leie sammen med utvilsomt arbejdede grønstenstykker. Dette betydelige forbrug af sten tror jeg ogsaa viser, at disse folk har søgt stenen i fast fjeld, en fremgangsmaade, som naturligvis meget let kunde faa indpas, da vedkommende stenarter ligger aabent i dagen.

Sin største betydning har dette fund derved, at det bedre end noget tidligere fra Vestlandet viser den arbejdsmaade, som her blev brugt ved kornede stenarter. Mange træk minder meget om tidli-

¹⁾ Fundfortegnelse C 36, D 6 og 7. Samme stenart har ogsaa andetsteds været brugt som surrogat for flint. Se Aab. 78, s. 320 og 324. Pilespidser og flekker fra Sæle og Hole, Klep pgd. B 3252 og 3288.

²⁾ Fundfortegnelsen C 32.

gere fund ved Kristianiafjorden, særlig om den rige boplads ved Nøstvet, Aas pgd., Akershus amt.¹⁾ Dog er Vespestadfundet sandsynligvis yngre, at dømme efter de mere udviklede økseformer. Ganske lignende økser fandtes ogsaa paa Holeheien, hvor enkelte splinter af sleben flint bestemt henviser os til den yngre stenalder. Et enkelt træk synes imidlertid at tale for, at disse bopladser fremdeles tilhører en tidlig del af perioden.

Ved redskabernes fremstilling har nemlig tilhugning og slibning været ømtrent eneraadende; den ellers saa almindelige fremgangsmaade at danne stykkets form ved en gradvis afknusning af overfladen,²⁾ kan bare paavises ved et eneste redskab, en liden øks af formen Rygh fig. 12. Denne teknik er ogsaa ukjendt blandt sagerne fra Nøstvet og Holeheien. Hvis man her tør gjøre en analogislutning fra forholdene i Danmark, skulde denne omstændighed henføre de nævnte fund til en forholdsvis tidlig del af den yngre stenalder.

Inden jeg gaar over til fundbeskrivelsen, vil jeg indføre en bemærkning om den „arktiske“ stenaldersgruppe i anledning af, at ogsaa Vespestadfundet har bragt en skiferåpids af dette slags. Den ældre opfatning antog, at alle skifersager, ialfald kniver, spyd- og pilespidser, havde tilhørt den lappiske stenkultur; og endnu i 1896 synes dr. SOFUS MÜLLER at gaa ud fra, at de skifersager, som findes sydlig paa den skandinaviske halvø, er tilført nordenfra, fra de landsdele, som dengang var befolket af lapper.³⁾ Det nye fund kan her bringe en værdifuld oplysning, idet den geologiske undersøgelse har godtgjort, at spydspidsen er lavet af sten, som forekommer i fast fjeld paa stedet; det sees ogsaa, at denne skiferart har været bearbejdet i store mængder paa bopladsen. Vi har her et nyt eksempel paa en arktisk form i direkte forbindelse med en boplads fra den skandinaviske stenalder.

Prof. O. RYGH, som først fremsatte teorien om den arktiske stenaldersgruppe, var aldrig blind for de vanskeligheder, som knytter sig til forklaringen af de arktiske formers forekomst over hele

¹⁾ Aab. 79 s. 199; Supplementer i følgende aar.

²⁾ Se S. MÜLLER. Nye stenalders former XII; Aarb. f. nord. Oldk. 1896 s. 397 ff. særlig udtalelsen s. 399. — Hvad der s. 398 berettes fra Bornholm om raat udklovede økser af gronsten og sandsten, svarer ganske til redskaberne i de nævnte norske fund, typer som i det hele er almindelige paa Vestlandet. Af VEDEL: Efterskrift, s. 3, fig. 5.

³⁾ Aarb. f. n. Oldk. 1896, s. 312.

den skandinaviske halvø. Alt i 1871 er han inde paa dette spørgsmaal:¹⁾ uden at udtale en bestemt dom blev han da nærmest staaende ved at betragte de arktiske sager, der findes i den sydlige del af landet, som ældre end de skandinaviske stensager fra samme landsdele. I senere aar var hans opfatning i væsentlige punkter forandret; han havde opgivet den tanke, at de 2 slags oldsager — af skifer og flint — skulde repræsentere 2 forskellige stenalderkulturer. Denne prof. RYGBS sidste forklaring af de arktiske stensager foreligger, saavidt jeg ved, ikke publiceret; den sees ialfald at have været lidet kjendt blandt nordiske arkæologer. Jeg tillader mig derfor at aftrykke hans udtalelse om dette spørgsmaal efter mit referat af hans forelæsninger fra 1895.

„Der er kun én maade at løse vanskeligheden paa, nemlig ved at forudsætte, at de arktiske former fra først af er skandinaviske og siden er blevet optaget af lapperne for hos dem at blive de eneste former for stenredskaber. At lapperne netop har valgt disse former og kun brugt dem forklares ved, at de skiferarter, som bruges til arktiske stensager, forekommer meget rigelig i det lappiske gebet, medens flint mangler. Efter dette blir kjøkkenmøddingen ved Stenkjær at henføre til den skandinaviske stenalder. At lapperne til alle tider har pleiet at laane af sine naboer mod syd bevises ved mange eksempler.“ — — —

Denne forklaring løser vistnok omtrent alle vanskeligheder, og gjør samtidig det etnografiske spørgsmaal, som knytter sig til den arktiske stenaldergruppe lettere at overse. Man vil nemlig for en stor del kunne udskille de virkelig lappiske skifersager, at dømme efter antydninger, som alt er fremkommet i tidligere arbejder over dette emne.²⁾

¹⁾ Aab. 71, s. 100 ff. særlig 113—114.

²⁾ Se TH. WINTHER: Om den saakaldte „arktiske“ gruppe af stensager. Aab. 77, s. 105 ff.

Fartegnelse over oldsagerne.

A. Indkommet 1897, november.

Stercks af ikke ret mørk sten; spidsnakket ferra.

B. Indkommet 1898, september.

1. *Oks* af *grønsten*, nærmest lig Rygh, fig. 9, men lidt tykkere og mindre regelmæssig formet. Banen er afslaat, eggen skadet. Helt sleben. — 7.8 cm. l., 4.5 cm. tyk.
2. Grovt tilhugget stykke af *grønsten*, aflangt, smaltende mod begge ender; forvitret overflade. 10. cm. l., 4.5 cm. bredt og 3.5 cm. tykt.
3. 4 uregelmæssige *stokke* af *grønsten*. De 2 viser en jæv-



Fig. 2.

nerne tilhugning og er antagelig mislykkede emner; de 2 andre er kun tildannet ved aller groveste afkløvning. Den største maa ee $18 \times 13 \times 8$ cm.; den mindste $8 \times 5.5 \times 3.5$ cm.

C. Indkommet 1901, mai.

1. *Tverøks* af *grønsten*, i form mindende om tynsnakkede flatoxser; sterkt skadet i eg og bane. Helt slebet, men enkelte dybe ar efter tilhugningen er endnu bevaret. — Er 9 cm. l., 5.5 cm. bred og vel 3 cm. tyk; de slebne småsiler er indtil 1.5 cm. brede. (Afl. fig. 2).
2. Smal *øks* af *grønsten*, antagelig tverøks; skadet i eg og bane. Ret tyk; uregelmæssig firkantet tværsnit; grovt til-

- hugget og ufuldstændig slebet. — Er nu 10.8 cm. l., 4.3 cm. bred og 3.5 cm. tyk.
3. Nakke-enden af en afbrukket *øks* af *grønsten*: Form nærmest som Rygh fig. 8, men lidt smalere. Alle flader slebne; dog er de dybere ar efter tilhugningen ikke helt bortslebet. — Er nu 7.5 cm. l., 4.5 cm. bred og 2.4 cm. tyk.
 4. Nakke-enden af en afbrukket *øks* af *grønsten*; samme form som foregaaende og ligesom denne ufuldstændig slebet paa alle sider. — Er nu 4.5 cm. l. 4.5 cm. og 2 cm. tyk.
 5. Egstykke af en smal *retøks*; ildskjøret sten. Uregelmæssigt ovalt tværsnit, ufuldstændig slebet. — Er nu vel 4 cm. l., 4 cm. bred over bruddet og 2.5 cm. tyk. Eggen maa-ler 2.7 cm.
 6. Sterkt fragmenteret egstykke af en *tverøks* af *grønsten*, Formen er ubestemmelig, de levnedede partier af overfladen vel slebet. — Brudstykket er 6.2 cm. l., 2 cm. bredt og 3.1 cm. tykt.
 7. Brudstykke af en sleben *øks* af *grønsten*; synes at have været af samme form som no. 2 ovenfor. Stykket er 7 cm. l., 4 cm. bredt og 3.5 cm. tykt.
 8. *Tverøks* af *grønsten* = Rygh fig. 12. Skadet i eggen, ellers hel. Partiet nærmest eggen er slebet; resten viser en ru, afknust (?) overflade. — 11 cm. l., indtil 4 cm. tyk.
 9. Ganske liden *tverøks* antagelig af *grønsten*, firkantet tværsnit. slebet. — 4.8 cm. l., 3.3 cm. bred i eggen, 1.8 cm. tyk.
 10. Nakkestykke af en liden *øks* af *grønsten*; ufuldstændig slebet; noget uregelmæssigt, ovalt tværsnit. — Stykket er 5.7 cm. l.
 11. Brudstykke af siden af en temmelig stor, helt slebet *øks* af *grønsten*. Har haft rundagtigt tværsnit, men formen er ellers ubestemmelig. Stykket er nu delvis tilhugget med grove slag antagelig for at tjene som emne for et nyt redskab, — 9.7 cm. l.
 12. Nakkestykke af en meget spidsnakket *øks* af *grønsten*; groft tilhugget med uregelmæssigt tværsnit; ufuldstændig slebet. — 10.3 cm. l.
 13. *Tverøks* af *grønsten*, firkantet tværsnit, sterkt smalnende mod banen, ufuldstændig slebet. En del skadet ved eggen. — 9.3 cm. l., 4.2 cm. bred i eggen, 2 cm. tyk.

14. Egstykke af en liden *retøks* af *grønsten*, delvis slebet. — Er nu 2 cm. bred i eggen. 0.8 cm. tyk.
15. Odstykke af en *spydspids* af grønlig *skifer*, form omtrent som Rygh fig. 86, dog er eggene slebet butte henimod odden; den yderste spids mangler. — Er nu 7 cm. l, 2,5 cm. bred ved bruddet, 0.9 cm. tyk. (Afb. fig. 3).

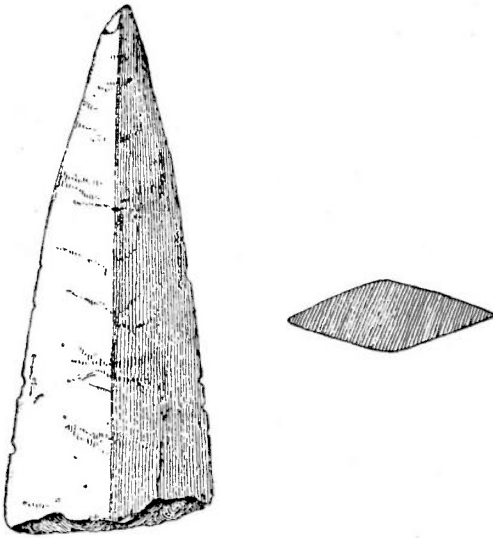


Fig. 3.

16. 8 smaa *skrabere* af *flint*, deriblandt en liden *dobbeltskraber* dannet af en *flekke*, med udbuet eg i hver ende; 1.6 cm. l, 1.2 cm. bred og 0.5 cm. tyk. (Afb. fig. 4). — En *flekkeskraber*, dannet af en ujevn *flekke*; slagbulen, som sidder igjen midt i eggen, synes at gjøre dennes ene halvpart



Fig. 4.

omtrent ubrugelig; 3.5 cm. l., 1.8 cm. bred og 0.6 cm. tyk. — 3 smaa *runde skrabere*; kun den ene har en vanlig tilhugget *skrabereg*; de 2 andre — begge smaa, *runde*, men forholdsvis tykke skiver udspaltet af flintknoldens overflade — har været brugt uden videre tildannelse. De maa-ler 1.6—2 cm. i tvermaal.

17. 11 *flintflekker*, alle smaa og daarlige; en af dem er tilhugget paa samme maade som Rygh fig. 59. Den største er er 2.6 cm. l.
18. 15 brudstykker af lignende flintflekker.
19. 27 smaa *flekker* af mørk, *kvartsitisk sten* med lysere aarer.
20. 2 ret vel tilhuggede *forarbeider* i *grønsten*; formen kommer Rygh fig. 26 ganske nær; den ene synes beregnet paa at faa hul eg. — Størrelsen er henholdsvis $11 \times 4.7 \times 3.5$ cm. og $11 \times 4.5 \times 2.5$ cm.
21. 2 tilhugne *grønstensstykker*, af omtrent ligesidet trekantet tversnit, spidse i den ene ende, tvert afskaaren i den anden. Bare det ene er tilhugget paa alle 3 sider; paa det andet dannes den ene side af en hel flade, mulig stenens oprindelige overflade. Maa antagelig opfattes som emner, f. eks. til økser af formen Rygh fig. 26. — Størrelsen er omtrent ens, ca. $10 \times 5 \times 4.5$ cm.
22. 8 spidsnakkede *grønstensstykker* med trekantet tversnit ligesom foregaaende, dog betydelig længere i forhold til bredden. (Afb. fig. 5). Kunde opfattes som forarbeider, f. eks. til økser som Rygh fig. 4; cf. Aab. 77, pl. VII fig. 35, hvor det trekantede tversnit er sterkt fremtrædende. Man kunde ogsaa tænke paa en slags vaaben af lignende art, som de „spidsøkser“ af flint, der forekommer i Danmark.¹⁾ — 3 er lige tilhugget paa alle 3 sider; ved de fleste dannes den ene side af en hel afspaltningssflade; paa én synes stenens naturlige overflade benyttet. — Størrelsen veksler mellem $13 \times 4.5 \times 3.5$ cm. og $9 \times 3 \times 2.5$ cm. — Et eksemplar viser ved den brede ende merker af at være brugt til at støde eller knuse med paa samme maade som de un-

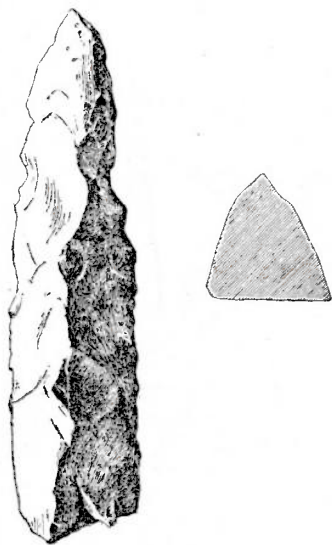


Fig. 5.

¹⁾ Aarb. f. nord. Oldk. 1896, s. 343 fig. 21—23; i anf. arbeide af dr. SOPHUS MÜLLER.

- der no. 27 nedenfor opførte stykker. Ved det foreliggende er dog merkerne ikke hævet over al tvil.
23. 10 tillugne *grønstensblokker* og brudstykker af 8 lignende. Den fælles hovedform er aflang, forholdsvis flad, med mere eller mindre udpræget spidst ovalt tværsnit og skarpe sidekanter. De maa snarest opfattes som forarbejder til redskaber; paa de fleste er der ved den ene ende anlagt en udbuet eg. Tilhugningen er ujevn, den veksler fra meget grov afspaltning til ret god finhugning; antagelig repræsenterer hin de forskellige trin under arbejdets fremadskriden. Paa 5 stykker kan det sees, at tilhugningen er udgaaet fra en hel afspaltningssflade, som endnu for størstedelen er bevaret. — Størrelsen veksler mellem $13 \times 6.5 \times 3.8$ cm. og $8.5 \times 4 \times 2.4$ cm.
24. Omkring 30 tillugne stykker af *grønsten*, alle meget lange i forhold til bredden, af rundagtigt eller ovalt tværsnit. Er kanske emner til redskaber, og isaafald nærmest til småmeisler og økser som no. 2 ovenfor. Enkelte kan ogsaa opfattes som færdige stykker, snarest en slags stødvaaben (ef. Aab. 79, pl. X fig. 58). Størrelsen veksler mellem $12 \times 3.4 \times 2.6$ cm. og $9 \times 3 \times 2.2$ cm. (Fig. 6).
25. Omkring 150 tillugne *grønstensstykker*, alle meget raat til-dannet, formerne er ujevn og vekslende. De maa opfattes som de første forarbejder til redskaber af samme art som de saakaldte planker for flintens vedkommende. Det største stykke er 17.5 cm. langt og indtil 7 cm. i tvermaal.
26. Særskilt bør omtales den betydeligste *grønstensblok*, som hidtil er fremgravet paa dette bosted. Den er vel 34 cm. l., indtil 10.3 cm. bred, af trekantet tværsnit, idet den ene side viser et par enkle, langsgaaende afspaltningssflader, medens de 2 andre er tilhugget paa tværs med grove slag. Ved et af disse er blokken sprunget i 2 stykker, som fandtes i nogen afstand fra hverandre.
27. 23 mere eller mindre fuldstændig tillugne *grønstensstykker*.

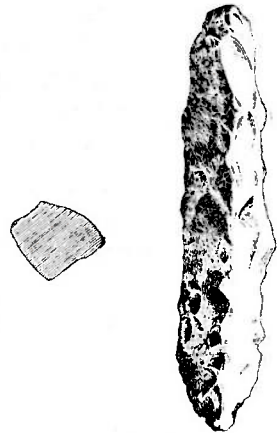


Fig. 6.

De bærer alle merker af at være brugt til at støde eller knuse med; denne brug har paa større eller mindre partier af stykkerne efterladt en svagt knudret, men i det hele jevn overflade, idet alle fremstaaende kanter og hjørner er afstødt. Denne afknusning er paa enkelte meget vidt fremskreden. (Fig. 7). De fleste er tilfældige stykker, antagelig først tildannet i andre oiemed. En række, der er forholdsvis regelmæssig hugget som aflange, firkantede blokker lidt smalere i den ene ende, er mulig gjort særlig til dette brug. Størrelsen veksler mellem $13 \times 4.5 \times 4.5$ cm. og $10.5 \times 3.5 \times 3$ cm.

29. 5 tillugne *grønstensblokker* af aflang, firkantet form. De er her særskilt opført paa grund af sin lighed med de under no. 27 sidst omtalte stykker; dog bærer de ikke merker af brug. — Størrelsen veksler mellem $14.5 \times 4.8 \times 4$ cm. og $8 \times 3.4 \times 3.5$ cm.

29. *Flintkugle* af daarlig ujevn flint. Den største del af overfladen er jevnt afknust. — 9.5 cm. største tvermaal.

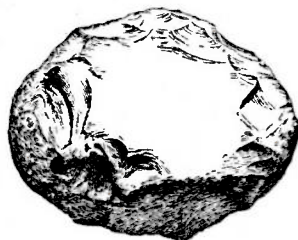


Fig. 7.

30. 105 *slagsten* af forskellige stenarter. Det er paa et par undtagelser nær almindelige rullesten, de aller fleste af regelmæssig oval og lidt fladtrykt form; paa 4 eksemplarer har man forbedret formen ved at tildanne en nogenlunde plan flade paa hver side; paa en anden er kun den ene side saaledes tildannet.

Af det hele antal foreligger 15 kun i brudstykker, ca. 40 er saa medtat af brug og beskadigelser, at de neppe kan have været brugelige mere; de øvrige er vistnok alle mere eller mindre sliddt, men maa dog have kunnet bruges fremdeles.

Den største er nu 19 cm. l. — oprindelig et par cm. længer — 15 cm. bred og 9 cm. tyk; den veier henimod 3 kg.¹⁾ Den mindste er 5.7 cm. lang, 4 cm. bred og 3 cm. tyk; den veier neppe 0.10 kg. Hovedmængden er af temmelig jevn størrelse med en vægt af ca. 0.50 kg.

¹⁾ Denne sten, der bærer merker af meget voldsom brug, synes for svær og ubevægelig til at gjøre tjeneste ved stenredskabernes fremstilling.

31. Et lidet fragment af en *slibesten* af blød lersten; slibeflader er krum. — Stykket er nu 11.3 cm. l. 4.3 cm. bredt og indtil 1.7 cm. tykt.
32. Fragment af en *slibesten* af grønlig *skifer*, svagt hulslebet. 19,5 cm. l., 11 cm. bred.
33. 16 *blokker* af *grønsten*, alle grovt afspaltet med tilfældige flader og kanter, ellers ubearbejdet.
34. En del *affaldsflis* af *flint*, udelukkende smaa stykker — de største naar en længde af henimod 6 cm. — for det meste af ujevnt og daarligt materiale. Nogle stykker er hvidbrændt.
35. En del *splinter* og *spaaner* af mørk *kvartsit* med lysere aarer. De største stykker er 5—6 cm. lange.
36. En større mængde *affaldsflis* af *grønsten*; 12—2 cm. største tvermaal.

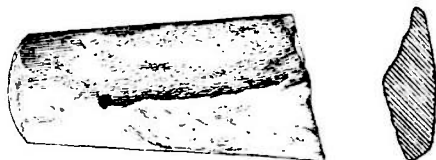


Fig. 8.

37. Et lidet skaar af et *lerkar*, udvendig rødligt med afjævnet overflade; indvendig næsten sort. Lermassen er uren. Karrets væg har været 0.7 cm. tyk.
- D. *Fremkommet ved gravning i Sikkemyren, mai og juni 1901.*
1. Brudstykke af et delvis *slebet redskab* af *grønsten*, 4.5 cm. langt, 2—1.5 cm. bredt og indtil 0.6 cm. tykt. Stykket har ingen eg; bestemmelse uvis. (Afb. fig. 8).
 2. Liden *retøks* af *grønsten*, slebet ved eggen, som forresten er saa skadet, at øksen i sin nuværende tilstand er ubrugelig. 5.3 cm. l., 3.8—2.7 cm. bred og 1 cm. tyk. (Afb. fig. 9).
 3. En liden flis af et *slebet redskab* (?) af *skifer*. 1.7 cm. l.
 4. 2 *flintflekker*, 5.4 og 3.6 cm. l.
 5. 29 stykker *flintaffald*, alle smaa.
 6. 3 *flekkeskjermer* af mørk *kvartsit* med lysere aarer.
 7. 30 stykker *affald* og *flekker* af samme stenart.

8. 17 tillugne *grønstensstykker* (emner (?)) de fleste af temmelig uregelmæssig, aflang form.
9. 6 grovt tillugne *blokker* af *grønsten*.
10. 7 tillugne *grønstensstykker*, der har været brugt paa samme maade som de under C 27 opførte stykker.
11. En grovt tillugget *knude* af *kvartsit*.
12. 22 *rullesten* med slagmærker. Størelsen veksler mellem 6 og 15 cm. største tvermaal. Blandt disse findes den smukkeste slagsten i hele fundet; (Afl. fig. 10). Den maaler 10.5 cm. største bredde, med en planhugget flade paa hver side, slagmærker i begge ender og paa den ene side skadet ved et stort afsprunget stykke.
13. 18 brudstykker af mindre *rullesten*, til dels med slagmærker.

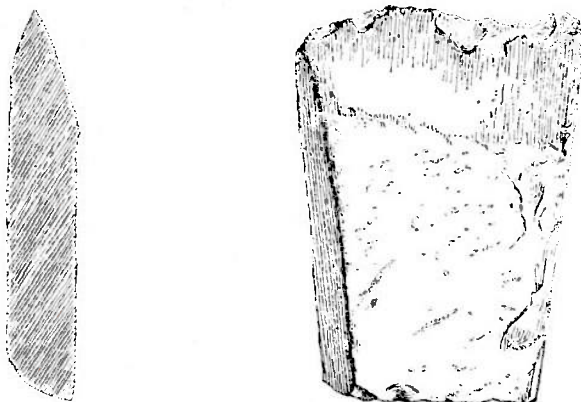


Fig. 9.

14. Brudstykke af en *slibesten* af grønlig skifer, 14.6 cm. l., 4.5 cm. bredt.
 15. Et lidt brudstykke af en *slibesten* (?) af kvartsit.
 16. Henimod 600 *affallsflis* af *grønsten* fra den først undersøgte kvadratmeter. Før de følgende felter blev affaldet kun optalt paa stedet og efterladt der.
 17. Prover af *kvartsstykker* og *grønsten* fra de andre undersøgte felter.
- E. Opsamlet paa en ager ind for *Langerødgens* indørste vik.
1. En *flekketjern* af merk *kvartsit* med lysere aarer.
 2. 16 *grønstensstykker* mere og mindre grovt tillugget; ganske stemmende med tilsvarende stykker fra *Søkkemyren*.
 3. 6 *rullestene* med slagmærker.

- F. Opsamlet ved et besøg paa Eide i en ny anlagt have paa gaardparten „Hatten“.
1. 16 grønstensstykker, de fleste kun raat afspaltet; 2 viser en mere fremskreden tilhugning og 1 sees at have været brugt som slagsten.

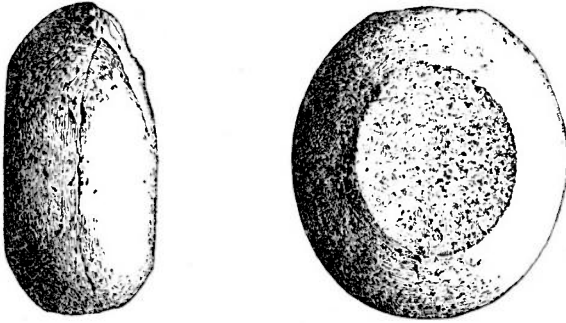


Fig. 10.

2. 5 rullesten med slagmerker; en af dem er meget svær, indtil 17 cm. i tvermaal og 9 cm. tyk; den viser kun svage merker af brug.



Bergens Museums Aarbog 1901.
No. 6.

Biologische Beobachtungen an norwe-
gischen Hummeln.

Von

O. J. Lie-Pettersen.

Soviel ich aus der mir zugänglichen Literatur ersehen kann, ist die Paarung der Hummeln bis jetzt nur wenig beobachtet worden. Selbst ein so ausgezeichnete Hummelkenner wie Dr. O. SCHMIEDEKNECHT hat in seinem grossen Werke¹⁾ über die Bienen Europas nur wenig davon zu berichten. Er führt nämlich nur folgendes an:

„Die ♂ der meisten Arten kehren wenig oder nicht in das Nest zurück. Ein ganz auffallendes Beispiel von Heimatsliebe beobachtete HOFFER an einem Neste von *Rajellus*, wo die ♂ sich tagelang in der Nähe des Nestes aufhielten und oft, besonders bei schlechtem Wetter, dahin zurückkehrten. Um die Weibchen scheinen sie sich nur wenig zu bekümmern. Im Freien beobachtet man die copula nur äusserst selten. Jedenfalls findet diese meist innerhalb des Nestes statt, welche Ansicht auch Smith hat. Dafür spricht auch der Umstand, dass man im Herbst viel weniger frische Weibchen antrifft als im Frühling. Während sie in dieser Jahreszeit überall und zahlreich zu finden sind, so dass sie auch dem Laien auffallen, sind sie im Herbst nur einzeln zu beobachten, bei schlechtem Wetter oft gar nicht, sondern werden daselbst befruchtet und suchen von da aus ihre Plätze zur Ueberwinterung. Die im Frühling gefangenen Weibchen sind fast sämmtlich tadellos, besonders der Flügelsaum noch unversehrt. Dies könnte der Fall nicht sein, wenn dieselben Thiere bereits im Herbst geraume Zeit geflogen wären. So findet man auch die Körbchenhaare der jungen Weibchen im Herbst stets rein. Von der Thätigkeit, die sie im Frühling und Sommer entwickeln, ist im Herbst keine Spur zu entdecken. Sie fliegen nur ungern, zumal die grösseren Arten, wie *terr. stris*, *lapidarius* e. c. t., hängen oft stundenlang, selbst bei schöner

1) Apidae Europae.

Witterung träge an derselben Blume. Aus Allem geht hervor, dass der Herbst nicht zu ihrer eigentlichen Lebenstätigkeit gehört.“

Professor Dr. E. HOFFER, einer der besten Hummelkenner Europas, schreibt in seiner von allen Bombologen bekannten Abhandlung: „Biologische Beobachtungen an Hummeln und Schmarotzerhummeln“ folgendes über das Paaren der von ihm beobachteten Arten:

„Die Befruchtung geht, so^{viel} ich bemerken konnte in der Regel im Neste vor sich, wobei oft eine Art von Werbung insofern zu sehen ist, als eine grössere Zahl von Männchen ein Weibchen überall hinböglet oder verfolgt; einigemal sah ich die ganze Gesellschaft auf die Wände der Kästchen kriechen. In manchen Jahren ist die Befruchtung im Freien, die ich auch übrigens oft beobachtet habe (das erste Mal am 6. Aug. 1871 bei einem *Bombus lapponicus* auf der Koralpe, seitdem etwa fünfzehn Mal an verschiedenen Stellen, aber nie auf Blumen), kaum möglich, da bei regnerischem Wetter die Männchen ganz matt auf den Blumen hängen oder am liebsten im Nest sich aufhalten. Eine eigenthümliche Art von Werbung muss ich noch erwähnen. An einem der wunderschönen Septembertage 1871 sah ich an einer Waldblösse oberhalb von Toblbad eine Anzahl grösserer Insecten um eine Eiche äusserst schnell hin und herfliegen, wie es spielende Fliegen zu thun pflegen, worauf sich eines derselben auf ein Blatt niederliess. Gleich darauf flog ein scheinbar sehr grosses Thier vom Blatte ab. Neugierig, was es sei, lief ich demselben nach und erreichte es einige 30 Schritte von der Eiche entfernt, als es sich eben zu Boden senkte und war ganz erstaunt, ein in copula begriffenes Hummel-pärchen anzutreffen. So viel ich mich erinnere, war es *Bombus variabilis* var. *Fieberanus*; die beiden Exemplare wurden mir leider von *Dermestes lardarius* zerstört.

Auf einem der sonnenbeschiedenen Eichenblätter war noch ein Weibchen, um welches sich mehrere Männchen bewarben, ohne dass ich den Erfolg abwarten konnte. Ich habe ein solches Werben seit dem nicht wieder beobachtet; es ist diese Art von Werbung von höchstem Interesse, da bei Hymenopteren sonst nichts Aehnliches bekannt ist.“

Wie man aus oben angeführtem ersieht, hat selbst ein so genauer und fleissiger Forscher wie Prof. HOFFER die Paarung im Freien nicht öfter als 16 Mal im ganzen beobachtet, und das trotz jahrelanger Beobachtung sowohl draussen in der Natur als au-h

während seiner vielfältigen interessanten Züchtungsversuche. Nachdem ich HOFFERS biologische Abhandlung gelesen, nahm ich mir fest vor, diesen Sommer soweit möglich genaue Beobachtungen über diesen Theil der Biologie der Hummeln anzustellen, um zur Lösung dieser noch dunkeln Frage möglicherweise beitragen zu können, und es sind zunächst die Resultate dieser Beobachtungen, über die ich im folgenden versuchen möchte Rechenschaft abzulegen.

Meine Beobachtungen begannen am 14. Juli nachdem ich schon an den vorangehenden Tagen einzelne Männchen von *hortorum* und *agrorum* gesehen hatte. Männchen von *pratorum* sah ich schon den 5. Juni; aber ich war um die Zeit so sehr von anderen Dingen in Anspruch genommen, dass ich der Beobachtung jener Art keine Zeit opfern konnte. Erst an erwähntem Datum, beim Beginn meiner Ferien, konnten die Beobachtungen im Ernst anfangen. Ich wählte zu diesem Zwecke einige mit *Succisa pratense* und einer Menge Korbpflanzen reichlich bewachsene und geschützt gelegene Waldwiesen, ganz in der Nähe meiner Wohnung (ca. 10 Km. südlich von Bergen), denn hier, das wusste ich von früher, liebten es die Hummeln sich auf dem lockenden Blumenflor zu tummeln, und hier hatte ich auch die letzten Jahre meine reichste und interessanteste Beute gemacht. Auf meinem ersten Ausfluge fand ich auch hier eine zahlreiche und bunte Gesellschaft von Hummeln, von denen sich jedoch zu meiner Ueberraschung der wesentliche Theil als Schmarotzerhummeln erwies. Besonders zahlreich war *4-color*, von denen ich im Laufe einer Stunde gegen 50 Männchen fing; Weibchen waren hingegen nicht zu entdecken. Ebenso fing und beobachtete ich 9 ♂♂ von *campestris* und an 20 Exemplare (gleichfalls ♂♂) von *vestalis*. Von echten Hummeln waren besonders *agrorum* in allen drei Geschlechtsformen häufig zu sehen; obgleich jedoch Männchen und Weibchen durcheinander flogen, ja sich sogar auf denselben Blumen trafen, liess sich auf denselben keine copula beobachten. Auch von *hortorum* sah ich einige Männchen und Arbeiter (aber keine Weibchen) und von *mastrucatus* wurden nur drei ♂♂ gefangen. Auch einige *terrestris*-Männchen zeigten sich, waren aber so scheu, dass ich kein einziges bekam. Den folgenden Tag gegen Mittag fand ich mich wieder an demselben Orte ein. Die anwesende Hummelgesellschaft bestand aus ungefähr denselben Arten wie tags zuvor, und ich fing auch diesmal eine Anzahl hübscher Männchen, sowohl von *4-color* wie von *campestris*, darunter mehrere schöne Varietäten, so von *campestris*

mehrere Exemplare der ausserordentlich schönen hellen Varietät mit ganz schwefelgelbem Hinterleibsende ebenso mehrere frische *mastrucatus*.

Ich war eben im Begriff eine *4-color* in mein Fangglas zu stecken, als von den herabhängenden Zweigen einer jungen Birke ein grosses Insect auf meinen Strohhut fiel. Ich glaubte, es wäre ein Exemplar des Kastanienkäfers (*Melolontha hippocastania*), die diesen Sommer in der Umgegend von Bergen recht häufig vorkam. Als ich meine *4-color* wohl verwahrt hatte und den Hut vorsichtig abnahm, zeigte sich indessen zu meiner freudigen Ueberraschung, dass es eben das sei, wonach ich suchte, nämlich ein Paar *terrestris* in copula, oder richtiger eine ♀ mit zwei ♂♂, von denen das eine in voller Thätigkeit des Befruchtens war; das zweite Männchen war wahrscheinlich eben hinzugekommen und hatte wohl das Herabfallen des Paares von dem Blatte, worauf die Paarung eingeleitet war, verursacht. Der ganze Klumpen ward selbstverständlich eingefangen und aufbewahrt.

Nachdem ich diese interessante Entdeckung gemacht, wandte ich meine ganze Aufmerksamkeit auf die umherstehenden Bäume, um deren Kronen ich richtig eine Anzahl Hummeln schwärmen sah, die ich, ihrem Fluge nach, für Männchen halten musste. Sie schwärmten in Kreisen von unten nach oben um die Kronen herum, schlüpfen oft zwischen das Laub um bald darauf wieder zum Vorschein zu kommen, und sie wiederholten dies Manöver, bis sie nach kürzerer oder längerer Zeit sich entweder auf den Blättern niederliessen oder auf einen andern Baum flogen. Auch einige junge Weibchen sah ich in grader Linie auf die Bäume zugeflogen kommen und sich auf Blätter oder Zweigspitzen setzen, wo sie sogleich von den Männchen aufgesucht wurden. Alles dies ging jedoch in solcher Höhe vom Waldesboden vor sich, dass ich sie mit meinem Netze nicht erreichen konnte. Nach einigem Besinnen fiel es mir ein zu versuchen, ob ich sie herabschütteln könnte, was mit keiner Schwierigkeit verbunden war, da es junge Bäume und die Stämme folglich ziemlich dünn waren. Der erste Versuch ergab ein staunenswerth günstiges Resultat, indem nicht weniger als 4 copulierende *terrestris* Pärchen ins Gras herabfielen. Durch diesen Erfolg ermuntert wiederholte ich das Experiment mit mehreren anderen Bäumen und schüttelte auf diese Weise das eine Paar nach dem anderen herunter. Mehrere Male waren 2 Männchen, einmal sogar 3 Männchen um ein Weibchen bemüht. Im ganzen bekam ich an

dem Tage 21 Paare, von denen die 18 *terrestris* und nur 3 *agrorum* waren.

Leider war ich die nächsten Tage verhindert meine Beobachtungen fortzusetzen, und erst am 25ten konnte ich meine unterbrochenen Untersuchungen an dem nämlichen Orte wieder aufnehmen. Nachdem ich eine Anzahl *Psityrus* ♂♂ der oben erwähnten Arten, sammt einige *mastrucatus* eingefangen, trat ich meine Runde um die Bräume wieder an, und das Resultat war diesmal 15 Paare, 13 von *terrestris* und 2 von *agrorum*.

An den folgenden Tagen sammelte ich auf einem nahe gelegenen Waldhügel und nahm auch dort täglich an 20 copulierende Paare wahr, von denen jedoch nur einige eingefangen wurden.

Wieder wurden meine Beobachtungen eine Zeit lang durch eine eintretende Regenperiode unterbrochen, so dass ich sie erst am 6. Aug. wieder aufnehmen konnte. Leider waren an der ersten Observationsstelle die *Succisa*blumen der Sense erlegen; indessen umkreisten die *terrestris*-Männchen noch immer die Birken, von denen sich wieder eine kleine Anzahl Paare in copula herabschütteln liess. Der andere Wiesenabhang war glücklicherweise noch nicht abgemäht, und hier war noch eine recht zahlreiche Hummelgesellschaft versammelt, wesentlich aus denselben Arten wie früher zusammengesetzt, nur *agrorum* war zahlreicher vertreten und von *hortorum* waren einzelne typische und einzelne melanotische Männchen zu sehen. Auch diesmal bekam ich eine Anzahl *terrestris* in copula begriffen.

Ich setzte nun meine Beobachtungen während des ganzen August fort, soweit es das Wetter erlaubte auf den Wiesen zu wandern, immer mit demselben Resultat. Immer waren copulierende Paare da, ja selbst so spät wie den 6. Sept. schüttelte ich ein Weibchen mit 2 Männchen von einem Haselstrauch herunter.

Die hier angeführten Thatsachen reden genügend deutlich, und ich darf wohl berechtigt sein daraus zu schliessen, dass die Paarung der Hummeln in der Regel im Freien vor sich geht und nur ausnahmsweise in den Nestern. Die jungen Königinnen schwärmen von Mitte Juli und halten sich während der Paarungszeit insbesondere in den Kronen verschiedener Laubbäume (vielleicht auch Nadelbäume) auf, wo sie von den schon kurze Zeit vorher ausgeflogenen Männchen aufgesucht und befruchtet werden. Dagegen findet man, wie schon HOFFER bemerkt, niemals copulierende Paare auf Blumen, und dies mag wohl der Grund zu dem

merkwürdigen Faktum sein, dass Autoritäten wie SMITH, HOFFER und SCHMIEDEKNECHT trotz des jahrelangen Studiums dieser Insecten nie ein Masseschwärmen wie das oben beschriebene beobachtet haben, bei dem sich die Anzahl von Observationen auf mehrere hundert beläuft. Die erwähnten Forscher haben ihre Objekte natürlich wesentlich auf den gewöhnlichen Fliegestellen gesucht, wo die Hummeln im Spätsommer und Herbst in grosser Menge ihre Mahlzeiten auf *Knautia*, *Succisa* und den späten Kompositen halten. Da suchen sie indessen nur ihre Nahrung, und sie scheinen dann so ganz von ihrem Nahrungstrieb in Anspruch genommen, dass selbst die ziemlich intime Berührung der Geschlechter, die, wie oben bemerkt, sich oft auf derselben Blume treffen, nicht imstande ist ihre geschlechtlichen Instinkte zu wecken. Da fliegen die Männchen ruhig von Blume zu Blume, auch kann man sie träge und „trunken“ an *Succisa* oder Distelköpfen sitzen oder hängen sehen, wo sie sich ohne weiteres mit den Händen greifen oder sich mit einem leisen Brummen ins Gras fallen lassen, wenn man versucht sie zu fangen. Dies gilt insbesondere von den Männchen der Schmarotzerhummeln, die ja gewöhnlich weit träger als die echten Hummeln sind.

Was nun die Tageszeit anbelangt, wo sich die Hummeln am häufigsten zu paaren scheinen, so liegt dieselbe, meinen Erfahrungen zufolge, zwischen 10 vormittags und 7 Uhr abends, was ja auch mit der Zeit übereinstimmt, in der verschiedene Forscher beobachtet haben, dass die Männchen die Nester verlassen. Was hingegen die Dauer der Copula anbelangt, so kann ich mich darüber nicht mit Sicherheit aussprechen, da die mit dem Einfangen verbundene Störung wahrscheinlich Ursache gewesen ist, dass die von mir lebendig heimgebrachten Exemplare beim Nachhausekommen in der Regel wieder getrennt waren. Die längst beobachtete Zeit war ca. $1\frac{1}{4}$ Stunde.

Ich kenne aus eigener Erfahrung nur zwei Fälle von Paarung in den Nestern. Die eine war in einem Neste von *hortorum* var. *Harisella*, die andere von *Rajellus*, beide während meines Aufenthaltes auf Jæderen im Sommer 1899¹⁾. Ich hatte damals im ganzen 18 Hummelnester unter Beobachtung, nämlich 5 von *Harisella* SMITH, 10 von *Rajellus*, 2 von *Smithianus* und 1 von *Lapidarius*; obgleich dieselben jedoch jeden Tag kontrolliert wurden,

¹⁾ In meiner Abhandlung über „Vestlandets Bombus- & Psityrus-arter“. B. M. Aarb. 1900 No. III erwähnt.

konnte ich nur die beiden erwähnten Fälle entdecken. Auch ist hierbei ferner zu bemerken, dass die Bewohner der beiden Nester schon drei Tage lang eingesperrt gewesen waren, als ich die Beobachtungen machte; ich hatte nämlich gewünscht eine Anzahl Männchen und junger Königinnen für meine Sammlung zu züchten. Die Männchen waren also genöthigt gewesen eine längere Zeit in den Nestern zuzubringen als unter gewöhnlichen Umständen normal ist — jedenfalls verliessen sie bei mir die Nester in der Regel bald nachdem sie ausgeschlüpft, meistentheils sobald sie fertig gefärbt waren, es sei denn, dass sie durch das Wetter gezwungen wurden noch eine Zeit lang darin zu bleiben. Ob etwas ähnliches mit den Nestern, wo andere Forscher das Paaren beobachtet, der Fall gewesen, kann ich ja nicht wissen, da soviel ich sehe hierüber nichts mitgetheilt ist, doch scheint es mir wahrscheinlich. Da nun sämmtliche Beobachter übereinzustimmen scheinen, dass die Männchen in der Regel nicht zu den Nestern zurückkehren, ich habe jedoch wie HOFFER ausdrückliche Beweise, dass dies ausnahmsweise geschieht, und da man gleichfalls weiss, dass die Männchen etwas früher als die Weibchen ausschlüpfen, einige doch gleichzeitig mit diesen, so scheinen diese Fakta nicht gut mit der Annahme übereinzustimmen, dass die Befruchtung gewöhnlich in den Nestern vor sich gehe. Wäre dies das normale, so müsste man ja annehmen, dass das Zurückkehren zu den Nestern Regel wäre und nicht — wie es die Beobachtungen darlegen — Ausnahmen.

Der von Prof. HOFFER angeführten Behauptung, dass das Paaren im Freien in einzelnen Jahren, ungünstigen Wetters wegen, kaum denkbar sei, kann ich auch nicht beistimmen. Denn dass in dem ganzen Zeitraume, wo das Paaren vor sich geht, nämlich betreffs der meisten Arten von Mitte Juli bis gegen Anfang October, kein einziger oder einige wenige Tage sein sollten, die sich für ihre „Hochzeitsreise“ eignen, ist kaum denkbar. Ich kann übrigens in dieser Verbindung berichten, dass an mehreren der Tage, an denen ich dies Jahr meine Untersuchungen anstellte, häufige Regenschauer und S.S.W. Wind eintrafen, und dass der Himmel an mehreren Observationstagen ganz bewölkt war.

Wenn Dr. SCHMIEDEKNECHT als Stützpunkt für die bisherige Anschauung anführt, dass man im Spätherbst in der Regel nur ganz wenige der jungen Königinnen in Bewegung sehe, und aus dem Zustand, in dem man die Weibchen im Frühjahr findet, geschlossen hat, dass viele von ihnen im vergangnen Herbst überhaupt nicht

geflogen hätten, so muss ich, nach dem was ich im Obigen dargelegt habe, hierzu bemerken, dass auch meine Beobachtungen bestätigt haben, dass die Hummelweibchen im Spätherbst keine eigentlich lebhaft wirkende Wirksamkeit entfalten, wenn auch einzelne Arten wie z. *B. agrorum* auf den späten Compositen und andern Herbstpflanzen gewöhnlich zu treffen sind. Ebenso sei bemerkt, dass die untersuchten copulierenden Weibchen sämmtlich fast reine Körbchenhaare und ganz unversehrte Flügel und Haarkleider hatten, was zu beweisen scheint, dass sie an dem allgemeinen Sammeln von Honig und Blumenstaub nicht theilnehmen. Doch kann dies keineswegs als Beweis dafür dienen, dass sie nicht unter gewöhnlichen Umständen im Freien befruchtet worden sind. Wie meine Beobachtungen bewiesen haben, verhalten sich die Weibchen nämlich hierbei ziemlich ruhig und sind so träge, dass sie sich von den Bäumen schütteln lassen. Die meiste Zeit sitzen sie wahrscheinlich ruhig auf den Blättern oder hängen an den Zweigenden (so wie ich sie oft vorgefunden habe), darauf wartend, dass die Männchen sich einfinden, und ich bin nicht ungeneigt anzunehmen, dass wenigstens die am spätesten befruchteten Weibchen schon ganz kurz nachher ins Winterquartier gehen, besonders wenn die Witterung keine günstige ist.

Bergens Museums Aarbog
No. 7.

Undersogelser over klipfiskesoppen

af

Kr. Høye.

(Med 5 Plancher.)

Vaaren 1899 opfordrede dr. BRUNCHORST mig til at anstille undersøgelser angaaende klipfiskesoppen, hvis natur og udbredelse endnu ikke var tilstrækkelig belyst. Før man kunde skride til den praktiske side af sagen, den at udfinde midler til at beskytte fisken mod soppen, gjaldt det at opklare enkelte dunkle punkter i soppens naturhistorie.

Den mig tilgængelige literatur om soppen bestaar af dr. BRUNCHORSTS afhandlinger om „Klipfiskens mugsop“, offentliggjort i „Norsk Fiskeritidende“ for 1887—88—89 og dr. OLAV JOHAN-OLSENS brochure „Sop paa klipfisk“, Kristiania 1887.

Dr. OLAV JOHAN-OLSENS arbeide bestaar nærmest i laboratoriestudier over soppens udviklingshistorie. Dr. BRUNCHORST har derimod ved siden af de botaniske undersøgelser arbeidet meget med forsøg for at konstatere soppens tilstedeværelse i pakboderne.

Ved dr. OLAV JOHAN-OLSENS og dr. BRUNCHORSTS arbeider var det bleven bragt paa det rene, at klipfiskesoppen, enten man nu kalder den *Torula pulvinata* eller *Wallemia ichtyophaga* er en form, som i sin vækst adskiller sig fra andre mugsoppe derved, at spiringen, istedetfor at foregaa ved direkte udskyden af hyfetraade fra udelt spore, foregaaer paa den maade, at sporen svulmer op til sin firdobbelte størrelse, hvorefter den deler sig i to celler, der videre udvider og deler sig. Naar der paa denne maade har dannet sig en større eller mindre celleklump, skyder de yderstliggende celler ud hyfer, der dels gaar ned i substratet, dels op i luften, hvor de afsnører sporer.

Det gjaldt nu at underkaste spiringen en indgaaende undersøgelse, ligeledes at faa rede paa soppens forhold til næringsmedier af forskjellig sammensætning. Af særlig interesse var det at undersøge den indflydelse, næringsmediets saltgehalt udøvede paa plantens vækstforhold. De praktiske spørgsmaal, hvortil jeg regner analyser af pakboder, tørrepladse, fisk etc., idetheletaget spørgsmaal, der an-

gaar klipfiskesoppens udbredelse og dens forebyggelse, vil blive behandlet i et særskilt afsnit.

Arbejdet er udført dels ved Bergens museum, dels ved dettes biologiske station. Jeg er dr. BRUNHORST, hvis interesse for sagen det skyldes, at jeg har kunnet føre undersøgelserne saavidt frem, megen tak skyldig for den store imødekommenhed, hvormed han har bistaaet mig under arbeidet.

I. Dyrkning af klipfiskesoppen.

I klipfiskesuppegelatine af forskjellig sammensætning.

Paa grund af sin gjennemsigtighed er klipfiskesuppegelatine det bedste faste substrat for enkeltcellekulturer, da man kan følge den enkelte spores udvikling fra time til time, fra dag til dag. Den har kun den fejl, at den blir flydende, naar saltmængden gaar over en vis grænse. En tilsætning af 20 % salt holder gelatinen flydende ved almindelig stuetemperatur. 10 % salttilsætning er det gunstigste forhold, og soppen vokser meget villig herpaa.

Paa gelatine af 10 % saltgehalt optræder klipfiskesoppen med megen myceldannelse og rigelig fruktifikation. Celledannelsen udgjør spiringens første stadium. Den kan vare kortere og længere tid; men den stanser eller gaar langsommere for sig, naar hyfeudskydningen begynder. Dette sker paa den maade, at der fra en eller flere af celleklumpens overfladeceller danner sig en spids, der lidt efter lidt skyder sig ud og danner en hyfe med eller uden tværvægge. Ligger sporerne indkapslede i gelatinen, finder denne hyfeudskydning sted fra alle sider af den centrale celleklump. Makroskopisk faar da vegetationen udseende af et hvidt fnug eller dun. Disse hyfer kan være korte, tykke og rette eller lange, tynde, krogede, snart plasmafyldte uden tværvægge, snart vakuoliserede med talrige tværvægge. Mycelets modstandsdygtighed er ogsaa meget forskjellig. Det kan holde sig i flere maaneder, og det kan tørre ind efter nogle ugers forløb. Det viser ofte tilbøielighed til at udbrede sig efter fruktifikationen. Ligger vegetationen i overfladen af gelatinen, gaar nogle hyfer ned i substratet, mens andre skyder op i luften og her afsnører de lange sporekæder, der danner de kjendte brune støvede klumper

paa fiskens overflade. Jeg har talt lige op til 150 sporer i en sammenhængende kjæde.

I Pl. I a, b, c, d fremstilles udviklingen af et frodigt eksemplar i 10 % saltholdig klipfiskesuppegelatine. Dagen efter udsaaningen har sporerne svulmet op og delt sig i to, man ser allerede den svage antydning til firdeling. Anden dag er celledelingen mere fremskreden, og hyfedskydningen begynder. I c og d sees den videre udvikling heraf samt den begyndende fruktifikation.

Dette er, indenfor enkelte afvigelser i celledannelsen og tiden for hyfedannelse og fruktifikation, den typiske udvikling af klipfiskesoppen fra fisk i gelatine.

Kontroldyrkningerne af klipfiskesoppen i gelatine af forskellig saltgehalt udførtes i kammere ved 25° C. Ved hvert forsøg blev anvendt 4 kammere med gelatine af 0—5—10—20 % saltgehalt. Observationstid mindst 40 dage.

1ste forsøg.

- 0 % salt. Ingen udvikling.
- 5 % --- Megen celledannelse, liden hyfedannelse. Fruktifikation 9de dag.
- 10 % — Liden celledannelse. Mere hyfedannelse end foregaaende. Fruktifikation 7de dag rigelig. Et par dage efter fruktifikationen aabnedes kammeret, og kolonien udtoges som renkultur. Nogle af sporerne blev imidlertid liggende igjen i gelatinen. 21de dag begyndte de at spire, men istedetfor at svulme op og dele sig som modercellen, sendte de straks en hyfetraad ud og fortsatte med at vokse indtil 29 dage efter moderkoloniens fruktifikation; da stansede udviklingen, og det hele visnede derefter lidt efter lidt bort.
- 20 % — Ingen udvikling.

2det forsøg.

- 0 % — Ingen udvikling.
- 5 % — Langsom udvikling. Celledannelse. Fruktifikationstid ubekjendt, antagelig 8de dag.
- 10 % — Liden celledannelse, meget mycel. Fruktifikation 5te dag.
- 20 % — Ingen udvikling.

3die forsøg.

- 0 % salt. Langsom opsvulmning og deling. Til 8de dag delt sig i 5 celler. De har et sygeligt vakuoliseret udseende. Meget sparsom fruktifikation 16de dag. Paa dette tidspunkt bestaar vegetationen kun af celler og nogle faa korte hyfer. Intet mycel.
- 5 % — Fruktifikation 7de dag. Grenet mycel.
- 10 % — Fruktifikation 7de dag. Temmelig udviklet grenet, kroget mycelium.
- 20 % — Langsom udvikling som kammer 0 %. Fruktifikation 16de dag. Megen celledannelse. Intet mycel, kun ganske korte hyfer.

4de forsøg.

- 0 % — Rigelig udsæd. 8de dag er den største del af konidierne gaaet tilgrunde. Nogle sporer udvikler sig langsomt og er den 32te dag vokset til en klump, der bestaar af flere hundrede celler. Ingen hyfer, ingen fruktifikation.
- 5 % — Hurtig udvikling. Fruktifikation 3die dag. 8de dag begynder de afsnørede konidier at spire, men istedetfor som modercellen at svulme op og dele sig i flere celler skyder de straks en spiretraad ud.
- 10 % — Fruktifikation 8de dag. Langt bølget mycelium.
- 20 % — Rigelig udsæd. Fruktifikation 16de dag. Langt bølget mycel.

5te forsøg.

- 20 % — 30 % gelatine. 8de dag fruktifikation, megen celledannelse, intet mycel.
- 20 % — 30 % gelatine. Meget udviklet, sterkt kroget skrueformet mycel. Fruktifikation 9de dag.
- 10 % — 30 % gelatine. Rigelig udsæd. Flere sporer har svulmet lidt op og har derefter fruktificeret 7de dag uden mycel-dannelse. Pl. V. Fig. 5.

6te forsøg.

- 0 % — Langsom udvikling, celledannelse. Ingen fruktifikation.
- 10 % — Fruktifikation 8de dag. Lidet udviklede, krogede hyfer.
- 20 % — Fruktifikation 11te dag. Celledannelse, intet mycel, kun nogle korte hyfer.

7de forsøg.

- 0 % salt. 30 % gelatine. Celledannelse, forkrøbet vegetation. Fruktifikationstid ubekjendt paa grund af substratets uklarhed. Sygelig sporeafsnøring.
- 5 % — 30 % gelatine. Fruktifikation 6te dag. Kroget mycel.
- 10 % — 30 % gelatine. Fruktifikation 8de dag.
- 20 % — 30 % gelatine. Til 6te dag langsom opsvulmning og deling i 4 celler, derefter ingen udvikling.

8de forsøg.

- 10 % — Klipfiskesop funden paa tang fra Askøen. Hurtig udvikling. Fruktifikation 5te dag.
- 10 % — Klipfiskesop fra samme sted, cfr. Pl. II. Overordentlig langsom vækst. Meget celledannelse, der fortsættes til 16de dag, da hyferne begynder at skyde frem, og videre fremover. Disse hyfer er korte og tykke, plasmafyldte, meget modstandskraftige og ganske blottet for tværvægge. I Pl. II, 1, der viser vegetationens udseende den 60de dag, sees, at nogle hyfer har delt sig ved skillevægge. Fruktifikationen finder først sted den 34te dag og meget sparsomt. Soppens voksemaade her er i de første stadier som paa fugtig fisk.

9de forsøg.

- 10 % — Klipfiskesop fra tang, Unneland. Rigelig udsæd. 10de dag har 2 af kammerets 16 sporer fruktificeret. Mycellet er hos dem alle overordentlig tyndt, kroget og vakuoliseret.
- 10 % — Klipfiskesop fra samme sted. Hurtig vækst. Fruktifikation 6te dag. Tyndt vakuoliseret mycel.

10de forsøg.

- 10 % — Klipfiskesop fra samme sted. Langsom udvikling — korte, krogede, vakuoliserede hyfer. Fruktifikation 11te dag. De afsnørede sporer laa længe uden at vise tegn til spiring. Først 32 dage efter fruktifikationen begyndte de en uregelmæssig spiring, nogle skjød ud en hyfetraad uden at dele sig, andre delte sig langsomt i 2—3—4 celler og sendte ud en tynd spiretraad, men ingen af dem kom til nogen udvikling, og 3 maaneder efter fruktifikationen laa de fremdeles uforandrede.

10 % salt. Klipfiskesop fra samme sted. Hurtig vækst. Normal udvikling. Celledeling, tyndt, kroget, vakuoliseret, hurtig forgjængeligt mycel. Den fruktificerer den 7de dag. 8 dage derefter er sporerne begyndt at spire; uden at dele sig vokser de hurtig, og 10 dage efter afsnører de nye rækker sporer. Pl. I a—f.

Paa fisk, spegekjød, sild.

Klipfisk er saa at sige klipfiskesoppens naturlige næringsbund, der hvor den hører hjemme, hvor man altid kan være sikker paa at finde den. Det skulde derfor synes, at klipfisk maatte være et gunstigt substrat til at dyrke klipfiskesoppen paa. Det er imidlertid ikke saa; ved sparsom kunstig infektion er den ofte temmelig træg til at vokse paa klipfisk, den vokser sent, og naar dertil kommer, at man paa raa fisk ikke kan arbejde med rene kulturer, da al klipfisk maa forudsættes smittet med klipfiskesoppens sporer, kan man kun anvende den i enkelte tilfælde. Ved sterilisation blir fisken saa forandret, at soppen enten slet ikke eller kun med største vanskelighed kan bringes til at vegetere herpaa. Der har været gjort flere forsøg med dyrkning af klipfiskesop paa steriliseret fisk, men det er selv med rigelig udsæd næsten altid mislykkedes. Et par gange har jeg faaet frem nogle forkrøblede vegetationer, der makroskopisk havde udseende som hvide klumper ligesom klipfiskesoppen paa fugtig fisk og i mikroskopet viste sig at bestaa af de kjendte pakkedelte celler uden spor af hyfer eller fruktifikation.

Paa saltet usteriliseret sild har den derimod vokset som paa almindelig klipfisk.

Dens udseende paa klipfisk fra pakboderne er vel kjendt. Paa tør fisk danner den mørkebrune kupper, hvor det brune, løse støv bestaar af tætte lag af de afsnørede sporekjæder og hvis botaniske bygning er saa grundig beskrevet af dr. BRUNHORST i hans artikler om klipfiskesoppen i „Norsk Fiskeritidende“ for 1887, at det er unødigt for mig at gaa nærmere ind herpaa. I Pl. IV 3 a. sees brudstykker af en vegetation paa tør fisk.

Paa fugtig, raa fisk danner den løse, sprøde, deigagtige klumper af hvidgul eller grøngul farve, der breder sig og klaker sammen paa fiskens overflade. Disse klumper bestaar af lutter celler med liden eller ingen hyfedannelse og næsten uden tegn til fruktifikation. Pl. III A.

Paa spegekjød forekommer klipfiskesoppen meget hyppig. Dens udseende her er saavel makroskopisk som mikroskopisk som paa fugtig fisk. Spegekjød har af samme grund som klipfisk ikke været anvendt ved dyrkningsforsøgene.

Paa rosinvandsgelatine.

Med rigelig infektion fra en kraftig spiredygtig kultur vokser den her i sortbrune klumper af et vortet udseende. Den mikroskopiske undersøgelse viser, at den her vokser som paa klipfisk, knoldet med ganske korte udløbere. Anden generation overført paa rosinvands- eller vortergelatine har jeg derimod selv med rigelig udsæd ikke faaet til at vokse.

I 10 % saltholdig fiskesuppe.

Sparsomt udsæet i fugtige kammere har den været vanskelig at bringe til udvikling. Med rigelig udsæd i FREUDENREICH'S kolber vokser den i hvide fnuggede kolonier med rig myceludvikling. Nogle af de svømmende fnug flyder undertiden op til overfladen og afsnører her sporer.

I saltfri fiskesuppe

vokser klipfiskesoppen hoist ugjerne. Kommer meget ofte slet ikke til udvikling. Rigelig udsæet heri i FREUDENREICH'S kolber danner den et løst kornet bundfald. Mikroskopet viser den samme knoldformede, storellede udvikling uden mycel og fruktifikation som paa saltfri gelatine.

I ølvorter

optræder den som et mørkebrunt bundfald, der viser sig at bestaa af de kjendte pakkedelte celleklumper ganske blottet for hyfer.

Paa tang.

Paa den naturlig inficerede tang vokser klipfiskesoppen som et mørkebrunt pulveragtigt overtræk, der dækker bladfligene i kupper og jevne lag. I mikroskopet sees lidet eller intet til mycel og celledannelse, det viser os kun sporer i uendelig vrimmel. Jeg har gjort flere forsøg med kunstig infektion af klipfiskesoppen paa tang, men har ikke faaet den til at vokse her. I kun ét tilfælde, hvor infektionen foregik paa den maade, at nogle tangblade blev lagt ind i en glasskaal, hvor der henlaa et stykke sterkt sopbe-

fængt fisk, fremkom der efter flere maaneder flere klumper. Men den vegetation havde ingen lighed med den klipfiskesop, jeg havde fundet naturlig voksende paa tangen. Den optraadte her i smaa hvide klumper, og mikroskopet viste, at deres udseende var som klipfiskesoppen paa fisk: korte, knudrede, tykke hyfer og megen celledannelse. Denne vegetation tog meget lang tid. Tangbladene laa 6 uger i skaalen, før der viste sig tegn til infektion. Tangen var temmelig tør.

Paa grød.

Da det var af interesse at faa undersøgt den indflydelse, sterkt saltholdige substrater udøvede paa soppens vækstform, maatte man have et substrat, som man efter behag kunde tilsætte hvilken-somhelst saltmængde. Gelatinen var her ubrugelig. Jeg fik da det indfald at benytte grød. Dette viste sig at være et meget gunstigt substrat for klipfiskesoppen.

Sammensætningen bestod af: 100 dele fiskesuppe, 80 dele hvedemel og salttilsætning i forskellige forhold 5—10—15—20—30 %. Resultatet var, at klipfiskesoppen trivedes ypperligt paa disse substrater uanseet saltgehalt. Udviklingen tog dog længere tid paa de saltholdigere substrater. Paa grød af 10 % saltgehalt vokser klipfiskesoppen meget yppig i kegleformede eller halvrunde kupper med liden mycel og næsten ingen pakkedannelse, men med overordentlig rig fruktifikation. Ved 25° C. finder denne sted i løbet af 2—3 dage. De ophobede sporekjæder, som danner kupperne, bedækker da plantens stroma i tykke lag. Ligeledes iagttoges, at celledannelsen var mere udpræget og fruktifikationen sparsommere paa saa sterkt saltholdige substrater som 30 %. Dette kom særlig frem, naar kulturerne blev staaende i lav temperatur 8—10° C. og luften i petriskaalen blev holdt fugtig. Udviklingen gik da meget langsommere. I løbet af 14 dage fremkom de graahvide celleklumper. Det varede dog ikke længe, før de begyndte at fruktificere. Efter en maanedes forløb var kolonierne bedækkede af de mørkebrune afsnørede sporer.

II. Resumé af dyrkningsforsøgene.

Gjennemgaaes disse, vil det sees, at næringsmediets sammensætning ligesom ydre forhold, temperatur, fugtighed, har en ind-

gribende indflydelse paa klipfiskesoppens vækstform. Kammerkulturerne med fiskesuppegelatine af forskjellig saltgehalt er i saa henseende særlig instruktive, da vi her har kunnet følge udviklingen allerede fra sporestadiet. Det viser sig, at saavel saltfri som sterk saltholdig — 20 % — gelatine har samme indflydelse paa klipfiskesoppen. Den vil ofte slet ikke vokse derpaa, og i de tilfælde den spirer, sker dette med stor langsomhed paa begge substrater. Den vokser i klumper uden mycel, danner i enkelte tilfælde kun ganske korte hyfer. Fruktifikationen finder enten slet ikke sted eller meget sparsomt og sygeligt.

Denne celledeling i pakkeform er det mest karakteristiske ved klipfiskesoppen. I de talrige kulturer, jeg har gjort med klipfiskesopp, taget direkte fra fisk, er spiringen altid foregaaet ved celledeling i de første stadier. Imidlertid har parallel dyrkningerne paa gelatine vist, at klipfiskesoppen til sine tider ogsaa spirer uden at dele sig i celleklumper, den skyder med en gang ud i mycel, Pl. I e. I Pl. I f. sees en fuldt udviklet myceldannende vegetation, som er blottet for ethvert tegn til celledannelse.

Bestemte regler for denne tilsyneladende vilkaarlighed i voksemaaden er endnu ikke fundne. Man ser af dyrkningsforsøgene, at klipfiskesoppen optraeder med pakkeform paa saltfri gelatine, i 20 % saltholdig gelatine, i saltfri fiskesuppe, paa rosinvandsgelatine, i olvørter, paa klipfisk, raa og steril, paa tang — ved langsom vækst — paa 20—30 % saltholdig grød ved lav temperatur (6—8° C.), paa samme substrat ligeledes ved høi temperatur (35° C.), hvorimod den paa 10 % saltholdig gelatine, i saltholdig fiskesuppe vokser i mycelform, paa 10 % saltholdig grød ved 25° med liden mycel dannelse, ingen celledannelse og rigelig fruktifikation. Paa de førstnævnte substrater udvikler klipfiskesoppen sig med stor langsomhed, mens den paa 10 % saltholdig gelatine og grød vokser meget hurtigt, og denne omstændighed viser, at der bestaar et nært forhold mellem væksthurtigheden og vækstformen. Ved de her gjorte iagttagelser har det vist sig, at til en vis grad uanseet substratet viser klipfiskesoppen ved hurtig vækst liden celledannelse, meget eller liden hyfedannelse, rigelig fruktifikation; ved langsom vækst megen celledannelse, liden eller ingen hyfedannelse, sparsom eller ingen fruktifikation.

At klipfiskesoppen i saa vidt forskjellige næringsmedier optraeder med samme vækstform viser, at det hverken er salt eller mangel paa salt, fugtighed eller andet, der i og for sig frembringer

pakkeformen eller mycelformen, men en kombination af disse forskellige omstændigheder, der indvirker paa væksthurtigheden og derved driver planten til at antage den mest passende vækstform.

Aarsagerne til denne forskjellighed kan undertiden være rent individuelle og derfor udenfor vor kontrol. Pl. II a—l viser udviklingen af en klipfiskesop i 10 % saltholdig gelatine. Trods gelatinen er et nok saa godt substrat for klipfiskesoppen og den derpaa udvikler sig hurtig med yppigt mycel, har denne fundet paa at vokse temmelig langsomt trods stadigt ophold i 25° C. Celledannelsen fortsættes lige til 16de dag (f), da hyferne begynder at spire ud og videre fremover. Fruktifikationen finder sted først 34te dag (k) og meget sparsomt. Mycelet er tykt med ganske faa tværvægge, enkelte hyfer er ganske blottet for dem. Ført over paa nyt substrat af samme sammensætning, hvor den voksede meget hurtigere, skjød den ud langt mere mycel, og celledannelsen var meget indskrænket.

Paa 10 % saltholdig hvedemelsgrød, hvor den vokser meget yppig, langt hurtigere end baade paa fisk og gelatine, optræder den med rigelig fruktifikation, liden mycel og celledannelse.¹⁾ Forhøier man saltgehalten til 30 %, mens man samtidig sørger for, at luften i vegetationsskaalen holdes mættet med fugtighed og stiller i thermostat ved 25° C., vil man se, at celledelingen er mere fremskreden. Hyferne er kortere, mere krogede; men da temperaturen er saa gunstig, vokser den trods substratets store saltgehalt temmelig hurtig, den fruktificerer efter en uges forløb, og kopperne antager snart den sort- eller graabrune farve, som skyldes de afsnørede sporer. Inficerer man en skaal af samme saltgehalt og hvori luften ligeledes holdes fugtig, men lader den staa i en temperatur af 8—10° C., vokser den her meget langsommere i graahvide kopper som paa fugtig fisk eller paa steriliseret fisk. Celledannelsen er mere udpræget end i den foregaaende skaal. Her virker altsaa den lavere temperatur i forbindelse med fugtigheden og saltmængden paa væksthurtigheden og dermed celledannelsen.

Pl. V. Fig. 4 viser et stykke af en myceltraad, saaledes som den ser ud paa en 7 maaneder gammel klipfiskesopkultur paa gelatine af 10 % saltgehalt i fugtigt kammer. Den var bleven hensat og glemt.

¹⁾ De individuelle forhold spiller ogsaa ind her. Jeg har fundet eksemplarer, der paa 10 % saltholdig grød ved 25° C. har optraadt med megen celledannelse og liden myceldannelse.

og nu viser det sig ved en tilfældig undersøgelse, at en tynd hyfe-
traad i den lange tid langsomt har vokset ud, svulmet op og delt
sig i celler ligesom klipfiskesoppen i enkelte eksemplarer paa fisk,
men i mindre maalestok.

Tager man klipfiskesoppen fra fugtig fisk, hvor den vokser
meget langsomt i store pakkeformede celleklumper (Pl. III A), og fører
den over i gelatine, hvor den vokser hurtig, viser det sig, at celle-
delingen er meget sparsom, i massekulturer oftest umulig at finde,
den skyder ud et langt, grenet, indfiltret mycel og fruktificerer rige-
ligt i løbet af 6—8 dage. Pl. III B.

Klipfiskesoppens optræden i mycel og pakkeform er derefter
rent fakultativ, saaledes at enhver del af planten, spore, celle eller
hyfe, kan antage den ene eller den anden form alt efter forholdene
paa et hvilket som helst stadium af sin udvikling.

Ved de dyrkningsforsøg, hvor temperaturen ikke har været
nævnt, er der arbejdet ved 25° C. Det er vistnok optimum. Sopp-
en vokser i temperaturer lige op til 35° C., og da foregaar væk-
sten som før nævnt væsentlig i form af celler og kortere krogede hyfer.
Vegetationen har ved denne temperatur et sygeligt vakuoliseret
udseende. Den naar dog ved rigelig udsæd frem til fruktifikation.

Der har været reist spørgsmaal, om klipfiskesoppen fandtes
vildtvoksende ude i naturen i lighed med mange andre mugsoppe.
I betragtning af soppens forkjærlighed for salt kan vi vistnok gaa
ud fra, at dens forekomst i naturen er adskillig mere begrænset
end andre mugsoppes. Mængden af frit forekommende naturlige
salte substrater er jo temmelig indskrænket; og naar hertil kom-
mer, at klipfiskesoppen ikke synes om overflødig fugtighed og fore-
trækker rolig stagnerende luft, er der liden sandsynlighed for at
træffe den vildtvoksende i fri luft. Den er heller ikke bundet til
noget bestemt naturligt substrat, men dens sporer, der vistnok for
det meste hidrører fra vegetationer paa saltet fisk eller kjød, kan
nok forefindes svævende om i luften. Jeg har i de hidtil udførte
luftanalyser ikke fundet klipfiskesoppen udenfor steder, hvor der
har boet folk: i byer, paa bondegaaarde eller paa tørrepladse, hvor
tilstedeværelsen af et passende næringsmiddel begunstiger masseud-
vikling af soppen. Jeg har fundet dens sporer paa tang, men jeg
har ude i naturen hidtil ikke fundet nogen fuld udviklet vegetation
herpaa. De tilstedeværende sporer har først udviklet sig til synlige
vegetationer ved tangens henstand i lukkede glas. Det er en
plante, hvis hele væsen viser, at den er en hussop, som vi i lighed

med *mucor*, *penicillium*, *oidium lactis* etc. formelig dyrker i vore spisekammere og madboder. Der er ikke væsentlig andre forhold tilstede ved denne sops udvikling end ved andre mugsopper. Jeg indser ikke, hvorfor man vil have, at aarsagen til dens udbredelse absolut skal søges i en bestemt naturlig smittekilde. Der findes ingen andre smitekilder for klipfiskesoppen end de, vi selv og forholdene har lavet; thi ligesom en bod, der anvendes til opbevaring af grøntsager, vrimler af de specielle sopformer, hvis yndlingsnæring er plantedele, maa de lokaler og de tilberedningssteder, som anvendes i klipfiskforretningen, fortrinsvis huse den eller de mikroorganismer, hvis yndlingssubstrat klipfisk er, nemlig her klipfiskesoppen, naar der ikke tages bestemte forholdsregler, der hindrer dens udvikling.

III. Racer af klipfiskesoppen.

Tangsop a.

Denne fandt jeg i en analyse af tang fra en tørreplads ved Kristianssund. Sporerne er af størrelse og udseende som klipfiskesoppens. Den spirer for størstedelen uden celledeling, men enkelte sporer synes at vise tendens til at svulme lidt mere op og dele sig, uden at jeg dog har seet denne deling foregaa længere end Pl. V, 2 d viser. For at undersøge denne sops forhold til sterkt saltholdige substrater udsaaedes den paa steriliseret klipfisk og satte i thermostat ved 25° C. Væksten foregik meget langsomt. Efter 23 dages forløb havde der dannet sig nogle graahvide smaa klumper. Mikroskopet viste, at disse bestod af sammenklumpede celler, hvis udseende var fuldstændig identisk med klipfiskesoppen. Pl. V, 3 c.

Overført paa salt grød vokser den yppigt i mørkebrune toppede kolonier, dens udseende her er ganske som klipfiskesoppens. Den har samme skarpe lugt, samme farve, mikroskopisk er de heller ikke til at skille ad. Denne races forskjel fra den almindelige klipfiskesop er høist usikker.

Tangsop b.

Allerede ved de første luftanalyser, jeg foretog i pakboderne, ligesom ved analyser af næver brugt ved klipfisketransporter lagde jeg merke til en sop, der i det ydre frembød saa stor lighed med klipfiskesoppen, at man med svag forstørrelse let kunde forveksle den med denne. Den voksede i flade, svagt toppede, lysebrune kolonier. Paa fiskesuppegelatine voksede den meget godt. Spirin-

gen foregik uden deling af konidien. Fruktifikationen, som fandt sted den 4de dag, foregik som hos klipfiskesoppen ved afsnøring af sporekjæder. Pl. IV 1 c. Den fuldt udviklede vegetation er især skuffende lig klipfiskesoppen selv i mikroskopet; det, som adskiller den fra klipfiskesoppen, er de mindre dimensioner hos mycel og sporer. Disse sidste maaler i gennemsnit 2.3—2.5 μ , hos klipfiskesoppen varierer størrelsen mellem 3.5 og 4.5 μ .

Sporestørrelsen hos tangsop b er ligesom hos klipfiskesoppen variabel og vistnok meget afhængig af substratet. Taget fra tangen eller berget maaler sporerne mellem 2.3—2.8 μ i diameter. Middelstørrelsen 2.5. Dyrket paa sterk saltholdig næringsbund blir sporestørrelsen hos tangsop b mere ujevn; man træffer enkelte sporer lige op til 3.8 μ , mens 3 er en meget almindelig størrelse og 2.8 μ gennemsnitsstørrelsen. Dyrket paa vortergelatine, hvor tangsop b vokser i brune vortede kolonier, blir sporerne ligeledes større og mere ujevne. En kultur fra Indgrip, der paa tangen viste en meget jevn sporestørrelse af 2.4 μ , gav efter dyrkning paa vortergelatine en gennemsnitsstørrelse af 3 μ . Det samme har været iagttaget med kulturer fra andre steder.

Ligesom klipfiskesoppen vil den helst have salt næring, den vokser frodig paa grød, der indeholder 30 % salt. Som regel vokser den hoist ugjerne paa saltfrit substrat, imidlertid gjør den heri undertiden meget lunefulde og overraskende undtagelser.

Paa 10 % saltholdig melgrød danner den runde, mere eller mindre flade, undertiden regelmæssig kegleformede kolonier af en lysebrun farve. Den optræder her med meget lidet mycel og overordentlig rig fruktifikation. Væksten er meget hurtig, ved 25° C. kan udviklingen være tilendebragt i løbet af 2 dage.

I salt fiskesuppe vokser den i hvide fnuggede vegetationer.

I ølvorter vokser tangsop b godt. I modsætning til klipfiskesoppen, der her danner bundfald, udbreder den sig paa væskens overflade i sammenflydende kupper med rig fruktifikation.

Ved paralleldyrkninger af klipfiskesop og tangsop b paa 30 % saltholdig grød, hvor saltet hindres fra at udkrystalliseres ved at luften i skaalen holdes mættet med fugtighed, træder forskjellen mellem de to soppe tydelig frem. Der er adskillig lighed i vegetationernes ydre struktur. Overfladen er bølget, rynket og overdryset af et løst pulver. Dette pulver — de afsnørede sporer — er imidlertid langt grovere og har en mørkere farve hos klipfiskesoppen end hos tangsop b. Skjærer man i stromaet, er dette hos klipfiskesop-

pen sprødt og gaar let istykker, medens det hos tangsop b danner ligesom en seig hud. Betragter man et af disse brudstykker under mikroskopet, ser man, at de hos klipfiskesoppen i den foreliggende kultur, der var vokset langsomt i løbet af 2 maaneder ved en temperatur af 8—10 ° C., bestaar af celleklumper med ganske korte, tykke, sporeafsnørende hyfer. Hos tangsop b derimod bestaar stromaet af indfiltrede, korte, forkrøblede hyfetraade, og man ser intet til den for klipfiskesoppen eiendommelige pakkeformede celledannelse.

De individer af tangsop b jeg har fundet paa de forskellige steder forholder sig forresten meget forskjellig paa disse salte substrater saavel med hensyn til ydre struktur, farve som indre bygning. Nogle vil ikke fruktificere, men danner hvide eller hvidbrune kupper med rigeligt mycel.

Jeg har ogsaa fundet tangsop b paa spegekjød, hvor den voksede jevnside med den almindelige klipfiskesop, men paa langt nær saa talrig. Dens sporer havde her en gjennemsnitstørrelse som klipfiskesopsporerne nemlig 3.5 μ , men den adskilte sig fra klipfiskesoppen derved, at der intet sjø fandtes af den karakteristiske celledannelse, som klipfiskesoppen optræder med paa klipfisk og spegekjød. Stromaet bestaar kun af indfiltrede, forkrøblede sporeafsnørende hyfer.

Paa steriliseret fisk har der været gjort flere forsøg med tangsop b. I de fleste tilfælde har den ikke villet vokse herpaa. Et par gange har jeg faaet fæne celledannelser, men de var sygelige og ujevne ligesom de forekom i langt mindre maalestok end hos klipfiskesoppen.

Da det er sporerne, som giver saavel klipfiskesoppen som tangsoppen dens farve, er denne afhængig af fruktifikationen. Er denne normal, er farven hos klipfiskesoppen mørkebrun, hos tangsop b lysebrun i forskjellige afskygninger.

Finder fruktifikationen af forskellige grunde ikke sted holder vegetationen sig hvid. Forøvrigt er farven hos tangsop b som hos klipfiskesop variabel og tildels afhængig af substratet. Hos tangsop b kan den i en og samme vegetation samtidig veksle fra brun til graasort. En kultur i ølvorter havde i begyndelsen en jevn blaasort farve, som efter kort tid var gaaet over til lysebrun.

Paa tang, hvor tangsop b er meget hyppig forekommende, vokser den som klipfiskesoppen i udbredte lag eller isolerede lave kupper, farven er her lysebrun. Udviklede kolonier af tangsop b har,

ligesaa lidt som af klipfiskesop, hidtil været fundne ude i naturen; de er først fremkomne ved tangens henstand i lukkede glas.

Denne tangsop er meget udbredt. Som før nævnt forekommer den meget hyppig paa tang fra forskjellige steder, beboede som ub-boede. Jeg har fundet den paa fiskebergene i tørretiden sammen med klipfiskesop og i luftanalyser sammesteds, paa flager og not findes den ofte i stor mængde, i luftanalyser i pakboder, paa næver brugt ved klipfisketransporter og i madkjældere rundt paa landsbygden.

Ligeledes har jeg af og til paatruffet den i analyser af salt direkte fra produktionsstedet.

Foruden klipfiskesop fandt jeg paa hustørret fisk en sop, der i sin voksemaade frembyder stor lighed med cellestadiet hos *Torula pulvinata*. Pl. V. Fig. 6 viser dens habitusbillede i ca. 3 ganges forstørrelse, dyrket paa salt grød. Den vokser her i løse, sprøde klumper, som har adskillig lighed med den form klipfiskesoppen optræder med paa fugtig fisk.

I mikroskopet viser det sig, at kolonien bestaar af sammenklumpede tvedelte, undertiden firedelte celler. Enkelcellernes diameter varierer mellem 5 og 7 μ . Denne form er konstant og paavirkes ikke af forandringer i næringsmediets sammensætning.

Den forholder sig ens, enten den blir dyrket i salt fiskesuppe, paa gelatine eller paa grød af forskjellig saltgehalt. Jeg har ikke faaet den til at vokse paa saltfrie substrater. Den vil have salt næring; ligesom klipfiskesoppen vokser den frodig paa substrat, der indeholder 30 % salt. Den viser paa intet stadium tegn til at skyde ud hyfer. Seks generationer dyrket efter hverandre paa salt grød er hverandre fuldstændig lig.

VI. Klipfiskesoppens udbredelse.

For at faa konstateret klipfiskesoppens tilstedeværelse i pakboder og paa tørrepladse blev der udført en række analyser, dels luftanalyser, dels analyser af det støv, der samler sig paa væggen i pakboderne og paa tørrepladsens bergoverflade; ligeledes blev foruden selve fisken ogsaa not, næver, flager, baade, fartøier, idethale alt hvad der kommer i berøring med klipfisken, underkastet analyser.

Hertil anvendtes udelukkende petriskaale. Substratet var i den første tid 10 % saltholdig gelatine, men da det senere viste sig,

at grød var et gunstigere og mere hensigtsmæssigt næringsmedium blev dette anvendt.

Luftanalyserne udførtes ved simpel eksponering af de aabne petriskaale.

Overfladen af disse skaale er omtr. 50 cm.², den halve overflade af en middelstor fisk er mindst 10 gange saa stor. Vil man derfor gjøre sig en idé om, hvad en fisk udlagt paa de respektive steder vilde faa paa sig af sporesporer, maa man multiplicere antallet af pletter i vegetationsskaalen med 10.

Pakboder, lasterum etc.

Luftanalyse af pakbod i Bergen i juli maaned, for tiden under reparation, hvor der ikke havde været klipfisk paa to aar.

Skaal 1 blev sat paa gulvet.

Skaal 2 blev sat op paa loftsbjælkerne.

De blev staaende fra lørdag eftermiddag til mandag morgen.

Efter 11 dages forløb viste:

Skaal 1 rigelig infektion af klipfiskesop, 53 pletter.

Skaal 2 ingen klipfiskesop, kun nogle almindelige skimmelformer.

—
Analyse af støv fra vægge og loft i et pakrum.

Kort før undersøgelsen var rummet bleven grundig udskyllet med saltvand og var efter formandens mening ganske ren.

Resultat: Overvældende infektion af bakterier. Klipfiskesop var ogsaa tilstede, men blev betydelig stanset i sin vekst ved disse forstes langt hurtigere udvikling.

—
Luftanalyser i pakbod i Bergen i juli.

Skaal 1 blev udlagt i en tom bod, hvor der i tre aar ikke havde været klipfisk, og hvor der under eksponeringstiden ikke kom folk.

„ 2 blev udlagt i svalgangen i 2den etage.

„ 3 i svalgangen i 1ste etage, hvor fisken bliver modtaget og atter udskibet.

Eksponeringen varede en uge og gav følgende resultat: Skaal 1 viste infektion af klipfiskesop. Den var kommet ind i skaalen med en liden flis ført derind af luftdraget eller faldt ned fra loftet. Skaal 2. 9 kolonier klipfiskesop.

„ 3. 80 — —

Infektionen var altsaa størst der, hvor fisken blev opløst, veiet, vraget, kastet om hinanden, der hvor støvet fra fisken hvirvledes tættest op. I eksponeringstiden var et parti fisk blevet opløst.

Ved et besøg i sept. 1899 i Kristianssund var den største del af aarets klipfiskepartier allerede oplagt paapakbod, og da soppen delvis var makroskopisk synlig paa disse, var en analyse af selve pakboden overflødig.

Lasterumsanalyser af nogle fartoier i Kristianssund i september.

Paa det tidspunkt, da analyserne blev foretagne, var fartoierne dels tomme og udvaskede, dels fyldte med salt og tomtønder for sildefisket. Analyserne blev udførte paa følgende maade: Med en steriliseret kost børstedes støvet fra bunden, løftet eller væggen op i en med saltholdig gelatine præpareret petriskaal. Da det kun er den mindste del af det opbørstede støv, som leirer sig i skaalen, er det antal kolonier, som kommer til udvikling ved børstningsmetoden, meget relativt og udgjør kun en del af de virkelig tilstedeværende kim.

Resultatet var, at af de 6 undersøgte fartoier var de 5 inficerede med sop i større og mindre grad.

Analysen af det sidste fartoi mislykkedes, da skaalen ved infektionen blev saa overfyldt af bakterier, at en udvikling af mulig tilstedeværende sopsporer var udelukket.

Analyse af en bod paa Gripværet.

Grip ligger helt ude i søen, 2 mil fra land, udenfor er det aabne hav. Boden blev ikke anvendt til lagringssted for klipfisk. Da jeg tog analysen, var der kun baade, redskaber, en dyngge nyt salt og nogle bundter vindtørret usaltet smaaafisk.

Denne bod maa have været inficeret med klipfiskesop i en ganske overordentlig grad. En kvadratmeter af væggen var i den grad overfyldt af sopsporer, at det var forgjæves at forsøge paa at tælle dem. Pl. V fig. 1 viser i 120 ganges forstørrelse en eneste liden trevl, der er tæt besat med spirende klipfiskesop.

Analyse af en baad, som benyttes ved torskefiskeriet.

Paa en kvadratmeter af baadens overflade fandt jeg 30—40 sporer.

Analyse af vægoverfladen i en bod i Kristianssund.

Resultat: 240000—250000 sporer pr. kvadratmeter.

Ved denne analyse anvendtes grød som næringsmedium, og da dette for isolering og dyrkning af klipfiskesoppen er saa meget gunstigere end gelatine, er analyser udførte hermed meget paalideligere end gelatineanalyserne. Gelatinen taaler ikke mere end 10 % salt og skal man være nogenlunde sikker for bakterieinvasion, maa substratets saltgehalt være over 15 %.

Tørrepladse.

Da nogle analyser af tørret fisk fra Vest-Finmarken og Senjen i flere partier viste, at fisken var temmelig sterkt inficeret med klipfiskesop, allerede før den blev oplagt paa pakbod i Bergen, besluttedes at gaa igang med undersøgelse af fisk paa tørrepladsen saavel som af tørrepladsen selv med de derpaa opførte skur eller boder samt de anvendte redskaber.

Undersøgelse af fisken paa en tørreplads i nærheden af Bergen august 1899.

Denne fisk var ført saltet ned fra Lofoten, vasket paa stedet og havde, da undersøgelsen fandt sted, ikke været i hus. Det led da paa de sidste dage af tørretiden. Med det blotte øie kunde jeg ikke se nogen sopvegetation, men analysen viste, at fisken allerede paa det tidspunkt var befængt med sopsporer.

En analyse af luften i jægten, hvor man netop holdt paa med at tage fisken ind, viste, at sporerne ogsaa svævede omkring i luften.

Analyse af tangen, der laa i fjæren, godtgjorde, at klipfiskesoppen ogsaa fandtes her.

Undersøgelse af tørrepladse og fisken herpaa i nærheden af Kristianssund.

Undersøgelserne foretoges fra 6te—15de september 1899. Veiret var, paa et par dage nær, regnfuldt og raat.

1. Tørreplads. Fisken var 4—5 uger gammel paa berget. Et par fiske, trukne udaf stabelen, fremviste for øiet synlige sopkolonier.
2. — Samme tilfælde, soppbefængt.
3. — Fiskens tørring var her længere fremskreden. Soppbefængt.

4. Torreplads. Sopbefængt.
5. — —
6. — Fisken var her 3 uger gammel paa berget; da veiret var regnfuldt, laa den under sine flager. Paa de par stykker, som blev trukket frem til undersøgelse, kunde jeg makroskopisk intet se. Paa grund af veiret var det ligeledes umuligt at gjøre nogen analyse af fisken og bergoverfladen.
7. — Samme tilfælde. Fisken 3 uger gammel paa berget, fugtig, makroskopisk intet at se.
8. — Fisken en maaned gammel, sopbefængt, 20—30 klippier paa en fisk. Analyse af bergoverfladen gav for 1 kvadratmeter 6 sopsporer.
9. — Fisken en maaned gammel, sopbefængt. Analyse af bergoverfladen 1 m.² 53 sopsporer.
10. — Fisken over en maaned gammel, sopbefængt. Bergoverfladen 1 m.² 5 sopsporer.
11. — Fisken over en maaned gammel, sopbefængt. Luftanalyser udførte paa et sted, hvortil en ganske svag vind drev fra en et par hundrede meter derfra liggende torreplads, gav efter en eksponeringstid af 2 timer 7 klipfiskesopsporer.
12. — Fisken en maaned gammel. Sopbefængt.
13. — Fisken 14 dage å 3 uger gammel, endnu fugtig, intet at se.
14. — Med det blotte øie kunde man intet opdage paa fisken. Analyse af 8 stykker fisk gav 40—50 sopsporer. Desuden fandt jeg klipfiskesop i større mængde paa et fjorgammelt spegekjødlaar.
15. — 14 dage gammel maafisk. Makroskopisk var intet at se. Analysen viste dog, at klipfiskesoppen var tilstede.
16. — Fisken maanedgammel. Sopbefængt. Analyse af bergoverfladen: 1 kvadratmeter 19 klipfiskesporer.
17. — Fisken maanedgammel. Sopbefængt. Analyse af bergoverfladen: 1 kvadratmeter 102 klipfiskesopsporer.
18. — Fisken maanedgammel. Sopbefængt.
19. — Intet at se med blotte øie. Analyse af 10 styk-

ker 14 dage gammel finmarksk smaa fisk viste 80 klipfiskesporer.

20. Tørreplads. Fisken over en maaned gammel. Sopbefængt.

21. — Fisken maaned gammel. Sopbefængt.

Betragter man resultaterne af undersøgelserne paa tørrepladsene, finder man, at af 21 tørrepladse var

15 hvis fisk i en for øiet synlig mer eller mindre sterk grad var sopbefængt.

3 hvis fisk ved analysen viste sig at være inficeret med sporer.

3 hvor fisken var 14 dage eller 3 uger gammel paa berget, derfor for ung til at vise nogen for øiet synlig sopvegetation og som paa grund af ugunstigt veir ikke kunde analyseres.

De foretagne berganalyser viste, at bergoverfladen tildels i temmelig sterk grad var inficeret med sop, og den eneste luftanalyse, veiret tillod mig at tage, godtgjorde, at sporerne svævede omkring ude i den frie luft.

I anledning denne sidste analyse kan man gjøre følgende regnestykke, der vil vise hvor umuligt det vilde være at tørre sopfri fisk paa den omhandlede tørreplads, selv med udelukkelse af enhver anden infektion end den gennem luften.

Paa det omhandlede sted dryssede der paa en overflade af ca. 50 cm.² i løbet af 2 timer 7 sporer ned. Antager man en tørretid af 10 timer daglig, vil det samlede antal sporer for hver 50 cm.² af tørrepladsen udgjøre 35. Den halve overflade af en middelstor fisk udgjør lavt regnet 500 cm.², den udgjør ofte det dobbelte.

En fisk vil altsaa i løbet af en eneste dag blive overdrysset med 350 sporer. Sættes tørretiden til 4 uger med ialt 24 tørredage, vil en fisk i denne tid og under forudsætning af samme mykologiske forhold som paa observationsdagen være bleven inficeret med 8400 sporer.

Det fremgaar af denne analyse, at der paa den klare, tørre solskinsdag faktisk regnede med sporer ned over tørrepladsen og over den der udbredte fisk.

Det ser ud til, at klipfiskesoppen findes overalt, hvor den kan finde salt, fast næring. Jeg har fundet den temmelig udbredt paa Voss, voksende paa spegekjød og flesk. Alle de stabur, jeg undersøgte, var sterkt befængt med klipfiskesop. Paa et sted i de indre fjord-distrikter undersøgte jeg spegekjødet noksaa indgaaende. Næsten

overalt var kødet befængt med klipfiskesop, tildels i temmelig sterk grad. Om kødet var røget eller vindtørret gjorde intet til sagen. Ligeledes fandtes vindtørret saltet fisk, som hang inde under tag-skjægget, befængt med klipfiskesop.

Denne fisk (smaafisk) var indkjøbt saltet i tønder af folk fra havkanten i april, mai, juni, derefter ophængt paa nævnte sted til tørring, hvorefter den da i august var dryssende fuld af sop.

Berganalyser fra nogle tørrepladse ved Bergen, april 1900.

1. Tørreplads. Berget var bedækket med 14 dage gammel fisk. Overfladen sopsmittet. Paa 7 m.² 11 sporer. Analysen af en fiskehætte eller flage viste 8 sopsporer. Boden var ogsaa smittet.
2. — Fisker 14 dage gammel, laa i stabler. Flager blev ikke benyttet, i deres sted anvendtes næver. Paa stedet fandtes ingen bod. Soppen var tilstede paa berget. Paa 6 m.² overflade fandt jeg 5 sopsporer. Fra denne tørreplads haves en analyse fra 7de december 1899. Paa 6 kvadratmeter fandtes da ingen sop, mens analysen fra april viste, at soppen nu var der. Her er den altsaa kommet til i mellemtiden, og da der ingen bod fandtes paa stedet og der heller ikke benyttedes flager ved tørringen, men ny næver, maa infektionen tilskrives raafisken eller fartøiet.
3. — Fra denne tørreplads haves ligeledes analyse fra 7de december 1900. Paa 8 m.² overflade kunde jeg da ingen klipfiskesop paavise. Nærværende analyse giver for den samme overflade 106 sopsporer. Her er den ligesom paa den foregaaende tørreplads kommet til i mellemtiden. Paa dette sted var pakbod.
4. — Blev for tiden ikke benyttet; der havde heller ikke været tørret fisk i de sidste 3 aar. Her fandtes ingen klipfiskesop.
5. — Fisker var her 14 dage gammel. Paa 5 m.² af bergoverfladen 15 sopsporer. Analysen af den tomme udvaskede jagt viste for 1 m.² overflade 28 sporer. Jagten var udvasket dagen før, og

alligevel var der saa rigelig igjen med levedygtige sopsporer.

6. Tørreplads. Her var fisken færdigtørret og indlastet i fartoi. Analysen af berget gav som resultat paa 4 m.² 2 sopsporer.

Disse tørrepladsanalyser er meget oplysende. De viser os, at tørrepladsen kan være fri for sop i vintermaanederne, og at soppen optræder igjen med den nye raafisk. Det viser sig, at sopmængden under tørringen tiltager udover sommeren og høsten, og at tørrepladsene paa den tid spiller en meget væsentlig rolle i smitten.

Den fisk, som tørres saa sent, blir under sin henliggen paa tørrepladsen saa udsat for smitte fra bergoverfladen, at soppen ofte er temmelig udviklet, før den blir oplagt paa pakbod.

Skjønt man ikke uden videre kan anvende det bevis, de ovennævnte analyser giver os, paa alle tørrepladse, er man dog berettiget til at nære sterk mistanke mod alle de paa tørrepladsen opførte skur og bodar og de ved tørringen benyttede flager, presninger etc. Ligesom pakboderne i byerne og alt hvad der forevrigt kommer i berøring med klipfischen, er der en til vished grænsende sandsynlighed for, at alt dette ogsaa er besmittet med levedygtige sopsporer. Har man en tørreplads, hvor man driver tørring saa lang tid paa sommeren og høsten, at soppen viser sig paa fisken, mens den ligger paa berget, kan man være sikker paa, at man, hvis de me fisk blir lagret i boden, næste aar ligeledes faar sop paa sin fisk, selv om dens udvikling ikke foregaar saa hurtig, at man kan se den med blotte øine, det vil jo i væsentlig grad afhænge af temperaturen.

Fra den første vaartørring fremover til høsten gaar de paa tørrepladsen beskæftigede folk ud og ind i boden, alt hvad de tager i er besmittet med sop; deres klæder, deres redskaber. De første partier fisk afskibes. Paa grund af det kolde veir kommer de paa den liggende sopfro ikke til udvikling og fisken noteres som sopfri.

Eftersom tiden gaar og veiret bliver varmere, gaar udviklingen raskere for sig. De paa enhver tørreplads tilstedeværende ofte mikroskopiske smaadele af fisk, der ligger igjen, udgjør tilstrækkelig næring for den haardføre og nøisemme plante, den flyver usynlig udover, bredes med lufttrekket, sætter sig fast overalt og er tilsidst over det hele berg.

Naar saa et nyt fiskeparti i juli eller august ankommer, lægges det udover berget, og de tusind sporer, der findes spredt udover bergoverfladen, flyver op paa fisken og sætter sig fast der. Det er grunden til at soppen i varme fugtige somre kan optræde saa voldsomt allerede efter ganske kort lagring i pakbod.

Tanganalyser.

Da klipfisken en vis tid blir behandlet og lagret paa bergene nær ved stranden, laa det nær at undersøge den tang, som laa opskyllet her, for at faa konstateret om soppen vegegerede herpaa.

Undersøgelsen kunde gøres paa to maader; enten ved at udbløde tangbladene i vand og derefter inficere, eller ved at tage tangen hjem i steriliserede glasskaale og lade de muligens tilstedeværende sopsporer faa anledning til at udvikle sig. Den sidste metode har hovedsagelig været anvendt, da det er den letteste, den som koster mindst bryderi og fordrer mindst redskaber.

At domme efter de omtrent 20 analyser, der har været gjort af tang fra de forskjellige steder, er ikke klipfiskesoppen af synderlig hyppig forekomst herpaa.

Jeg har fundet den i tre analyser af tang fra forskellige tørrepladse, deraf i de to meget rigelig; desuden har jeg fundet den i en tanganalyse fra et sted, hvor der ikke blev tørret fisk. I de øvrige analyser har jeg ikke kunnet paavise dens tilstedeværelse. Dette kan maaske for en del tilskrives de mange vanskeligheder, der lægger sig i veien for dens paavisning her.

Saltanalyser.

Dr. JOHAN-OLSEN, der som før nævnt tidligere har beskæftiget sig med klipfiskesoppen, fremkom i mai 1900 i „Aftenposten“ med nogle artikler, hvori han meddeler, at han har fundet klipfiskesop paa spegekjød. Paa denne almindelig kjendte omstændighed bygger han den paastand, at smitten skriver sig fra saltet, og at pakbodernes rolle er ganske underordnet.

Gaar man nærmere ind paa sagen finder man, at der foreligger intet positivt bevis for at saa er tilfælde. Det er kun en hypothese, og det eneste dr. JOHAN-OLSEN anfører til støtte for sin teori er, at da klipfiskesoppen vokser saavel paa klipfisk som paa faarekjød, maa smitten skrive sig fra det eneste, som disse næringsmidler har fælles, nemlig saltet.

Dr. JOHAN-OLSENS analyser af saltet har hidtil givet negative resultater. Doktoren oplyser ikke om, hvorfra han har taget det salt, han undersøgte, men lader forstaa, at det negative resultat nærmest var begrundet i analysens vanskelighed, skjønt aarsagen jo ogsaa kunde være den, at det undersøgte salt virkelig havde været sopfrit.

Analysens sikkerhed beror udelukkende paa substratet og paa fremgangsmaaden forøvrigt. Substratet maatte være saaledes beskaffet, at andre mikroorganismer end klipfiskesoppen vanskelig vilde komme til udvikling, mens det for denne sidste maatte frembyde alle mulige fordele. Gelatine er ubrugelig, da saltet gjør denne flydende, agar-gelatine er ligeledes tungvindt og heller ikke nogen videre gunstig næringsbund for klipfiskesoppen. Da jeg ved mine tidligere dyrkningsforsøg havde fundet, at grød var et gunstigt substrat for klipfiskesoppen, og da denne desuden er istand til at tage imod næsten hvilken som helst saltmængde, var det indlysende, at jeg her havde den bedste næringsbund.

Principet i analysen er følgende: Den sterile grød saltes med en passende mængde af det mistænkelige salt — 14—16 %. Dette opsuges af grøden, og de eventuelle tilstedeværende sopsporer vil da i løbet af kortere eller længere tid komme til makroskopisk synlig udvikling.

Analyser af fritliggende salt i pakbod.

Analysens no.

- | | | | | | |
|----|---------|-------------|---------------|------|---------|
| 1. | 60 gram | Trapanisalt | indeholdt | 3000 | sporer. |
| 2. | 61 | „ | — | 1320 | — |
| 3. | 62 | „ | — | 1060 | — |
| 4. | 63 | „ | St. Ybes salt | 1820 | — |

I tilsammen 246 gram salt fandtes 7200 sporer, hvilket udgjør omtrent 28800 sporer pr. kilogram.

- | | | | | | | |
|----|----------|-------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 5. | 110 gram | Trapanisalt | nylig udlosset | indeholdt | 42 | sporer |
| 6. | 48 | „ | — | pakket i tønne, | staaende i pak- | bod |
| | | | | | 91 | sporer. |

Salt taget direkte fra skib i Bergen og Kristianssund.

Analysens no.

- | | | | | | |
|----|----------|-------------|-----------|----|---------|
| 7. | 200 gram | Trapanisalt | indeholdt | 44 | sporer. |
| 8. | 200 | „ | — | 0 | — |

9.	110	„	Ibizasalt	—	73	—
10.	55	„	Cadizsalt	—	54	—
11.	100	„	Ibizasalt	—	0	—

Salt sendt direkte fra produktionsstedet i sterile bokser.¹⁾

Analysens no.

12.	150	gram	Liverpoolsalt	sopfrit.		
13.	185	„	Trapanisalt	—		
14.	135	„	Liverpoolsalt	—		
15.	500	„	—	5 sporer.		
16.			Liverpoolsalt	fra 7 forskellige steder.		
	No. 1.	25	gram	salt sopfrit.		
	„ 2.	23	„	— —		
	„ 3.	20	„	— —		
	„ 4.	21	„	— —		
	„ 5.	24	„	— —		
	„ 6.	22	„	— —		
	„ 7.	23	„	— —		
17.			Cadizsalt	fra 6 forskellige steder.		
	Salin no. 1.	46	gram	salt sopfrit.		
	— 2.	44	„	— —		
	— 3.	42	„	— —		
	— 4.	46	„	— —		
	— 5.	47	„	— —		
	— 6.	47	„	— —		
18.		 salt ²⁾	fra 3 forskellige steder.		
	Salin no. 1.	58	gram	salt indeholdt	169 sporer.	
	— 2.	51	„	— —	2 —	
	— 3.	57	„	— —	125 —	
19.		 salt ²⁾	fra 3 forskellige steder.		
	Salin no. 1.	53	gram	salt indeholdt	16 sporer.	
	— 2.	53	„	— —	10 —	
	— 3.	51	„	— —	14 —	

¹⁾ Steriliserede blikbokser lukket med kork blev sendt til forskellige produktionssteder og der fyldt og lukket samt tilbagesendt pr. post. Jeg skylder generalkonsul i Lissabon herr grev Cronhjelm, konsul i Cadix herr Karl Segerdahl samt konsul i Trapani herr Filippo Marino megen tak for deres velvillige assistance ved besørgelsen af prøver.

²⁾ Se noten paa næste side.

20.	Trapanisalt fra 7 forskjellige steder.
	Salin no. 1. 38 gram salt indeholdt 1 spore.
	— 2. 35 " — — 0 —
	— 3. 49 " — — 5 —
	— 4. 45 " — — 0 —
	Salin no. 5. 64 gram salt indeholdt 0 spore.
	— 6. 53 " — — 0 —
	— 7. 48 " — — 0 —
21. salt ¹⁾ fra 4 forskellige steder.
	Salin no. 1. 13 gram salt indeholdt 0 sporer.
	— 2. 15 " — — 1 —
	— 3. 18 " — — 0 —
	— 4. 17 " — — 0 —
22. salt ¹⁾ fra 4 forskellige steder.
	Salin no. 1. 18 gram salt indeholdt 0 sporer.
	— 2. 18 " — — 0 —
	— 3. 18 " — — 0 —
	— 4. 13 " — — 0 —
23.	Trapanisalt taget fra pakbod 5 dage efter udlosningen. 26 gram sopfri.
24.	Ibizasalt, taget fra pakbod efter 10 måneders lagringstid. 28 gram indeholdt 1025 sporer. Efter prøven udgjør sopmængden p. kilo salt omtrent 35000.

Af det samme salt haves analyse dengang det blev udlosset. Prøven blev da taget direkte fra busterummet. 100 gram var da sopfrit. Efter 10 måneders lagring i en sopbefængt bod indeholder det samme salt, som ved ankomsten hertil var sopfrit, 35000 sporer pr. kilogram. Ved denne sidste analyse blev for tydeligere at demonstrere forskjellen prøven taget paa overfladen og ganske nær væggen.

DR. OLAV-JOHAN OLSEN har altsaa faaet ret i sin paastand, forsaavidt som der kan findes sop i saltet. Dette er imidlertid noget, som intet menneske nogensinde har tvilet paa. Ligesaa lidt som nogen gjensand, der ikke ved specielle foranstaltninger er beskyttet mod luftens direkte berøring, er steril, ligesaa lidt er saltet det. Dette vil altid indeholde en del af de spirer, der svæver om-

¹⁾ Da det ikke er usandsynligt, at den usædvanlige sopbestand skyldes tilfældighed, har jeg anset det for rigtigst ikke at angive disse to saltsorters proveniens, for der foreligger flere analyser.

kring i luften, saaledes ogsaa klipfiskesoppen samt andre saltsoppe og saltbakterier. Det, som dr. JOHAN-OLSEN forcerede frem, var, at saltet var den væsentligste smittetilstand, det som skulde have skylden for soppens store udbredelse og at det videre arbejde mod soppen maatte bygges paa denne hypothese alene.

At undersøge saltet, som laa i pakboderne, i den hensigt at søge efter soppen her, var jo aldeles overflødig, da de udførte analyser af luft og støv fra pakboderne allerede havde bevist, at klipfiskesoppen var der, og at soppen derfor selvfølgelig ogsaa maatte findes i saltet, som lagredes der. Jeg udførte imidlertid endel analyser for at konstatere mængden og for at have en sammenligning med det salt, som blev taget paa de to foregaaende etaper, det netop ankomne skib og produktionsstedet.

Hypothesens værdi aflagt udelukkende af disse to sidste analyser, særlig analyserne af saltet fra produktionsstedet; thi skulde det vise sig, at saltet paa produktionsstedet var saa inficeret som pakboderne, luften og støvet her, maatte dr. JOHAN-OLSEN faa ret i, at der maatte tages ganske andre forholdsregler mod soppen end de der kunde udledes af de hidtil gjorte forsøg. Ja, skulde det vise sig, at alt salt paa produktionsstedet var inficeret med sop i væsentlig grad, kunde vi vist gjerne opgive haabet om at udrette noget mod klipfiskesoppen; thi det vilde i den praktiske bedrift være umuligt at faa det sopholdige salt desinficeret.

Jeg synes imidlertid, at man ved den blotte resonnering og ved henblik paa de praktiske forhold maatte indse det utænkelige i en saadan paastand.

Ved Newfoundlandsliskerierne anvendes Trapanisalt i store mængder. Dette er ligeledes en i Norge meget benyttet saltsort. Newfoundlandslisken blir imidlertid efter kyndige folks udsagn ikke angreben af sop som den norske. Hvorledes skal dette forklares med hypotesen om, at smitten skyldes saltet? Og selv bortset fra dette faktum, hvorledes skulde man forklare en saadan soprigdom i saltet? Hvor skulde al den sop komme fra? Saltet er jo ikke noget næringsmiddel for soppen i egentlig forstand, den kan jo ikke udvikle sig her. Salt er et krydder, den maa have, men den kan ikke leve udelukkende heraf. Saltet kan jo rimeligvis kun indeholde sporer, men ingen fuldt udviklede sopvegetationer, og hvor skulde en saadan sporerigdom komme fra?

Saltet fremstilles jo væsentlig paa tre maader:

Som stensalt ved udminering af kompakte afleiringer af saltkrystaller.

Som søsalt ved afdampning af søvand i store flade bassiner.

Som kogt salt ved afkogning i store jernpander, fyldt med naturlig saltlage, pumpet op af naturlige underjordiske saltsøer. Liverpoolsaltet.

Jeg er ikke istand til at finde nogen sandsynlig forklaring paa, hvorledes salt af den første og sidste kategori skulde indeholde nogen særdeles mængde af klippfiskesopsorer.

Kommer man fire, fem meter ned i jordskorpen, finder man, at jorden er steril, hvor der ikke findes specielle forhold som sure vand-sig o. l. Det er overalt en gjældende regel, at hvor næringsmængden aftager, der aftager ogsaa sop- og bakteriebestanden. Paa de høie bjergtoppe, i polaregnene indeholder luften langt mindre sop- og bakteriespiner end der, hvor mennesker til stadighed opholder sig. Hvor der ikke er føde, er der heller ikke liv, og da der i Hallein og Wieliczkas saltgruber vistnok ikke findes særlige oplag af levnetsmidler, der kunde begunstige masseudvikling af soppen, kan den fornuftigvis heller ikke findes her andet end i spredte eksemplarer. Heller ikke kan jeg tænke mig, at de underjordiske saltsøer ved Liverpool kunde være noget yndlingsopholdssted for soppen, og da dette salt til overflodighed blir udkogt af lagen, blir sandsynligheden for at det skal indeholde levende organismer absolut udelukket.

Søsaltet kunde man tænke sig maatte indeholde mere heraf end de ovennævnte to saltsorter, men ogsaa her er omstændighederne ved fremstillingsmaaden saaledes, at man har vanskeligt for at antage, at saltet skulde indeholde flere sopsorer end de, som blev hidført af lufttrækket, medmindre der ved de enkelte saliner var specielle forhold tilstede, der begunstigede en masseudvikling af soppen.

Søsaltet blir fremstillet ved afdampning af søvand i store flade beholdere gravet i jorden.

Jeg kjender ikke til, hvor lang tid der hengaar, indtil alt vand er fordampet, men jeg antager ikke, at en saadan stadig mere og mere koncentreret saltopløsning udsat i ugevis for en brændende sol er skikket til at bevare vitaliteten hos de i søvandet tilstedeværende sop- og bakteriespiner, jeg tror heller det modsatte. Paa flere steder i Spanien og tildels i det sydlige Frankrig pleier de undertiden at stille vinen ud i solen i store glasflasker. De soler vinen for at gjøre den mere holdbar. Fremgangsmaaden er en variation af den bekjendte pasteurisering og] ligesaa effektiv, thi

vinens temperatur i flaskerne gaar lige op til 50 og 54° C. hvilket er tilstrækkeligt til at svække mikroorganismene saaledes, at ingen skade kan gjøre. Fem til seks dages „soling“ er ialmindelighed nok.¹⁾ Jeg har ikke havt anledning til at maale temperaturen i disse saliner, men jeg finder intet usandsynligt i, at temperaturen gaar op til 30—40° C., og et langvarigt ophold i en saadan temperatur er vistnok istand til at nedsætte sporenes vitalitet ganske betydeligt.

Men hvorfra skulde søvandets bestand af klipfiskesopsporer skrive sig? Søvandet er jo ikke soppens naturlige milieu, den kan jo ikke vokse her, den vil have en fast ikke altfor fugtig næringsbund, og faar den saa en lun og stille krog vel beskyttet mod vind og regn er alle betingelser tilstede for dens frodige udvikling, men et saadant milieu kan den ikke finde i søen eller paa søen.

Det færdigtørrede salt kan derfor fornuftigvis ikke indeholde mere sop og bakterier end de, som luften afsætter og de i søvandet omkringsvømmende spirer, som maaske ikke tog nogen skade af afdampningen i salinerne. Denne slutning, som man rent ræsonnerende kommer til, stemmer med det resultat, de forangaaende analyser giver os.

Af 10 prøver Liverpoolsalt, taget direkte fra produktionsstedet, var de 9 sopfrie. Den tiende indeholdt 10 sporer pr. kilogram salt. 6 prøver Cadizsalt var sopfrie.

Af 8 prøver Trapanisalt var 6 sopfrie, de øvrige 2 indeholdt henholdsvis 26 og 100 sporer pr. kg.

Af 7 prøver salt var 3 sopfrie, de øvrige indeholdt henholdsvis 67, 304, 190 og 280 sporer pr. kg.

Af 7 prøver salt var 4 sopfrie, de øvrige indeholdt henholdsvis 2873, 40 og 2125 sporer pr. kg.

Tages analyserne af saltet fra produktionsstederne underet, fremkommer som middeltal medregnet de to ugunstigste analyser 160 sporer pr. kg.

Analyserne af Trapani-, Cadiz- og Liverpoolsaltet tilsammen giver for en undersøgt mængde af 1732 gr. i 24 prøver som middeltal 6 sporer pr. kg.

Middeltallet af analyserne af saltet, taget direkte fra skib i norsk havn, er 256 sporer pr. kg.

Det tilsvarende tal for det i boderne i længere tid lagrede salt udgjør 28800 sporer pr. kg.

¹⁾ DIEGO SOLER: La vinificacion.

Stigningen er som man ser umaadelig, og der er ingen anden maade at forklare det paa, end at det er pakboden, som smitter saltet, pakboden med sine millioner af sporer spredt udover gulv og vægge. Analyse no. 24, som er udført efterat foranstaaende er skrevet, giver os et uomstødeligt bevis herpaa.

Det viser sig altsaa, at saltet paa produktionsstedet ogsaa kan indeholde kliptfisksop, i enkelte tilfælde i ikke saa liden grad. Dette er imidlertid ikke paa langt nær tilstrækkeligt til at begrunde dr. JOHAN-OLSENS hypothese; thi vi ser, at den gennemsnitlige sopmængde i pakbodsaltet udgjør det tidobbelte af den enkelte ugunstigste analyse af salt fra produktionsstedet og 180 gange saa meget som den gennemsnitlige sopmængde i alle analyser fra produktionsstederne. Dertil kommer, at sopmængden i de forskellige saltsorter er høist ujevn. Antallet af de sopfrie analyser er større end de inficerede, 28 mod 10. Den undersøgte mængde sopfrit salt er ligeledes større end den inficerede, 1270 gr. mod 925.

Disse 925 gr. sopholdigt salt kan inddeles i 4 kategorier med stigende sopmængde.

1.	Kategori	500 gram med	5 sporer.
2.	—	153 — —	9 —
3.	—	157 — —	40 —
4.	—	115 — —	294 —

Sopmængden i saltet af første kategori er saa minimal, at saltet i praktisk henseende maa betragtes som sterilt.

Saltet i anden kategori med 63 sporer pr. kg. kan foreløbig passere.

Saltet i tredje kategori med en bestand af 280 sporer pr. kg. er mistænkeligt, medens saltet i fjerde kategori med 2557 sporer pr. kg. maa betegnes som sterkt inficeret og utjenligt til brug.

Vi har altsaa af en samlet mængde af 2191 gr. undersøgt salt 272 gr., som er saa smittet, at det er utilraadeligt at bruge det. Imidlertid er forholdene ved analyse no. 18, 1 og 3 samt no. 19, 1, 2, 3 saaledes, at det hele giver indtryk af at være et undtagelsestilfælde, som kræver bekræftelse, før man bygger op nogen hypothese herpaa. Da jeg saa disse mistænkelige analyser, fik jeg nye prøver sendt fra samme sted, og disse viste sig at være delvis sopfrie og delvis ubetydelig inficerede. (Analyse no. 21 og 22). Dette bestyrker mig i den opfatning, at der enten er specielle forhold tilstede ved en bestemt salin eller at de tagne prøver paa en eller anden maade er blevne inficerede, dette er imidlertid noget som vil blive nøiagtig undersøgt senere.

Resultatet af analyserne fører til følgende slutninger:

1. Saltet paa produktionsstedet er under almindelige omstændigheder søpfrit, i enkelte tilfælder er det inficeret, men for det meste i saa liden grad, at det ikke kan antages at have nogen indflydelse paa smitten under de nuværende forhold.

2. Soppængden i det i boderne lagrede salt staar i direkte forhold til bodens soppbestand og lagringstidens længde. Saltning med saa stærkt inficeret salt kan ikke andet end begunstige en hurtig og rigelig udvikling af soppen.

Saltanalyserne peger altsaa i samme retning som pakbodsanalyserne. Hovedfeilen ligger i pakboderne. I arbeidet mod klipfiskesoppen maa man regne med disse. Man kan ikke komme dem forbi. Jeg forstaar ikke, at en søpforsker som dr. JOHAN-OLSEN kan opfatte denne sag saa ensidig, at han vil bygge forholdsreglerne mod soppen paa sin teori om saltet alene.

De 5 analyser af salt, taget direkte fra skib, gav som middeltal for en undersøgt mængde af 665 gr. 256 sporer pr. kilogram. To af prøverne med 300 gr. salt var søpfrie.

Disse analyser kan der endnu siges lidet om, dertil er de for faa. Efter min mening bør der iverksettes talrige analyser af salt, taget fra skib her for at faa rede paa saltets beskaffenhed i mykologisk henseende ved ankomsten. Det er jo af stor interesse for os at faa vide, hvorledes saltet er, naar vi tager imod det.

250 sporer pr. kg. kan vistnok virke skadeligt ved at fisken paa et saa tidligt stadium blir soppstøttet. Utænkeligt er det ikke, at en del af disse sporer fjernes ved vaskning, dette er imidlertid noget, jeg ikke har positivt kjendskab til, og da hypoteser i denne sag er af lidet værd, skal jeg ikke opholde mig herved. Faktum er, at denne smittekilde i intensitet staar saa betydelig tilbage for vore pakboder og tørrepladse, at det vilde være at begynde fra den gale ende, om vi tog fat her først.

I vort arbeide mod soppen maa vi tage hensyn til alle de forhold, der spiller ind, det er umuligt at arbeide paa basis af teorien om én smittekilde. Pakbod, tørreplads, redskaber, salt, fartøi, alt maa tages med i beregningen, hvis kontrollen skal blive effektiv. Isærdeleshed naar vi ved analyserne er blevne opmærksomme paa, at der ikke er en konstant, men mangfoldige skiftende smittekilder. En gang er det boden, en anden gang saltet, en tredje tørrepladsen. Jeg tror, at det er denne skiftning i smitten, som delvis er aarsag til det mystiske og uforklarlige ved klipfiskesoppens optræden.

V. Kort oversigt over de praktiske resultater.

De gjorte undersøgelser fører til følgende slutninger:

1. Pakboderne, saavel de i byerne som de paa tørrepladsene, er til stadighed smittet med sop i større og mindre grad, selv de som i aarevis ikke har været brugt til lagring af klipfisk og selv i de rum, som har undergaaet den almindelige rengjøring.

2. Fartøier, baade, redskaber, flager, næver, not og det i boderne liggende salt er ligeledes smittet med sop.

3. Tørrepladsene, især de hvor tørringen foregaar langt ud paa efteraaret, er ofte temmelig sterkt smittet med klipfiskesop, de spiller derfor en meget væsentlig rolle i smitten. Bergene kan være fri for sop i vintermaanederne, og denne optræder atter sammen med den nye sending raafisk fra Lofoten.

4. Den vask og rengjøring, som boder, fartøier og redskaber gjennemgaar, er paa langt nær tilstrækkelig til at fjerne eller uskadeliggjøre klipfiskesoppen.

5. Det salt, som anvendes, er ofte¹⁾ saa sopbefængt, at alene infektionen herfra under saltningen maa forudsættes istand til uden yderligere smitte fra tørreplads og pakbod at fremkalde en rigelig vegetation paa fisken.

Enderesultatet blir følgelig, at det under de nuværende forhold og i den praktiske bedrift er saagodtsom umuligt at fremstille sopfri fisk d. v. s. fisk der er fri for sopsporer. Fra fisken bliver trukket op af søen, til den gaar over paa forbrugernes hænder, følger soppen med; thi alt, hvad fisken kommer i berøring med, er sopsmittet. Smitten kan finde sted paa alle stadier af behandlingen: ved saltningen, paa tørrepladsen, i fartøiet, under lagring i pakboden i byen. Den tidligere eller senere tilsynekomst af soppen og dennes vækstform vil derfor afhænge af tidspunktet for infektionen og dennes rigelighed, fiskens beskaffenhed, den omgivende lufts temperatur og fugtighedsgrad, forholdene i lagerrummet, alt i alt af omstændigheder, der virker hemmende — eller befordrende — paa søppens udvikling.

¹⁾ Dette er især tilfældet med salt, som har ligget længere tid i pakbod.

Hvilke midler skal der nu tages tilhjælp mod klipfiskesoppen?

Før jeg gaar nærmere ind herpaa, skal jeg faa lov til at omtale sagens standpunkt, dengang dr. BRUNCHORST for tolv aar siden afsluttede sit arbejde over soppen.

Hr. BRUNCHORST hævdede, at pakboderne var de væsentligste smittebærere og at man maatte sørge for at holde disse rene; kunde man det, vilde soppens herjinger stanses eller ialfald betydelig nedsættes. Til iverksættelse af dette formaal anbefalede doktoren efter flere forsøg hermed svovlrøgning som et billigt og effektivt desinfektionsmiddel.¹⁾ De forsøg jeg har gjort hermed bekræfter dette. Sovlrøg, med anvendelse af 30 gr. pr. kubikmeter, dræber soppen hurtigt og sikkert, selv i aldeles tør tilstand. Dette middel blev nu forsøgt i praksis og efter sigende med negativt resultat. Imidlertid foreligger der intet skriftligt om disse praktiske forsøg, og da de alle er gjort uden bistand af sagkyndig, er det følgerigvis umuligt at bygge tilforladelige slutninger paa disse ukontrollerede forsøg. Da dr. BRUNCHORST anbefalede denne forholdsregel, gik han ud fra, at pakboderne i byerne var de væsentligste smittebærere; imidlertid er det ved de seneste undersøgelser godtgjort, at klipfisken fra tørrepladsen kan være saa smittet med sop, at der ved den alene og uden yderligere smitte fra pakbod kan fremkomme rigelige vegetationer paa fisken. Boden paa tørrepladsen er nemlig ogsaa smittet med sop. Det er maaske denne omstændighed, som i enkelte tilfælde har bevirket det tilsyneladende negative resultat af svovlrøgningen. Denne kunde selvfølgelig ikke dræbe de usynlige sporer, der laa paa den fisk, som efterpaa blev lagt ind i det afsmittede rum og som havde sin sopbestand enten fra tørrepladsen eller fra en anden pakbod. Og det er indlysende af liden betydning at afsmitte en pakbod for efterpaa at tage sopbefængt fisk derind eller ved aabning af luger og døre at inhalere skyer af sporestøv fra nabocens fiskeborstning.

Nu er det saa, at der blandt de handlende og praktisk kyndige slet ikke altid hersker saadan usikkerhed med hensyn til valg af det middel, der skulde befri landet for soppen, som man efter omstændighederne skulde være tilbøielig til at tro. Skjønt der

¹⁾ Omkostningerne skal ikke afskrække nogen. Disse vil ved afsmitning af et rum paa 300 kubikmeter beløbe sig til kr. 3,60.

naturligvis ogsaa herom forekommer forskellige meninger, hersker der dog blandt kjøbmændene stor samstemmighed om, at man behøver blot at perse og tørre sin fisk godt, saa blir man fri sop. Det bestrides rigtignok af flere praktisk kyndige, men man hører paastanden ofte og temmelig bestemt udtalt.

Da det paa grund af svigtende kontrol er umuligt for den praktisk interesserede at levere et videnskabelig holdbart bevis for sin paastand kan vi kun holde os til de kontrollerede forsøg, som har været gjort hermed.¹⁾ Resultatet af dette forsøg peger i negativ retning. Ligeledan gik det med et forsøg, jeg gjorde med Færefisk, der efter manges sigende ikke tar sop. Den blev ogsaa angrebet.

For den, som kjender til soppens natur, staar det som noget rent utroligt, at der i den store praksis skulde findes behandlingsmaader, der trods rigelig infektion skulde gjøre fisken uskikket til næringsbund for soppen. Det maatte isaafald nærmest være gift man tog sin tilflugt til, og det er jo noget som forbyder sig selv. Naar soppen trives særdeles godt paa substrater, der har en saa forskjellig kemisk sammensætning som kliptisk, grød, spegekjød, tang, der alle har en meget variabel vandgehalt, har vi lidet haab om ved variationer i pressing, tørring, vaskning at faa fisken laget saaledes, at soppen, naar den kommer paa, ikke én gang vil komme til synlig udvikling. Salt er dens første fordring, og saalænge klipfisken har nok af dette stof i sig, vil den ogsaa være et velkomment substrat for alle omkringflyvende sopsporer.

Den velpersede og veltørrede fisk er ikke bedre beskyttet mod smitte end anden daarlig behandlet, og soppens fremkomst paa den tørre fisk reduceres derfor kun til et tidsspørgsmaal, idet soppen paa den tørre fisk tager meget længere tid til sin udvikling, undertiden kanske saa lang tid, at fisken blir spist, før soppen kommer synlig frem. Da desuden denne foranstaltning aldeles ikke vil bidrage til at formindske sopbestanden paa vore pakboder og smitten paa tørrepladsene, har den kun værdi som et led i den kjæde af forholdsregler, som bør tages imod soppen, men formaar alene intet overfor plagen.

¹⁾ Refererer sig til et forsøg, der blev gjort med fisk, der blev behandlet paa tre forskellige maader og derefter henlagt paa pakbod, hvor de blev liggende i 15 maaneder. Ved undersøgelsen viste det sig, at alle tre prøver uden forskjel var sterkt angrebne af stovagtig sop. Den ene af de tre prøver var tørret paa en hylde ved en ovn og var folgeligvis tør som pergament.

Et andet middel, som har været nævnt, er præparering af fisken med antiseptiske stoffe, for derved at gjøre denne uskikket til næringsbund for soppen. Efter min formening er dette det sidste man bør gribe til. Det er saa sin sag at behandle et næringsmiddel med giftige stoffe, og at overlade præparering af næringsmidler hermed til det personlige skjøn gaar ikke godt an. Forøvrigt kjen-der man ikke noget stof, der forener de tre egenskaber, man her maatte fordre, nemlig: Giftighed for soppen, billighed og ufarlighed for mennesket.

Borsyre er saavidt jeg ved det eneste, som her i landet har været gjenstand for forsøg under videnskabelig kontrol.¹⁾ Dette middels anvendelse er imidlertid udelukket af den grund, at tilsætning heraf til næringsmidler ligesom salicyl er forbudt i flere lande, da det i større mængde antages at virke skadelig paa organismen.

Det fremgaar af det forangaaende, at man ved det fremtidige arbejde imod klipfiskesoppen ikke kan tage sigte paa en enkelt af de foranstaltninger, som har været anbefalet mod soppen, uden at tage hensyn til alle de ved de vekslende smitteforhold medvirkende faktorer. Jeg tør sige, at naar der hidtil har været gjort saa mange mislykkede forsøg i arbeidet mod soppen, har dette sin grund i ubekjendtskab med de faktiske forhold, man har ikke anet soppens umaadelige udbredelse. Dens spirers usynlighed giver den jo en absolut overlegenhed over os. Sopspørgsmaalet er saa indviklet, at man, hvis der skal være haab om at udrette noget, maa gaa frem med den mest minutøse kontrol i arbeidet.

Der er to maader, hvorpaa man kan gaa frem imod soppen. Her som i lægevidenskaben har vi to metoder til vor raadighed, den aseptiske og den antiseptiske. Der klæber mangler ved dem begge, og det blir vistnok her som i kirurgien; vi kan ikke ubetinget sverge til den ene af dem, vi blir vistnok nødt til at anvende dem i forening, eftersom forholdene kræver det. Efter min formening bør vi saavidt som muligt arbejde aseptisk, saaledes at det normale blir, at fisken under sin behandling og lagring er sopfri og at vi reserverer antiseptica (svovlrøg) til de enkelte tilfælde, hvor det gjælder at ødelægge sporerne eller de spirende vegetationer paa et mistænkeligt parti fisk, samt til at desinficere pakboder, fartøier etc.

¹⁾ Dr. BRUNHORST'S afhandling om klipfiskesoppen. N. Fiskeritidende 1889,

Det første vitale spørgsmaal er nu: Kan dette iverksættes uden altfor kostbare indretninger? Det er nemlig absolut nødvendigt, at de foranstaltninger, som udryddelsen af klipfiskesoppen kræver, er saa billige, at det lønner sig at arbejde hermed.

Det næste spørgsmaal er, hvorledes disse foranstaltninger skal udføres.

Nogen omkostningsoverslag over, hvad dette vil koste, er det mig paa sagens nuværende standpunkt umuligt at give; men da det ved analyserne er klargjort, at klipfiskesoppen udenfor de steder, hvor der arbeides med fisk, ikke er saa hyppig forekommende, tror jeg ikke, at det vil medføre særlig kostbare foranstaltninger.

Det er imidlertid ønskeligt, før man bringer de videnskabelige teorier ud i praksis, at der igangsættes forsøg i en saadan maalestok, at de derved indvundne erfaringer derefter direkte kan udnyttes i den praktiske bedrift. Jeg tror, at tiden endnu ikke er inde for praktikeren til at igangsætte forsøg hermed uden videnskabelig kontrol. Jeg er bange for, at forsøg, som foretages uden kyndig kontrol, vil strande og derved øge mismodet endnu mere. Dette har været tilfælde med alle de forsøg, som hidtil har været gjort i denne sag uden videnskabelig kontrol. Det vilde jo være en anden sag, om en fiskeeksporter eller en anden i branchen direkte interessent vilde arbejde sammen med en kyndig mykolog paa løsning af dette spørgsmaal. Hvis praktikerens synsmaader kunde bringes i overensstemmelse med videnskabens fordringer, vilde herved kunne opnaaes et frugtbart samarbejde. Den største hindring for sopsørgsmaalets løsning er den mur af forudfattede meninger, som staar iveien for enhver forandring i de bestaaende forhold.

Angaaende de førnævnte forsøg skal jeg udtale følgende:

Da selve livsprincippet ikke tilsteder udvikling af liv uden tilstedeværelse af de for hver organisme specielle sporer, maa vi slaa fast, at kan vi under fiskens behandling og lagring holde sporerne borte, vil denne fisk ikke angribes af sop. Det er denne sats, som maa bevises i det store, før vi kan gaa videre i denne sag. Gaar vi ud fra: Et fiskefartøi er bleven ordentlig desinficeret, det har derefter modtaget direkte fra damperen saltet, som enten er sopfrit eller indeholder en ved analyse bestemt mængde sopsporer, det reiser til fiskepladsen, køber sin fisk, salter denne paa almindelig vis, reiser saa til en tørreplads, som er mykologisk analyseret og sopfri, og blir fisken efter behørig tørring lagret i en sopfri bod,

vil denne fisk efter 3 eller 6 eller 9 maaneders lagring enten være sopfri eller indeholde:

1. Endel af de sporer som saltet muligvis indeholdt.
2. Det antal sopsporer som er tilkommet gennem luften under behandlingen.

Ved et saadant forsøg vil vi faa bragt paa det rene, hvilke udsigter der vil være for den praktiske bedrift, uden kostbare forholdsregler, kun ved iagttagelse af enkle forskrifter, at kunne fri sig for soppen. Det vil blive oplyst, hvorledes klipfisk, som holdes fri for smitte fra tørreplads og pakbod, under en udstrakt lagringsperiode vil forholde sig i mykologisk henseende. De kontrollerende analyser vil meddele os, hvorvidt der foregaar infektion fra andre hold end pakboder og tørrepladse, i saa tilfælde hvorfra den kommer og i hvilken mængde. Kort sagt et saadant forsøg vil give os en hel række værdifulde oplysninger, som ikke kan faaes paa anden maade.

Hvis denne fisk, hvad der er al udsigt til, viser sig efter endt lagringstid at indeholde betydelig mindre sop end anden paa almindelig maade behandlet, er veien for det videre arbeide dermed given.

Dette er efter mit syn paa sagen den maade, hvorpaa arbeidet bør føres. Hovedmomentet i denne sag er smitten, den maa først bringes ul af verden. De øvrige punkter som pressing, tørring, spørgsmaal om ventilation eller ikke-ventilation af lagerrumene etc. er underordnet. Dette er en sag, hvis praktiske gennemførelse vistnok vil tage lang tid. Man se blot hen til, at det nu er over 12 aar siden dr. BRUNCHORST paaviste soppens udbredelse ved smitte og pakbodernes smittefarlighed, og det er ikke trængt dybere ind i bevidstheden, end at man tildels møder sterk modstand, naar man hentyder hertil nu.

De videnskabelige teoriens udførelse i praksis gaar ialmindelighed langsomt for sig og vanskelighederne blir især store her, hvor varen paa de forskjellige udviklingsstadier fra raafisk til holdbar tørfisk og videre fremover passerer gennem saa mange hænder.

Forklaring til figurerne.

Pl. I.

a—d. klipfiskesop dyrket i 10 % saltholdig gelatine. a 2den, b 3die, c 4de, d 16de dag. e de afsnørede sporers spiring uden celledeling. f den fuldt udviklede myceldannende vegetation.

Pl. II.

Klipfiskesop fra tang dyrket i 10 % saltholdig gelatine. a 2den dag, b 4de, c 6te, d 9de, e 11te, f 16de, g 19de, h 24de, i 29de, k 34te, l 60de dag.

Pl. III.

A. klipfiskesop voksende paa fugtig fisk ved lav temperatur.
B. samme sop, af den under A afbildede kultur, voksende i 10 % saltholdig gelatine.

Pl. IV.

1 a, b, c, d. Tangsop b dyrket i 10 % saltholdig fiskesuppe. a 2den, b 3die, c 5te dag. d brudstykker af hyferne 20de dag med begyndende celledeling.

2 a spirende klipfiskesop. 2 b spirende tangsop b.

3 a brudstykker af klipfiskesopvegetationer paa tør fisk.

Pl. V.

1. En med spirende klipfiskesop besat trevl fra en væg i en bod. 120 ganges forstørrelse.

2 a, b, c, d. Tangsop a dyrket i 10 % saltholdig fiskesuppe.

3 a, b. Tangsop a dyrket i 10 % saltholdig fiskesuppe. 120 ganges forstørrelse.

3 c. Samme sop fra samme udsæd dyrket paa steriliseret fisk.

4. Hyfetraad fra en klipfiskesopvegetation i 10 % saltholdig gelatine. Celledeling 7 maaneder efter udsaanningen.

5. Fruktificerende klipfiskevegetationer (se pag. 6, 5te fors.).

6. Med klipfiskesoppen beslægtet form, 39 g. forst. (se pag. 17).

Bergens Museums Aarbog 1901.
No. 8.

Faunistiske og biologiske notiser

vedkommende

Hardangerviddens lepidopterfauna.

Af

O. J. Lie-Pettersen.

Medens mange af Melle- og Syd-Europas fjeldkomplekser allerede forlængst har været gennemløst og stadig besøges af en mængde entomologer, som udrustet med alle nutidens hjælpemidler har ryddet op i den alpine insektfaunas forskjellige grupper, ligger de fleste af vore hjemlige høifjeldstrakter endnu saagodtsom ukjendte i entomologisk henseende. Kun paa nogle faa steder har der været gjort forsøg paa at bringe lidt rede for enkelte gruppers vedkommende; men til en systematisk gennemforskning af vor alpine insektfauna har tiden ikke strukket.

Vort Land har nemlig ingen rigdom paa entomologer, og den hærskere af dilletanter og samlere, som i saa høi grad understøtter de europæiske fagmænds forskningsarbejde med sin ofte ret betydelige samlevirksomhed, er hos os en ganske ukjendt foreteelse. Her har de faa mænd, som har ofret sin tid og sin interesse paa det entomologiske studium, saagodtsom udelukkende været henvist til sine egne indsamlinger, har maattet rydde sit felt alene og har dertil ofte havt mange og store vanskeligheder at kjæmpe mod.

Det temmelig ufuldstændige kjendskab til insektfaunaen i vore lavere egne har ogsaa skaffet de norske entomologer mere end nok at gjøre i lavlandet, og det er derfor kun nogle enkelte gange, de har søgt op i høiderne for under et kort besøg at kaste et blik paa det liv, som rører sig deroppe. Og dog har den alpina fauna ogsaa hos os sine mange interessante sider, om den end ikke kan siges at betegne et saa vel afgrænset faunistisk gebet og heller ikke paa langt nær frembyder en saadan rigdom paa rent alpine elementer som for eksempel det schweitziske alpegebet.

Paa grund af vort lands nordlige beliggenhed faar faunaen i det sydlige Norges høifjeldstrakter en langt større lighed med den arktiske end med de sydligere alpetrakter, der ligger mere isoleerede og i klimatisk henseende mere distinkt adskilt fra lavlandets.

Hos os gaar de alpine former med den voksende bredde stadig lavere og lavere nedover fjeldsiderne, saa at vi ved grænsen af det arktiske omraade endog finder dem helt nede ved havet. Jeg skal i denne forbindelse minde om, at selv et saa udpræget alpint insekt som *Psodos corasine* i det vestlige Norge er paatruffet helt nede i lavlandet og at de fleste af høifjeldets rhopalocerer samtidig er almindelige lavlandsformer. Og selv for de mere udpræget alpine arter er høidegrænsen, ialtfald paa Vestlandet, yderst vanskelig for ikke at sige umulig at angive. Da imidlertid som foran bemærket den entomologiske høifjeldsforskning hos os endnu kun har kunnet skaffe liden rede i disse forholde skal jeg i nærværende redegjørelse ikke gaa nærmere ind herpaa, særlig da jeg til løsningen af disse spørgsmaal kun har et ringe bidrag at yde. Derimod skal jeg, idet jeg her skal redegjøre for de foreløbige resultater af mine forrige sommer (1900) foretagne undersøgelser af Hardangerviddens sommerfuglefauna, fæste opmærksomheden ved en anden overensstemmelse mellem det sydlige Norges alpine og den arktiske fauna, den nemlig, at de her forekommende former er tilbøielig til at optræde i et forbausende stort antal individer. De forholdsvis faa former, som har formaaget at lempe sig efter de ugunstige klimatiske forholde — den lave gjennemsnitstemperatur, nedbørens mængde og beskaffenhed, den langvarige snebedækning og den stadig herskende blæst — har nemlig her til gjengjæld et langt videre felt at brede sig paa end i lavlandet med sin større formrigdom og deraf følgende skarpere konkurrance mellem arterne. Og hertil kommer ogsaa som en særdeles vigtig omstændighed, at dette ogsaa er tilfældet med floraen, hvoraf jo som bekjendt insektfaunen paa det nøieste er afhængig.

Der er heller intet indtryk, som i den grad har fæstet sig i min erindring fra mit ophold i den af Bjoreia gennemstrømmede, ved sin naturskønhed og rige vegetation udmerkede Syssendal, end den enorme rigdom paa individer, hvori enkelte sommerfuglearter her optraadte. Man faar en svag forestilling om det liv, der myldrede mellem lyng, dvergbirk og vidjekrat og over de rigt blomstersmykkede marker, naar jeg her vil anføre, at jeg om aftenerne eller paa regndage i flæng kunde plukke græsstraa eller blomster, hvorpaa der sad lige op til 8 eksemplarer af *Lycæna argyrognomon*, eller naar jeg meddele, at jeg paa en forholdsvis liden tue af den almindelige røsl yng (*Calluna vulgaris*) kunde tælle op til henved et halvt hundrede individer af denne sommerfugl. Jeg har vistnok

ogsaa i lavlandet fundet denne *Lycæna*-art overordentlig rig paa individer, saaledes i Lærdal i Sogn sommeren 1897¹⁾); men selv de masser, jeg der iagttog, taaler ingen sammenligning med de uhyre skarer, som i solskinet tumlede sig over Hardangerviddens lyngmarker. Ikke heller var nogen af de andre lycænider paa langt nær saa talrige, ja *L. icarus* og *Polyommatus phlæas* var — ialtfald under mit ophold der — ikke engang saa rigt repræsenteret som gennemsnitlig i lavlandet, medens derimod *Polyom. hippotoë* rigtignok maa betegnes som hyppig, især paa de egentlige engmarker, uden at der dog var tale om nogen egentlig masseoptræden.

Den eneste pieride, der var at se paa den af mig besøgte strækning, *Colias palæno*, var heller ikke synderlig rig paa individer, medens af nymphaliderne *Argynnis aglaja* næsten konkurrerede med *L. argyrognomon* i talrighed. Aldrig har jeg — ikke engang tilnærmelsesvis — nogensteds seet en saadan rigdom paa disse prægtige, hurtigflyvende sommerfugle; engene i Syssendalen bogstavelig talt vrimlede af dem; og uagtet de som bekjendt i almindelighed er meget sky og vanskelig at fange, kunde jeg her enkelte dage faa op til 4—5 stykker i nettet ved et eneste slag. Jeg fangede ogsaa et betydeligt antal saagodtsom daglig for at faa konstateret, hvorvidt der ogsaa muligens kunde være andre arter iblandt, men jeg fik stadig kun *aglaja*. Derimod var paa myrene og i de høiere liggende lyngmarker *A. pales* var. *arsilache* temmelig almindelig at se uden egentlig at kunne betegnes som talrig, og af *A. euphrosyne* tog jeg kun to sterkt medtagne eksemplarer i et vidjekrat. Disse to individer har sandsynligvis været resterne af denne art, hvis flyvetid ialmindelighed falder tidligere paa sommeren.

Om den mængde nesselommerfugl (*Vanessa urticae*), som maa have floiet her tidligere paa sommeren, vidnede de store mængder af larver, der fandtes paa neslepartierne omkring sæterhytterne, hvor denne planteart merkelig nok sjelden savnes. Om sommerfuglen i denne høide orker at udvikle to generationer saaledes som i lavlandet, anser jeg for meget tvilsomt. De larver jeg saa, var neppe nok halv voksne, mange var ganske nyklækkede, i slutten af juli, og jeg skulde derfor være tilbøilig til at tro, at det er dette kuld, der leverer de overvintrende pupper. Af selve sommerfuglen saa jeg heller ikke andet end mere eller mindre sterkt fløine eks-

1) Omtalt i min afhandling om Lærdalsfaunaen i B. M. Aarb. for 1897.

emplarer; men af saadanne var der ved min ankomst (i de første dage af juli) ikke saa lidet.

Af de to observere satyrider¹⁾ var *Erebia lappona*, der jo er en udpræget alpin art, særlig hyppig mellem 2500 fod og 4000 fod og saaes ofte siddende ubevægelig, næsten som i dvale paa snefonnerne. Paa begge skraaninger af den til „Jøkelen“ førende Isdal fløi den især i mængde i dverkbirk- og vidje-snaret, som her paa store strækninger dækker bunden. Dens nære slægtning *E. ligea*, som ikke gjerne overskrider birkebeltet, var især rigelig forhaanden i birkelietne, hvor det myldrede af dem i alle solbakker. De første eksemplarer observerede jeg 8de juli, og i løbet af omtrent en uge havde arten udfoldet en individrigdom, som var næsten fenomenal. Den syntes at kulminere omkring midten af maaneden, og efter denne tid var det sjeldnere at finde ganske rene eksemplarer. Artens forkjærlighed for kuryplanter var ganske iøinefaldende. Hyppigst saaes den paa hierarcier særlig den vakre *Hieracium aurantiacum*, paa hvis smukke orangefarvede kroner ogsaa flere af de andre rhopalocerer, særlig *Arg. aglaja*, yndede at slaa sig ned. Selvfølgelig var ogsaa *Leontodon* hyppig besøgt. Foruden kompositerne var de enorme ansamlinger af *Geranium silvaticum* en yndet tumleplads saavel for *E. ligea* som flere af lycænidernes, medens *E. ligea* var den eneste af rhopalocererne, der saaes at besøge den af de alpine humlearter saa sterkt udbyttede *Aconitum septentrionale*, hvis vældige masser paa enkelte steder fuldstændig bedækkede stenerne paa de mod syd og vest vendende skraaninger.

Før jeg gaar over til at omtale de andre grupper, vil jeg endnu fæste opmærksomheden paa en anden eiendommelighed ved de paa Hardangerviddens flyvende dagsommerfugle, nemlig den omstændighed, at de alle i udpræget grad er heliophile. Denne deres fælles egenskab giver sig paa den forunderligste og mest iøinefaldende maade tilkjende, saasnart solen, om blot for nogle øeblikke, skjuler sig bag skyerne. Har det paa engene eller lyngmarkerne ved middagstid været aldrig saa livligt med myriader af omkringtumlende sommerfugl, ikke før har skyggen af en sky trukket sig hen over landskabet, saa daler som ved et trylleslag hele skaren ned i græsset eller mellem buskene, og alt ligger i nogen tid som i en

¹⁾ Saavel *Pararge mæra* som *Coenonympha pamphilus* og *Epinephele janira* fløi i den øvre del af Maabødalen til helt op under Vøringsfossen, men er ligesom de øvrige der observerede sommerfugle ikke medtaget her.

dvale, indtil solen atter kommer tilsyne. Men da kommer atter i et nu hele skaren i bevægelse; det yrer og vrimler overalt frem paany, og græshopperne, der synes at besidde denne samme egen-skab, begynder atter at musicere som om en ny dag var oprunden.

Dette ligesaa eiendommelige som interessante fænomen vakte allerede straks min opmærksomhed, og da veiret ret ofte var skyet, og den slags afbrydelser derfor ret hyppig indtraadte, havde jeg mere end rigelig anledning til at anstille iagttagelser herover.

Enkelte arter, som lycæniderne, slog sig under disse afbrydelser simpelthen ned paa græs, blomster og buske; *Polyommatus hippotoë* valgte ikke sjelden de sterkt rødfarvede blomstertoppe paa *Rumex acetosa*, der passede saa godt til dens egen farve, et jeg flere gange følte mig ganske skuffet ved ligheden. *L. argyrognomon* slog sig derimod ned paa den første og bedste plante, der befandt sig i dens nærhed, hyppigst dog maaske paa høie græsstraa og lidt spredte lyngbusker. Paa græssene hang de for det meste med vingerne vendt nedad, og ogsaa paa lyngbuskene søgte de oftest at indtage denne stilling. De sad oftest ganske urørlige og lod sig sjelden bevæge til at flyve bort, naar jeg rørte ved dem, men lod sig herunder hellere falde ned mellem græssene. Lod de sig jage op, var det kun for øieblikkelig igjen at slaa sig ned ganske i nærheden. Disse arter var derfor let at finde og lod sig selvfølgelig indsamle i mængder direkte i fangeglassene, Derimod forstod saavel *Argynnis*- som *Erebia*-arterne saa godt at skjule sig, at jeg et øieblik, efter at de havde slaaet sig ned, ikke var istand til at finde en eneste, særlig af den førstnævnte.

For at faa rede paa, hvor de holdt sig skjult, søgte jeg nogle gange at holde øie særlig med disse arter. Det viste sig herved, at *Argynnis*-arterne simpelthen lader sig glide ned mellem det tætteste græs, hvor de med sammenslagne vinger, hvis kanter vender opad, staar og hviler mellem planterne og næsten er umulig at faa øie paa, selv naar man har seet, hvor de sænkede sig. Kun i nogle faa tilfælder lykkedes det mig ved straks at ile til, med det samme de dalede ned, at finde dem i denne Stilling, men i de fleste tilfælder maatte jeg opgive at finde spor af dem.

Erebia ligea blev vel af og til hængende paa planterne, men som oftest slog den sig ned paa siderne af større stene eller paa den bare jord, mellem græs og andre planter paa lignende maade som *Argynnis*-arterne, eller paa bergvæggene, og heller ikke denne

art var let at faa øie paa, naar den sad urørlig med sammenklappede vinger.

Ogsaa for vinden synes dagsommerfuglene paa høifjeldet at være mere ømtaalige end i lavlandet. Selv ved forholdsvis ringe vindhastighed holdt de sig nemlig oftest rolig, eller de var kun paa lunere steder i bevægelse. Paa saadanne dage var det for eksempel let at fange *Arg. aglaja*, som da nemlig for det meste kun svævede forholdsvis rolig fra blomst til blomst og gjerne sad længere tid og sugede paa kurvplanterne eller med udbredte vinger soledede sig i bakkerne.

De samme forholde, som her er omtalt for dagsommerfuglenes vedkommende, gjør sig ogsaa delvis gjældende i de andre af de sommerfuglegrupper, som jeg fandt repræsenteret paa Hardangervidden. Saaledes er de to her forefundne sværme *Zygena exulans* og *Macroglossa stellatarum* ligesaa udpræget heliophile som nogen egte rhopalocer-art, og var end *Z. exulans* ikke saa talrig som enkelte af de i det foregaaende omtalte dagsommerfugle-arter, saa sværmede den dog omkring blandt lyngen og i dvergbirkesnarene i ganske betragtelige mængder særlig i de mellem 2500 og 4000 fod beliggende lyngmarker og paa bjergskraaningerne, hvor jeg saa den besøge *Silene acaulis* og *Pedicularis lapponica*.¹⁾

Af *Macroglossa stellatarum*, der ikke vides tidligere iagttaget paa Vestlandet, fangede jeg kun et eksemplar 16de juli paa en bergskraaning ovenfor Fosli hotel. Eksemplaret, der var ganske friskt, observeredes en stund at omsværme en større ansamling af *Aconitum*, paa hvilket det ogsaa fangedes, medens det svævende sugede honning af blomsterne.

Blandt spinderne saa jeg ingen optræde i større antal, men at der ogsaa inden denne gruppe findes arter, som under gunstige omstændigheder er tilbøilig til masseoptræden, beviser en privat meddelelse til mig fra hr. J. HAVAAS, som i 1899 bereiste „Vidden“ i egenskab af botaniker. Hr. HAVAAS skriver nemlig, at han flere aftener saa det „vrinle over engene af en lys spinder.“ som han antog maatte være *Hepialus humuli*. Senere har hr. HAVAAS mundtlig meddelt mig, at denne spinder, som det nemlig ganske rigtig viste sig at være, var overordentlig talrig paa engene paa gaarden Garen i Syssendalen, hvor jeg ligesom ved Fosli hotel ogsaa gjen-

¹⁾ I mit arbeide over Vestlandets *Bombus*- og *Psityrus*-arter (B. M. Aarb. 1900) staar denne plante urigtig anført som *P. septem carolinum*, hvilket jeg herved benytter anledning til at rette.

fandt den under mit ophold der, men rigtignok meget sparsomt, idet jeg kun fik 5 eksemplarer, hvoraf kun eneste ♀. De fangede eksemplarer toges 11te, 12te og 13de juli. Senere saaes ogsaa et og andet individ sværmende over engene mellem kl. 10 og 11 om aftenen, men jeg saa ialt kun et halvt snes eksemplarer.

Denne mærkelige faatallighed aaret efter en masseoptræden synes ganske paafaldende, men skyldes maaske en tilsvarende udvikling af snylttere den foregaaende sommer; maaske finder den ogsaa sin forklaring i den omstændighed, at der i den mellemliggende vinter var en længere periode med barfrost, der muligens kan have ødelagt de ikke synderlig dybt liggende larver, af hvilke kun et faatal af de bedst beskyttede er bleven ilive.

Ogsaa *Hepialus fusconebulosus* og *H. hecta* fangedes i birkelierne ved Fosli, men kun i nogle faa eksemplarer.

Af *Hepialus*-arterne kan vel neppe uogen siges at være egentlig heliophil, ihvorvel *H. hecta* undertiden kan sees at være i bevægelse ud paa eftermiddagen henimod solnedgang. Alle de i Sysendalen fangede *Hepialus*-eksemplarer toges om aftenen. Derimod var den velkjendte *Arctia plantaginis* ligesom i lavlandet i livlig bevægelse midt om dagen i det sterkeste solskin; men den var temmelig sparsomt forhaanden paa hele det undersøgte omraade. Det høiest observerede eksemplar toges paa „Gryteberget“ i en høide af ca. 3500 fod o. h. Flere forslidte stykker saaes ogsaa ved Kleivasæter inderst i Isdal, og i det hele var ikke et eneste af de fangede eller observerede stykker af denne art friske.

Ved Fosli, der dannede udgangspunktet for mine ekskursioner, tog jeg nogle faa yderst defekte *Acronycta*-eksemplarer, der har vist sig at tilhøre *A. auricoma* og *A. euphorbia*, hvis larver jeg ogsaa fandt ikke saa faa af i birkelierne og blandt lyngene, ligesom jeg ogsaa der tog en ganske liden larve af *Orgia antiqua*, men dermed er ogsaa alle de observerede bombycider nævnt.

Skjønt terrænforholdene og den rige flora paa mange steder var i høi grad gunstig for de i vore alpine og arktiske egne ellers almindelige heliophile noctuer, var disse paa Hardangervidden under mit ophold der yderst daarlig repræsenteret. Ikke en eneste *Anarta* var nogensteds at opdage, og *Dryas octopetala*, *Silene acutalis* og *Pedicularis lapponica*, der alle var rigelig forhaanden paa skraaningerne ovenfor 3000 fod, saaes kun at blive besøgt af *Agrotis cuprea* samt af nogle humler og diptere.

At *Anarta*-arter findes tilfjelds andre steder i Hardanger er

allerede bleven paavist af HAVAAS, der har tilsendt Bergens museum et eksemplar af *A. melaleuca*, fanget tilfjelds i Granvin, og det er heller ikke sandsynligt, at den skulde mangle paa Vidden. At jeg ikke kunde finde hverken denne eller andre *Anarta*-arter, beror vistnok paa ganske tilfældige omstændigheder. Disse sommerfugle optræder jo undertiden i mængde, medens de til andre tider ikke er at se.

Agrotis cuprea var her som i flere andre fjeldtrakter i bevægelse midt om dagen, men fandtes dog hyppigst siddende og suge i blomsterne, foruden i de ovenfor nævnte især paa *Hieracium aurantiacum*, *H. alpinum* og flere andre Hieracier samt paa *Leontodon*; men af andre natflyarter var *Plusia gamma* den eneste, der observeredes i nogle faa temmelig friske eksemplarer besøgende den uhyre rigdom af skogstorkenæb (*Geranium silvaticum*), der sammen med *Aconitum* og *Epilobium angustifolium* formelig dækkede stenurene langs fjeldsiderne.

I maalergruppen er *Prodos corasina*, *Pygmaena fusca* og muligens ogsaa *Cidaria manitata* de typiske høifjeldsformer, og disse manglede naturligvis heller ikke paa Hardangervidden. Af den førstnævnte fik jeg dog kun et eneste eksemplar, medens *P. fusca* derimod paa enkelte steder for eksempel ved Kleivasæter i Isdal var temmelig talrig og boltrede sig i solskinnets sammen med *Erebria lappina* og *Zygæna exulans*.

Af de andre forefundne maalere kan neppe nogen siges at være udpræget alpine, om end rigtignok flere, som *Cidaria cæsiata* og *C. montanata* samt vel ogsaa *C. minorata*, i almindelighed er knyttet til bergtrakter eller kanske rettere stenet terræn. Det samme er yel ogsaa til en vis grad tilfældet med *Acidalia fumaria* og *Cidaria silacea*. Alle disse arter er dog mere eller mindre hyppige ogsaa i lavlandet.

Den absolut talrigste af de nævnte maalerarter var *Cidaria cæsiata*, der her — som ellers overalt, hvor den forekommer — holdt sig paa bergvæggene og i det hele paa sten, hvormed dens vingefarve og tegning stemmer saa fuldstændig overens, at den næsten er umulig at opdage, før den flyver af. Om dagen kunde jeg fra bergvæggene jage den frem i uhyre skarer. Dens flyvetid indtraf om aftenene fra kl. omtrent 9 til 10 $\frac{1}{2}$, undertiden lidt senere. Om dagen fløi den aldrig, med mindre den blev opjaget.

Cidaria montanata var allerede i begyndelsen af juli saa om-

trent affløiet, og det samme gjælder ogsaa *C. silaceata*, af hvilken jeg ikke kunde finde et eneste nogenlunde brugbart eksemplar.

Af *Gnophos myrtillata* fangedes og observeredes endel eksemplarer. Den syntes her som i flere andre fjeldtrakter, hvor jeg har seet den, fortrinsvis at holde sig til de større ansamlinger af *Aconitum*, hvor den om dagen skjuler sig paa bladens underside. Herfra blev ogsaa de fleste af de observerede stykker opjaget. Først efter kl. 8 om aftenen synes den at komme frem fra sit skjul for at være i bevægelse til henimod kl. 10¹/₂.

Paa engene, især i Syssendalen, optraadte saavel om dagen som om aftenen temmelig betydelige masser af *Cidaria albulata* især i første halvdel af juli, medens jeg af *C. minorata* kun tog et eneste eksemplar 5te juli lige ved Fosli hotel.

De faa eksemplarer af *Acidalia fumata* og *Halia brunneata*, som jeg fangede, opjagedes samtlige fra lyngen og vidjekrattet om dagen, medens jeg ikke saa dem flyve om aftenerne, og det samme var ogsaa tilfældet med *Lygris testata* og *Cidaria populata*, der begge var i sterk tiltagen ved min afreise og tegnede til at blive temmelig talrige.

Kun om en eneste af de af mig paa Hardangerviddens forefundne mikrolepidoptera *Crambus margaritellus*, kan det siges, at den optraadte i et iøinefaldende stort indvidtal, idet den efter midten af juli vrimlede i store skarer mellem lyngene og i græsset paa fugtige steder. Den optraadte dog temmelig lokalt og var udenfor de faa bestemte flyvepladse næsten ikke til at se. De første eksemplarer observeredes 12te juli og var da ganske nyklækkede, og i de nærmest følgende dage klækkedes stadig tusender af dem, indtil den efter omtrent en uge syntes at have kulmineret.

Af andre crambider saaes kun *C. pratellus*, *C. tristellus* og *C. perlillus*, den sidste meget sparsom, og ellers var yrpaliderne kun repræsenteret ved *Scoparia murana*, *Botys porphyralis* og *Catastia marginata* var. *auriciliella*, af hvilke den sidstnævnte ikke hidtil vides at være fundet paa Vestlandet.

For de øvrige mikroarters vedkommende skal jeg indskrænke mig til at henvise til efterfølgende

Fortegnelse over de observerede arter:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. <i>Colias palæno</i> . | 4. <i>Polyommatus phleas</i> . |
| 2. <i>Lycæna argyrognomon</i> . | 5. " <i>hippotoë</i> . |
| 3. " <i>icarus</i> . | 6. <i>Vanessa urticae</i> . |

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 7. <i>Argynnis euphrosyne.</i> | 28. <i>Cidaria caesiata.</i> |
| 8. " <i>arsilache.</i> | 29. " <i>munitata.</i> |
| 9. " <i>aglaja.</i> | 30. " <i>silaceata.</i> |
| 10. <i>Erebia lappona.</i> | 31. " <i>albulate.</i> |
| 11. " <i>ligea.</i> | 32. <i>Eupithecia vulgata.</i> |
| 12. <i>Zygena eculans.</i> | 33. <i>Scoparia murana.</i> |
| 13. <i>Macroglossa stellatarum.</i> | 34. <i>Botys porphyralis.</i> |
| 14. <i>Hepialus humuli.</i> | 35. <i>Catantia marginata</i> var. <i>auri-</i>
<i>ciliella.</i> |
| 15. " <i>fuscinebulosus.</i> | 36. <i>Crambus pratellus.</i> |
| 16. " <i>hecta.</i> | 37. " <i>margaritellus.</i> |
| 17. <i>Orgyia antiqua.</i> | 38. " <i>perlellus.</i> |
| 18. <i>Aretia plantaginis.</i> | 39. <i>Tortrix bicolorana.</i> |
| 19. <i>Acronycta auricoma.</i> | 40. " <i>musculana.</i> |
| 20. " <i>euphorbia.</i> | 41. " <i>ministrana.</i> |
| 21. <i>Agrotis cuprea.</i> | 42. <i>Pentina betuloetana.</i> |
| 22. <i>Plusia gamma.</i> | 43. " <i>schulziana.</i> |
| 23. <i>Gnophos myrtillata.</i> | 44. <i>Pleurota bicostella.</i> |
| 24. <i>Psodos corasina.</i> | 45. <i>Leioptilus tetradactylus.</i> |
| 25. <i>Pygmaena fusca.</i> | 46. " <i>zetterstedtii.</i> |
| 26. <i>Halia brunneata.</i> | |
| 27. <i>Acidalia fumata.</i> | |
-

Bergens Museums Aarbog 1901.
No. 9.

Lidt om udbredelsen af nogle af vore
sjældneste vestlandske levermoser

af

E. Jørgensen.

Flere botanikere — først og fremst KAALAAS — har paa vor vestkyst paavist tilstedeværelsen af en eiendommelig flora af levermoser, som vi, for en del arters vedkommende ialfald, har tilfælles med Storbritannien og Irland og kun med disse her, i det mindste i Europa.

KAALAAS har drevet sine undersøgelser paa Vestlandet efter en udmerket plan, saa man allerede i det store og hele noksaa godt kjender forekomsten af en del af disse arter.

Flere vil sikkert bli fundne.

Der er saaledes ogsaa i de senere aar gjort en del merkelige fund. Størsteparten af dem, som det staar tilbage at opdage, er imidlertid sandsynligvis meget sjeldne og sparsomt forekommende, saa det maaske vil gaa adskillig tid, indtil man faar bragt dem frem for dagens lys.

Hensigten med denne lille artikel var at fremstille udbredelsen af nogle af de mest karakteristiske af disse vestlandske levermoser, saaledes som udbredelsen nu er kjendt. Forhaabentlig vil det kunne være nyttigt for saadanne botanikere, som skulde ville søge at supplere vor kjendskab til udbredelsen af denne eiendommelige flora.

1. *Scapania ornithopodioides* (DILL., WITH.) PEARS.
(= *S. planifolia* (HOOK.) DUM. if. PEARSON.¹⁾)

Jeg begynder med denne store og smukke art, der i mange henseender er den merkeligste. Den er saaledes hidtil ikke nogensteds i verden funden med blomster eller frugt (saavidt mig bekjendt).

Dens sydligste bekjendte voksested i Norge er Ørsdalen ovenfor Egersund, hvor jeg fandt den sidste sommer (juli 1901). Den vokser her fleresteds under fjeldet ovenfor Ørsdalsvand, Gyafjeld,

¹⁾ W. H. PEARSON: The Hepaticæ of the British Isl.s. London 1899—1901.

omtrent ret over for gaarden Ek, paa fjeldets nordside, paa græs- og mosklædt jord og i urer under bratte fjeldvægge, 50—250 meter over vandet (der selv ligger 65 m. o. h.), i temmelig stor mængde.

Videre nordover er den funden mængstedes i fjordene i Ryfylke: Dirdal (KAALAAS), Frafjord (BRYHN og E. NYMAN), Helle, mellem Frafjord og Lysefjorden (forfatteren 1901), Fossan ved indløbet til Lysefjorden (KAALAAS), Andresaan i Lysedalen indenfor Lysefjorden (KAALAAS), Førre ved Josefjord (KAALAAS), Hølen i Sand (KAALAAS). Den trives i dette strøg bedst langt inde i dalene, hvor der er samtidig baadé meget sommervarmt og fugtigt. Saaledes findes den i Frafjord især langt inde i dalen og i størst mængde ved en stor fos nær gaarden Mo (forfatteren 1899). Den vokser her i stor mængde i et bakkeheld mod nord, hvilket gaar ret ned foran og ned under fossen, i en atmosfære, der altid maa være meget fugtig. Ligesaa findes den ved Helle i mængde under og paa bratte berg- hamre, 2 à 3 km. indenfor Espedalsvand, omtr. 14 km. ovenfor dampskibsanløbsstedet, fra 150 meter o. h. I endnu større mængde findes den i Espedalens fortsættelse, Indredalen, langt inde i dal- føret, omtrent 10 km. ovenfor vandet, hvor den var temmelig hyppig, i store tuer mellem *Racomitrium lanuginosum* paa og mellem store klippeblokke, 200 til 300 meter o. h.

Længere nord er den funden paa Storde (Tysseskarret, KAALAAS) og paa Tysneso (Saata, KAALAAS, og paa Hovlandsnuten, forfatteren 1901). Paa det sidste sted findes den paa nord siden i rigelig mængde i urer, temmelig høit oppe (350—450 meter). Paa Saata findes den i samme høide omtrent.

Fremdeles er den funden i fjeldene paa sydsiden af Hardanger- fjorden, hvor den sandsynligvis i de partier, som ikke ligger for langt ind, er meget udbredt i en høide fra 300 til 500 meter. Hid- til er den funden paa Melkhaugfjeld i Husnø (KAALAAS), i Ege- dalen vest for Uskedal (forfatteren 1901) og i Kaasdalen ved Rosen- dal (KAALAAS). I Egedalen, en indsænkning paa nord siden af fjeld- massen, mellem Englefjeld og Mandfjeld, fandtes den smukt udviklet i store, kraftige tuer ved en høide af 350 til 450 m., i stor mængde, ofte sammen med den følgende art.

Det næste findested nordover er Bergens omegn, hvor den findes i størst mængde paa fjeldet Møsnuken ved Os, 300 til 500 meter o. h. (forfatteren 1900). Her gaar den fleresteds, dog und- tagelsesvis, ned til 200 m., i store hængende tuer ud over fugtige

berg, medens den høiere oppe har en ganske vid udbredelse paa fugtig, græs- og mosklædt bund, ofte i store, svulmende tuer.

Nærmere Bergen findes den i Isdalen, temmelig sparsomt, 300 til 500 meter o. h. (forfatteren 1895), samt i Eidsvaag (forfatteren 1896), hvor den vokser i mængde i dryppet under en lang, skraat opad løbende berghammer og følger denne ned til faa meter over havet. Her fandtes ogsaa en form med langt mindre tandet bladrand, en form, jeg for nogle aar siden har uddelt som *forma subintegerrima*, og som især er merkelig derved, at den afsondrer gonidier (paa de øvre blade). Ellers er — saavidt mig bekjendt — ingen slags forplantningsorganer (hverken kjønnede eller ukjønnede) endnu fundne hos denne art.

Ogsaa ved Sørfjorden, syd for Osterøen, nordøst for Bergen, har jeg fundet arten i rigelig mængde ved Trængereid, paa nordskraaninger under fjeldene og i dalsænkningen temmelig lavt nede, 50 til 150 og 200 meter o. h.

Længere nordover er den først igjen funden paa de høiere øer udenfor Florø, hvor den findes nær toppen af Skorpen, omtrent 250 meter over havet, sparsomt (forfatteren 1901), samt i Gulen i Bremanger (forfatteren 1901). Jeg fandt den her i mængde, fra 20 meter opover, paa Mulefjeld ved Kjelkenes, som sædvanlig paa fjeldets nordside, i urer under bratte fjeldhamre og paa afsatser af disse. I dette strøg — som jeg kun fik undersøgt meget utilstrækkeligt — fandt jeg den ogsaa i en kolossal tue langt inde i dalen indenfor Indre Husevand, omtrent 50 meter o. h., blandt *Racomitrium lanuginosum* mellem stenblokke i en storstenet ur, sammen med den følgende art. Sandsynligvis er den paa passende steder i høiden meget udbredt i Gulen.

Videre mod nord findes den i mængde ved Rugsund i Nordfjord (KAALAAS), baade paa fastlandet og paa øen, 300 m. o. h. til over 600 meter (paa Raudalskammen, forfatteren 1900), ved Ørsten i Volden (220—600 m., KAALAAS) og paa Otterø i Romsdalen (sparsomt, lavt nede, KAALAAS), det nordligste bekjendte voksested.

Sandsynligvis vil planten findes endnu nordligere, i fjeldpartiet søndenfor Trondhjemsfjorden, ligesom den sandsynligvis vil bli fundet noget sydligere end til Ørtdalen. Det maa ogsaa ansees for meget rimeligt, at arten vil findes i fjeldene mellem Ørtdalen og Dirdal (f. eks. i Maudalen), ved fjordene i Ryfylke baade nord og syd for Jøsenfjord samt i fjeldene paa sydsiden af den ydre Hardangerfjord

(f. eks. i Etne). Derimod synes den at mangle i de indre dele af Hardangerfjorden eller i det mindste at være meget sjældnere her.

Videre vil den sikkert findes mere udbredt i fjeldene ved Samnangerfjorden, i fjelddistrikterne i Ytre Sogn, Søndfjord og Søndmøre.

Nord for Trondhjemsfjorden synes den enten at mangle aldeles eller i hvert fald at være meget sjælden.

Arten ynder nordskraaninger (jeg mener skraaninger, der vender mod nord) og nordvestskraaninger eller trange skyggefulde dale, hvor den synes at trives udmerket i de store tuer af *Racomitrium lanuginosum*, som er saa almindelige paa saadanne steder. Som regel optræder den først i en høide af omtrent 300 meter; dog viser den sig ofte lavere, indtil faa meter over havfladen, men synes dog paa saadanne steder som regel at forekomme sparsomt. I urer under bratte fjelde gaar den dog som regel langt ned. Dens høidegrænse synes paa Vestlandets fjelde at ligge omtrent ved 600 m. (oftest under, sjælden over).

I Europa findes arten foruden i Norge kun paa de brittiske øer (Storbritannien og Irland). Merkværdig nok synes den høide, hvori den forekommer i Skotland, at være den samme som i Norge. Den angives saaledes i Moidart, West Inverness (i Skotlands sydvestlige del) at forekomme i en høide af 1200—1800 ft. (ifølge PEARSON). Lignende bestemte høideangivelser fra andre brittiske lokaliteter kjender jeg desværre ikke. Dog synes den i det sydvestlige Irland — hvor den er meget sjælden — at forekomme betydelig høiere (nær toppen af Mount Brandon, der er 1100 m. høit). Udenfor Europa er arten kun kjendt fra Sandwichsøerne og Ostindiens fjelde, hvor den forekommer høit tilveirs.

2. *Jungermania (Anastrophyllum) Doniana* Hook.

Denne imponerende Jungermania-art liker sig bedst paa lignende steder som den foregaaende art. Den er overhovedet i Norge kun funden sammen med denne, men er adskillig sjældnere.

Det sydligste bekjendte voksested hos os er Melkhaugfjeld i Husnes paa sydsiden af Hardangerfjorden (KAALAAS 1889, „omtr. 500 meter“). Sidste sommer (1901) fandt jeg den i nærheden i kolossale tuer i Egedalen vest for Uskedal, hvor den vokste paa fugtige, lidet steile, græsklædte bergskraaninger i en høide af 400

til 450 m. Sammen med den vokste i flere af tuerne *Scapania ornithopodioides*.

Videre mod nord viser den sig igjen ved Os syd for Bergen, paa Møsnuken, hvor den findes ialfald paa to forskjellige steder i rigelig mængde i en høide af 350 og 500 m., beggesteds sammen med *Scapania ornithopodioides* (forfatteren 1900).

Længere mod nord optræder den først igjen i Gulen i Bremanger, hvor jeg fandt den sidste sommer i dalen indenfor Indre Husevand, i en kolossal tue blandt *Racomitrium lanuginosum*, mellem klippeblokke i en ur, sammen med en lignende diger tue af *Scapania ornithopodioides*, her kun 50 meter over havet.

Videre findes den ved Rugsund i Nordfjord, paa fastlandet paa to steder, det ene sted i mængde (mellem Bakkefjeld og Raudalskammen), 350 til 500 m. o. h. Det var her, den første gang i Norge blev funden af KAALAAS, i 1888. Den findes her ogsaa paa Rugsundø, nær toppen af Tuva, 500 m. o. h. (forf. 1900).

Det nordligste voksested er fjeldet Sandhornet i Volden paa Søndmøre (KAALAAS 1892), i stor mængde 450 til over 600 m. o. h.

Denne art er ogsaa næsten bestandig steril; dog er den baade i England og i Norge (Sandhornet) funden med perianthier, om end saadanne forekommer meget sjelden.

I Storbritannien synes arten nu at være adskillig sjældnere end i Norge. PEARSON opgir den kun for tre steder (Loch Avon, Clova; Braemar; Ben Mac Dhui), alle i East Highland, Skotland, i løse tuer („loosely entangled tufts“). Hos os kan tuerne være store, meget kompakte.

Udenfor Norge og Skotland opgives arten kun for „Danubian provinces“, SPRUCE if. PEARSON. Rigtignok angives den i Synopsis Hepaticarum¹⁾ for et par steder i Mellemeuropas fjelde, men synes at være forvekslet med den først senere som ny art opstillede *Jungermania Reichardtii*, saaledes ialfald i Steiermark (sammenlign BREIDLER: Die Lebermoose Steiermarks).

3. *Pleurozia cochleariformis* (WEISS) DUM.

Denne vor største og vakreste levermos, der ofte forekommer i tuer af en forbausende størrelse, blev hos os først opdaget af

¹⁾ GOTTSCHÉ, LINDENBERG og NEES VON ESENBECK: Synopsis Hepaticarum. Hamburg 1844.

AHNFELT og LINDBLOM i 1826 i Lyse i Stavanger amt. Den har saaledes i lang tid været kjendt som norsk; men det var dog først KAALAAS, som skaffede os mere rede paa dens udbredelse.

Den hidtil bekjendte sydgrænse hos os er Ørdsdalen ovenfor Egersund, hvor den blev funden af mig sidste sommer paa dalens sydside (paa nordskraaninger) under fjeldet fleresteds, især i mængde paa fugtige, mindre steile berg overklædte af bærlyng og sumpmoser, i ringe høide over dalbunden. Da den vokser her i mængde, er det sandsynligt, at den ogsaa vil findes i de syd herfor liggende fjeldtrakter, dog neppe langt søndenfor.

Det næste voksested nordover er det store felt ved de sydlige fjorde i Ryfylke, hvor den er funden saa mange steder, at dens udbredelse her næsten maa betragtes som kontinuerlig, og hvor den paa de fleste steder forekommer i store masser: Dirdal (KAALAAS), Frafjord (BRYHN, E. NYMAN), her i stor mængde langt inde i dalen ved Mofossen (forfatteren 1899); Helle (forfatteren 1901), i det lange dalføre, der gaar parallelt med Frafjord og Lysefjord, især i stor mængde langt inde (i Indredalen), mellem og paa klippeblokke i de storstenede urer, som findes her, og paa de bratte fjeldvægge i dalens indsnevninger, ofte sammen med *Scapania ornithopodioides*; fleresteds ved Fossan (KAALAAS); et par steder i Lyse (KAALAAS) samt i Aardal, ved Svaberg i dalens ydre del (KAALAAS).

Utvivlsomt findes den meget mere udbredt i dette strøg, ogsaa i Aardal og nordenfør.

Videre nordover er den fundet sparsomt i Tysseskaret paa Stordø, 450 m. o. h., her med han- og hunblomster samt unge perianthier (KAALAAS).

Længere nord er den hidtil kun funden i Gulen i Bremanger, hvor jeg fandt den sidste sommer i store masser paa fjeldskraaningen vest for Indre Husevand, fra faa meter over havet opover.

I udbredelsen af denne art er der saaledes et merkeligt sprang, idet den synes at mangle paa hele strøget mellem Stordø og Florø. Mange af fjeldpartierne her er nu saa godt undersøgt, at man kan være vis paa, at hvis arten her overhovedet findes, maa den i hvert fald være sjelden.

Høiden over havet er gjennemgaaende adskillig mindre end for de to foregaaende arter. Helt ned til havet forekommer den vistnok meget sjelden; men den træffes dog fleresteds temmelig lavt. Den synes at forekomme i størst masse og bedst udvikling i en høide af 100 à 150 meter, medens en saa stor høide som i Tysse-

skaret hører til undtagelserne. KAALAAS opgir dog, at han paa Bergestakken nær Fossan har fundet den til omtrent 600 m.

Ogsaa denne art forekommer næsten altid steril. Perianthier er kun fundne af KAALAAS (se ovenfor).

Planten er hos os aldrig funden sammen med *Jungermania Doniana*, men forekommer meget hyppig sammen med *Scapania ornithopodioides*. Dog vokser den mangesteds alene (saaledes i Gulen, i Aardal og flere steder); men *Scapania ornithopodioides* pleier da ikke at være langt undaf. Det eneste sted, hvor den findes i samme egn som *Jungermania Doniana*, er Gulen; dog forekom heller ikke her disse arter sammen.

I Europa er den foruden i Norge kun funden i Skotland og Irland (subalpin, sjelden, men rigelig, if. PEARSON) samt i Danmark. Den har ogsaa været angit for Harzen i Nordtyskland, men synes her ikke at være gjenfundet.

Udenfor Europa er den kjendt fra Sandwichsøerne¹⁾ og Ostindien.

4. *Herberta adunca* (DICKS) S. F. GRAY.

Denne eiendommelige art har hos os en meget mærkelig udbredelse. Den er hidtil kun funden paa tre steder, de to nær hinanden langt syd i Ryfylke, det tredje nordligst i Søndfjord.

I Ryfylke blev den først funden af KAALAAS ved Andresaen i Lyse, en mærkelig moslokalitet omtrent $\frac{1}{2}$ mil indenfor bunden af Lysefjorden, omtrent 150 meter o. h. (KAALAAS opgir høiden for liden). Den vokser her rigelig. I Frafjord er den funden af BRYHN (faa meter over havet) og af E. NYMAN (sammen med *Scapania ornithopodioides*), sparsomt. Jeg fandt den her i en ur omtrent 3 km. fra fjordbunden, ligeledes i ringe høide over havet, som en spinkel skyggeform nede mellem stenene i fugtige hul, i temmelig stor mængde.

Dette var de eneste bekjendte voksesteder hos os, indtil det lykkedes mig sidste sommer (1901) at finde arten i Gulen i Bre-manger, hvor den vokser under og i bratte berghamre paa Mulefjeld. Jeg fandt den her først i en tue af *Hymenophyllum*, i en

¹⁾ A. W. EVANS: A provisional list of the Hepaticæ of the Hawaiian Islands. Transactions of the Connecticut Acad., vol. 8, dec. 1891.

høide af 50 m. o. h. Herfra saa jeg den flesteds opover fjeldet indtil en høide af 150 m. (sandsynligvis gaar den adskillig høiere), hvor den fandtes temmelig rigelig paa utilgjængelige afsatser. Lige i nærheden vokste *Scapania ornithopodioides*, dog saa jeg dem ikke i samme tue.

Ogsaa denne art er meget sjelden med blomster og perianthier. Saadanne er ikke fundne hos os. Høiden over havet (hos os) synes ikke at være betydelig. „Optimum“ ligger efter min erfaring ved omtrent 150 m.

Udenfor Norge er den i Europa kjendt fra de britiske øer, baade Storbritannien og Irland. Den er her ifølge PEARSON langt fra sjelden. Andre sikre voksesteder i Europa kjender jeg ikke. Udenfor denne verdensdel er den funden i Forenede Stater, Amerika (Virginien, Nord-Carolina, New York, New Jersey if. EVANS¹), om da den nordamerikanske plante virkelig er identisk med vor. Eksemplarer fra Virginia (White Mountains, legit Mrs. BRITTON) gjør et temmelig fremmedartet indtryk.

Anm. I Gulen i Bremanger, det eneste sted i Norge, hvor hidtil *Herberta*, *Pleurozia*, *Scapania ornithopodioides* og *Jungermania Doniana* er fundet, om end ikke alle egentlig sammen, saa dog alle i samme egn, fandt jeg ogsaa en anden merkelig mos i stor mængde, nemlig *Hyocomium flagellare* (DICKS) BR. EUR. Denne løvmos, som først blev funden hos os af M. N. BLYTT „i Bergens stift“ (hvor vides ikke) og senere af KAALAAS ved Jelse og af forfatteren ved Frafjord i Ryfylke, vokste i Gulen i stor mængde langt inde i Indre Husedalen, ved bækkene, steril.

5. *Lepidozia Wulfsbergii* LINDB. (= *L. Fearsoni* SPRUCE?).

Denne art er en karakteristisk repræsentant for levermosfloraen i fjeldlandskaberne paa Vestlandet hos os. Den synes at ha en noget nær kontinuerlig udbredelse fra Ørdsdalen ovenfor Egersund (forfatteren 1901) til Otterø og Veblungsnæs i Romsdalen i nord (KAALAAS).

Foruden i Ørdsdalen, hvor den findes paa lignende steder som *Scapania ornithopodioides* og *Pleurozia purpurea*, men hyppigere end disse, er den saaledes funden paa talrige steder i Ryfylke (alle voksesteder for *Scapania ornithopodioides* og *Pleurozia* samt et par

¹) A. W. EVANS: West-Virginia-liverworts.

steder til), tildels temmelig almindelig, paa Stordø, Tysnesø, paa begge sider af Hardangerfjorden, især i den ydre del, men ogsaa langt inde (Daasefjeld i Ulvik, WULFSBERG), Bergens omegn (tem. alm.: Os, Ulrikken, Isdalen, Løvstakken, Katlane, Skidtremmene, Eidsvaag, Trængereid), Osterøen, Nærødalen i Sogn, øerne i Søndfjord, Førde, Skorpen ved Florø, Gulen i Bremanger, mangesteds i Nordfjord, Søndmøre og Romsdalen.

Nordenfor Trondhjemsfjorden er den kun funden paa Alsteno i Nordland, paa vestsiden af Syv Søstre, indtil 250 m. (KAALAAS 1894).

Arten maa i det hele betragtes som temmelig almindelig udbredt i hele strøget fra Ørsdalen (og sandsynligvis adskillig længere syd) til Romsdalen. Den findes her paa lignende steder som de fire foregaaende arter, paa fjeldenes nord- og nordvestskraaninger og især i urer mellem stene, hvor der er mere skygge og fugtighed. I de ganske lave egne synes den at mangle; men den viser sig gjerne straks, naar høiderne stiger op til saa meget som et par hundrede meter, og den forekommer paa saadanne steder og under høiere fjelde ofte langt ned. I Bergens omegn viser den sig saaledes som regel først i en høide af omtrent 200 meter, medens den kan stige ned lige til faa meter over havfladen, som i Tveteraaskoven ved Hop. Paa disse lavtliggende steder findes den dog sjelden i større mængde.

I høiden gaar den neppe høiere end *Scapania ornithopodioides* og synes at naa sin største udvikling i en lavere høide end denne art (200 à 250 meter).

Den ligner meget den brittiske art *Lepidozia Pearsoni* SPRUCE, og jeg har været tilbøielig til at anse dem for identiske. PEARSON opfører navnet *L. Wulfsbergii* som synonym under *L. Pearsoni*. Jeg kan dog ikke erindre nogensinde at ha seet de eiendommelige, tætte hanaks i grenspidserne, som PEARSON afbilder. Forskjellen forøvrig synes at være uvæsentlig. I hvert fald er arterne saa nær beslegtede, at man maa anse dem for at ha udgjort en art i en forholdsvis ikke altfor fjern fortid, om de end senere har differentieret sig noget i forskjellige retninger.

Disse to former er kun fundne, den ene i Norge, den anden paa de brittiske øer, hvor dens udbredelse maaske er større, end det synes efter de hos PEARSON opgivne findesteder. Arten blev nemlig først forholdsvis sent erkjendt som egen art, idet den før blev blandet sammen med *Lepidozia reptans*.

6. *Lepidozia pinnata* (HORN.) DUB.
 (= *L. tumidula* (TAYL.) TAYL.).

Denne art, som hidtil ikke var funden i Skandinavien, fandt jeg sommeren 1900 paa fjeldet Møsænken ved Os, syd for Bergen, paa skyggefulde, mosklædte bergvægge, 50 à 60 meter over havet. Den er i omegnen i hvert fald meget sjælden, da jeg senere gienfagne gange har søgt efter den paa lignende steder i nærheden, men uden resultat.

Se forøvrig dette tidsskrift nr. 11 (1901), hvor der findes en afbildning af den norske plante.

Udenfor Norge er den kun funden i Storbritannien og Irland, Frankrig (nær Caenbourg) og ved Baden-Baden i Tyskland.

En meget nærstående art, *Lepidozia cupressina* (Sw.), der af mange (saaledes af PEARSON) ansees for synonym med *Lepidozia tumidula*, er funden i Vestindien og Syd-Amerika.

7. *Radula aquilegia* (TAYL.) NEES.

Denne lille, smukke levermos kan let oversees, hvorfor dens udbredelse maaske endnu er ufuldstændig kjendt. Den er dog sikkert sjælden hos os, sandsynligvis meget sjælden.

Det sydligste bekjendte væksted hos os er Indre-bølen indenfor Helle i Ryfylke, hvor den findes paa steile klippvægge, 150 meter o. h., 2 à 3 km. ovenfor Espedalsvandet, i temmelig rigelig mængde sammen med *Lejeunea ovata* (forfatteren 1901).

Dernæst (nordover) findes den i en stor kløft paa nordsiden af Uburfjeld i Fossan, omtrent 150 meter o. h., her ogsaa ganske rigelig, ligeledes sammen med *Lejeunea ovata*. KAALAAS fandt den her først i 1888 (som ny for Skandinavien).

Videre nordover er den funden paa Alden i Søndfjord (KAALAAS), her merkelig nok ogsaa sammen med *Lejeunea ovata*, (det findes paa et eksemplar, jeg har faaet af KAALAAS), i ringe høide o. h.

Sidste sommer fandt jeg den sparsomt i liden høide over havet paa den Skorpen udenfor Florø, paa bratte fjeldvægge, samt paa

1) E. JØRGENSEN: Drei für die skandinavische Halbinsel neue Lebermoosarten. Berns Museums Aarbog 1901, nr. 11.

lignende steder under Mulefjeld i Gulen i Bremanger, tildels over moser, 30 meter over havet. Dette blir dens nordgrænse hos os.

Udenfor Norge er arten i Europa kun kjendt fra Storbritannien og Irland, hvor den ikke er sjelden. I *Synopsis Hepaticarum* opgives den ogsaa for Aucklandsøerne, Schweiz og Irland, hvilke angivelser ifl. JACK¹⁾ er urigtige.

Ann. Paa de omtalte bratte fjeldvægge i Indredalen ved Helle fandt jeg ogsaa *Frullania Jackii* GOTTSCHÉ, der hos os forøvrig kun er funden nogle faa steder i Thelemarken, først af M. N. BLYTT i Vestfjorddalen, saa af KAALAAS her og ved Dalen i Lardal. I Indredalen fandtes den meget sparsomt, sammen med *Frullania tamarisci*.

8. *Lejeunea (Harpalejeunea) ovata* (HOOK.) TAYL.

Denne lille mos oversees ogsaa let. Den er hidtil kun kjendt fra faa steder.

Det sydligste voksested hos os er Duvoldstrand ved Listeid mellem Farsund og Flekkefjord, temmelig rigelig over andre moser nær havstranden, c. fr. (KAALAAS).

Nordenfor er den funden i Indredalen indenfor Helle i Ryfylke, 150 meter o. h. (se under foreg. art, forfatteren 1901), i den store kløft paa nordsiden af Uburfjeld, 150 meter o. h., Dyvik paa Stordø (KAALAAS) samt i Vikene i Ølve, paa nordsiden af Hardangerfjordens ytre del (forfatteren 1901). Den fandtes her mangesteds, saavel ude under Ølveklubben som længere inde og op imod Haaviksvandet, i rigelig mængde paa skiferklipper og over andre moser (især *Frullania tamarisci*).

Det nordligste bekjendte voksested er Alden i Søndfjord, sparsomt over *Radula aquilegia* (se under denne art).

Denne art, som sjelden forekommer med frugt og perianthium, findes foruden i Norge paa de britiske øer, baade i Storbritannien og i Irland, men er ogsaa her sjelden. Den er ifølge PEARSON forøvrig kun funden i Portugal.

9. *Lejeunea (Eulejeunea) patens* LINDB.

Denne art forveksles let med den foregaaende art og med *Lejeunea serpyllifolia* (DICKS.) LIB. Den synes at være meget sjelden,

¹⁾ S. B. JACK: Die europäischen Radula-Arten. Flora 1882.

Syddigst er den hos os funden i kløften i Uburfjeld, hvor jeg fandt den sparsomt sammen med *Lejeunea ovata* (1901).

KAALAAS har fundet den to steder paa Stordø, ved Lervik (temmelig rigelig paa jord over klipper nær stranden) og ved Dyvik.

Det nordligste voksested er Vikene i Ølve, hvor den forekommer flersteds, dog ikke synderlig rigelig, sammen med *Lejeunea ovata* og *L. serpyllifolia*.

Hos os findes den altid sammen med *Lejeunea serpyllifolia* (og oftest ogsaa med *L. ovata*).

Udenfor Norge er arten kun kjendt fra Storbritannien og Irland.

10. *Gymnomitrium crenulatum* GOTTSCHÉ.

Denne lille art hører ogsaa til dem, som lettelig oversees, og er derfor maaske noget hyppigere hos os, end vi endnu ved. Dog er den i det hele utvivlsomt sjelden.

Det sydligste bekjendte voksested er Egersund, paa bratte klippevægge (BRYHN 1889). Sidste sommer fandt jeg den her paa strøget mellem byen og Ørdsalen mangesteds, især i stor mængde paa bergknauserne omtrent 5 km. ovenfor byen. Den vokste her sammen med *Gymnomitrium obtusum*, men var tildels meget hyppigere end denne art, der ellers pleier at forekomme saa rigelig paa Vestlandet. Høiden over havet, hvor den forekom rigeligst, var 50 til 100 m.

Videre nordover er den funden i Dirdal (KAALAAS), Siggen paa Bømmelen, 250 m., i mængde (KAALAAS), mellem Sagvaag og Dyvik paa Stordø, i mængde (KAALAAS), Fitje paa Stord, 200 m. (KAALAAS; jeg fandt den her ogsaa betydelig lavere, 50 m.) og paa Hovlandsnuten paa Tysnesø (200 m., forfatteren 1901).

Det nordligste voksested er Alden i Søndfjord, 200 m. (KAALAAS).

Denne art er ikke sjelden med blomster og frugt. Udenfor Norge er den kun kjendt fra Storbritannien og Irland, hvor den er hyppig.

11. *Plagiochila punctata* TAYL.

Denne smukke art er allerede let at kjende paa den eiendommelige, sterke, aromatiske lugt.

Dens sydgrænse hos os er Uburfjeld i Fossan, hvor den vokser paa bergvægge nær den ofte omtalte store kløft, 150 m. o. h. Den blev her hos os funden som ny for Skandinavien af KAALAAS (som ogsaa først har fundet næsten alle de i det foregaaende opførte arter).

Forøvrig er den funden paa Mosterø ved Mosterhavn (KAALAAS), ved Lervik paa Stordø (KAALAAS), ved Opdalseidet paa Tynesø, i skoven vest for kirken og nær stranden paa øens vestside længere nord (forfatteren 1895), paa østsiden af øen Reksteren, nær Vernø (forfatteren 1895).

Det nordligste bekjendte voksested hos os er Møsnuken ved Os, syd for Bergen, hvor den forekommer paa to steder, i 50 og 100 meters høide, merkelig nok paa træstammer blandt andre moser. Ellers vokser den i tætte puder paa stene.

Udenfor Norge er arten kun kjendt fra Storbritannien og Irland.

Af disse i det foregaaende nævnte 11 arter er der saaledes flere, som kun er fundne paa vor vestkyst og paa de britiske øer, medens de alle udenfor disse to steder er yderst sjældne. Hertil kommer en del flere arter, om hvilke det samme gjælder, men som her ikke er medtagne, da jeg ikke har noget særlig nyt at meddele for deres vedkommende. Saaledes f. eks. den merkelige lille art, *Clasmatocolea cuneifolia* (HOOK.) SPRUCE, som KAALAAS opdagede hos os 1895 i Uburfjeld ved Fossan samt de to *Prionolobus*-former, jeg har beskrevet i nr. 11 af dette tidsskrift 1901. Nogle af disse sjældne moser synes hos os at være ligesaa hyppige som paa de britiske øer, endel endog hyppigere, som f. eks. *Jungermania Doniana*.

Nogle af de ovennævnte arter er særdeles sjældne, kun kjendte fra en eller nogle faa lokaliteter. Naar man derhos betænker, at endnu store dele af vort Vestland venter paa at bli undersøgt i bryologisk henseende, vil det findes sandsynligt, at der her endnu er et rigt felt, som lover bryologerne et interessant udbytte.

Bergens Museums Aarbog 1901.
No. 10.

Studien über Meeresbakterien.

I.

Reduction von Nitraten und Nitriten.

Von

H. H. Gran.

Die hier beschriebenen Untersuchungen sind im bakteriologischen Laboratorium der polytechnischen Hochschule zu Delft ausgeführt worden; es ist mir eine angenehme Pflicht meinem hochgeehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. BELJERINCK für seine ausserordentliche Freundlichkeit und für das lebhafteste und anregende Interesse, das er mir während der Arbeit gezeigt hat, herzlich zu danken. Ebenso möchte ich auch an dieser Stelle seinen beiden Assistenten, den Herren VAN DELDEN und VAN IJERSON, meinen besten Dank ausdrücken.

Durch die in den letzten Jahren vorgenommenen Meeresuntersuchungen ist es klar geworden, dass wichtige Fragen über die allgemeine Oekonomie des Meeres nicht gelöst werden können, so lange nur die physikalischen Faktoren und ihre direkte Beeinflussung auf das Leben der höheren Organismen berücksichtigt werden.

BRANDT hat in seinem gedankenreichen Vortrag „Ueber den Stoffwechsel des Meeres“ [899]¹⁾ hierauf hingewiesen und betont besonders, dass das Verhalten der Bakterien gegenüber den Stickstoffverbindungen, die im Meere in minimalen Quantitäten vorkommen, besonders wichtig sein wird.

Der Stoffwechsel der Meeresbakterien ist bis jetzt nur sehr wenig untersucht; nur eine kleine Anzahl von Leuchtbakterien ist besonders durch BELJERINCK's Arbeiten [890] genauer bekannt. Specially über ihr Verhalten den verschiedenen Stickstoffverbindungen gegenüber wissen wir sehr wenig; bekannt ist nur, dass einige Leuchtbakterien (BELJERINCK) und mehrere andere Meeresbakterien (RUSSELL, [893]) Nitrate bis zu Nitriten reducieren können. BAUR hat kürzlich [901] einen weiteren wichtigen Beitrag gegeben, indem er zwei aus dem Kieler Hafen isolierte, echt denitrifizierende Bakterien genauer studierte.

¹⁾ Die in Klammern [] angeführten Zahlen weisen auf das Literaturverzeichnis hin.

Viele Fragen über den Kreislauf des Stickstoffes im Meere stehen also noch ganz offen; es ist noch unbekannt, ob im Meere eine Nitrifikation stattfindet, oder ob es Meeresorganismen giebt, welche freien Stickstoff binden können. Ueber die Denitrifikation wissen wir noch nicht, ob denitrificirende Arten allgemein vorkommen, und ob sie im freien Meere auch wirklich solche Lebensbedingungen finden, dass sie denitrificiren können. Die denitrificirenden Landbakterien anbelangend ist ja bekannt, dass sie sehr gut leben und wachsen können auch mit solchen Ernährungsbedingungen, dass jede Denitrifikation ausgeschlossen ist.

In dieser Arbeit wollte ich darum einen Beitrag liefern zur Lösung von folgenden zwei Fragen:

- I. Wie verhalten sich die allgemeinen Meeresbakterien zu Nitraten und Nitriten? Kommen echte denitrificirende Bakterien im Meere regelmässig vor, und wie sind sie verbreitet?
- II. Unter welchen Bedingungen können diese Bakterien Stickstoffverbindungen zerstören? Welches Verhältniss besteht zwischen der Denitrifikation und dem disponiblen organischen Nährmaterial?

Die Untersuchungen wurden mit Meereswasserproben ausgeführt, die von der zoologischen Station in Helder durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. P. P. C. HOEK zwischen Helder und Texel in August—November 1901 wöchentlich von der Meeresoberfläche in sterilen Flaschen geschöpft wurden. Die Wasserproben enthielten ein reiches Plankton in der besten Kondition, welches sich im Laboratorium mehrere Tage lebendig hielt. Besonders reich vertreten waren die Copepoden (*Oithona*, *Acartia*), die Larven von Anneliden und Bryozoen, die Noctilucen, Diatomeen (*Chaetoceras*, *Asterionella*, *Lithodesmium*, *Biddulphia* u. a.) und *Phaeocystis globosa* SCHERFFEL. Auch mehrere losgerissene Littoralformen waren in den Proben als vereinzelte Keime vorhanden, welche sich beim längeren Stehen der Proben auf Kosten der absterbenden Planktonformen lebhaft vermehrten (*Ectocarpus*, *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Naviculaceen*); auch aus den pelagischen Annelidenlarven konnten sich bis 3—4 cm. lange Thiere entwickeln, welche sich aus Diatomeenschalen und leeren Chitinpanzern der Copepoden Röhren bauten.

I.

Das Verhalten der allgemeinen Meeresbakterien gegenüber Nitraten und Nitriten.

Die Meeresbakterien sind bis jetzt überhaupt nur wenig bekannt; wir wissen nur vor allem durch die Untersuchungen B. FISCHERS [894], dass überall im Meere sich Bakterien finden. Die einzelnen Arten hat man mit Ausnahme von einigen Leuchtbakterien fast gar nicht studirt.

Es war darum nothwendig diagnostische Untersuchungen zu machen um einen Eindruck zu bekommen, welche Arten in dem Seewasser regelmässig vorkommen. Zu diesem Zweck wurde rohes Meereswasser auf Fischgelatine ausgesät, und einzelne lebende Planktonorganismen wurden auf Fisch-Agar oder besser auf ein Gemisch von $\frac{2}{3}$ Fisch-Agar mit $\frac{1}{3}$ Fischgelatine mit einem geringen Zusatz von Stärke ausgestrichen.

Von den auf diese Weise erhaltenen Arten wurde eine Anzahl häufig auftretender Formen auf ihre Eigenschaften untersucht; durch Verwendung besonders von physiologischen Merkmalen gelang es eine Reihe von Arten gut zu unterscheiden.

Für mehrere Arten liess sich schon in den Gelatine- und Agar-Platten, nach der von BELJERINCK [895] angegebenen Methode durch Zusatz von einer Spur Stärke und Kaliumnitrat, konstatiren, dass sie Nitrate zu Nitriten reduciren können.

Da aber die Möglichkeit vorhanden war, dass wichtige Arten, welche auf den Platten schlecht oder langsam wachsen, der Beobachtung entgehen könnten, wurden gleichzeitig Anhäufungsversuche („selective Kulturen“) mit flüssigen Nährsubstraten angestellt, um aus dem bunten Artengemisch des natürlichen Meereswassers eine kleinere Anzahl von Arten auf Kosten der anderen zu begünstigen; durch wiederholte Ueberimpfungen von kleinen Quantitäten

solcher Kulturen in sterile Kolben mit derselben Nährlösung, erhielt man zuletzt ein konstantes Artengemisch, in vereinzelt Fällen sogar fast Reinkulturen einer einzigen Art.

Von den verschiedenen Anhäufungsversuchen werden hier nur diejenigen beschrieben werden, welche für die vorliegenden Fragen Bedeutung haben. Gerade durch solche Versuche wurde eine echte Denitrifikations-Bakterie, *B. Hensenii* erhalten, welche auf den konzentrierten Fisch-gelatine und Agarplatten so langsam wächst, dass sie sehr leicht von anderen Arten überwuchert wird.

1. Anhäufungsversuche mit Nitrat oder Nitrit als einziger Stickstoffquelle.

Da die meisten der gewöhnlichen Meeresbakterien unter sehr verschiedenen Lebensbedingungen gut wachsen können, konnten die Anhäufungsversuche nur gut gelingen, wenn möglichst extreme Nährlösungen gewählt wurden. Ich habe darum für die Denitrifikationsfrage Nährlösungen verwendet, die Nitrat oder Nitrit als einzige Stickstoffquelle enthielten.

Es wurde zuerst versucht mit folgender Lösung: Salzwasser (3 % Chlornatrium), Kaliumsuccinat 0.5 %, Kaliumnitrat 0.1 %, Kaliumfosfat 0.05 %. Die Kolben wurden bei 28 ° C. gestellt. Es kam dann zuerst ein kräftiger Wachstum, nach 1—2 Tagen war von dem Nitrat viel Nitrit gebildet, und nach ungefähr einer Woche konnte wieder alles Nitrit verschwunden sein.

Durch fortgesetzte Ueberimpfung von einer Spur Bakterienmaterials in Nährlösungen derselben Zusammensetzung wurde ebenfalls in den meisten Kolben alles Nitrat reducirt und der Process verlief gewöhnlich etwas schneller als in der ersten rohen Anhäufung.

Die Kulturen, die mit verschiedenen Wasserproben angefertigt wurden, verliefen aber nicht ganz regelmässig; die Nitritreaktion konnte zwar immer regelmässig beobachtet werden, aber in mehreren Kolben wollte sie nicht wieder verschwinden, und auch das Wachstum schien nach ungefähr einer Woche still zu stehen.

Die von diesen Kolben angefertigten Gelatinekulturen zeigten dann auch, dass sie ein Artengemisch enthielten, welches wesentlich verschieden war von der Bakterienvegetation der jungen kräftig wachsenden Kulturen aus derselben Serie. Die Ursache zu dieser Veränderung muss der immer steigenden Alkalinität zugeschrieben werden; sowohl das Kaliumsuccinat als auch das Salpe-

ter wird ja durch die Spaltung zuletzt in Kaliumcarbonat umgebildet.

Die Titration der Kulturen zeigte eine Alkalinität, die bis zu $\frac{8}{100}$ normal steigen konnte, und die meisten Meeresbakterien sind sehr empfindlich gegenüber Variationen in der Reaktion des Nährbodens; die meisten gewöhnlichen Arten können nicht kräftig wachsen, wenn die Alkalinität über $\frac{5}{100}$ normal kommt.

Es musste darum eine Nährlösung gefunden werden, die während des ganzen Versuches eine konstante Alkalinität halten konnte. Dies wurde dadurch erreicht, dass das Kaliumsuccinat durch ein Calciumsalz ersetzt wurde; sofort, wenn kohlen-saures Alkali durch die Wirksamkeit der Bakterien gebildet wurde, wurde Calciumcarbonat ausgefällt.

Am besten hat sich *Calciummalat* bewährt; dieses Salz ist sehr schwer lösbar (weniger als $\frac{1}{20}$ ‰); es konnte darum ohne Schaden in Ueberschuss hinzugefügt werden ($\frac{1}{2}$ —1 ‰), und die Zusammensetzung der Flüssigkeit blieb während des ganzen Versuches fast konstant. Die Alkalinität sämtlicher Kolben war beim Abschluss der Versuche konstant $\frac{1}{100}$ normal.

Nachdem in dieser Weise die Alkalinität der Kulturen reguliert worden, verlief die Denitrifikation bei allen Versuchen sehr regelmässig. Nach einem Tag konnte die Nitritreaktion beobachtet werden, nach $1\frac{1}{2}$ —2 Tagen fing die Stickstoffentwicklung an, und nach 3, in einzelnen Fällen nach 4 Tagen war alles Nitrat und Nitrit verschwunden; Ammoniak konnte in diesen Rohkulturen nicht angezeigt werden durch Nessler's Reagenz.

Das Artengemisch wurde in diesen Anhäufungen schon nach 2—3 Ueberimpfungen konstant; in den verschiedenen Kulturen, die mit verschiedenen Meereswasserproben geimpft worden waren, war aber die Combination der Arten nicht immer dieselbe.

Wenn statt des Salpeters Kaliumnitrit für die Versuche verwendet wurde, verlief die Denitrifikation in derselben Weise. Das Artengemisch war meistens dasselbe wie in den Nitratversuchen aus denselben Wasserproben; doch traten in diesen Kulturen die Arten gewöhnlich etwas mehr zurück, welche Nitrat bis zu Nitrit besonders energisch reducirten (die *Trivialis*-Gruppe, cfr. unten).

2. Gruppeneintheilung der untersuchten Arten nach physiologischen Merkmalen.

Nach ihrem Verhältniss (in Reinkulturen) gegenüber Nitraten und Nitriten können alle die aus diesen Anhäufungen, wie auch die aus dem rohen Meereswasser direkt erhaltenen Arten in 4 Gruppen eingetheilt werden.

1. Nitrate und Nitrite werden schnell bis zum freien Stickstoff reducirt; Ammoniak wird nicht gebildet.

2. Nitrate werden sehr leicht bis zu Nitriten reducirt, diese verschwinden auch später, aber ohne deutliche Stickstoffentwicklung. Dagegen entsteht regelmässig etwas Ammoniak, besonders bei Gegenwart von Zucker.

3. Nitrate werden nicht zu Nitriten reducirt, Nitrite können langsam, ohne deutliche Stickstoffentwicklung, aus den Kulturen verschwinden. Sowohl Nitrate als Nitrite werden auch als einzige Stickstoffquelle assimiliert.

4. Nitrate und Nitrite können nicht reducirt werden, und können, als einzige Stickstoffquelle dargeboten, fast gar nicht assimiliert werden, während Ammoniaksalze unter denselben Bedingungen eine gute Nahrung bieten.

Von diesen 4 Gruppen waren die 3 ersten immer in den Anhäufungen repräsentirt; auch von Gruppe 4 konnten Arten auftreten — sehr untergeordnet —, die sich nur durch Symbiose mit den anderen Arten in diesen Lösungen ernähren konnten; in Reinkulturen mit derselben Nährlösung konnten sie nicht wachsen.

Die mehr als 20 Arten, die mehr oder weniger häufig erhalten wurden, stehen einander alle morphologisch sehr nahe; es mussten darum physiologische Merkmale zur Unterscheidung verwendet werden, und diese zeigten sich immer sehr konstant. Besonders wichtige Merkmale bietet das Verhältniss gegenüber den verschiedenen Kohlehydraten, mit welchen die meisten Arten mehr oder weniger Säure bilden, wenn sie sie angreifen können. Dieses Verhältniss kann für diagnostische Zwecke am bequemsten auf Gelatineplatten geschehen, denen ein Paar Tropfen Lakmuslösung zugesetzt sind.

Nur eine kleine Anzahl von allen diesen Formen spielen eine bedeutende Rolle bei der Reduktion der Nitrate; hier werde ich darum nur 3 Arten beschreiben, die besonders energisch reduciren. Keine von ihnen habe ich mit den früher beschriebenen Formen identificiren können.

Die eine Art, *Bacillus Hensenii*, ist eine echte Denitrifikationsbakterie, welche aus Nitraten und Nitriten grössere Quantitäten von freiem Stickstoff entbindet, die beiden anderen, *B. repens* und *B. trivialis*, bilden keine deutliche Stickstoffblasen, sondern Ammoniak.

3. Beschreibung der in Betracht kommenden Arten.¹⁾

1. *Bacillus repens* n. sp.

Kleine, lebhaft bewegliche, biegsame Stäbchen.

Kolonien: Auf Fischgelatine sehr stark und schnell verflüssigend; die ganze flüssige Masse ist fast gleichmässig trüb. Besonders die jungen Kolonien, in welchen die Verflüssigung gerade anfängt, lassen sich daran erkennen, dass die Bakterien am Rande strahlig angeordnet sind und die verflüssigte Masse an der Oberfläche der Gelatine in unregelmässigen Lappen ein wenig herauskriecht.

Auf Fisch-Agar anfangs sehr dünne Lamellen, welche schnell über die Oberfläche auskriechen, mit gebuchtetem oder gelapptem Umriss, oft scheinbar dichotomisch verzweigt. Vom Centrum der Kolonie strahlt eine kleinere Anzahl dickerer Rippen aus. In 3—4 Tagen kann eine ganze Platte von nur wenigen Kolonien ganz überwachsen sein.

Später werden die Lamellen dicker (bis zu ungefähr $\frac{1}{2}$ mm.) In älteren Agar-Röhren ist der Agar braun gefärbt, während die Bakterienmasse grauweiss, trüb ist.

Zuckerarten werden kräftig angegriffen unter Säurebildung, sowohl Glukose als auch Lävulose, Maltose und Rohrzucker, dagegen Milchzucker nicht. In Flüssigkeiten mit Zucker, welche nicht z. B. durch Zusatz von Kreide neutral gehalten werden, wird der Säuregehalt in wenigen Tagen so hoch, dass das Wachstum aufhört. Dies findet schon bei einem Säuregehalt von $\frac{14}{1000}$ normal statt.

In Gelatineplatten mit Zucker wird die Verflüssigung durch die Säurebildung ziemlich beeinträchtigt, aber niemals vollständig verhindert.

Diastase wird gebildet, Nitrat wird schnell bis zu Nitrit reduziert, auch wird bei der Reduktion von Nitrit etwas Ammoniak gebildet. Harnstoff wird nicht gespalten, auch nicht Indikan.

Facultativ anaërob. Wachstum bei Luftabschluss doch nur lang-

¹⁾ Ueber die systematische Verwandtschaft der Arten will ich hier keine Ansichten ausgesprochen haben; die Beschreibungen zielen vorläufig nur darauf, dass die Arten in der Natur wiedergefunden werden können.

sam. Verflüssigung der Gelatine findet nur statt bei Luftzutritt. Ausgestät in hoher Schicht in neutraler Fischgelatine mit Lakmus als Indikator macht er die Gelatine an der Oberfläche flüssig und alkalisch; dann kommt eine Schicht, wo der Lakmus reducirt ist, dann wieder eine blaue Schicht, während die neutrale Reaktion in der Tiefe bleibt. Mit Zusatz von Zucker unter ähnlichen Bedingungen wird die Gelatine von der Oberfläche bis zum Boden sauer.

Gährung findet nicht statt.

Diese Art ist von allen anderen beobachteten Meeresbakterien gut zu trennen, und besonders durch ihr charakteristisches Wachstum auf Agar leicht zu erkennen. Sie kommt an der niederländischen Küste im Sommer und Herbst regelmässig vor, ob sie auch nicht zu den aller gewöhnlichsten Arten gehört.

2. *Bacillus trivialis* n. sp.

Sehr kurze, lebhaft bewegliche Stäbchen.

Kolonien: Auf Fischgelatine anfangs kleine durchsichtige Polster mit glattem Rand; die Verflüssigung fängt auf Kolonienplatten nach etwa 2 Tagen an (bei 20 °). Die verflüssigten Kolonien mit scharfer cirkulärer Begränzung, schmutzig gelbeiss, trüb, im Centrum mit einer dichteren, besunkenen Schleimmasse.

Kolonien auf Fischagar scharf cirkulär begrenzt, bis 1 cm. in Diameter, anfangs ziemlich dick, schmutzig gelbeiss, später dünner und mehr durchsichtig, mit ziemlich vielen und grossen Krystallen von Ammonium-Magnesium-Fosfat, welche zum Theil auch im Agar stecken. Der Agar selbst wird in älteren Röhren gelbbraun.

Zuckerarten werden ebenso wie bei *B. repens* schnell angegriffen mit starker Säurebildung (Glukose, Lävulose, Maltose, Rohrzucker, dagegen nicht Milchzucker). In Flüssigkeit ist schon $\frac{1}{10}$ % Glukose genug um nach 1—2 Tagen das weitere Wachsthum zu verhindern. (Säuregrenze $\frac{1}{100}$ normal). In zuckerhaltigen Gelatineplatten wird auch das Wachsthum durch die Säurebildung bald gehemmt; meistens kommt es nicht einmal so weit wie zur Verflüssiggung, die Kolonien bleiben ganz klein und glashell. Nur wenn in einem Striche viel Material auf die Platte gebracht wird, kommt eine unregelmässige Verflüssigung, hauptsächlich durch das mitgebrachte, schon vorher gebildete Trypsin, vor.

Diastasebildung stark, auch aus Stärke wird Säure gebildet, ebenso aus Mannit und Glycerin, aus dem letzteren doch etwas langsamer als aus den übrigen genannten Stoffen.

Nitrat wird wie bei *B. repens* schnell bis zu Nitrit reducirt, auch Nitrite werden weiter reducirt unter Ammoniakbildung. Uream wird nicht gespalten, Indikan auch nicht.

Fakultativ anaërob, Wachstum bei Luftabschluss doch sehr gehemmt, Verflüssigung der Gelatine findet nur bei Luftzutritt statt. Kein Gährungsvermögen.

Diese Art ist äusserst allgemein im Meereswasser an der niederländischen Küste verbreitet, sie ist in jedem Wassertropfen zu finden. Es giebt auch eine Reihe von Formen, die mit der oben beschriebenen Hauptform sehr nahe verwandt und vielleicht durch Uebergangsformen mit dieser verknüpft sind. So giebt es Formen, die etwas mehr oder weniger verflüssigen, oder welche mit Rohrzucker an der Oberfläche der Gelatineplatte schleimige Polster bilden, ferner auch Formen die keine Diastase bilden, während sie in allen übrigen Merkmalen mit der Hauptform übereinstimmen. Ob diese Formen als eigene Arten oder Varietäten anzusehen sind, müssen spätere Untersuchungen entscheiden; hier habe ich nur als Typus für den Formenkreis die häufigst auftretende Art charakterisieren wollen.

Zwei andere Gruppen von Arten sind mit der *Trivialis*-Gruppe morphologisch nahe verwandt:

Einerseits ein hauptsächlich aus Leuchtbakterien bestehender Formenkreis (Typus: *B. indicus* FISCHER), welcher sich durch folgende Merkmale unterscheidet: Leuchtvermögen (für die meisten), Rohrzucker wird nicht angegriffen, Harnstoff und Indikan werden meistens gespalten.

Andererseits eine Gruppe von sehr gewöhnlichen Arten, welche Nitrate nicht reduciren können. Von der *Trivialis*-Gruppe unterscheiden sie sich ausserdem durch folgende Merkmale: Zuckerarten werden nur langsam angegriffen ohne Säurebildung oder mit so schwacher Säurebildung, dass Wachstum und Verflüssigung nicht wesentlich gehindert werden. Obligat aërob. Die Kolonien auf Fisch-Agar bleiben auch mit dem Alter dick und schleimig; ausser den ziemlich spärlichen Krystallen von Ammonium-Magnesium-Fosfat bildet sich in den älteren Kolonien ein

amorfer Niederschlag von kleinen ockerbraunen Körnchen. Diese Arten werden später näher beschrieben werden.

3. *B. Hensenii* n. sp.¹⁾

Kleine lebhaft bewegliche, kurze Stäbchen.

Kolonien auf Fischgelatine erst nach 3—4 Tagen sichtbar, anfangs nicht verflüssigend, aber von einer seichten trichterförmigen Einsenkung umgeben. Die Verflüssigung wird niemals stark, die ziemlich fest zusammenhängende schmutzig schwefelgelben Bakterienmasse sinkt immer tiefer in die Gelatine herein und wird von der festen Gelatine nur durch eine dünne flüssige Schicht getrennt.

Wächst am besten in nicht zu concentrirten Nährlösungen, am besten mit organischen Salzen. Zucker wird nur langsam angegriffen, Säure wird unter keinen Umständen gebildet.

Diastase wird nicht gebildet. Uream und Indikan werden nicht gespalten.

Nitrate und Nitrite werden mit guten Wachstumsbedingungen unter Bildung von freiem Stickstoff reducirt.

Diese Art ist ziemlich allgemein, keimt aber schlecht auf den gewöhnlichen concentrirten Nährböden. Sie wird regelmässig in den oben beschriebenen Kulturen mit Calciummalat und Kaliumnitrat (oder-nitrit) angehäuft und lässt sich dadurch finden. Es giebt auch ein Paar andere Arten, die morphologisch mit *B. Hensenii* nahe übereinstimmen, die aber kein Denitrifikationsvermögen besitzen.

4. Die untersuchten Denitrifikationsbakterien sind keine Landformen sondern echte Meeresorganismen.

Während es also sicher ist, dass Bakterien-Arten mit Denitrifikations-Vermögen regelmässig an der niederländischen Küste vorkommen, wäre die Möglichkeit noch da, dass diese Arten keine echten Meeresformen wären, sondern Landesbakterien, die nur zufällig in das Meer ausgeführt worden sind. Auf den Platten waren

¹⁾ Es sei mir erlaubt, diese interessante Art nach dem Forscher zu benennen, der die allgemeine Meeresbiologie als Wissenschaft begründet hat.

ja auch früher ganz vereinzelt Kolonien von bekannten Landbakterien aufgekommen.

Dem Verlauf der Anhäufungsversuchen zufolge war es von vorne herein wenig wahrscheinlich, dass Landbakterien eine hervortretende Rolle spielen sollten. Bei allen den verschiedenen Versuchen hatte es sich ja nämlich gezeigt, dass die in den Anhäufungen zahlreich auftretenden Arten mit den gewöhnlichsten Meeresbakterien identisch waren; gewöhnliche Landbakterien, wie z. B. die fluorescirenden Arten, die in Nährlösungen von derselben Zusammensetzung ausgezeichnet gedeihen können, wurden kein einziges Mal gefunden.

Die Landbakterien scheinen also — wie auch von früheren Verfassern betont — im Salzwasser nicht mit den Meeresbakterien konkurrieren zu können.

Damit ich aber noch sicherer entscheiden konnte, ob nicht vielleicht doch in den Anhäufungen Landbakterien eine Rolle spielen könnten, wurde folgender Versuch angestellt.

Es wurde eine Anhäufung mit derselben Nährlösung wie früher, aber ohne Kochsalz angelegt, also in Leitungswasser mit 0.5 % Calciummalat, 0.1 % Kaliumnitrat, 0.05 % Kaliumfosfat mit Gartenerde inficirt. Diese Anhäufung verlief ebenso regelmässig wie die Versuchsreihen mit Salzwasser, die Denitrifikation war in allen Kolben nach 3 Tagen vollständig, nach einer lebhaften Stickstoffentwicklung.

Es waren aber in diesen Kolben ganz andere Arten vorhanden als in den Salzwasserversuchen, das zeigte sich schon dadurch, dass die Flüssigkeit lebhaft grün gefärbt war, während in den Salzwasserkolben die Lösungen immer rein weiss oder sehr schwach gelblich blieben. Das Artengemisch des Gartenerde-Versuches wurde nicht näher untersucht, nur wurde konstatiert, dass *B. fluorescens non liquofaciens* besonders zahlreich vorkam.

Von diesem Gemisch wurde dann eine Platinöse in eine sterile Salzwasser-Calciummalat-Lösung geimpft, während gleichzeitig eine Malatlösung ohne Chlornatrium von einer Meereswasseranhäufung inficirt wurde. Gleichzeitig wurden beide Anhäufungen in andern Kolben weiter fortgesetzt. Es wurden also folgende Kulturen ausgeführt:

4 Kolben mit je 25 ccm. Leitungswasser, 0.5 % Calciummalat, 0.1 % Kaliumnitrat, 0.5 % Kaliumfosfat.

- a) mit 3 % Chlornatrium, geimpft von einer Anhäufung mit Meereswasser (von Helder ¹/₁₀ 1901).
- b) ohne Chlornatrium, geimpft aus derselben Kolbe wie (a).
- c) mit 3 % Chlornatrium, geimpft aus der Gartenerd-Anhäufung, Kolbe No. 4.
- d) ohne Chlornatrium, geimpft aus derselben Kolbe wie (c).

Resultat:

In (a) gutes Wachstum, Denitrifikation vollständig nach 4 Tagen.

In (b) nach 8 Tagen kein Wachstum, Nitratreaktion unverändert, kein Nitrit gebildet.

In (c) guter Wachstum, nach 2 Tagen Nitritreaktion, welche nach 8 Tagen noch nicht verschwunden war. Lösung grün gefärbt.

In (d) guter Wachstum, Denitrifikation nach 3 Tagen vollständig, Lösung grün.

Also: die Bakterien in der Salzwasseranhufung sind Meeresbakterien, welche ohne Salz nicht wachsen können; die Garten-erdebakterien wachsen dagegen gut sowohl ohne Salz als auch mit. Der Salzgehalt hat aber doch das Wachstum und die Denitrifikation beträchtlich gehemmt.

Es war noch die Möglichkeit da, dass der Unterschied zwischen dem Wachstum in den Kolben (b) und (c) davon herrühren könnte, dass eine plötzliche Uebertragung von einer concentrirten Salzlösung in eine schwächer osmotisch wirkende Lösung für die meisten Organismen wie bekannt viel schädlicher ist als umgekehrt die Uebertragung in eine Lösung von höherer Concentration.

Darum wurde (nach 5 Tagen) eine Spur von der Kolbe (c) in eine Süsswasser-Malatlösung geimpft; auch in diesem Falle ging aber das Wachstum und die Nitratreduktion vor wie gewöhnlich, also sind diese Landbakterien nicht in derselben Weise wie die Meeresbakterien für eine plötzliche Ueberführung von Salzwasser in Süsswasser empfindlich.

Ein anlicher Versuch wurde später ausgeführt mit Reinkultur von *B. Hensenii*, isolirt von derselben, oben erwähnten Meereswasseranhufung. Zwei Kolben mit je 25 cem.

Leitungswasser 0.5 % Calciummalat, 0.1 % Kaliumnitrat, 0.05 % Kaliumfosfat.

- a) mit 3 % Chlornatrium.
- b) ohne Chlornatrium, beide mit *B. Hensenii* geimpft.

Resultat:

In (a) nach 3 Tagen vollständige Denitrifikation.

In (b) nach 10 Tagen kein sichtbares Wachstum, keine Nitritreaktion, aber Nitratreaktion unverändert. Nach 14 Tagen schwache Trübung, und Nitritreaktion.

B. Hensenii wurde also in der Süßwasserlösung nicht getötet, aber jedenfalls in dem Wachstum sehr stark gehemmt.

Es kann darum angenommen werden, dass *B. Hensenii* eine Meeresbakterie ist, welche sich nur sehr langsam dem Leben in kochsalzfreien Lösungen anpassen und die jedenfalls in solchen mit den Landbakterien nicht die Konkurrenz aufnehmen kann.

II.

Die Bedingungen, unter welchen die Meeresbakterien denitrificiren können.

Es ist durch die oben beschriebenen Versuche bewiesen, dass es an der niederländischen Küste gewöhnliche und regelmässig vorkommende Meeresbakterien gibt welche die Fähigkeit besitzen, Nitrate und Nitrite zu reduciren theils durch Entbindung von freiem Stickstoff, theils mit Ammoniakbildung.

Eine andere Frage ist es, ob sie auch diese Reduktionsprocesse in der Natur wirklich durchführen, mit anderen Worten, ob die Lebensbedingungen im Meere von der Art sind, dass sie auch da denitrificiren können, wenn Nitrate und Nitrite vorhanden sein sollten, sei es, dass diese Verbindungen vom Lande ausgeführt werden können oder in unbekannter Weise im Meere selbst sich bilden.

Die Faktoren, die diesen Process besonders beeinflussen können, sind 1) die *Temperatur*.

2) die *Sauerstoffspannung*.

3) die *Nährstoffe*.

1. Temperatur.

In betreff Temperatur hat schon BAUR für zwei Arten angezeigt, dass das Optimum für Denitrifikation bei 20—25° liegt. Bei

niedrigeren Temperaturen (5 ° C.) ging die Reduktion viel langsamer vor sich, war aber nicht vollständig gehemmt.

Es ist dadurch schon bewiesen, dass die Temperaturen, welche im Sommer und Herbst an Nord-Europas Küsten gemessen werden, nicht niedrig genug sind um die Denitrifikation wesentlich zu hindern, wenn sonst die nothwendigen Bedingungen vorhanden sein sollten.

Meine Versuche sind, um die Prozesse zu beschleunigen, alle bei 28 ° C. ausgeführt.

2. Sauerstoffspannung.

Die Bedeutung der Sauerstoffspannung für die Denitrifikation ist bis jetzt besonders für Landbakterien untersucht worden. Die vorliegenden Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Denitrifikation damit zusammenhängt, dass die betreffenden Bakterien den für ihre Athmung nothwendigen Sauerstoff den Nitraten und Nitriten entreissen. Bei sehr starkem Lüften (Durchleitung eines Luftstromes) wird nach STUTZER und MAUL [896] die Denitrifikation gehemmt, und umgekehrt können die Bakterien bei Anwesenheit von Nitraten oder Nitriten bei einer niedrigeren Sauerstoffspannung wachsen, als es sonst möglich ist.

Andererseits sind aber die meisten Denitrifikationsbakterien entschieden aërobe Arten, sowohl Wachstum wie auch Denitrifikation gehen bei niedriger Sauerstoffspannung nur sehr langsam vorwärts.

Die Meeresbakterien verhalten sich in dieser Beziehung ganz wie die Landbakterien. BAUR hat für seine zwei Arten gefunden, dass Wachstum und Denitrifikation durch gutes Lüften begünstigt wird; in dünner Schicht werden die Nitrite schneller reducirt als in hohen Röhren. Dasselbe habe ich auch sowohl für *B. Hensenii* in Reinkultur als auch für die Rohkulturen und für die Arten aus der *repens-trivialis*-Gruppe gefunden. Wenn die Bakterien in SMITHS Gährungskölbchen kultivirt wurden, konnte in der offenen Kugel das Nitrit ganz reducirt sein, während es in der geschlossenen Röhre noch ziemlich reichlich vorhanden war.

Es ist also sehr wahrscheinlich dass auch die hohe Sauerstoffspannung der Meeresoberfläche für die Denitrifikation nur günstig sein wird. Ganz sicher ist es aber nicht; in den Kulturkolben findet ja durch die starke Anhäufung von Bakterien ein so starker Sauerstoffverbrauch statt, dass vielleicht selbst in dünnen, dem freien

Luftzutritt ausgesetzten Schichten die Sauerstoffspannung beträchtlich niedriger sein kann als im freien Meereswasser. Es wäre sehr erwünscht, dass diese Frage durch quantitative Bestimmungen der in den Kulturflüssigkeiten gelösten Gase genauer untersucht würde.

3. Die Ernährungsbedingungen.

Die Ernährung der Bakterien kann auf zwei verschiedene Weisen für die Denitrifikation wichtig sein; einerseits durch die Art der Nahrung, andererseits durch die Quantität.

Welche Art von Nahrung für die Denitrifikation am besten geeignet ist, scheint nach den vorliegenden Untersuchungen für die einzelnen Species verschieden zu sein. Dies gilt auch für die Meeresbakterien. Die von BAUR studierten Arten sind ziemlich anspruchsvoll, wachsen nur gut, wenn sie als Kohlenstoffquelle Kohlehydrate, Mannit, Glycerin oder Propylalkohol bekommen und ausserdem als Stickstoffquelle ausser dem Nitrit oder Nitrat Pepton oder Amide.

Meine Arten kommen mit einer viel einfacheren Nahrung aus; sie können mit Nitrat oder Nitrit als einziger Stickstoffquelle wachsen und brauchen als Kohlenstoffquelle nur organische Salze.

B. Hensenii wächst in solchen Lösungen gerade am besten, während grössere Mengen von organischen Substanzen geradezu schädlich wirken.

Dies geht aus folgendem Versuch hervor:

B. Hensenii.

- a) Fischbouillon¹⁾ mit 3 % NaCl, 0.1 % Kaliumnitrat.
- b) Dieselbe Lösung wie a, aber halb verdünnt mit Salzwasser 0.1 % Kaliumnitrat.
- c) Salzwasser, 0.5 % Calciummalat, 0.1 % Kaliumfosfat, 0.1 % Kaliumnitrat.

Resultat:

- a) kein Wachstum, keine Nitritbildung.
- b) nach einem Tag starke Trübung und starke Nitritreaktion, nach 7 Tagen war das Nitrit noch nicht verschwunden, es war aber kein Nitrat mehr da. Keine deutlichen Stickstoffblasen.
- c) nach 2 Tagen Nitritreaktion, nach 3 Tagen starke Stickstoffbildung, und die Nitritreaktion war verschwunden.

Andere Versuche zeigten, dass für *B. Hensenii* Mannit oder

¹⁾ a. Decoc. von 200 gr. Schleim in 1 l. Wasser mit 0.5 % Pepton.

Glukose als einzige Kohlenstoffquelle nicht genügen. In diesem Fall wurde nicht einmal aus dem Nitrat Nitrit gebildet. Dies stimmt also mit JENSENS Resultaten für einige Landbakterien [897] überein.

B. repens und *B. trivialis*, die beide auch Nitrate und Nitrite kräftig reduciren, welche aber keine deutliche Blasenbildung hervorrufen, verhalten sich wesentlich anders, wie der folgende Versuch mit *B. repens* am besten illustriert:

B. repens.

- a) Salzwasser 100, Calciummalat 1, Kaliumfosfat 0.05, Kaliumnitrat 0.1.
- b) Salzwasser 100, Glukose 1, Kaliumfosfat 0.05, Kaliumnitrat 0.1, Kreide.
- c. Salzwasser 100, Rohrzucker 1, Kaliumfosfat 0.05, Kaliumnitrat 0.1, Kreide.
- d) Fischbouillon 100, Kaliumnitrat 0.1.

Resultat:

a) nach einem Tag Nitrit, nach 2 Tagen auch Ammoniak, nach 4 Tagen Nitrit verschwunden, nach 7 Tagen auch der Ammoniak verschwunden.

b) und c) nach einem Tag Nitrit, nach 2 Tagen kein Nitrit, nur Ammoniak, nach 4 Tagen auch kein Ammoniak.

d) nach einem Tag Nitrit, nach 5 Tagen die Nitritreaktion verschwunden.

Also mit Zucker geht die Reduktion am schnellsten; etwas langsamer mit Malat, noch langsamer in peptonreicher Lösung.

Andere Versuche zeigen, dass in Fischbouillon die Reduktion beschleunigt wird durch Zusatz von Zucker (mit Kreide), während in Nitrat-Zuckerlösungen kleine Mengen (0.1--0.5 %) von anderen Stickstoffverbindungen, wie Chlorammonium oder Asparagin, für die Nitratreduktion ganz indifferent sind. 0.1 % Harnstoff wirkt dagegen etwas hemmend sowohl auf das Wachsthum als auch für die Reduktion.

Mit Mannit geht die Reduktion ebenso schnell als mit Zucker vor sich.

Aus diesen Versuchen dürfte schon hervorgehen, dass in der freien Natur die Art der Nahrung keine Bedeutung für die Denitrifikation haben wird, wenn nur die kohlenstoffhaltige Nahrung quantitativ genügt. Ob auch die einzelnen Species sich mehr oder weniger scharf bestimmten Nährstoffen anpassen sollten, werden

doch immer, da wo die geeigneten Nährstoffe vorhanden sind, auch die betreffende Arten sich ansammeln, und dann können die anderen von ihren Stoffwechselprodukten leben. So kann zum Beispiel *B. Hensenii* Kohlenhydrate nur sehr langsam verwenden; *B. trivialis* und *B. repens* spalten aber dieselben sehr energisch und bilden daraus milchsaurer Salze, welche wieder für *B. Hensenii* eine vorzügliche Nahrung bieten.

Weit grössere Bedeutung für die Denitrifikationsfrage hat aber die Quantität der disponiblen kohlenstoffhaltigen Nahrung. Für die Landbakterien wird schon allgemein angenommen, dass die Quantität der gespaltenen Nitrate von der Menge der gebotenen Kohlenstoffverbindungen abhängig ist; diese Auffassung stützt sich hauptsächlich auf JENSENS Untersuchungen [897]. Es war darum besonders wichtig diese Frage auch für die Meeresbakterien aufzunehmen, um dieses Verhältniss annähernd zu bestimmen.

Können die Bakterien mit einer kleinen Quantität organischer Nahrung grosse Mengen Nitrate spalten, oder müssen sie von den Kohlenstoffverbindungen viel haben um nur eine kleine Menge von Nitraten spalten zu können?

Folgender Versuch mit *B. Hensenii* in Reinkultur giebt die Antwort. 3 ERLÉNMEYER-Kolben mit je 50 ccm. Flüssigkeit, enthaltend Leitungswasser mit 3 % Chlornatrium, 0.1 % KNO_3 , 0.1 % K_2HPO_4 , und ausserdem:

- a) 0.1 % Calciummalat.
- b) 0.2 % —
- c) 0.3 % —

Resultat: Nach 2 Tagen Nitritreaktion in allen Kolben, in c Stickstoffblasen. Nach 3 Tagen Stickstoffblasen in b und c, und kein Nitrit; in a ist noch Nitrit.

In b und c wurde dann aufs neue 0.1 % KNO_3 zugesetzt; den nächsten (4ten) Tag war dann wieder Nitrit gebildet, den 5ten auch Stickstoffblasen; das Nitrit wollte aber nicht wieder verschwinden, und die Blasenbildung hörte am 6ten Tag auf. Den 7ten Tag wurden alle drei Kolben mit Harnstoff und Salzsäure gekocht bis zum Verschwinden der Nitritreaktion; in c konnte dann mit Diphenylamin-Schwefelsäure kein Nitrat angezeigt werden, in den anderen beiden aber wohl.

Also: Ernährt mit Calciummalat und Kaliumnitrat vermag *B. Hensenii* so viel Nitrat zu spalten wie zwischen der Hälfte und zwei Drittel von der gebotenen Gewichtsmenge Malat. Ein Theil

des Nitratstickstoffes ist dann auch in gebundenen Stickstoff (Eiweiss) überführt, die grösste Menge aber als freier Stickstoff entbunden.

Da es hier nicht mein Zweck war auf die theoretische Seite der Denitrifikationsfrage einzugehen, sondern nur zu ermitteln welche Bedeutung die Denitrifikation für die Oekonomie des Meeres haben kann, war es vorläufig nicht nothwendig das Verhältniss zwischen den Quantitäten der gespaltenen Nitrate und der gebotenen Kohlenstoffverbindungen genauer zu bestimmen.

In Reinkulturen wird also eine verhältnissmässig grosse Menge des Nitrates reducirt; es ist aber zu erwarten, dass in der freien Natur, wo viele andere, nicht denitrificirende Arten konkurriren können, verhältnissmässig viel weniger gespalten werden kann.

Wie es in der Natur vor sich geht, wird in den einzelnen Fällen von vielen unbekanntem Faktoren abhängig sein; um aber vorläufig von der Intensität der Spaltung einen Eindruck zu bekommen habe ich folgende Versuche mit Rohkulturen gemacht. Um den Verhältnissen der Natur möglichst nahe zu kommen habe ich mit so verdünnten Lösungen gearbeitet, wie es die Empfindlichkeit der Nitritreaktion erlaubte. Zuerst wurde geprüft, dass schon eine Lösung von $\frac{1}{1000}$ % Kaliumnitrit eine deutliche Reaktion giebt mit der von den Bakteriologen angewandten Arbeitsmethode, eine Platinöse von der Nitritlösung in einer kleinen Porcellanschale mit salzsaurem Jodkalium-StärkeLösung.

Erster Versuch: Zwei ERLÉNMEYER-Kolben mit je 50 cem. Flüssigkeit: Leitungswasser, 3 % Chlornatrium, 0.01 % Calciummalat, 0.01 % Kaliumfosfat, 0.002 % Kaliumnitrit. Beide Kolben wurden sterilisirt.

- a) infectirt mit *B. Hensenii*.
- b) mit 2 cem. rohem Meereswasser.

Resultat:

- a) Nitritreaktion nach 3 Tagen verschwunden.
- b) Reaktion nach 5 Tagen unverändert.

Die fünfdoppelte Menge Calciummalat ist also in der Rohkultur nicht genügend gewesen um die Nitritmenge zu spalten.

Zweiter Versuch:

4 ERLÉNMEYER-Kolben mit je 25 cem. Flüssigkeit, natürliches, filtrirtes, nicht sterilisirtes Meereswasser, 0.002 % Kaliumnitrit, eine Spur Calciumfosfat.

- a) Kein weiterer Zusatz.
- b) 0.004 % Mannit.

c) 0.008 % Mannit.

d) 0.020 % —

Nitrit und Fosfat wurden zuerst in den Kolben mit je 5 cem. Meereswasser sterilisirt, dann wurde das übrige Meereswasser und gemessene Quantitäten von einer sterilen Mannitlösung zugesetzt.

Resultat:

a) Nitritreaktion nach 7 Tagen unverändert.

b) Nitritreaktion nach 3 Tagen viel schwächer geworden (entsprechend ca. 0.001 %), später unverändert.

c) und d) Nitritreaktion den zweiten Tag verschwunden.

Also, in diesem Fall war die 4-fache Menge Mannit genügend für die Spaltung des Nitrites; im Vergleich mit dem vorigen Versuch sei bemerkt dass Mannit gerade eine sehr günstige Nahrung für die *trivialis*-Gruppe ist, welche dann aus einem Theil des Nitrites Ammoniak bildet; dasselbe findet zwar auch mit Malat statt, aber viel weniger intensiv. Ausserdem besteht ja das Malat nur zum Theil ($\frac{132}{172} = 77$ %) aus organischer Substanz.

Sollen im Meere selbst Nitrate und Nitrite reducirt werden, muss also wenigstens die 4-fache Menge von Kohlenstoffverbindungen vorhanden sein; diese Bedingung wird wohl in den seichten Küstenmeeren, wo Detritus von dem Boden oft aufgewühlt wird, meistens erfüllt werden; im offenen Meere ist es aber zweifelhafter, und auch wissen wir nicht, ob da überhaupt Arten mit Denitrifikationsvermögen vorkommen. In den Küstenmeeren, wo wahrscheinlich Nitrate und Nitrite vom Lande her zugeführt werden, wird die Denitrifikation der Meeresbakterien wahrscheinlich eine gewisse Rolle spielen.

Ein Theil des Nitratsstickstoffes wird dann als freier Stickstoff entbunden werden, ein anderer Theil wird zu Ammoniak reducirt, und wieder ein anderer als Eiweiss gebunden werden.

Wie gross die Bedeutung von diesen Processen ist, müssen spätere Untersuchungen entscheiden; zuerst muss die Verbreitung der denitrificirenden Bakterien ermittelt werden; es wird dann nothwendig Anhäufungsversuche zu machen.

Für diesen Zweck kann man entweder BAUR'S Nährlösung, *Mytilus*-Decoct mit Calciumnitrit verwenden oder meine Malatlösung. Da die zwei Methoden zu verschiedenen Arten geführt haben, die sich auch physiologisch sehr verschieden verhalten, müssen wohl vorläufig beide Methoden versucht werden, bis man über die Ver-

hältnisse im offenen Ocean etwas orientirt wird. Durch die Malatmethode werden solche Formen angehäuft, die von wenig zusammengesetzten Verbindungen gut leben können, durch BAUR's Methode die anspruchsvolleren Arten. Uebrigens müssen natürlich auch die übrigen Meeresbakterien auf ihre physiologische Eigenschaften näher geprüft werden. Bis dies geschehen ist, hat es für die allgemeine Meeresbiologie keinen Zweck, die sogenannten quantitativen Untersuchungen, die in der Bakteriologie üblich sind, weiter zu treiben. Wenn aber die Methoden genau geprüft werden, so wird hoffentlich gerade die quantitative Bakterienforschung ein sehr wichtiges Mittel für die Lösung von verschiedenen Fragen über den Stoffwechsel des Meeres werden.

Von norwegischer Seite werden im kommenden Sommer verschiedene vorläufige Versuche im nordatlantischen Ocean gemacht werden.

Bergen, 11ten December 1901.

Literaturverzeichnis.

901. BAUR, E. Ueber zwei denitrificirende Bakterien aus der Ostsee. 1901. *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Abtheilung Kiel. Neue Folge. Band 6.*
890. BELJERINCK, M. W. Over Lichtvoedsel en plastisch Voedsel van Lichtbakterien. 1890. *Verslagen en Mededelingen der koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde. 2de Reeks, Deel VII.*
895. BELJERINCK, M. W. Ueber *Spirillum desulfuricans* als Ursache von Sulfatreduktion. 1895. *Centralblatt für Bakteriologie, 2 Abth., Bd. I.*
899. BRANDT, K. Ueber den Stoffwechsel des Meeres. Kiel 1899.
894. FISCHER, BERNHARD. Die Bakterien des Meeres nach den Untersuchungen der Plankton-Expedition. 1894. *Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldtstiftung, Bd. IV, M, g.*
897. JENSEN, HJALMAR. Das Verhältniss der denitrificirenden Bakterien zu einigen Kohlenstoffverbindungen. 1897. *Centralblatt für Bakteriologie, 2 Abth. Bd. III.*
893. RUSSELL, H. L. The bacterial flora of the Atlantic Ocean. *Botanical Gazette 1893.*
896. STUTZER, A. und MAUL, R. Ueber Nitrat zerstörende Bakterien. 1896. *Centralblatt für Bakteriologie, 2 Abth. Bd. II.*
-

Bergens Museums Aarbog
No. 11.

Drei für die skandinavische Halbinsel
neue Lebermoose

von

E. Jørgensen.

(Mit zwei Tafeln).

An der Westküste Norwegens sind durch KAALAAS und anderen Bryologen mehrere seltene Laub- und Lebermoose entdeckt worden, die früher nur oder fast nur aus den britischen Inseln bekannt waren. Zu den vielen, namentlich in den letzten zwei Decennien gemachten, schönen Funden solcher Raritäten kann ich hier die seltene Lebermoosart

Lepidozia pinnata (HOOK.) DUM. = *L. tumidula* TAYL.

hinzufügen.

Ich fand diese Art im September 1900 auf dem Berge Mösnuken bei Os, ungefähr 30 km. südlich von Bergen. Sie wächst hier bei 60 m. Seehöhe in ziemlich grossen Rasen auf einer beschatteten, moosbedeckten Felsenwand, von den folgenden Moosen begleitet: *Jungermania orcadensis*, *Bazzania trilobata*, *Jungermania gracilis* und *ventricosa*, *Mylia Taylora*, *Jungermania Michauxii* und *minuta*, *Scapania gracilis*, *Sphagnum acutifolium*, *Aulacomnium palustre*, *Hylocomium loreum*, *Hypnum cupressiforme*, *Racomitrium lanuginosum*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens* und *parietinum*. Ueberhaupt ist diese Gegend ausserordentlich reich an seltenen westeuropäischen Moosarten. Ausser den an der Westküste Norwegens überhaupt ziemlich häufigen Arten, wie *Campylopus atrovirens*, *fleucosus* und *Schwarzii*, *Breutelia arcuata*, *Dicranodontium longirostre* und *asperulum*, *Jungermania orcadensis*, *Scapania gracilis*, *Lepidozia setacea* und *Wulfenii*, nebst anderen, finden sich hier mehrere, zum Teil sehr seltene, wie *Campylopus subulatus*, *Dicranodontium uncinatum*, *Plagiochila punctata*, sammt in grösserer Seehöhe *Scapania arnithopodioides* und *Jungermania Doniana*.

Lepidozia pinnata ist unter den europäischen Arten am nächsten mit *L. reptans* verwandt, unterscheidet sich aber von derselben

leicht durch diöcischen Blütenstand, grösseren Wuchs, weit regelmässiger (fiederige) Verästelung, und viel mehr konkave und dichtgestellte Blätter und Unterblätter. Die Art ist auch leicht kenntlich an reichlicher Entwicklung von langen, schmalen, kleinblättrigen Stolonen, die häufig einseitig ausgebildet sind, indem die meisten Aeste der einen Seite sich an der Spitze plötzlich in lange, peitschenähnliche Flagellen umwandeln (siehe Tafel I, Fig. 1 u. 2). Auch das Zellnetz ist von demjenigen der *Lepidozia reptans* etwas verschieden, indem die Zellen bei *L. pinnata* kleiner und, zumal in den Ecken, viel mehr verdickt sind. Die Farbe ist auch bei der letztgenannten Art weniger grün, mehr oder weniger deutlich bläsröthlich angehaucht.

Die norwegischen Exemplare besitzen einen eigenthümlichen aromatischen Geruch.

Es ist mir bisher gelungen die Pflanze nur an einem einzigen Orte zu finden. Jedenfalls ist sie auch in dieser Gegend sehr selten.

PEARSON und Andere betrachten *Lepidozia pinnata* als synonym mit *L. cupressina* (Sw.), die im wärmeren Teile Amerikas vorkommt. Durch Professor Dr. SCHIFFNER habe ich diese Art mit den norwegischen Exemplaren vergleichen können. Trotz der überaus grossen äusseren Aehnlichkeit beider Formen scheinen sie nicht als eine und dieselbe Art aufgefasst werden zu können. Da SCHIFFNER mir mitgetheilt hat, dass er sich in einer noch nicht gedruckten Abhandlung über diesen Gegenstand näher ausgesprochen habe, brauche ich hier nicht auf denselben näher einzugehen.

Vor mehreren Jahren, 1895, entdeckte ich zwischen Rasen von *Gymnostomum rupestre*, der bei Vaage auf der Insel Tysnes, südlich von Bergen, gesammelt war, eine winzige Lebermoosart, die in mehreren Beziehungen an die seltene westeuropäische Art *Prionolobus Turneri* erinnerte. Der Vorrath war aber so spärlich, dass ich es vorläufig am besten fand, die Sache liegen zu lassen, in der Hoffnung bei späterer Gelegenheit mehr Untersuchungsmaterial sammeln zu können.

Letzten Sommer bin ich wieder am Fundort gewesen und hatte dann das Glück viel mehr von der Art sammeln zu können als ich je erwartet hatte. Merkwürdigerweise fand ich zugleich in der unmittelbaren Nähe eine andere verwandte Art, die wie die erstere neu, wenigstens für Nordeuropa, zu sein scheint. Beide Arten sind bisher nur von dieser einzigen Stelle bekannt.

Prionolobus spinifolius n. sp.

Diöcisch.

Stengel haarfein, wenige Millimeter (selten bis 1 cm.) lang, hingestreckt, geschlängelt, an der Spitze aufstrebend, ziemlich dick und spröde, sehr häufig einfach, bisweilen verästelt, dann mit lateralen, meist kurzen Aesten. Rhizoiden reichlich, lang.

Blätter locker gestellt (Abstand zweier Blätter meist gleich oder grösser als die Länge eines Blattes), fast querinserirt abstehend (60—80°), wenig rinnenförmig, rundlich oval, bis unter die Mitte zweilappig mit fast abgerundeter, stark ausgebogener Bucht und zugespitzten, stark dornig gezähnten Zipfeln, die in der Richtung senkrecht zur Stengelachse mehr oder minder deutlich konvex sind. Der Blattrand überall (mit Ausnahme des untersten Teils) reichlich franzig oder dornig gezähnt oder gelappt mit Zähnen, die gewöhnlich durch eine lang stumpf kegelförmig auslaufende Zelle oder eine stumpfe zapfenförmige Verlängerung der Zellwand gebildet werden. Auf der Rückseite des Blattes, teils auf den Zipfeln, zumal aber auf der breiteren Fläche unterhalb der Bucht, finden sich hie und da ähnliche Zähne durch kegelförmig nach rückwärts gerichtete Zellen gebildet.

Blätter überall fast gleich gross, nur gegen das untere Ende des Stengels kleiner und mehr entfernt gestellt.

Unterblätter (Amphigastrien) überall vorhanden, ziemlich gross, die oberen nicht viel kürzer als die Blätter, schief eiförmig oder länglich, meist ganz oder kurz und ungleich zweilappig, unregelmässig franzig gezähnt.

Einige Stengel zeigten an der Spitze weniger entwickelte Blätter mit zahlreichen, blassen, stumpf elliptischen, quergetheilten Brutkörnern.

Blattzellen rundlich und länglich, ziemlich ungleich gross, 8 bis 16 μ , die meisten am Rande etwas kleiner, gegen die Mitte wenig grösser, chlorophyllreich; alle Wände ziemlich stark verdickt, besonders in den Ecken (Zelllumen abgerundet). Cuticula etwas warzig, besonders deutlich gegen die Spitze der Blattzähne.

Weibliche Blüten cladogen, auf ziemlich kurzen lateralen, aufgerichteten Aesten. Hüllblätter dreireihig, gross, viel grösser als die Stengelblätter, mehrlappig; Einschnitte ziemlich seicht; Zip-

fel stark Franzig gezähnt. Das Hüllunterblatt am Grunde mit dem nächsten Hüllblatt verwachsen (?¹).

Perianthium zu $\frac{2}{3}$ hervorragend, länglich, tief und ziemlich scharf mehrfältig, oben kurz mehrlappig und Franzig gezähnt. Mündung nur wenig zusammengezogen, hyalin; weiter unten sind die Zellen des Perianthiums stark chlorophyllhaltig. Aussenfläche hier und da mit ähnlichen kegelförmigen, meist aber kürzeren Zähnen wie die Rückseite der Blätter.

Männliche Blüten habe ich nicht gefunden.

Fundort: Vaage auf Tysnesø am nördlichen Einlauf des Hardangerfjords, auf Erde unter Schieferfelsen und zwischen Trümmern des Gesteines, in reinen dichten blassgrünen Rasen, die wie ein filziger Ueberzug aussahen.

SCHIFFNER, zu dem ich die Pflanze als *Cephalozia spinifolia* mihi ad int. sandte, machte mich darauf aufmerksam, dass die Aeste wahrscheinlich lateral seien. Ich hatte zuerst in einem Falle ventrale Innovationen zu sehen geglaubt, habe aber bei wiederholter Untersuchung solche nicht wiedergefunden und habe überhaupt nur Aeste gesehen, die lateral zu sein scheinen. Bei der Kleinheit der Pflanze und der reichlichen Entwicklung langer Rhizoiden muss ich aber gestehen, dass mir die Entscheidung etwas schwierig gewesen ist. SCHIFFNER theilt mir weiter mit, dass die Art jedenfalls sehr nahe verwandt (oder vielleicht identisch) mit *Prionolobus phyllacanthus* (MASS.) SCHIFFN. sei, eine Art, die ich leider bisher nicht habe untersuchen können. Nach MASSALONGOS Zeichnungen sollte meine Art durch sehr stumpfe (nicht spitzige) Blattzähne, warzige Cuticula und weniger (zahlreiche) Zellen in der Breite der Blattzipfelbasis abweichen, wenn auch die Stellung der weiblichen Blüten sammt deren Aesten dieselbe wäre, was nicht ganz sicher ist. SCHIFFNER hat die Güte gehabt mir zu versprechen, die Pflanze genau mit der MASSALONGO'schen zu vergleichen. Ich will daher meinen obigen Namen beibehalten, bis das Resultat dieses Vergleichs vorliegt.

Eine sehr nahe verwandte Art scheint auch *Cephalozia asperifolia* JENSEN (Mosser fra Ost-Grønland ved C. JENSEN. Meddelelser om Grønland, H. 15, 1898 p. 371), die vielleicht ein *Prionolobus* ist, zu sein.

¹) Diese Angabe ist weniger zuverlässig, da ich nur ein einziges vollständiges Perichætium untersucht habe. Vollständig entwickelte Perianthien kamen sehr spärlich vor. Jüngere Blüten zeigten zwar grössere, sonst aber von den Stengelblättern nur unwesentlich abweichende Blätter auf.

Prionolobus compactus n. sp.

Diöcisch; vielleicht polyöcisch, diöcisch und autöcisch.

Stengel fast haarfein, starr und brüchig, ziemlich dick, aufsteigend, häufig fast knieförmig gebogen, oder fast aufrecht, meist einfach, bisweilen verästelt mit lateralen Aesten, selten mit kleinblättrigen ventralen Stolonen. Rhizoiden reichlich, lang.

Blätter ziemlich gleichgross, nach oben wenig grösser, dicht gestellt (Abstand zweier Blätter viel kürzer als die Länge derselben), nur ganz unten entfernter (und kleiner), querinserirt, aufrecht abstehend bis abstehend (weniger als bei voriger Art) mit aufgerichteten spitzen Blattzipfeln, stumpf rinnenförmig zusammengelegt, breit oval, bis unter die Mitte zweispaltig, mit etwas ausgebogener, spitziger oder stumpflicher Bucht. Blattrand ungleichmässig grob gesägt; Zähne hie und da, besonders in der Nähe der ausgebogenen Bucht, stark hervortretend. Zähnelung jedoch überall viel schwächer als bei der vorigen Art, bisweilen am oberen Teile der etwas konvexen Blattzipfel undeutlich. Cuticula fast glatt, nur gegen die Spitze der Blattzipfel schwach warzig.

Unterblätter wenig gezähnt, ziemlich variabel in Bezug auf Gestalt, häufig mit einem grossen quergestutzten Zahn auf der einen Seite, gegen die Stengelspitze grösser und spitziger, mit zahnförmigen Lappen.

Zellen sehr dickwandig, stark chlorophyllhaltig; Lumen abgerundet. Weibliche Blüten cladogen auf ziemlich verlängerten lateralen Aesten. Die Hüllblätter der jungen weiblichen Blüten waren doppelt so gross wie die Stengelblätter, sonst von diesen nicht sehr verschieden, nur mit verlängerten, schmalen Blattzipfeln und franzig gesägtem Blattrande. Hüllunterblätter gross, zweilappig.

Männliche Blüten habe ich in einem Rasen spärlich zwischen den weiblichen Pflanzen gefunden. Ich konnte keinen Zusammenhang zwischen den Andröcien und den weiblichen Exemplaren konstatiren, halte es aber wegen der Sprödigkeit der Stengel nicht für ausgeschlossen, dass die Pflanze wirklich auch autöcisch vorkommen kann, wie für *Prionolobus Turneri* angegeben wird.

Perianthien habe ich nicht gesehen.

Fundort Vaage auf Tysnesö, mit der vorigen Art zusammen wachsend, jedoch nur im festen Rasen des *Gymnostomum rupestre*. Farbe grassgrün bis bräunlich. Etwas kräftiger als die vorige Art, Stengel jedoch selten über 5 mm. lang.

Wie man sieht zeigt diese Pflanze durch wesentliche Merkmale (Verästelung und Stellung der weiblichen Blüten, Amphigastrien und zum Teil in den Blättern) Verwandtschaft mit der vorigen Art. Da sie ausserdem dicht bei einander wuchsen, glaubte ich anfangs die letztere Art als eine Varietät der ersteren auffassen zu müssen, was sich jedoch kaum beibehalten lässt.

Auch SCHIFFNER ist der Meinung, dass die Pflanzen sicher verschiedene Arten sind. Mit *Prionolobus phyllacanthus* bilden sie eine Gruppe, die sich ziemlich weit von *Prionolobus Turneri* entfernt, und sich wohl am besten als eine besondere Untergattung auscheiden liesse. Zu dieser Gruppe wird wahrscheinlich auch der echte *Prionolobus dentatus* (RADD.) SCHEFFN., der nach SCHIFFNER mit der LIMPRICHT'schen und der PEARSON'schen Art nicht identisch ist, zu rechnen sein.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Lepidozia pinnata (HOOK.) DUM. = *L. tumidula* TAYL.

- Fig. 1 u. 2. *Lepidozia pinnata* (HOOK.) DUM., natürliche Grösse.
„ 3. Ein Stück des Stengels mit Blättern und Aesten, von hinten gesehen; $23/1$.
„ 4. Zwei Stengelblätter mit Amphigastrium, in ihrer natürlichen Stellung, von vorne gesehen; $60/1$.
„ 5 u. 6. Stengelblätter, ausgeplattet; $100/1$.
„ 7—11. Unterblätter (Amphigastrien), $100/1$. Fig. 7—10 zeigen die gewöhnliche Gestalt, Fig. 11 eine sehr abweichende, viel seltenere.
„ 12. Zellnetz aus dem Zipfel eines Stengelblattes; $250/1$.
„ 13. Zellnetz aus dem unteren, mittleren Teil eines Stengelblattes; $250/1$.
„ 14. Teil eines Astes, wo der- selbe in eine Flagelle übergeht; $60/1$.

Tafel II.

Fig. 1—15. *Prionolobus compactus* n. sp., Fig. 16—24 *P. spinifolius* n. sp.

- Fig. 1. Ein Stück des Stengels mit Blättern von *Prionolobus compactus* n. sp., von hinten gesehen; $63/1$.
„ 2 u. 3. Stengelblätter; Fig. 2 $60/1$, Fig. 3 $100/1$.
„ 4—9. Unterblätter (Amphigastrien), $100/1$. Fig. 8 u. 9 Amphigastrien unweit der Stengelspitze.
„ 10—12. Hüllblätter der jungen weiblichen Blüten, ausgeplattet, $100/1$; Fig. 11 Amphigastrium, Fig. 12 Hüllblatt, ganz unten mit einem schief zweiteiligen Amphigastrium zusammenhängend.
„ 13 u. 14. Zellnetz, Fig. 13 aus einem Blattzipfel, Fig. 14 aus der Mitte des Blattes; $450/1$.
„ 15. Zellen aus der Mitte eines Zipfels der (jungen) weiblichen Hüllblätter; $450/1$.
„ 16. Stengel mit Blättern von *Prionolobus spinifolius* n. sp., $60/1$.
„ 17—19. Stengelblätter, Fig. 17 u. 18 von der Seite (etwas von hinten), Fig. 19 von hinten gesehen; $100/1$.
„ 20—22. Unterblätter, $103/1$.
„ 23. Zellnetz aus dem Zipfel eines Stengelblattes, $450/1$.
„ 24. Brutkörner, $450/1$.

Bergens Museums Aarbog 1901.
No. 12.

Fortegnelse

over

de til Bergens Museum i 1901 indkomne sager
ældre end reformationen

af

H. Schetelig.

(Med 8 figurer i teksten).

1. *Guld fingerring fra middelalderen.* Den ydre flade er hvælvet og kantet med en fremtrædende skraariflet rand. Foran har den en oval plade, kantet med en lignende rand, og indenfor denne er indsat en glat guldplade, hvis forside udfyldes af et Kristushoved, tegnet med fordybde linjer. Guldpladen fastholdes ved en stift, som er klinket midt paa pladens bagside.

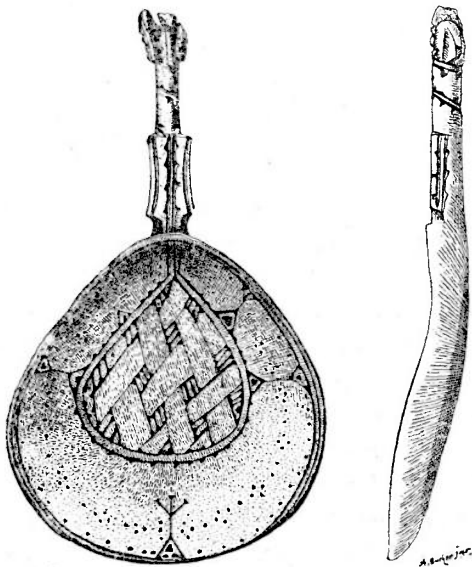


Fig. 1.

Med lige afstand rundt ringen findes 3 rosetter af gennembrudt arbejde.

Indkjøbt sammen med en del sølvsager fra nyere tid fra guldsmed HAMMER, Bergen. (1901, 1.)

2. Smukt skaaret *ske* af *ben* af samme form som det Ab. 80, pl. V, fig. 26 afbildede stykke fra Trondhjem. Skaffet har dog en

noget afvigende form. Bladet er indvendig ornamenteret med indskaarne linjer, nemlig om randen en dobbelt linje kantet med en række punkter og noget indenfor en ny bord af punkter; midtfeltet fyldes af et flettet mønster, ganske som paa det ovennævnte trondhjemske eksemplar. Bagsiden er ru og uden ornamenter. — Længden er 11 cm., hvoraf 4.6 cm. paa skaftet; største bredde 6.3 cm. Skaftets øverste ende er noget beskadiget. (Cf. Sv. Forn. 496). Afb. fig. 1.

F. i museets have, i paafyldt jord, som skal være kommet fra *Skostræde* eller *Kreditbankens tomt*. (1901, 3).

3. *Dolk* af graa *flint*, temmelig grovt tilhugget. Skaftenden har spidst ovalt tværsnit og blir lidt tykkere nedad. Længde 11.4 cm., hvoraf noget over 6 cm. paa skaftet. Bladets bredde 3.2 cm. — Opgives at være fundet paa *Andabelo, Flekkefjord pgd. Lister og Mandals amt*. (1901, 4).
4. a. *Øks* af graa *flint*, af formen RYGH fig. 21. Synes at have været udsat for sterk ild. Bredsiderne helt slebne, paa smalsiderne er kun de mest fremtrædende ujevnheder afsløbet. Beskadiget i banen. — Nuværende længde 12 cm. Bredde ved eggen 5 cm. og ved banen 2.5 cm. 1.5—1.2 cm. tyk.
- b. Brudstykke af en *øks* af gulgraa *flint*, af samme form som foregaaende. Kun egpartiet er bevaret, og stykket er antagelig afslaaet alt i oldtiden, da bruddet viser samme gullige patina som de øvrige flader. Eggen er ligeledes i oldtiden odelagt ved store skal. Bredsiderne helt slebne, smalsiderne kun delvis. — Bredde ved eggen 5 cm. Nuværende længde 7 cm. og største tykkelse lidt over 2 cm.
- c. *Dolk* eller *spydspids* af graa *flint* med gullig patina. Grovt og ujevnt tilhugget. Skaftdelen afbrukket i ny tid. — Nuværende længde 9 cm. Største bredde 3.2 cm.

Disse 3 stykker opgives fundne paa *Tjernagel, Sveen pgd. Søndre Bergenhus amt*. (1901, 6).

5. a. *Spydspids* af *skifer* med tange og modhager. RYGH 86 og 88. Odden mangler og begge modhager er delvis borte. Nuværende længde 13.5 cm. og største bredde 3.5 cm. Oprindeligt maa de tilsvarende maal have været ca. 17 og 4 cm.

F. i en myr i nærheden af Næsheimvandet, paa gaarden *Østhassel, Vanse pgd., Lister og Mandals amt*. „Der var

gravet et firkantet hul (i myren) og dette var fyldt med fin sand. I denne sand fandtes spydodden ved tilfældig gravning.“ — (1901, 9 a).

- b. *Flekkepil* af mørk, brun *flint*. RYGH fig. 80. Trekantet tværsnit, idet den ene side dannes af den glatte afspaltningsflade, mens de 2 andre er tildannet ved smaa slag. Tangen er tilhugget paa alle tre sider. Odden mangler. Længde 7 cm., bredde 1 cm.

Fundet paa gaarden *Osthassel* i en ager, hvor der troes at have været et flintverksted. Paa 2 brøders sammenstødende eiendomme var her fundet en mængde flintstykker, hvoraf enkelte tydelig saaes at være tilhugget i et eller andet øiemed. Dog var kun denne pilespids bevaret. (1901, 9 b).

- c. Egstykke af en *øks* af *gruasten*, nærmest lig RYGH fig. 11, men tykkere og med mindre skarpt udprægede smalsider. Har været afbrukket, tilsyneladende i gammel tid, og bruddet er ved en slags gnidning eller skrabning afslebet til en jevn, konkav flade. Efter overfladens beskaffenhed kan dette neppe være gjort i stenalderen. — Nuværende længde 9 cm., største bredde 4 cm., tykkelse vel 3 cm.

F. i en ager paa gaarden *Vallemoen*, i nærheden af Haaknibemarken, hvor der har været et flintverksted; *Vanse* pgd., *Lister* og *Mandals* amt. (1901, 9 c).

5 a—c er indsendt af hr. skolebestyrer A. SALVESEN, Farsund, som ogsaa godhedsfuldt har samlet de anførte fundoplysninger.

6. En spids *kølle* af *klebersten* med skafthul. Minder nærmest om RYGH fig. 42, men har ingen sidearme. Ubetydelig beskadiget i spidsen. Længde 18 cm., bredde ved skafhullet 7.5 cm. Skafhullet smalner sterkt indad mod midten. (1901, 10).

F. paa nesset ved Nygaardsviken, nær *Gravdal*, *Laksevaag* sogn, *Askøen* pgd., *Søndre Bergenhus* amt, i tidligere udmark, under arbejde ved anlæg af en ny have. Stykket fandtes løst i jorden, og intet andet blev bemærket.

7. 2 stykker af en gotisk *processionsstav*. Skaftet af *furu* er snoet og forgyldt; kapitelet af *ek* forgyldt og malet grønt, rødt og gult.

Fra *Indviken kirke* i *Nordfjord*. (1901, 13 a).

8. En *øks* af *jern* af form som RYGH fig. 153, 20 cm. lang,

- 5.5 cm. bred over eggen og 4 cm. over skafthullet. Fra *Sunde, Stryn pgd., Nordre Bergenhus amt.* (1901, 17).
9. Odden af *spydspids* af *flint*, 8.5 cm. lang, 3 cm. bred paa det bredeste, afbrukket noget nedenfor midten. -- Skal være fra *Sogn*, men nærmere oplysninger mangler. — Gave fra hr. præparant DAHL. (1901, 18).
10. a. *Broncekjedel* af formen RYGH fig. 353, udvendig dækket med et tykt lag af sod. — Tvermaal ved munden 31 cm., ved bunden 33 cm. Høiden fra bundens kant til randen er 14 cm. Udvendig er den prydet med inddreiede dobbeltlinjer i 1—1.5 cm. indbyrdes afstand; de kan nu kun skjelles stykkevis paa enkelte steder. Bundens, som er sterkt beskadiget, synes ikke at have haft ornamenten. Hadden dannes af 2 runde jernstænger, som i hver ende forenes til en; den er kun stykkevis tilstede.
- b. Liden *betalingsring* af *guld*; noget over en spiralomgang af en rund *guldstang* 3.4 cm. lang og 0.2 cm. tyk.
- c. En del draaber af *smeltet glas*, de fleste fastsmeltet paa stykker af de brændte ben.
- Fundet med brændte ben paa *Blindheim*, Roald sogn, *Haram pgd., Romsdals amt.* Blandt benene fandtes en stor klo, uden tvil af bjørn. (1901, 19).
11. a. *Stenøks* uden skafthul af typen RYGH fig. 6, helt sleben; dog er enkelte større skal i overfladen ikke helt udslibt. 11 cm. lang, 4.5 cm. bred ved eggen og 3.5 cm. tyk. — Stenarten er velvillig undersøgt af hr. stipendiat KOLDERUP, som erklærer den for en finkornig, granitisk bergart.
- b. *Stenøks* uden skafthul af samme form som foregående, men noget bedre arbejdet, vel paa grund af den blødere stenart. Eggen er slibt skjæv, noget mere fra den ene end fra den anden side. 10.5 cm. lang, 4 cm. bred ved eggen og henimod 3 cm. tyk. — Stenarten er efter hr. KOLDERUPS bestemmelse serpentinagtig, men lader sig efter den forvitrede overflade ikke nærmere bestemme.
- c. *Stenøks* uden skafthul af formen RYGH fig. 13. 8.5 cm. lang, 4.5 cm. bred ved eggen og 2.5 cm. ved banen; 1.5 cm. tyk. — Stenarten er efter hr. KOLDERUPS bestemmelse vægstenagtig, men lader sig efter den forvitrede overflade ikke nærmere bestemme.

Disse 3 stykker fandtes ved opbrydning af nyt land paa *Dreivik, Ask, Askøens pgd., Søndre Bergenhus amt*. De 2 første — a og b — fandtes sammen, den tredje et stykke borte. Paa samme gaard skal før være fundet en øks af formen RYGH fig. 14; den er nu bortkommet.

Ifølge hr. KOLDERUPS erklæring kan det konstateres, at materialet for alle 3 økser har været *rullesten* hvis de da er gjort paa stedet og ikke indført andenstedsfra. (1901, 37).

12. Halvrund *lam* af *ben* henimod 6 cm. l., 5.5 cm. høi, hvis overstykke er prydet med 2 fremspringende dyrehoveder, og desuden med indskaarne linjer og cirkler. F. ved gravning til en gaard paa hjørnet af Vaagsalmemmingen og Olaf Kyrres gade, *Bergen*, 2½ m. under gadens niveau. Afb. f. 2. Cf.

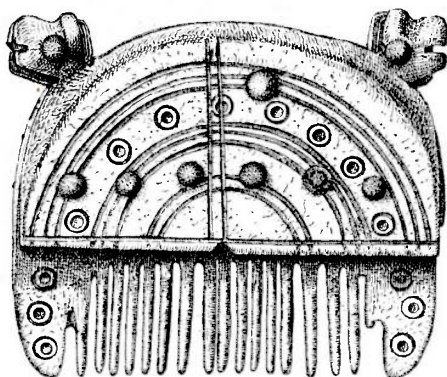


Fig. 2.

HILDEBRAND: Sveriges medeltid. I. l. s. 566. (1901, 38).

13. *Slibesten* fra stenalderen af *kvartsit*; firkantet tværsnit og sterkt smalnende mod den ene ende, hvor en del er afbrudt i nyere tid. 2 af langsiderne fyldes helt af brede konkave slibeflader; den tredje er noget glattet ved begyndende slibning, mens den fjerde er helt ubrugt og ru. — Længde 24 cm., bredde 9.5—8 cm. i den bredeste ende og 6.5—5 cm. i den smale afbrudte.

F. 2 fod under overfladen i en myr paa *Florø, Kinn pgd., Nordre Bergenhus amt* og skjænket til museet af hr. urmager JOHS. MØE, Florø.

14. a. Tyknakked *flintøks* = RYGH fig. 21. Har været slebet paa bredsiderne, men er temmelig grovt opskjærpet mod eggen,

mens den anden ende er skadet ved store afsprungne fliser. — 12 cm. lang, 5.5 cm. bred over eggen, ca. 3 cm. tyk.

- b. Tyknakket *oks* af graa *flint*, omtr. = RYGH fig. 17, men med svagt hulsleben eg. Har været hølt sliben ved eggen og stykkevis opover alle sider; men eggen er nu opskærpet ved smaa slag fra den ene side. — 11 cm. lang, 3.7 cm. bred over eggen, 2 cm. tyk.
- c. Tosidet *oks* af mørk *flint*; flintens oprindelige ru overflade er levnet paa 2 steder. Den er af form som en meget langstrakt oval med afrundet eg og bane, ligner nærmest MÜLLER, Stenalderen fig. 18 og 19; de 2 breddsider mødes



Fig. 3.

paa hver side i en skarp kant. Temmelig grovt tillugget og lidt slebet ved eggen. — 13.5 cm. lang, 4.5 cm. bred. Afb. fig. 3.

Disse 3 stykker er indbragt af en opkøber. Efter dennes (upaalidelige?) beretning skal de 2 første være fundet paa *Vigr-stad*, *Varhaug sogn*, *Hua pgl.* *Stavanger amt* den sidste i *Ognv sogn*, *Egersund pgl.*, *Stavanger amt*.

15. *Runesten* fra *Eidsvaag*, *Aasene sogn*, *Hammer pgl.*, *Søndre Bergenhus amt*. Sten af finkornig granit, sterkt smaluende mod toppen; 3.20 m. lang, største bredde 0.50 m. og tykkelse 0.23 m. 1.60 m. fra toppen begynder en indskrift med 7 runer, som derfra rækker 0.27 m. nedover stenen. Runerne er 6–7 cm. høje og temmelig ujevnt formet; alle tegn tydelige og sikre. Afb. fig. 4. — Den fandtes 33 m. fra stranden ved

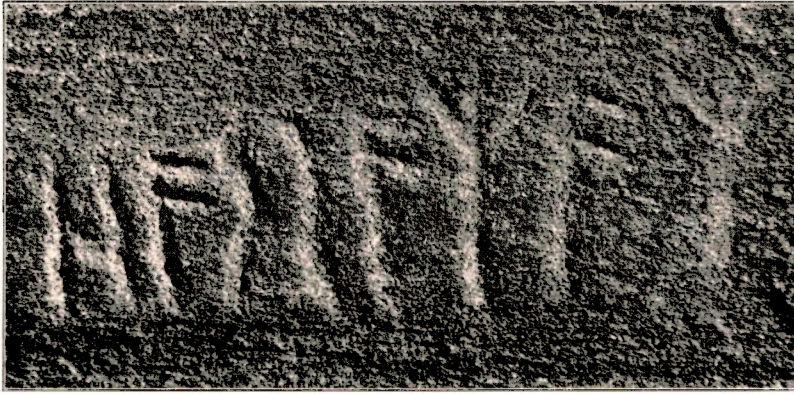


Fig. 4.

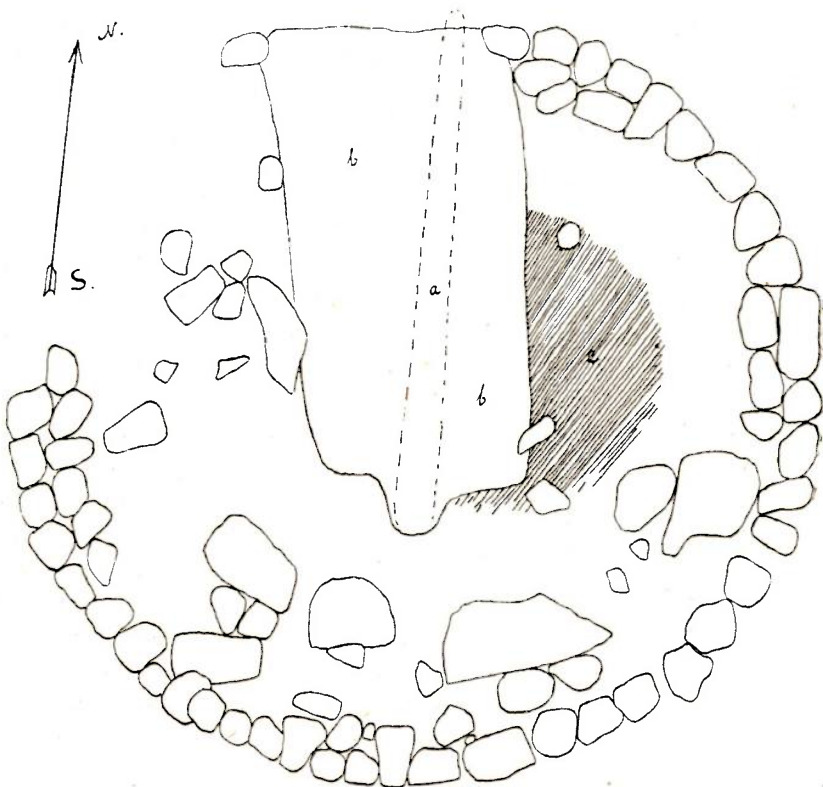


Fig. 5.

Eidsvaagens bund og ca. 4 m. over havet ved alm. vandstand. Ved undersøgelse af findestedet viste det sig, at den har været omgivet af en stenkreds, omhyggelig sammenlagt som en dobbelt række hovedstore rullesten; denne var 4.50 m. i tvermaal og endnu helt bevaret i $\frac{3}{4}$ af omkredsen; det øvrige maa til dels være ødelagt i gammel tid. Inde i kredsen laa en del større og mindre sten uden synlig orden, og henimod midten fandtes rester af et lag sort, kulblandet jord, som for den største del var udgravet af gaardsbestyreren samme dag, stenen fandtes. Se fig. 5. (1901, 70).

Stenen er skjænket til museet af hr. fabrikeier CHRISTIAN PETERSEN.

16. Fund fra *Eidsvaag, Aasene sogn, Hammer pgd., Søndre Bergenhushus amt.*

- a. Flad, uregelmæssig *sten* af *granit*, 20 cm. lang, 14 cm. bred og 4 cm. tyk. I dens ene hjørne et gjennemgaaende, inddreiet hul, som paa den ene side er 4.5 cm., paa den anden 1.5 cm. i tvermaal. — Har vist været underlag for en kvernkall.
- b. Rund *kljæsten* af *klebersten*, 10 cm. bred, 10 cm. lang og 6 cm. tyk. Har været defekt, før den kom i jorden og er nu sterkt opløst af fugtighed.
- c. En del forrustede *jernstykker*; nagler, smaa beslag m. m.

Fundet i en rund haug ca. 30 m. V. for det sted, hvor runestenen fandtes. Haugen var 4.75 m. i tvermaal og 1 m. høi. Paa bunden fandtes 2 større og 2 mindre sten lagt i en række fra OSO. mod VNV. De dækkedes delvis af et 5—7 cm. tykt kullag, hvis udstrækning maalttes 1.25 m. \times 0.50 m. — Tæt S. for stenen fandtes de ovennævnte sager spredt paa bunden. I haugens øvre græsfyld fandtes jernspiger, stykker af moderne mursten, stenkulsbiter og jernslag, som maa gjøre haugens alder temmelig tvilsom. Spor af ben saaes ikke. (1901, 73).

17. 2 staaende *helgenbilleder* fra *Sørde kirke, Vannelvens pgd., Romsdals amt.* Begge er udskaaret af *eketræ*, af ens størrelse og stilpræg, antagelig fra det 15de aarh. De er ligeledes begge overmalet i nyere tid (i det 18de aarh.?). Dog kan de oprindelige farver her og der skimtes.

- a. Kronet kvindelig helgen, 1.15 m. høi, 0.33 m. bred over skuldrene. Fra kronens kant falder haaret i lange lokker

ned over skuldrene. Hun er iført en vid, folderig kappe og derunder en tætsiddende kjole med belte om livet. I høire haand holder hun en bog; venstre haand er afbrudt. Ved hendes fødder et temmelig defekt dyr. Paa fodstykket staar: „*Sanete virgo Maria*“.

- b. Kronet mandlig helgen, 1.14 cm. høi, 0.35 m. bred noget nedenfor skuldrene. Han har halvlangt haar og langt, tvedelt helskjæg. En fodsid kappe hænger løst over skuldrene, saa den kun dækker overarmen; ellers er han iført hel pladerustning. I høire haand holder han et ciborium; i venstre haand er nu kun levnet et lidet stykke af en stang, som sees at have fortsat nedover langs laaret. Ved fødderne en defekt drage. Paa fodstykket staar: „*Sanctus Olaus*“. Baade denne og den anden er samtidige med den nyere maling.

Begge figurer er udført i høit relief med hul bagside. Der sees huller efter trænegler, hvormed de har været fæstet til et underlag.

18. Gravfund fra Rognehaugen, gaarden *Rogne, Vangen sogn, Voss pgd., Søndre Bergenhus amt.*

a. Et fragmenteret *jernredskab* af uvis bestemmelse, 16.5 cm. langt, 2 cm. bredt, 0.2—0.6 cm. tykt, svagt krummet med en flad skafttange i den ene ende, samt et lidet ubestemmeligt *jernstykke*, 2.5 cm. langt, 0.4 cm. bredt.

- b. *Brændt ben og trækul.*

Fundet i haug ved oprydning af en ny have. Haugen havde en kjerne af store sten; deri fandtes først et *trekantet* gravkammer af 2 m. tvermaal, bygget af 3 heller og opstøttet med mindre sten; udenfor langs kammerets ene side løb en lav, mandslang mur. Dybere ned, men ikke midt under kammeret fandtes et lag kul og deri ovennævnte sager. — Tæt ved skal der tidligere være fundet et kammer af heller i en nu forsvundet haug; 2 eller 3 hauger er endnu levnet, dog ingen helt urørt. (1901, 80).

19. *Krukke* af *klebersten* af formen RYGH fig. 378, med vel afjernet overflade baade ud- og indvendig. 10.5 cm. høi, 15 cm. vid over bugen og 12.5 cm. over mundingen. — Fundet ved Vaksinen paa *Ulven eksercerplads, Os pgd., Søndre Bergenhus amt*, under gravning til en ny køkkenbygning, 60 cm. dybt i

det løse gruslag, omgitt af lidt sort jord og kul, men selv tom, liggende paa siden. (1901, 81).

20. Gravfund fra *Hoiland, Valse pgd., Lister og Mandals amt.*
- a. *Lerkar* af typen RYGH fig. 361 med sort poleret overflade; orneret med enkle stregemønstre. Lidt over halvdelen helt bevaret, hanken afslaaet. — Høide 11 cm., største vidde 14 cm.
 - b. *Lerkar* af samme form som foregaaende, men uden hank; sort polert overflade og stregeornamenter, temmelig slurvet udført. Helt i skaar, hvoraf dog en større del vil kunne sammensættes.
 - c. Meget opløste rester af et urtepotteformet *lerkar*. Massen er usædvanlig sterkt blandet med glimmerblade. Under randen sidder dele af et 1.2 cm. bredt jernbaand; nedenfor dette 2 omløbende baand af indridsede linjer, hvorfra igjen lodret nedskydende ornamentpartier dækker karrets ydervæg. Ornamenterne sees at have været meget omhyggelig udført, men er nu svært forvitret.
 - d. Nogle faa grove *lerskaar*, hvoraf 2 synes at være af et kar = RYGH fig. 364, med negleindtryk udvendig; de øvrige har en mere ru overflade og minder om typen RYGH fig. 354.
 - e. En spinkel, tveegget *spydspids* af jern med svag fremtrædende midtryk; fuldstændig tilstede i 3 brudstykker. 16.3 cm. lang, hvoraf 6.6 cm. paa falen, største bredde 3 cm.
 - f. Brudstykker af mindst 10 *pilespidser* af jern, hvoraf 2 er fuldstændig tilstede. Formen er usædvanlig med lang, slank fal og fladt, lancetformet blad. De 2 fuldstændige er henholdsvis 13.5 og 11.5 cm. lange — deraf paa falen 7.5 og 6 cm. — og bladets bredde 1.8 og 1.5 cm.
 - g. Brudstykker af en *skjoldbule* af jern, med meget skraa krave og kun svagt udpræget afsats. I et stykke af kraven sidder en nagle, 1 cm. lang.
 - h. *Jernbeslag* til skjoldets haandtag, brugket i 2 stykker. Det dannes af et jevnbredt baand, 13.5 cm. langt, 4 cm. bredt, med tvært afskaarne ender. Sidekanterne er ombøiet for at slutte omkring den træstang, der dannede haandtaget; i hver ende er der levnet et 2 cm. langt, fladt stykke, som ved 2 nagler har været fæstet til skjoldpladen.
 - i. En liden *spiralring* af lyst guld, 2 cm. i tvermaal, dannet

af en mangekantet guldsten, 1—2 mm. tyk, lagt i 3 omgange. Vægt 2.2 gr.

- k. *Kvartsbryne* af samme art som RYGH fig. 157, med afrundede slibeflader paa alle sider. 15.5 cm. langt, 3.5 cm. bredt og henimod 2 cm. tykt.

Fundet gjordes i en meget stor haug af jord og sten; paa den oprindelige jordoverflade var der bygget et gravkammer af heller, ca. 3 cm. langt og 0.80 m. høit, hvori sagerne fandtes. Indsendt ved skolebestyrer A. SALVESEN. (1901: 84).

21. Rester af et *skib* fundet i en myr paa *Bremanger*, Søndfjord, *Nordre Bergenhus amt*.

a. Et stykke af en *kjøl*, 8.70 m. langt, 17—18 cm. høi, 15 bred i overkant og 5—6 cm. i underkant. I den ene ende er den afsaget i nyere tid, i den anden ende er den tilhugget med langbrat skraaning som til en skjød, hvori sees 5 huller til nagler. Kjølen har samme tværsnit som ved Gokstadskibet, idet der langs hver side af overkanten er udsparet en fremspringende list. Paa et stykke af 1.30 m. fra den ubeskadigede ende findes der lige under denne list 9 gjennemgaaende huller — ca. 1 cm. vide — i noget forskjellig afstand fra hverandre. Derpaa følger 6 lignende huller, som kun er boret skraat gjennem den fremspringende list. — Træet er noget forvitret paa overfladen, men i det hele vel bevaret.

b. Stykker af *klínknøgler* fra skibet; synes at have været temmelig tykke, dels med runde, dels med firkantede hoveder. Ingen er saa fuldstændig, at længden kan maales.

c. Ubetydelige rester af skibets *tætning*, spundet af dyrehaar som et firslaaet taug, der har været lagt mellem bordgangene. Samme bestemmelse har kanske ogsaa et stykke fast sammenpressede basttræer.

Nærmere oplysninger savnes foreløbig.

22. Fund fra en stenalders boplads paa *Vespestad*, *Bommel sogn*, *Finnaas pgd.*, Søndre Bergenhus amt.

Beskrevet under nr. 5 i denne aarbog f. 1901. (1901: 91).

23. *Stenøks* uden skaffthul med rundt, ovalt tværsnit, beskadiget i nakken; helt sleben med undtagelse af enkelte dybere ar, som gjenstaar efter tilhugningen. 16 cm. lang; 6 cm. bred i eggen og 3.5 cm. i banen. (1901: 92). F. ved Skipmanstræ under *Hveland*, *Bommel sogn*, *Finnaus pgd.*, *Søndre Bergenhus amt*.

24. 32 af de guldmyster, som fandtes paa *Berg-nhus fæstning*, høsten 1900, og den *lerkrukke*, hvori mynterne laa; den sidste modtaget som gave fra den kgl. norske regjerings *forsvarsdepartement*. (1901: 104 og 127).
25. En *perle* af sort *glas*, uregelmæssig rund, 1.9—2.2 cm. i tvermaal, ørneret med 3 indlagte omløbende bølgelinjer, henholdsvis af rød, hvid og gul farve; gjennemboret med et hul af 0.5 cm. tvermaal. — Fundet i en gravhaug paa *Lerdalsnuset, Daviken pgd., Nordre Bergenhus amt*. (1901: 108).
26. 2 *lysholdere* af *jern*, omtront ens i form og størrelse. De dannes begge af en ret jernstang, 35 (33) cm. lang, hvoraf de 17 (15) cm. er smedet til en rund kraftig pig; resten danner en firkantet stang af 0.7 cm. i tvermaal, hvis nederste ende er let klinket; ved piggens rod udspringer 2 sidearme, smedet ud af samme stykke som stangen, 1.7—1.5 cm. brede, 0.2 cm. tykke; de ender ca. 3 cm. lavere end piggens top og afsluttes med enkle *lysepiber*; afstanden mellem armenes ende er 12 cm. Paa det ene eksemplar er en rund kobberskive, 4.5 cm. vid og 0.2 cm. tyk, med et firkantet hul i midten, stukket ind paa stangen; den skal anagelig sidde lige under armens rod. — De 2 lysholdere, som muligens skriver sig fra middelalderens slutning, har tilhørt *St. Jørgens hospital, Bergen*, og er overdraget museet ved herr forstander BØRGE. (1901: 118).
27. *Spydspids* eller *dolk* af *lys, graa flint*, 15.5 cm. lang, hvoraf 6 cm. paa grebet, og største bredde 3.6 cm. Odden har været afbrukket i gammel tid, men bruddet igjen opskjærpet, saa at stykket nu tvert afsluttes i en svagt buet eg. — Fundet ca. 1½ m. dybt i en myr paa *Fjortoft, Haran sogn og pgd., Romsdals amt*. (1901: 98).
28. *Gravfund* fra yngre jernalder fra *Ytre Oppedal, Brekke sogn, Lavik pgd., Nordre Bergenhus amt*.
- a. Svær *spydspids* af *jern*, lig RYGH fig. 520. Stykket er stærkt forrustet; odden blev afbrukket af finderen og er senere kommet væk. Nuværende længde 35 cm. — oprindelig ca. 10 cm. længer — deraf 11 cm. paa falen; største bredde 5.5 cm.
- b. *Brjæne* af skiferagtig sten, 17.5 cm. langt, 3 cm. bredt og indtil 1 cm. tykt. Stærkt slidt paa den ene bredside; paa de andre sider kun svagere spor af brug. Ved et uheld overbrudt efter ankomsten til museet.

- c. *Snældehjul* af *klebersten*, af formen RYGH fig. 434, men med mere afrundede kanter, 2.7 cm. bredt og 0.8 cm. tykt; hullets tvermaal 0.7—0.9 cm.
- d. *Snældehjul* af *klebersten*, halvkugleformet med flad underside, 2.8 cm. bredt og 1.5 cm. høit; hullets tvermaal 1.1—0.8 cm.
- e. Stykker af *jernslag* med indleirede smaasten o. l.

Disse sager skal være fundet før 4 aar siden nede ved sjøen i en haug af jord med stenkjerne. Sagerne a—d laa mellem stenene og blev straks optat; jernslaggen, som skal have forekommet i stor mængde, blev liggende og sees endnu paa findestedet, hvor de indsendte stykker iaar blev optat som prøve. Det kunde ikke erindres, at der havde været spor af ben eller kul. Ca. 12 m. længer op fra sjøen ligger endnu en meget større haug. (1901: 128).

29. *Kljaasten* af *klebersten*, flad af rundagtig, overst lidt tilspidset form. Midt paa den ene side er en rund, indskaaret fordybning (ornament?) 10 cm. lang, 8.5 cm. bred og indtil 1.8 cm. tyk. Hullets tvermaal er 1—1.5 cm.

Skal være fundet paa *Steinsvik, Volden pgd., Romsdals amt*. Overdraget fra *Videnskabselskabets oldsagssamling, Trondhjem*. (1901: 128).

30. a. *Rullesten*, afplattet ved 3 glatslebne flader, største bredde 9 cm., indtil 5 cm. tyk.

Lignende *rullesten* afplattet paa samme maade, dog er her fladerne kun grovt tilhugne, ikke slebne. Største bredde 9 cm., henimod 6 cm. tyk.

- b. 2 større skaar af et *kleberstens kar* omtrent af samme form som RYGH fig. 379, dog noget videre i forhold til høiden end dette. Har været 16.5 cm. i tvermaal og lidt over 7 cm. høit.
- c. Et mindre skaar af et *kleberstenskar* af samme hovedform, men betydelig større end foregaaende. Dimensionerne kan nu ikke maales.
- d. 2 *lerskaar*, antagelig af et og samme kar. Af tykvægget, sandblandet lergods, rød farve; synes ikke at være dreiet. Begge skaar er af karrets videste del, som udvendig sees at have haft en skarp kant. Fra middelalderen.
- e. En del af bunden af et dreiet *lerkar* fra nyere tid.

- Disse sager er indsendt sammen med den oplysning, at de er fundet sammen i en ager nær *Haugesund*. (1901: 134.)
31. *Tverøks* af *sten*, uden skafthul. Helt slebet; ovalt tværnit. Den afrundede nakke er fra gammel tid skadet; af eggen er en del afslaat i ny tid. 16 cm. lang, 4.5 cm. bred, 3 cm. tyk. — Fundet ca. 20 cm. under jordfladen i løst gruslag ved Bergsto i *Eikhaugens* udmark, gaarden *Softeland*, *Os pgd.*, *Søndre Bergenhus amt*. (1901: 135).
32. Gravfund fra *ældre jernalder* fra *Nedre Ullestad*, *Vangen sogn*, *Voss*, *Søndre Bergenhus amt*.
- a. Et lidet skaar af et urtepotteformet *lerkar*, lys glimmerblandet masse, ornamenteret med indstemplede smaa cirkler og linier.
- b. Brændte ben, og deriblandt mindst 4 hjørneklør.
- Fundet i et firkantet gravkammer 70 cm. langt, 40 cm. bredt og 25 cm. dybt, orienteret med længderetning omtrent Ø—V. Væggene var bygget af brudsten og den største del af bunden dækket af en helle. Hele kammeret var dækket af en helle, 150 cm. lang, 80 cm. bred og 12 cm. tyk. Dækhellen laa nu kun faa cm. under jordoverfladen midt i den lille sidevei, som fører op langs kappelangaardens havegjerde, omtrent 10 m. fra hovedveien. Der skal tidligere have været en liden jordbakke, som blev gravet væk for en del aar siden; ved den leilighed blev gravkammeret først opdaget og aabnet, men efter den daværende kappelans ordre igjen lukket urørt. Da det nu igjen blev lukket op, fandtes det frit for jord og tomt. Men i det nordvestre hjørne laa en liden samling brændte ben og lerskaaret. Efter endt undersøgelse blev kammeret atter lukket; dog vil det i den nærmeste fremtid blive sløifet ved nye bygningsarbejder. (1901: 138).
33. Brudstykker af en *mosaikperle* af *glas*, blaa med indlagt gult, hvidt og rødt. Skal være fundet i *Norlfjord*; et andet brudstykke af perlen er efter traditionen i sin tid indsendt til Bergens museum. — Gave fra herr overlærer K. RYGH, Trondhjem. (1901: 140).
34. *Mosaikperle* af *glas*, blaa bundfarve, hvori er indlagt hvide spiralfigurer og ovale felter, gult og grønt ternede med røde kanter. 1.3 cm. høi, 1.6 cm. vid. Skal være fundet i samme haug, hvorfra sagerne B. M. nr. 4704 og 4846 er indkommet,

paa *Hodneland, Myking sogn, Lindaas pgd., Søndre Bergenhus amt.* (1901: 144).

35. Sammenblandede fund fra *Ytre Arne, Arne sogn, Haus pgd., Søndre Bergenhus amt.*
- a. *Eneget sverd af jern* med spor af glødeskal, lig RYGH fig. 598. Den yderste spids mangler; tangen er afbrudt, men tilstede. Er nu 81 cm. langt og indtil 6 cm. bredt.
 - b. Brudstykke af et lignende *eneget sverd*, nemlig den øverste del af klingens fra tangens rod i en længde af 47 cm.; 6 cm. bredt.
 - c. *Spydspids af jern* nærmest lig RYGH fig. 520. Falen ornamenteret med dybe furer, ligesom en grund dobbeltfure sees indsmedet langs bladets midtlinje. Bladet viser ogsaa spor af damaseret arbejde. Spidsen mangler. Er nu 31.8 cm. lang, hvoraf 11 cm. paa falen og 5.5 cm. bred.
 - d. *Øks af jern*, nærmest lig RYGH fig. 553, dog lidt smalere i eggen, 18 cm. lang, vel 6 cm. bred i eggen, hvis ene hjørne mangler.
 - e. *Sneldehjul af klebersten*, hvælvet med flad underside. 4 cm. i tvermaal.
 - f. *Saks af jern* af formen RYGH fig. 172; dækket af glødeskal og vel bevaret. Samlet længde vel 14 cm.

Fundet ved rydning til en ny ager paa Ytre Arne. a—e fandtes ved oprydning af nogle lave, saagodtsom sammenhængende stensætninger. 5—10 m. fra stranden paa Arnevaags vestside. De repræsenterer antagelig 3 grave fra yngre jernalder; efter rustens farve og sagerens hele tilstand tør snarest a og c, b og d høre sammen, mens e er det eneste vidnesbyrd om en kvindegrav. Saksen f., som uden tvil skriver sig fra ældre jernalder, fandtes med brændte ben ca. 25 m. længer op fra stranden, i en stor røs — 20 m. i tvermaal, ca. 1.50 m. høi — omsat med svære randsten. Lige sydøst for denne havde der været en mindre røs, ligeledes med fodkjæde, som var helt sløifet uden at oldsager var fremkommet. Der saaes endnu 2—3 urørte stensætninger af samme slags som de første. De blev af eieren velvillig stillet til museets disposition for undersøgelse. — Sagerne skjænket til museet af herr JOHANNES JOHANNESSEN, Ytre Arne. (1901: 143).

36. Fund fra samme gaard *Ytre Arne*.

Fragment af et *kvartsbryne*, nu 9.7 cm. langt, 5.5 cm. bredt, rundslidt paa kanterne.

Fundet i den levnedede rest af en rund *brølagt plads*, hvori før spydspidsen 35 c. ovenfor skal være fundet, og da antagelig ogsaa sværdet 35 a. Var temmelig ujevnt og glirent sammenlagt af rullesten paa flad mark; største tvermaal nu henimod 2.50 m. Omkring midten et lag af sort kulblandet jord. — Brynet fandtes under en sten helt i nordre udkant af pladsen.

37. Fund fra samme gaard *Ytre Arne*.

Et lidet fragment af et *skiferbryne*, 5 cm. langt. Fundet i den søndre ende af en langstrakt, uregelmæssig stenlægning, 13 m. lang og et par m. bred. Dens nordre ende var bygget op til en større stenblok, som ragede frem over jorden. Sammenlagt paa flad mark ligesom foregaaende; kun den søndre del blev afdækket og gjenomsøgt. Brynet fandtes i den udkastede jord.

38. Fund fra samme gaard *Ytre Arne*.

Brudstykker af 3—4 *klinknagler* af *jern* med fastrustedede rester af *eketrae*.

Fundet i en langstrakt *stenlægning* med afrundede ender, 8 m. lang og et par meter bred. Hist og her fandtes klumper af sort jord og smaa kulsmuler.

39. Fund fra samme gaard *Ytre Arne*.

En *klinknagle* af *jern* og brudstykker af 3 lignende. Paa dem alle sidder trærester fastrustet. Fundet i en lidt aflang, rund stenlægning, 5.30—4.60 m. i tvermaal. Den nordre kant bygget op til en større stenblok ligesom ved nr. 37 ovenfor. I midten var en sænkning, som ved undersøgelsen viste sig fri for sten. Anlægget har altsaa havt form af en brølagt ring, hvis indre tvermaal var ca. 1 m. — Naglerne fandtes under stenene paa ringens nordvestre side. I midten fandtes spredte klumper af mørk jord, men hverken kul eller ben.

40. Fund fra samme gaard *Ytre Arne*.

- a. 2 brudstykker af en *pilespids* af formen RYGH fig. 539.
- b. En *lyaa*, lig RYGH fig. 386; den ydre halvdel mangler; det levnedede stykke er overbrudt. Meget rusten. Nuværende længde 18 cm.
- c. Forskjellige jernfragmenter; en *hasp*, flade *beslag*, hvori

sidder nagler med runde hoveder, et stk. af et vinkelboiet *jernbaand* m. m.

- d. 4—5 svære *jernnagler* med solide rhombiske hoveder; det længste levnede stykke maaler vel 7 cm. Desuden et ankerformet *naglehoved*.

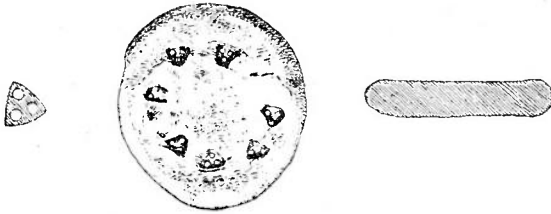


Fig. 6.

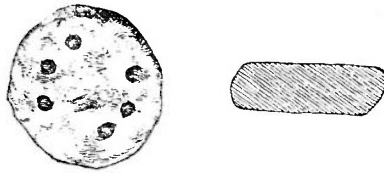


Fig. 7.

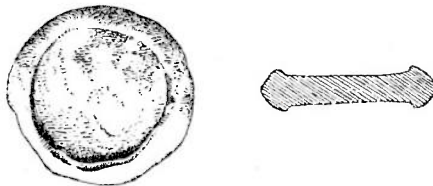


Fig. 8.

- e. En mængde *klinknagler* med fastrustedede trærester.
 f. Et brudstykke af en liden gul *glasperle*.
 g. *Vegtlod* (?) af *bly*. En rund blyskive, sterkt oksyderet; 2.8 cm. i tvermaal, 0.4 cm. tyk. Paa den ene side sees indstemplet 7 triangulære fordybninger, hver med 3 punkter i bunden, stillet i kreds lidt indenfor randen. Paa den anden side 2 parallelle furer. Vægt 21 gr. Afb. fig. 6.

- h. Lignende *blylod*, 2.1 cm. i tverm., 0.6 cm. tykt. Paa den ene side er der langs kanten 6 indstemplede, runde fordybninger og i midten et fordybet merke; paa den anden side kun et saadant fordybet merke. — Vægt 16.5 gr. Afb. fig. 7.
- i. Lignende *blylod*, 2.4 cm. i tvermaal, 0.5 cm. tykt. Begge flader er glatte, men indfattes af en forhoiet kant. Afb. fig. 8.
- k. Et lidet fragment af et *skiferbryne* 5 cm. langt.

Fundet i en lidt aflang, rund stenlægning, indtil 5.70 m. i tvermaal. Ligesom foregaaende var den mod nord bygget op mod en større, fremragende stenblok; den havde ogsaa et aabent parti i midten. — Over hele det indre parti og delvis under stenene fandtes spredt klumper af sort kulblandet jord samt ovennævnte oldsager.

Fundene nr. 36—40 er fremkommet ved en af konservatoren foretaget undersøgelse 3die og 4de sept. 1901. (1901: 148.)

41. Fund fra *Tveiten, Vangnes sogn. Balestrand pgd. Nordre Bergenhus amt.*
- a. 2 *skaalformede spender af bronze*, begge meget odelagt ved oksydation og ilde behandlet af finderens. Svarer i stil nærmest til Rygh fig. 644, men er forøvrigt i form, ornamenter og størrelse, saavidt det kan sees, nøiagtig lig de 2 spender B. 601 fra Leikanger i Sogn. — Nuværende længde 10.4 cm., største bredde vel 6 cm.
- b. Simpelt *sveldehjul af klebersten* med hoit hvælvet overside, flad underside. 3 cm. i tvermaal, 2 cm. hoit.

Fundet sammen under flad mark ved arbeide paa en ager. (1901: 150).

42. Fund fra *Hobne, Bømmel sogn. Finnaas pgd. Søndre Bergenhus amt.*

Stenøks uden skafthul af finkornet, grøn stenart. Firkantet tversnit; breddesiderne og den ene smalside svagt hvælvede, den 4de side ganske flad. Spor af slibning ved eggen, som forresten er blevet meget skadet i de par aar, stykket har henligget hjemme hos finderens. Overfladen ellers ru, fint hullet. — 1.55 cm. lang, 5.3 cm. bred, 4 cm. tyk. (1901: 151).

43. 5 nedentil spidshugne *træpæler*; den længste nu 41 cm., tykkelsen er indtil 8 cm. De er alle afraadnet oventil. Spidsen sees hugget med jernverktøi.

Indsendt som prøve fra gaarden *Totland*, *Moster* s., *Finnaas* pgd., *Søndre Bergenhus* amt, hvor slige pæler fandtes nedsat i bunden af en torvmyr, efter sigende i tusindvis og paa sine steder saa tæt, at man ikke kunde faa en hel torv op. (1901: 152).

44. a. Omkr. 20 *pilespidser* af *jern* af formen RYGH fig. 213; henimod halyparten foreligger kun i brudstykker, ligesom de alle er helt gjenmemrustet; 8 stykker er sammenrustet i en bundt, flere af de andre 2 og 2. Ved de fleste sidder rester af træskafter. Ca. 12 cm. lange.
- b. 2 *pilespidser* med fladt, spidst ovalt blad og tange, som paa det ene eksemplar ikke er fuldstændig tilstede. — 11.5 cm. lang, hvoraf 3.5 paa tangen; 2.4 cm. bred.
- c. *Jernfragmenter*; deriblandt et par smaa ringe og et stykke af en enegget kniv.
- d. Skaar af et urtepotteformet *lerkar* af asbestblandet lermasse. Under randen spor af et jernbaand med smaa opstaaende kanter og hanker af en smal jernhadde med krogboiede ender. Karrets udvendige flade deles ved linjebaand i felter, som helt fyldes af tætstillede halvkugleknopper. Arbejdet er meget omhyggeligt udført. Tvermaal over mundingen ca. 14 cm.
- e. Et lidet stykke af randen af et dreiet *trækar*. Har i gammel tid faat en spræk, og har været lappet ved 2 paa-naglede broncestimler paa hver side.

Disse sager er fundne paa *Hodneland*, *Myking* sogn, *Lindaas* pgd., *Søndre Bergenhus* amt, i samme haug, hvorfra tidligere er indkommet, fundet B. 4950 (Ab. 93. 140 ff.). At de nu indkomne sager virkelig tilhører samme grav bevises ved det ovennævnte brudstykke af en kniv, hvis ene brudflade passer til et stykke af de tidligere indkomne knive. (Ib. 142. g.). Efter den forklaring, finderen nu afgav, havde han under haugens top truffet 2 huller, liggende jevnside. De tidligere indkomne sager var fundet under den ene, som da blev løftet; nu havde han ogsaa brudt op den anden helle og da fundet de ovenfor beskrevne oldsager. (1901: 153).

45. *Tommerøks* af middelaldersk form med fal. 14 cm. i eggen og 23 cm. lang. Falens længde er 27 cm. Har i lang tid ligget i tunet paa *Engeset*, *Gloppen* s. og pgd. *Nordre Bergenhus* amt. (1901: 163).

46. Fund fra *Li, Vangen* sogn, *Voss*.

- a. 17 *glasperler*, nemlig 2 rudede mosaikperler. 5 af ensfarvet glas, men udvendig malt i forskjellige farver og resten ensfarvet; deraf 2 større af klart, grønt glas, 3 ugjennemsigtige hvide og 2 smaa blaa.
- b. 23 *rarperler*, deraf 1 i brudstykker; de er alle mer eller mindre skiveformede og af noget forskjellig størrelse.
- c. Fragment af en *beltering* af *bronze*, dannet af en rund stang med en diameter af vel 4.5 cm. Paa den ene side er en flad fremspringende remholder med spor af en nagle.
- d. Fragment af en mindre og tyndere bronsering og et lidet stykke af en forrustet jernring.
- e. Et lidet fragment af siden af et urtepotteformet *lerkar* af glimmerblandet lermasse. Har udvendig været ornamenteret med grupper af lodrette linjer, temmelig grundt indsat.
- f. Brudstykke af randen af et *kleberstenskar* indtil 2.2 cm. tykt; den ydre overflade er ru som ved RYGH fig. 378, men formen synes ellers at have været som RYGH fig. 729.

Disse sager fandtes høsten 1901 ved rydning til en ager i et bakkehæld. Sagerne laa spredt under en svagt kjendelig forhøining paa stenet grund; der fandtes ikke spor af ben eller kul. Lige i nærheden er flere hauger, og tæt ved fandtes det tidligere indkomne fund B. M. 4865 (Ab. 92, 115 f.) (1901: 167).

47. a. *Pilespids* af lysegraa, ugjennemsigtig *flint* med hvidlige aarer og flekker; formen er trekantet med modhager, som nu begge er afbrukket. 4.9 cm. l. og 8.2 cm. største bredde.
- b. *Pilespids* af mørkegraa *flint*, flad, trekantet, uden modhager, lig RYGH fig. 81, 3.2 cm. l., 2.4 cm. største bredde.
- c. Liden *pilespids* af brun, gjennemsigtig flint af formen RYGH fig. 77. Over en større del af den ene side er den oprindelige kalkskorpe bevaret. 2.6 cm. l., 1.4 cm. største bredde.
- d. Et *brudstykke* af et større slebet *flintredskab*. Stykket er paany tilhugget i andet øiemed, muligens som slagstok (?) 7 cm. lang; 2.8 cm. største bredde.

Disse 4 stykker er indbragt af en opkjøber, som sagde at have erhvervet dem paa gaarden *Steinsland, Time* sogn, *Lye* pgd. Stavanger amt. (1901: 174.)

48. a. Simpelt *sneldehjul* af *klebersten* med halvrund overside, flad underside, 3.4 cm. i tvermaal.
 b. *Sneldehjul* af *sort sten*, samme form som foregaaende, men lidt større, nemlig 4 cm. i tvermaal.

Indbragt sammen med ovennævnte flinter, skal være fra samme sted. (1901: 175.)

49. *Yngre jernalders* fund fra *Arseim*, *Brekke* sogn, *Lavik* pgd., Nordre Bergenhus amt.

- a. Bredt, enegget *sverd*; klingen nærmest af form som RYGH fig. 498, med nedrehjalt kort og ret som RYGH fig. 491; tangen ligger i eggens forlængelse. Øvrehjalt og knop mangler nu tilligemed tangens øverste del. — Samlet nuværende længde 73 cm., hvoraf paa klingen 61; største bredde 6 cm. Sverdet sees at være nedlagt i træskede; paa tangen er ogsaa spor af grebets trækledning.
 b. *Oks*, af hovedform nærmest som RYGH fig. 559, dog nærmer den sig noget fig. 561. — 16.7 cm. l., 12 cm. i eggen.
 c. 2 brudstykker af en *sigl*.

Ovennævnte sager fandtes ved rydning af en ager omtrent 200 m. nord for husene paa gaarden Arseim. Findestedet ligger i en bakke, der var ikke egentlig nogen haug, men ligesom „en rabb opigjennem“ med en mængde sten. Sagerne laa ca. 1 alen dybt. Der fandtes ikke spor af ben, aske eller kul. — Oplysninger meddelt ved gaardeierens søn, som selv var med ved udgravningen. (1901: 179.)

50. Fund fra *Skeie*, *Orre* sogn, *Klep* pgd., Stavanger amt.

- a. *Spydspids* af *skifer* med tange og modhager 15.8 cm. l. og vel 3 cm. bred. I den ene eg er der indskaaret en række fine hak, som synes at være oprindelige.
 b. Halvmaaneformet *sagblad* af *flint*, omtrent lig RYGH fig. 50. 8.5 cm. lang, 3.6 cm. bred.
 c. 3 flade *pilespidser* af *flint*; den enes basis er jævnt afrundet; de to andre har en halvrund indskjæring, hvorved der dannes 2 korte modhager. Længden indtil 4 cm.

Disse sager er fundne ved grøftegravning paa Skeie, dog ikke i saadan forbindelse, at de kan opfattes som et samlet fund. (1901: 182.)

51. Fund fra *Odland*, *Varhaug* sogn, *Haa* pgd., Stavanger amt.

- a. *Sagblad* af *flint* i form nærmest som *Scenske forn.* fig. 72.

dog er eggen lidt mere udbuet, saa formen i det hele blir næsten symmetrisk. 14 cm. l., 3.4 cm. bred.¹⁾

b. 5 *skiver* af *flint*, udspaltet af 2 større blokker, men ikke yderligere tildannet. Den største er 12.4 cm. l., 7 cm. bred.

a og b fundet sammen 1½ fod dybt i en *myr* paa Odland. (1901: 183).

52. En liden *flækkeskraber* af sort flint og 29 *flekkepille* omtrent alle med tange, men daarlig tildannet; (enkelte falske?)

Fra *Jæderen*, sammenkjøbt paa forskellige steder, de fleste i *Klep* pgd. (1901: 184.)

53. Fund fra *ældre jernalder* fra *Ænes*, *Ænes* sogn, *Kvinnherred* pgd., Søndre Bergenhus amt.

6 skaar af et *lerkar* af formen RYGH fig. 361 med en hank paa halsen. Lermassen er ganske god, og karret forholdsvis vel arbejdet. Ornamentet med brede baand af parallelle linjer paa hals og bug; desuden sees paa hver side af hanken og et sted nede paa bugen det vel kjendte motiv: en skaalformet fordybning omgivet af en rad punkter.

Ved jordarbejde paa gaarden *Ænes* traf eieren lidt under overfladen af en lav forhøining i marken en opreist helle, ca. 0.50 m. høj; dennes nedre ende hvilede paa en lagt helle, som dækkede et omtrent kvadratisk rum, bygget af graasten. Kammeret var indvendig ca. 0.70 m. i tvermaal og ca. 0.50 m. dybt, rummet var nu delvis fyldt med jord. Deri fandtes lerkarret med *brændte ben* og „*aske*“. Karret var saa skjørt, at kun de indsendte skaar kunde reddes. (1901: 188).

Skjænket museet af herr GOTSKALK O. ÆNES.

54. En mindre *flintoks* af hovedform nærmest lig RYGH fig. 6, men temmelig uregelmæssig og daarlig arbejdet; ufuldstændig slebet. Eggen er lidt skjev. — 10 cm. l., 4.2 cm. bred i eggen og vel 3 cm. tyk.

Er af en opkøber indbragt fra *Haughom*, *Bakke* sogn og pgd., Lister og Mandals amt, hvor den skal være fundet for mange aar siden. Paa gaarden har der ogsaa været opbevaret nogle flintpile, som imidlertid nu var bortkommet. (1901: 189).

55. *Broncekedel* af den vestlandske form, som RYGH fig. 353, meget ødelagt af ir og delvis sammenklemt. Ved randen sees spor

¹⁾ Kunde ogsaa opfattes som en lidt uregelmæssig spydspids.

af rust efter en jernhadde; siderne og bunden dækkes udvendig af et ganske tykt sodlag.

Fundet for 15—20 aar siden i en haug paa samme gaard *Haughom* som foregaaende nr. Den skal, da den fandtes, have været „fuld af kul og aske“. (1901: 190).

56. Gravfund fra *Hilde, Indviken* sogn og pgd., Nordre Bergenhus amt.

- a. Togrenet *jerngaffel* (cf. RYGH fig. 428); samlet længde 65 cm., hvoraf paa tænderne 12 cm. og paa falen, som er helt lukket, 8—9 cm. Bredden ved tændernes rod er 8 cm. Skaffet er lidt bøiet, men i det hele vel bevaret.
- b. *Ose af jern* = RYGH fig. 431; dog har her beholderen været større i forhold til skaffets længde. Skaffet er 53 cm. langt og vel bevaret, af beholderen er bare brudstykker levnet; dens størrelse kan derfor ikke maales.
- c. *Spids af jern* af samme form som Ab. 73, pl. VIII, fig. 41 afbildede eksemplar (B. 2782, cf. Ab. 72, s. 68), 2 af de vredne boiler paa haandtaget er afbrudt og mangler; ellers er stykket udmerket bevaret. Samlet længde 73 cm. foruden bærereringen øverst, som maaler 4.5 cm. ydre tvermaal. Selve haandgrebet 10.5 cm. langt. Piggen er svagt bøiet i hele sin længde.
- d. *Spid af jern*, nu 60 cm. langt, men afbrukket øverst, hvor der er spor af 2 udspringende arme. Derunder er et stykke paa 10 cm. snoet, resten er ret og firkantet, lidt tykkere end foregaaende.
- e. Gjenstand af *jern* af form som en *skjoldbule*, 18 cm. i tvermaal, 5 cm. høi; kraven er 2 cm. bred. Ovenpaa kraven er fæstet den ene ende af et tykt jernbaand, 0.9—0.7 cm. bredt, der fritliggende hæver sig indover bulen parallel med dennes ydre krumping, indtil ret over dens top. Det er fæstet med en nagle; men ellers sees der ikke spor af noget, som kunde have fastholdt bulen til en skjoldplade. Baade form og størrelse er desuden noget afvigende fra de almindelige skjoldbuler.
- f. *Saks af jern* med runde arme og smale blad; bøilen er lidt udvidet som hos RYGH fig. 443, men langtfra saa meget. Overgangen mellem blad og arme dannes ikke ved en jevn skraaning som paa de hos RYGH afbildede, men ved 2 retvinklede trin. Samlet længde 23.5 cm.

- g. Liden *sigd* af *jern*, med bøiet skaftspids; odden mangler. 12.2 cm. lang.
- h. Liden *kniv* af *jern*, meget slidt, som RYGH fig. 405. Tangen mangler. 7 cm. lang.
- i. *Jernnøgel* = RYGH fig. 459, dog mangler nu den nederste spids tilligemed den tredje hage. Førredet og temmelig rusten. 13 cm. lang.
- k. *Jernhaspe*, dannet af et 1.6 cm. bredt jernbaand, som er bøiet i en stump vinkel. I den ene ende er det omboiet til en hylse, hvori der sidder en rest af en tynd jernring; i den anden ende afsluttes det af et støbt *dyrehoved* af bronze, paa hvis underside der er en fremspringende hempe, som vel har slaat ind i en laas. Langs midten af baandets overside ligger 2 bronzebaand, hvert dannet af 2 tyndere, sammenvundne traade; det udenforliggende parti af jernet paa hver side er skraariflet, som til efterligning af en taugfletning. Samlet længde i ret linie fra den ene ende til den anden 9 cm. — Cf. Ab. 83, pl. III, fig. 19; paa det foreliggende stykke er dog dyrehovedet af en anden form.
- l. 4 brudstykker af *kramper* og *hasper* af jern; kan sees at have været fæstet i træ. Det mest fuldstændige er i den ene ende omboiet til en hempe, hvori der sidder et lidet stykke af en jernring; det er 5.6 cm. langt.
- m. *Jernring*, 7.7 cm. i ydre tvermaal, dannet af en trind stang. Den hænger i en krampe, som nedentil er smedet sammen til en 6.5 cm. lang spids, der har været fæstet i et træ.
- n. Flade *beslag* af *jernblik*, de fleste kun i brudstykker. Fuldstændig foreligger bare et ganske lidet trekantet med afrundede hjørner og indbuede sider; af de andre har nogle havt aflang firkantet form. Alle har været fæstet, uden tvil paa træ, med temmelig tætsiddende smaaspiger, dels af jern, dels af bronze.
- o. 2 tynde *jernstænger*, hægtet i hverandre ved omboiede løkker; i de nu frie ender er spor af lignende løkker; 7—7.8 cm. lange. Har muligens været led i en liden lænke.
- p. 2 *jernringe*, henholdsvis 5.5 og 2.5 cm. ydre tvermaal.
- q. Stykke af et fladt *jernbaand*, 1.6 cm. bredt, tvert afsluttet i den ene ende, afbrudt i den anden. Er nu 8 cm. langt.
- r. 2 ovale skaalformede *spænder* af *bronze* = RYGH fig. 652; paa den ene er jernmaalen endnu tilstede. Begge er ska-

- det af ild, brukket i stykker og ufuldstændige. Længde 11.7 cm.
- s. *Solperle* af form omtrent som RYGH fig. 695, men ornamenterne er grovere udført. 1.6 cm. lang.
- t. 2 røde *glasperler*, 1 liden, rund, en af *kryystal* og en større blaa *mosaikperle* med spor af hvid indlægning, sammensmeltet til en klump.
- u. 2 *sneldehjul*, et kegleformet af *ler*, 3.7 cm. i tvermaal, 1.4 cm. tykt; og et mindre af *klebersten*, 2.5 cm. i tvermaal, 0.9 cm. tykt.
- v. Forbrændte stykker af en *vævske* af *ben* (RYGH fig. 439); den oprindelige størrelse kan ikke maales.
- x. 2 brudstykker af et lidet *bryne* af *skifer*, med hul i den ene ende, hvori der sidder et stykke af en jernring. Stykkerne, som ikke passer sammen, har en samlet længde af vel 10 cm. og er indtil 1.4 cm. i tvermaal.
- y. *klinknagler*, 2 stykker af 5—6 cm. længde, 4 paa 3.5 cm. 30 paa 2.5 cm. og 2 paa 3 cm. l., 3 *spiger* indtil 7 cm. l. og 4 brudstykker af nagler eller spiger. De fleste er meget rustne, medens enkelte har sterk, blaalig glødeskal.
- z. Nogle faa *brændte ben*.
- æ. Prøver af *trækul*.

Disse sager blev fundet juni 1901 ved grusgravning i en haug paa gaarden *Hilde* i Indviken. Haugen var aflang „som en omvendt baad“, 30—40 alen lang. Den ligger ca. 1000 alen fra sjøen med længderetning NO—SV, altsaa paatvers af dalstrøgets retning.

Den bestod af grus, med undtagelse af det øverste lag, $\frac{3}{4}$ alen tykt, der var kulblandet muljord. I dette øverste lag fandtes oldsagerne, „hvoriblandt en mængde klinknagler“ (antagelig er ikke alle indsendt til museet.) Endel af sagerne, deriblandt de ovenfor under litr. g, k, o og r beskrevne, laa samlet, dækket af nogle flade sten lige under græstorven. Der fandtes desuden et stykke tøj, som desværre er gaaet tabt. Om de øvrige sagers plads foreligger ingen oplysning; de har formodentlig ligget spredt, ligesom naglerne. De fleste jernsager har sterk glødeskal.

Fundet er skjænket museet af grundeieren, herr GDM. ANDERS O. HILDE, ved pastor O. SCHJØTT-REVERS, som velvillig har meddelt de ovenfor anførte fundoplysninger. Pastor SCHJØTT-

REVERS har senere fremsat den meget sandsynlige forklaring af de eiendommelige forhold i haugfylden, at man her ved gravlægningen har brugt en naturlig grusbakke og bare paaført det øverste lag, som indeholdt baalresterne; det er ogsaa rimeligt, at hans formodning er rigtig, naar han mener, vi her har en begravelse i brædt skib. (1901: 193.)

57. Smal *pilespijs* af grønlig *skifer* med skarp midtryk paa begge sider. Meget omhyggelig arbejdet. Olden mangler og røden er afbrudt. 9 cm. l., indtil 1.2 cm. bred.

Fundet paa samme gaard *Hilde*, *Indviken* pgd., lige ved den haug, hvori foregaaende fund blev gjort. (1901: 193).

58. Rund skive af *klebersten*, 7 cm. i tværsmaal, 2 cm. tyk, gjenneboret med et 1.5 cm. vidt hul. For stort til at være snedlehjul?

Fundet paa samme gaard *Hilde* i *Indviken* pgd. tæt ved foregaaende. (1901: 193).

59. Naturlig, afrundet *grønsten*, som har været brugt dels til slibesten, dels til at banke med. Afbrukket i den ene ende. Uvis tid. — Er nu 16.5 cm. lang og indtil 9 cm. tyk.

Fundet paa samme gaard *Hilde* i *Indviken* pgd. tæt ved foregaaende. (1901: 193).

Nr. 57—59 er ligeledes modtaget som gave fra herr GDM. ANDERS O. HILDE, ved pastor O. SCHJØTT-REVERS.

Bergens Museums Aarbog 1901.
No. 13.

Mittheilungen aus der mittelalter-
lichen Sammlung des Museums
in Bergen.

IX.

Tragleuchter oder Processionsleuchter.

Von

B. E. Bendixen.

(Mit 8 Figuren im Texte.)

Tragleuchter oder Processionsleuchter.

Unter den kirchlichen Geräthen, die Jahrhunderte hindurch in den Dorfkirchen aufbewahrt oder häufiger verborgen, jetzt im hiesigen Museum gesammelt sind, findet sich auch eine ziemlich grosse Anzahl der sogenannten Tragleuchter, bei uns gewöhnlich „Processionstave“ (Stäbe oder Stangen) genannt. Das in den alten Verzeichnissen selten vorkommende Wort: „Tortois“, hat wohl öfter dieselbe Bedeutung, wie nach OTTE in der Cölnner Mundart torcia.

Tragleuchter sind Stäbe, oben mit Lichtteller und Kerzenstachel, mit Schnitzwerk und Zinnenkrönung geschmückt, teils aus dünn geschmiedetem Eisen, teils aus Holz verfertigt, gewöhnlich mit einem Engel oder Heiligen als Kerzenträger. Sie haben meistens die Gestalt einer gewundenen Stange oder Säule, sind den Standleuchtern nachgebildet und wurden bei Processionen, besonders beim Fronleichnamsfeste gebraucht. Die am reichsten ausgestatteten haben oben einen Tabernakelaufsatz, in welchem ein Marienbild oder Heiligenbild steht.

Das hiesige Museum besitzt 13 solche Processionsleuchter und Bruchstücke von 7 dergleichen (Engelfiguren und Stangenstücke). Die meisten gehören paarweise zusammen. Alle haben sie Kelchkapitäle, einer, aus Gjerstad, (Osteröen), ein viereckiges mit abgefasten Ecken, einer aus Indviken, Nordfjord, ein sechseckiges, die anderen runde Kapitäle; zwei derselben sind baar, ohne Rippen, die übrigen haben krabbenbesetzte Rippen.

Der älteste ist ein Leuchter aus Seim, Nordhordland, welcher das der englischen Frühgotik eigenthümliche Scheiben- oder Tellerkapital zeigt. Der kerzentragende Engel ist im Diakonenkleid dargestellt. Wie bekannt, besteht die Amtskleidung der Diakonen

aus der Alba, einem weissen, bis an die Knöchel reichenden Hemde und darüber der Dalmatica, einem kurzen, bis unter die Kniee reichenden farbigen Rocke, ursprünglich mit langen, engen, später mit kurzen, weiten Aermeln versehen und auf dem Rücken häufig mit goldenen Troddeln verziert; statt der früheren blossen Ausbougungen unten ist die Dalmatica im späteren Mittelalter an den Seiten aufgeschlitzt. Diese Eigenthümlichkeiten zeigt die Engelfigur des hier erwähnten Leuchters. Ich schlage diesen als der Zeit um 1300 gehörend an.

Ihm an Zeit zunächst stehen mehrere, welche den Kerzenträger ungefähr in derselben Ausstattung, jedoch in einem freieren, leichteren Stil zeigen und statt des frühgotischen Kapitälts meistens den runden Kelchkapitäl mit Rippen und Krabben haben. Diese (im Ganzen 6) gehören dem 14de Jahrhundert, vielleicht schon der Zeit um Jahr 1400 an.

Die spätesten haben dieselben Engelfiguren, die doch jetzt nicht mehr als Diakonen bekleidet sind, sondern über der Alba (und Dalmatica) einen flatternden Mantel tragen, die Cappa oder das Pluviale, ein Festgewand, womit die Bischöfe auf Denkmälern des späteren Mittelalters gewöhnlich angethan erscheinen und welcher über der Dalmatica getragen ward. Diese, im Ganzen 5, gehören sämmtlich dem 15. Jahrhundert, vorzugsweise wohl dessen letztere Hälfte zu.

Eine besondere Stellung nimmt ein Processionsleuchter von Örskog, Söndmöre, ein. Er ist der einzige, welcher eine Doppelfigur trägt, den Apostel Petrus und den heiligen König Olav, einander den Rücken zuehrend, von einem Tabernakelaufsatz oder Thronhimmel überragt und gemeinsam von einer ausgeschmizten Aureola, Strahlenkranze, umgeben. Auch dieses Stück gehört ungefähr derselben Zeit wie die vorigen, das heisst der letzten Hälfte des 15. Jahrhunderts (wegen der noch spitzigen Schuhe wohl vor dem Jahr 1480 oder 1500) an.

Nur 4 Stangen sind gewunden oder tauähnlich geschnitten, überall die obere Hälfte für sich. Alle Stangen sind jetzt roth oder versilbert und vergoldet. Es scheint, dass der Grund roth, am häufigsten carmesin-roth gewesen, darüber die Versilberung übertragen und dann wieder die Vergoldung, in den meisten Fällen, dadurch hervorgebracht, dass man die silbernen Blätter mit einem durchsichtigen Firnisse überzogen hat, wodurch das Silber, mittelst des gelben Ueberzuges, die Farbe des Goldes erhielt.

Die Kapitäle sind entweder gemalt, blau und roth, dunkel roth und grün (braungrün), grün und braun, auch nur grün, oder versilbert oder vergoldet, und oft mit Zeichnungen, Rebzweigen und anderen Pflanzenstengeln in dunkleren Farben geschmückt. Ein Paar (aus Os) sind ganz schmucklos wie auch die verkeigte Console aus Gjerstad; die meisten haben krabbenbesetzte Rippen, gewöhnlich 6, einmal 5, an Zahl. Die Kapitäle sind mit einer vergoldeten Krönung verziert, Lilien, Rundbogen, Fischblasenornamente u. s. w., zeigend, und von kleinen Strebepfeilern oder Fialen, als einer Fortsetzung der Rippen in 6 Felder oder Abschnitte getheilt. Diese Schnitzereien stehen in einer doppelten Reihe sowohl oben als unten am Rande der Platte oder der Plinthe, an letzterer Stelle am meisten Rundbogen bildend. An der Mitte der Stange sitzt ein Knauf und am obern Ende derselben ein zweiter.

Ein einziger dieser Tragleuchter hat die ursprüngliche Form kaum bewahrt, nämlich der sechseekige aus Indviken, dessen Rippen und Krabben unbemalt und sehr plump geschnitten sind, auch haben die Krabben andere Formen. Zwischen den Kapitälern und dem Knauf ist ein sechseckiges Mittelstück mit scharfem hervorragendem Rande, auch unbemalt, eingeschoben. Es scheint, dass dieses Kapitäl mit einem Stückchen der Stange, als Standleuchter benutzt gewesen oder vielmehr in einen solchen eingesteckt worden ist. Ein Stück einer andern, aus derselben Kirche stammenden Stange, ganz gleich diesem, trägt eine unbemalte tellerförmige von Wachsflecken bedeckte hölzerne Scheibe.

Man hat oftmals die schön geschnittenen, bemalten und vergoldeten oder versilberten Processionsleuchter als ein Zierat der Kirche angesehen; in der Kirche zu Sæbø zum Beispiel waren die beiden Leuchter mitten im Schiffe, je einer zu Seiten des Ganges aufgestellt.

Die Processionsleuchter zeigen überall den dem Mittelalter eigenthümlichen Kreide-Beleg. Die Stangen sind aus Kiefernholz gemacht — eine aus Os Kirche ausgenommen. — und nach Angabe des Museumdirectors, Dr. BRUNCHORST, zumeist auf die Weise, dass einem dünnen, schlanken Stamme die Aeste abgehauen worden und der Baum dann als Stange gebraucht wurde. Die Figuren sind dagegen immer aus Eichenholz geschnitzt, wie

gewöhnlich wenigstens im späteren Mittelalter, die Console aus andere für Drechslerarbeiten mehr geeignete Laubholzsorten gefertigt.

Es fragt sich, woher diese Geräte stammen. Das älteste, der eine Leuchter aus Sæim, mag wohl hier im Lande gearbeitet sein; die spätesten sind gewiss aus Deutschland, oder vielmehr Lübeck geholt. Sie haben die grösste Aehnlichkeit mit den Altarschränken, wovon die überwiegend grösste Zahl aus den Werkstätten derselben Stadt gekommen ist. Ob die, welche ich dem 14. Jahrhundert zugeschrieben, auch ausländische Arbeiten sind, darüber darf ich nicht entscheiden; doch bin ich geneigt, dieses anzunehmen.



Fig. 1.

Ich gehe nun zur Beschreibung der einzelnen Stücke über.

No. 1. — Figur 1. — Der älteste Tragleuchter stammt aus Sæims Kirche (Nordhordland, Søndre Bergenhus). Die Stange ist 2,02 m. lang; die obere Hälfte vergoldet, die untere roth. Der Knauf fehlt. Das Kapital 0,19 m. hoch, oben roth, unten blau gemalt, zeigt die frühgotische Form, das Teller-Kapital, (Kelch mit Scheibe oder Ringe), und hat oben und unten Knaufen wie die Scheibe vergoldet. Die Plinthe ist rund, ohne Verzierung. Der kerzentragende Engel, 0,36 m. hoch, steht auf einer grünen Platte, die in das vertiefte Kapital eingesteckt ist, und ist als Diakon dargestellt, in weisser Alba, welche oben und unten mit zwei rothen Streifen geschmückt ist, und rother, an der Seite aufgeschnittener Dalmatica. Das lange Haar liegt in eine Reihe von Flechten gebunden. Die Flügel, welche beide erhalten sind,

haben stark ausgeschmitten, vorn vergoldete, am Rücken roth gefärbte Federn, und endigen in einer langen Spitze, wie die Schlagfedern der

Habichtflügel. Der Engel umfasst mit beiden Händen eine kleine achteckige Säule, die als Leuchter dient und die eine lange abgeschrägte Basis und ein kurzes achteckiges Kapitäl unten mit Ringe zeigt. In dem kleinen Kapitäl des Säulehens sieht man das Loch für den eisernen Stachel, an den die Kerze eingesteckt wurde. Es liegen noch viele Wachs-Tropfen und Kleckse sowohl auf dem Leuchter als auf der Figur. — Gehört dem Schlusse des 13. Jahrhunderts oder der Zeit um 1300 an.

No. 2 und 3. — Fig. 2. —

Ein Paar Tragleuchter ebenfalls aus Sains Kirche. Diese sind 2,27 m. hoch. Die Stange, deren untere Hälfte roth, die obere vergoldet ist, trägt einen grossen gedrehten Knauf an der Mitte und einen anderen am oberen Ende. Das Kapitäl, rund und 0,28 m. hoch hat 6 krabbenbesetzte Rippen; um die sechs-eckige Plinthe herum geht unten ein abhängender goldener Fries von Rundbogen, drei und drei zusammengestellt, oben eine vergoldete Krönung aus Dreiblättern bestehend, je ein volles zwischen zwei halben. Die verschiedenen Theile der Krönung sind durch eine hölzerne Leiste verbunden. Die Rippen und Krabben sind gleichfalls vergoldet, der Grund zwischen ihnen versilbert. Auf einem kleinen grüngemalten Fussstücke steht eine Engelfigur, 0,49 m. hoch, langlockig, in Alba, welche mit einer breiten Borte geschmückt ist, vergoldetem Mantel, Cappa oder Pluviale, mit Troddel versehen (Bischofstracht) und rothen Schuhen gekleidet. An jedem Engel ist ein Flügel erhalten,



Fig. 2.

auf einem kleinen grüngemalten Fussstücke steht eine Engelfigur, 0,49 m. hoch, langlockig, in Alba, welche mit einer breiten Borte geschmückt ist, vergoldetem Mantel, Cappa oder Pluviale, mit Troddel versehen (Bischofstracht) und rothen Schuhen gekleidet. An jedem Engel ist ein Flügel erhalten,

vorn grüne und rothe, hinten rothe, schwarz gezeichnete Federn zeigend. Die Köpfe sind leicht gebeugt; aus der einen Hand scheint etwas weggefallen, mit der andern umfassen sie, der eine mit der rechten, der andere mit der linken Hand, den säulenförmigen Leuchter, wovon der eine unten rund, oben siebeneckig (oder sechseckig abgefast) ist und cylindrisches Kapitäl mit achteckiger Basis hat, der andere gerade das Umgekehrte zeigt. Diese

Säulchen haben beide einen dreifachen Knauf an der Mitte und sind jetzt carmesinroth, hatten doch wahrscheinlich einst einen goldenen Ueberzug. Die Hohlkehlen im Knaufe, Kapitälern und Basis sind sämmtlich blau gemalt. Oben sieht man den abgebrochenen Stachel.

Gehören den 15 Jahrhundert an.

No. 4 und 5. — Fig. 3. — Zwei Tragleuchter aus Sæbø Kirche, Nordhordland, Søndre Bergenhus. Sie waren in der Mitte der Kirche aufgestellt. Die Stangen sind unten und am Rücken abgeschnitten worden; jetzt nur 1,50 m. lang, rund, unten roth, oben vergoldet, auf carmesin-rothem Grunde. Die runden Kapitäle, 0,20 m. hoch, sind versilbert mit vergoldeten Rippen und Krabben, und von einer Krönung umgeben, welche unter der Platte aus einer Reihe von je drei hängenden Rundbogen besteht, über derselben 6 Strebepfeilerchen, mit je drei Kleeblättern in dem Zwischen-



Fig. 3.

räumen, und durch eine Leiste verbunden, alles vergoldet. Auf einem grünen, in das vertiefte Kapitäl eingesteckten Fuszstücke kniet ein Engel, mit Alba und vergoldeter, blaugefutterter, an der einen Seite aufgeschlitzten Dalmatica bekleidet. Der eine Engel umfasst mit der rechten, der andere mit der linken Hand einen

säulenförmigen Leuchter. Dem einen sind auch die Flügel bewahrt, welche vorn roth, grün und blaugrau gefärbte, am Rücken rothe Federn zeigen. Der eine Leuchter ist unten rund, oben achteckig; der andere umgekehrt; der erste zeigt noch den eisernen, jetzt jedoch abgebrochenen Zapfen. Der Schaft des Leuchters zeigt Spuren von carmesiuerothter Farbe, mit durchsichtigem Gold und Silber; die Hohlkehlen des Knaufes und des Kapitäl sind, wie fast immer, blau gemalt. Der übrige Knauf ist hochroth mit vergoldeten Leisten. — Gehört wahrscheinlich dem 14. Jahrhundert an.

No. 6. — Tragleuchter aus einer ungenannten Kirche. Die Stange rund, 2 m. lang, das Kapital 0,20 m., die Engelfigur 0,36 m. hoch; der Knauf an der Mitte fehlt. Oben ist die Stange vergoldet, unten roth; sie hat da einen eisernen Stachel. Das Kapital oder die Console hat vergoldete Rippen und Krabben, einen vergoldeten Ring und ist mit gothischen Rankenornamenten in den Zwischenräumen zwischen dem Rippen bedeckt, abwechselnd silbernen auf braunem, und vergoldeten auf grünem Grunde. Auf der Console die gewöhnliche Krönung, unten runde Doppelbögen, oben 6 fialähnliche Pfeilerchen zwischen denen je ein Lilienkreuz, das doch an den meisten Stellen zerstört ist. Der gelblockige Engel trägt eine vergoldete, roth gefutterte Alba, welche eine rothe von blauen zackenförmigen Streifen umgebene Borte gehabt, und eine ebenso vergoldete, innen rothe Dalmatica, darüber einen, wie gewöhnlich an der Brust mit einer



Fig. 4.

Spange zusammengehaltenen blau gefutterten Mantel die Casula. Er umfasst mit der Rechten einen achteckigen Leuchter, welche in

der Mitte versilbert, an Kapitäl und Basis vergoldet ist, und dieselbe Form wie die früher beschriebenen zeigt. Nur der eine, vergoldete Flügel des Engels ist erhalten. — Gehört zum 15. Jahrhundert.

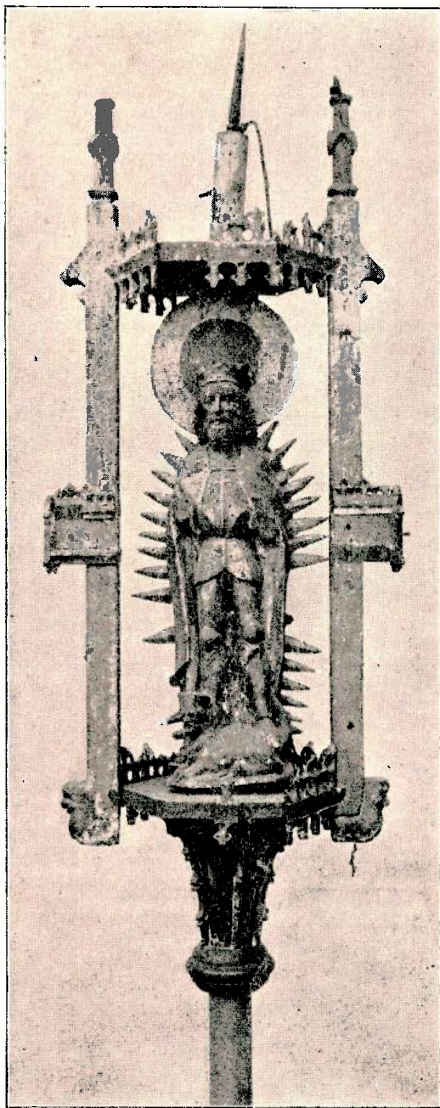


Fig. 5.

No. 7 und 8. — Fig. 4. — Aus Os Kirche, Midthordland, Søndre Bergenhus. Die Stangen sind 1,40 m. lang, die Console 0,20 m., die Engelfiguren 0,52 m. hoch. Ein dicker Knauf sitzt unter der Console, ein anderer an der Mitte der Stange. Der untere Theil derselben ist roth, der obere vergoldet (oder versilbert mit gelbem Firnisse). Die Kapitäle sind rund, versilbert, ohne Rippen und tragen die gewöhnliche Krönung, mit Hängebogen unter der sechseckigen Platte, Fial-ähnliche Pfeilerchen oben und zwischen ihnen fast zerstörte vergoldete Kleeblätter. Die Engel sind mit Alba und Casula bekleidet, welche letztere blaues Futter und eine theils blaue, theils roth gefranzte Borte zeigt; doch sind die Farben des einen verwischt. Die Dalmatica ist nicht zu sehen und die Flügel

sind abgebrochen. Der Leuchter ist achteckig, versilbert und roth; die Hohlkehler Kapitäle sind blau.

Gehört dem 15. Jahrhundert an.

No. 9. — Fig. 5 und 6. — Der schönste Tragleuchter des Museums ist der aus Ørskog Kirche, Søndmøre, Romsdals Amt, Bergens Bistum. Die Stange ist unten abgesägt worden, und jetzt blau, ursprünglich roth gemalt. Die Console bildet ein rundes Kelchkapitäl mit 5 vergoldeten Rippen und Krabben, die Seiten der Console sind abwechselnd vergoldet (2), roth (2) und grün (1). Um die Platte herum geht eine Krönung, unten mit einer niedrigen Reihe von Lilien, oben mit einer höheren. An den Seiten stehen zwei Strebepfeiler, einander gegenüber, grösser als die der andern Processionsleuchter, und ein Ciborium überragend; sie endigen oben in einer Fiale mit jetzt abgebrochener Kreuzblume an der Spitze und darunter ein Wasserschlag mit Hohlkehle und Wulst. An der Mitte des Pfeilers erhebt sich ein kleiner viereckiger Ausbau mit Dach und einem spitzi- gen Kleeblattbogen an der Vorderseite, zwischen zwei kleinen Fialen stehend; dem Dach entlang gehen lilienförmig ausgeschnittene Verzierungen; und unter diesen eine blaue Hohlkehle; unten am Ausbau ein Wasserschlag mit rother Hohlkehle. Alles übrige ist vergoldet. Der Pfeiler ruht auf einer hervorspringenden



Fig. 6.

Thierfigur, mit untergeschlagenen Beinen, zottigem Felle und breitem Kopfe. Auf diesem letzten muss ein Figürchen oder eine architektonische Verzierung, auf halber Höhe des Pfeilers gestanden haben. Auf der sechseckigen Platte der Console steht eine Doppelfigur, welche auf einer Seite St. Olaf, auf der anderen, wie es scheint, den Apostel Petrus darstellt. Der heilige König ist, wie gewöhnlich, mit einem versilberten Panzer, die Knieschirme und Brustplatte vergoldet, mit vergoldetem, blaugefuttertem Mantel und spitzigen rothen Schuhen, bekleidet. Er hat rothen Bart und rothes Haar und trägt eine goldene Krone. Die Arme sind abgebrochen. Gleichfalls ganz mit der gewöhnlichen Darstellung übereinstimmend tritt er auf das Ungeheuer, das Thier mit menschlichem Kopfe. Dieses, welches den Schwanz um das linke Bein des Königs windet, ist unten roth, oben grün gefärbt und trägt ein goldenes flaches Barett. — Dem St. Petrus fehlt das Emblem; aber der Stellung der Hand nach scheint die Figur einen Schlüssel gehalten zu haben. Er trägt einen goldenen, blaugefutterten Mantel, und ein goldenes an die Füße reichendes Kleid. Beide Figuren sind von einer goldenen spitzzackigen Aureola, und um den Kopf von einem scheibenförmigen, goldenen, in der Mitte rothen Nimbus umgeben. — Ueber beiden erhebt sich ein sechseckiger vergoldeter Aufsatz oder ein Ciborium mit denselben Lilienornamenten wie unten am Fusse der Console, und in diesem ist ein cylindrischer, versilberter Stock befestigt, 0,14 m. lang, in einem eisernen Stachel, 0,15 m. lang, endigend.

Die Stange hat jetzt eine Länge von 1,78 m.; die Console mit dem Knaufe 0,20 m., die Pfeiler, in jetziger Höhe, 0,86 m.

Gehört der letzten Hälfte des 15. Jahrhundert, bemerkenswerth sind die noch spitzigen Schuhe. Wie bekannt wurden die breiten um 1480 eingeführt.

No. 10 und 11. Zwei hohe Leuchter aus einer ungenannten Kirche. Der Knauf steht weit unten an der Stange; die eine derselben ist ausgebessert. Die grösste ist 2 m. lang, die Console die gewöhnliche runde Kelchform, 0,46 m. hoch. Beide Console sind mit vergoldeten Rippen und Krabben besetzt; die Seiten oder Zwischenräume sind abwechselnd dunkelroth und blaugrün, jede mit einem versilberten Stengel, welcher oben ein Kleeblatt, unten ausgezackte Blätter trägt. Der Knauf der Stange ist hochroth, unten vergoldet; die Plinthe der Console, wie gewöhnlich, sechseckig. Sowohl Figur als Krönung fehlen; sie endigen auch unten in einer

Console, wie ein Kelch-Kapital gebildet, welche gewiss zu einem andern Paar Tragleuchter gehört und hier dann später eingeschoben ist. Die Console haben keine Rippen, waren aber vergoldet auf rothem Grunde und mit einer sechs-eckigen Plinthe versehen. — Diese letzteren gehören wahrscheinlich dem 14. Jahrhundert an, die Stangen selber sind wohl aus dem 15ten.

No. 11 und 12. — Fig. 7. — Zwei Processionsleuchter aus Opdal, Søndhordland, Søndre Bergenhus. Jede Stange 1,62 m. lang, die obere Hälfte doppelgewunden, abwechselnd roth und grün, die untere rund, glatt und roth. Beide Knäufe (der oben und der and der Mitte) sind vergoldet. Das Kapital hat wie gewöhnlich 6 krabbenbesetzte, vergoldete Rippen, während die Zwischenräume abwechselnd roth und grün gemalt sind. Die Krönung hat abhängende, kreuzende Rundbogen unter der Platte, Strebepfeilern mit spätgotischen Ornamenten oben, welche letztere in jedem Abschnitte einen oben offenen Halbkreis, mit einem ähnlichen, aber getheilten an jeder Seite, zeigen. Die Spitzen der Kreise sind von einem Blattkranz oder durchbrochenen runden Stengel umgeben. — Gehört dem Schluss des 15. Jahrhunderts an.

No. 14. Eine Engelfigur, aus Gjerstad Kirche, Osterøyen, Søndre Bergenhus. — Der Engel langlockig, mit Alba und rother weissgefutterter Casula bekleidet, umfasst mit beiden Händen den Leuchter. Die Casula hat Capuze und rautenbesetzte goldene Borte, die Schuhe sind roth. Sonst sind die Farben verwischt. Die Flügel fehlen. Der Leuchter ist rund mit

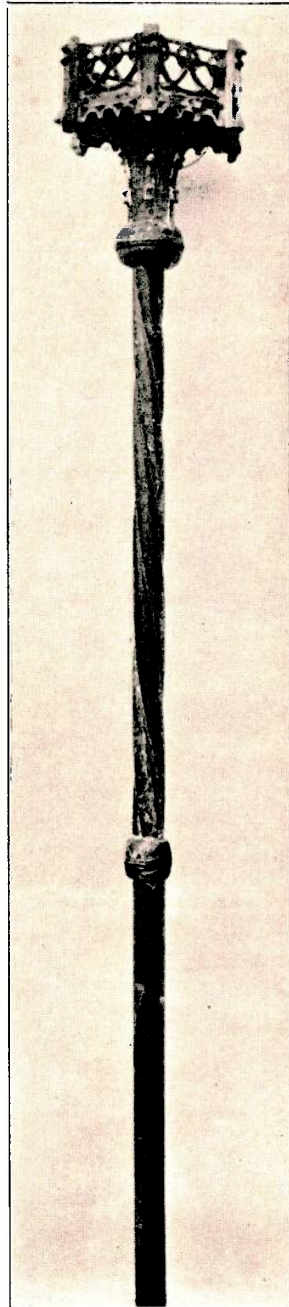


Fig. 7.

sechseckigen, wulstigem Kapitäl und achteckiger Basis, die auf einem hohen Sockel steht. Die Console ist ungemein klein, viereckig und abgefast, grün gemalt und hat einen vergoldeten Knauf unten, viereckige Platte oben. Die Figur hat eine Höhe von 0,41 m., die Console mit Knauf nur 0,14 m.

No. 15 und 16. Zwei Engelfiguren aus einer ungenannten Kirche, beide in Diakonentracht, Alba und Dalmatica, langlockig und in etwas gebogener Stellung, das Gesicht seitwärts gekehrt, mit beiden Händen den Leuchter umfassend. Die Alba ist versilbert, die Dalmatica vergoldet und blau gefuttert. Die Flügel fehlen. Der säulenförmige Leuchter hat vergoldetes Kapitäl und Basis, mit blauen Hohlkehlen und versilberten Schaft. Die Plinthe ist grün mit Zick-zack-muster, sonst fehlt die Console. Das Ganze ist 0,31 m. hoch. — Gehört dem 14. Jahrhundert an.

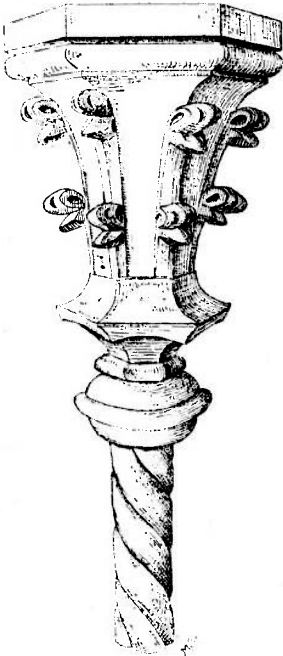


Fig. 8.

No. 17 und 18. Zwei Console oder Kapitäl, aus Kinservik (oder Odde), Hardanger, Søndre Bergenhus, rund und versilbert, mit vergoldetem Knauf und vergoldeten krabbenbesetzten Rippen. Auf der Plinthe stehen 2 einander gegenüber gestellte unter derselben laufende grössere Strebepfeiler: von vier kleineren ist nur einer erhalten. Oben oder unten an der Platte vergoldete Schnitzereien, hier im Fischblasen-Ornament. Die grösseren Fialen haben gewiss etwas getragen und sind mit Wasserschlag, unten mit einem Zapfen, versehen. Die Höhe beträgt 0,21 m. Ge-

hört der letzten Hälfte des 15. Jahrhunderts oder der Zeit um 1500 an.

No. 19 und 20. — Fig. 8. — Zwei Bruchstücke aus der Kirche von Indviken, Nordfjord, Nordre Bergenhus. Das eine besteht aus einem versilberten mit gelbem Firnisse überzogenen und gewundenen Stücke einer Stange, 0,45 m. lang, auf welchem später eine hölzerne Scheibe befestigt worden ist. Das andere, ein noch kleineres Stück derselben Art Stange, trägt eine Console, die kaum

mittelalterlich ist, eher zum Theil wenigstens eine Nachahmung der alten Processionsleuchter. Am oberen Ende der Stange ein dreifacher Knauf. Darüber ein ungemaltes Stück, sechseckig und scharfkantig, und dann ein sechseckiges Kapital, blau gemalt, mit unfarbigen Rippen und steif geschnittenen Krabben. Das Bruchstück der Stange beträgt 0,25 m.; das Oberstück ebenso viel. Aus ungewisser Zeit.

Bergens Museums Aarbog 1901.
No. 14.

Jordskjælv i Norge i 1901.

Af

Carl Fred. Kolderup.

(Resumé in deutscher Sprache).

Det er mig iaar som tidligere en kjær pligt at sende min bedste tak til bestyrerne af Norges geologiske undersøgelse og det meteorologiske institut, d'hr. dr. REUSCH og professor, dr. MOHN, for deres værdifulde bistand med indsamlingen af indeværende aars jordskjælvsmateriale. Ligesaa en tak til de mange medarbeidere udover landet, med hvis interesse vor nuværende jordskjælvundersøgelse staar og falder.

Bergen, 31. desember 1901.

Forfatteren.

Der har i det forløbne aar i seismisk henseende været mindre ro end i aaret 1900. Ifjor notertes i indberetningen 15 jordskjælv; men blandt indeværende aars jordskjælvsberetninger fandtes en meddelelse om, at der 1ste november 1900 var følt et sterkt jordskjælv paa Rundø paa Søndmøre. Antallet af jordrystelser maa da for aaret 1900 sættes til 16. Iaar er der sendt indberetning om 19 rystelser. Selve antallet af jordrystelser er da ikke saa meget større end i 1900, men medens $\frac{7}{8}$ af rystelserne i 1900 havde en saa fuldstændig lokal karakter, at hver kun er observeret paa et eneste sted, er dette iaar ikke tilfældet med mere end ca. $\frac{3}{5}$. Da det viser sig, at der gennemsnitlig forekommer 20 à 21 jordskjælv pr. aar her i landet, maa aaret 1901 nærmest betegnes som et middelsaar og kan bedst sammenlignes med aarene 1890, der havde 21, og 1894, der havde 20 jordrystelser at opvise. Herved maa dog erindres, at der i begge de sidstnævnte aar var observeret rystelser, hvis udbredelsesomraader var adskillig større end indeværende aars.

Jeg hidsætter her en fortegnelse over aarets jordskjælv i kronologisk orden:

- 1) 7de januar kl. 7.28 e. m. Ytterøens fyrstation, nær Florø.
- 2) 17de — kl. ca. 3 f. m. Mundheim.
- 3) 17de — kl. 12.15 e. m. Jondal.
- 4) 20de—21de januar. Rundø, Søndmøre.
- 5) 1ste februar kl. 1.30 f. m. Nordfolden.
- 6) 1ste — kl. 1.55 — Folden og Salten.
- 7) 7de mars kl. 10 e. m. Dale i Søndfjord.
- 8) 8de — kl. 6 f. m. Dale i Søndfjord og Selje i Nordfjord.
- 9) 11te mai kl. ca. 11.30 e. m. Søndre Søndmøre.
- 10) 15de juli kl. 8.25 e. m. Indviken—Gloppen, Nordfjord.

- 11) 7de oktober kl. 9.56 e. m. Lurø i Helgeland.
- 12) 7de — kl. 10.28 em. ———
- 13) 8de — kl. 11.25 e. m. ———
- 14) 23de — kl. 5.45 e. m. Lofoten.
- 15) 4de november kl. 2.05 f. m. Kristiania.
- 16) 4de — kl. 12¹/₄ e. m. Stord og vestenfor liggende øer.
- 17) 9de — kl. 12 nat. Strøget omkring sydlige del af
rigsgrænsen.
- 18) 13de december kl. 7.40 f. m. Sunddalen, Nordmøre.
- 19) 13de — kl. 8.10 f. m. Granvin, Hardanger.

Naar man fordeler disse jordskjælv paa de forskellige jordskjælvsstrøg, falder no. 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 16 og 19 paa det vestnorske jordskjælvsstrøg, no. 5, 6, 11, 12 og 13 paa det nordnorske. No. 14 er følt i trakter, der grænser op til det nordnorske strøg, medens no. 15, 17 og 18 er følt i dele af landet, der ialmindelighed ikke berøres af jordskjælv. No. 15 og 18 er ganske lokale, no. 17 har uden tvil sit arnested paa den svenske side af rigsgrænsen. 10, d. v. s. over halvparten af aarets jordskjælv, falder altsaa paa det saakaldte vestnorske og 5 paa det nordnorske jordskjælvsstrøg. Det synes saaledes, som ogsaa indeværende aars jordskjælv maa kunne tages til indtægt for teorien om de to store jordskjælvsstrøg. Iaar har ingen jordskjælv været bemærket i det lille, forsøgsvis som det sydnorske, udskilte jordskjælvsstrøg, der omfatter den sydlige del af Kristianssands stift.

Jordrystelsen 9de november antager jeg, som før nævnt, har sit arnested et steds i Sverige, maaske i Vermeland; men jeg har dog for faa oplysninger fra strøgene hinsides rigsgrænsen til at kunne udtale mig noget nærmere herom. Antageligvis maa det omhandlede jordskjælv nærmest sammenlignes med 1) Jordrystelse paa Solør, østsiden af Kristianiafjord, Drammen 24de november 1823, der ogsaa følte over det mellemste Sverige, og som syntes at have været stærkest i Vermeland. 2) Jordrystelse i Kristianiafjordens og Venerns omgivelser 13de april 1851. Denne antoges dog at have sit udgangspunkt i det østligste af Skagerak og følte særlig sterkt i Bohuslän og tilstødende dele af Smaalenene, hvorfra jeg iaar ingen meddelelser har. Udbredelsen paa norsk territorium var dengang meget større, idet rystelsen var merket i omtrent alle byer paa Kristianiafjordens vestside. 3) Jordrystelse i strøget Trysil—Drøbak 5te januar 1886, der ogsaa følte i Vermeland.

Af aarets jordrystelser er følgende 11 rent lokale: 1, 2, 3, 4,

7, 11, 12, 13, 15, 18 og 19. De er kun følte paa et eneste sted. De øvrige har heller ikke nogen stor udbredelse, men er dog følt over et eller flere distrikter. Den største udbredelse har vel jordrystelsen i Salten og Folden havt, og dernæst kommer antageligvis jordrystelsen ved rigsgrænsen, naar man kun regner udbredelsen paa norsk side. Regner man med ogsaa de partier af Sverige, der er blevet rystet, vil imidlertid denne rystelse med hensyn til udbredelse ubetinget komme som no. 1.

Den omtrentlige udbredelse af de i indeværende aar i det sydlige Norge følte jordrystelser vil sees af kartskissen bag i bogen. De lokale jordskjælv er her markeret ved en liden rød ring, medens de steder, hvor jordskjælvet af 9de november er observeret, er markeret med røde kors. Man kan ikke godt med saa faa iagttagelser som grundlag indlade sig paa at optrække grænserne for udbredelsen. Tallene refererer sig til de i den kronologiske oversigt anførte nummere.

Jeg gaar dernæst over til at behandle de forskjellige jordrystelser i større detalj og følger her den ovenfor angivne kronologiske rækkefølge.

Jordrystelse ved Ytterøens fyrstation i Kinn sogn 7de januar kl. 7.28 e. m. Rystelsen er merket saavel i fyrvogterboligen som i taarnet. Fyrvogter MICHELSEN, der har givet meddelelsen, siger, at der følte intet stød, men hørtes et døn som af et sterkt tordenslag. Varigheden angives til henimod $\frac{1}{2}$ minut. Den vagthavende i taarnet syntes, lyden kom nedenfra og forplantede sig opæfter. Der bemærkedes ingen rystning. Veiret var smukt og himmelen klar.

Jordrystelse i Mundheim 17de januar kl. omtrent 3 f. m. I anledning det senere omtalte jordskjælv i Jondal tilskrev jeg straks forskjellige mænd i tilgrænsende distrikter for at faa rede paa, hvor langt jordskjælvet havde udbredt sig. Der indløb bl. a. følgende svarskrivelse fra hr. T. TVEIT i Mundheim: „I anledning Deres skrivelse meddeles: „Det i Jondal observerede jordskjælv blev ogsaa iagttaget i Mundheim. Det syntes at bevæge sig fra vest mod øst, og rystelsen var saa kraftig, at vinduesruderne klirrede; men det varte ganske kort. Klokkeslet, da jordskjælvet hørtes, kan jeg ikke aldeles bestemt opgive, dog tror man, at klokken var omtrent 3 om morgenen.“ At dette jordskjælv ikke kan være det samme som det, der er bemærket i Jondal, er klart. Tiden angives i Jondal til kl. 12.15 middag, og selv om tiden i Mundheim

ikke kan angives med sikkerhed, saa maa dog dette jordskjælv have indtruffet engang om natten, medens rystelsen i Jondal indtraf midt paa dagen. Hr. TVEITS bemerkning om, at jordskjælvet i Jondal ogsaa er iagttaget i Mundal, skriver sig da fra, at han ikke har havt anledning til at forvise sig om tidspunktet for jordrystelsen i Jondal. Dette var heller ikke angivet i min skrivelse. Vi maa altsaa gaa ud fra, at vi ved hr. TVEITS velvillige meddelelse har faaet underretning om et jordskjælv, som ellers vilde have gaaet upaaagtet hen.

Jordrystelse i Jondal 17de januar kl. 12.15 middag. Den første efterretning om rystelsen fik jeg gennem følgende notis i „Bergens aftenblad“: „Idag kl. 12.15 middag merkedes et kort, men heftigt jordskjælv i Jondal. I hvilken retning det for frem, kan ikke med bestemthed siges, da det var saa kort.“ Kort efter modtog jeg fra hr. HAAKON OSTENÆS i Haalandsdalen et ud klip fra „Hordalands folkeblad“ af følgende indhold: „Et jordskjælv merkedes i Jondal afv. torsdag middag. Det var et enkelt, men ganske kraftigt stød.“ Ud klippet var ledsaget af en skrivelse, hvoraf hidsættes: „Underskrivne hev ingi onnor greia paa detta jordskjelve enn medfylgjande utskurd fortel. Men det eg trudda, eg burda gjera oppmerksom paa med tanka paa detta jordskjelve, var at me her i Haalandsdalens sokn, Fuse prestegjeld, 20—30 km. ifraa Jondal ingen ting hev merka til jordskjelve.“ Ogsaa paa en forespørgsel om jordskjælvet var følt i Strandebarm, indløb der benegtende svar. Det synes saaledes, som jordskjælvet har været ganske lokalt.

Jordrystelser i Hæro ved Rundø paa Søndmøre 20de og 21de januar. Iagttagelserne er gjort af ANNA FLEEN EGGEBOENÆS paa en liden klippeø en mils vei fra Rundø. Der berettes, at der ikke kan være tale om at forveksle det heromhandlede lyd-fænomen med bølgebulder. Der synes at have været en liden sværm af jordskjælv den 20de januar, og fænomenet gjentog sig kl. 2 eftermiddag den 21de. Der hørtes en hel række dumpe knald eller drøn som af fjern, sterk kanonade, og disse drøn ledsagedes af en „fin sitren, der var umerkelig for de fleste.“ Lyden kom fra nordvest, fra havet udenfor Svino, og gjentoges med afbrydelser fra en halv og op til 3 timer. En hund var flere dage i forveien meget urolig, den holdt op at spise og viste tegn paa frygt. En hest var ogsaa meget urolig; den stod og snøftede og vrinskede

og teede sig som vild, naar den kom ud. Der bemerkes, at man den 21de om aftenen observerte talrige kuglelyn.

Jordrystelser i Salten og Folden 1ste februar kl. 1.30 og 1.55 f. m. Om rystelsen havde „Verdens gang“ følgende telegram fra Bodø 1ste februar: „Et meget sterkt jordskjælv merkedes inat klokken 12¹/₂ i hele Nordfolden. Ved tretiden merkedes et svagere stød i retning øst til vest.“ Der udsendtes i anledningen talrige jordskjælvsschemaer; men desværre indløb kun to i udfærdiget tilstand til det meteorologiske institut. Et beklageligt eksempel paa, med hvor liden interesse sagen omfattes.

Det ene schema er sendt fra hr. lærer P. GYLSETH, Segelstein i Nordfolden, der har merket to rystelser, den ene kl. 1.30 og den anden kl. 1.55 f. m. Iagttageren laa og sov i 2den etage i et hus paa gaarden Segelstein. Bevægelsen var bølgeformig. „En bølge kom ligesom rullende og svandt derpaa hen; bevægelsen føltes stærkest, da den ligesom naaede hen til huset.“ Den forplantede sig i retning fra øst mod vest. „Lampen rystedes, saa det klirrede i glasset, og ovnen, saa ovnsdørene klirrede. Svær dur i telefontraadene, som er fæstet til huset (her er nemlig rigstelefonstation).“ Lyden betegnes for begge rystelsers vedkommende som en vedholdende rullen. Bevægelsen føltes, før lyden hørtes, og denne fortsatte, efterat bevægelsen var ophørt. Indsenderen har merket et lignende jordskjælv 2den paaskedag 1891 i Leines sogn i Steigen i Nordland.

Det andet schema indløb fra lensmand KJELSBURG i Fauske. Iagttagelsen er gjort paa gaarden Fauske i Salten, hvor flere blev vækket. Bevægelsen føltes som en sterk skjælving og varede kun nogle faa sekunder. „Før man blev rigtig vaagen, var alt forbi.“ Bevægelsen syntes at komme fra syd og forplante sig mod nord. Rystelsen var ganske sterk. Folk vækkedes af søvne, senge rystede, og ovne klirrede. Lyden maatte nærmest betegnes som en vedholdende rullen og indtraf omtrent samtidig med bevægelsen. Jordskjælvet angaves af lensmanden ogsaa at være bemærket paa flere steder af Skjærstadfjordens nordside.

Desværre er tidsangivelserne ikke noiagtige. Telegrammet til „Verdens gang“ angiver det første skjælv til 12¹/₂, det andet ganske ubestemt til „ved tretiden“, lærer GYLSETH sætter tiden til 1.30 og 1.55, men angiver samtidig, at uret kun gaar nogenlunde rigtig, lensmand KJELSBURG sætter tiden til mellem kl. 2 og 3. Det er under disse omstændigheder ikke saa let at fastslaa, hverken hvor

mange jordskjælv, der har fundet sted, eller til hvilken tid de forskellige rystelser har indtruffet.

Naar vi nu skal se nærmere paa sagen, faar vi først erindre, at de to først meddelere („Verdens gang“ og GYLSETH) taler om forholdene i Nordfolden, medens lensmand KJELSBERG holder sig til trakterne omkring Skjærstadjorden i Salten. Seet ganske i sin almindelighed stiller da sagen sig saaledes, at meddelelserne fra Nordfolden har observeret to og meddelelserne fra Skjærstad kun et jordskjælv. Og jeg mener, at det er fornødent at holde fast ved dette. Jeg tror nemlig, for først at holde mig til Skjærstadbygden, at lensmand KJELSBERG, der maa have konfereret med flere folk fra nordsiden af Skjærstadjorden, vilde have faaet rede paa, om der var følt flere rystelser og da i tilfælde meldt dette. Nu meldes der udtrykkelig, at, saavidt vides, var der kun et stød. I modsætning hertil er begge meddelere fra Nordfolden enig om to stød, men efter tidsangivelserne at dømme kunde der lige godt have været fire forskellige rystelser, idet „V. G.“ opgiver tiderne 12 $\frac{1}{2}$ og „ved tretiden“, medens lærer GYLSETH angiver 1.30 og 1.55 f. m. Jeg skulde dog formode, at hvis meddelelserne til „Verdens gang“ havde merket stød kl. 12 $\frac{1}{2}$ og 3, vilde han vel ogsaa have merket stødene kl. 1.30 og 1.55, der jo var saa sterke, at folk blev vækket af dem. Man kan vel derfor neppe gaa saa vidt som at sige, at der maa have været 4 særskilte rystelser, særlig da man af erfaring fra andre jordskjælv ved, hvor stor differens der kan være i tidsangivelser. Lærer GYLSETH har uden tvil observeret tiden noiaagtigt paa sit ur, og dette skulde ialfald gaa saa nogenlunde rigtig. Telegrammets hjæmmelemmand har som første tidsangivelse 12 $\frac{1}{2}$. Skulde der ikke her være sandsynlighed for en fejlslutning? Man er vækket, har revet en fyrstikke af og læst $\frac{1}{2}$ 1 istedetfor $\frac{1}{2}$ 2. Senerer er der indtruffet et nyt stød. Man har sovet, ved ikke rigtig hvor længe, men antager, at klokken kan være saa omtrent tre. Det forekommer mig, at naar vi staar overfor saapas afrundede og tildels omtrentlige angivelser som her, faar man forsøge at lempe dem efter de bestemte, selv om disse som i nærværende tilfælde ikke kan tages som absolut noiaagtige. Sammenholdte med lensmand KJELSBERGS tidsangivelse (mellem kl. 2 og 3) skulde jeg af det foreliggende materiale være nærmest tilbøielig til at antage to rystelser, hvoraf den ene, der indtraf omtrent kl. 1 $\frac{1}{2}$, kun merkedes i Nordfolden, medens den anden, der indtraf ved totiden, føltes saavel i Folden som i Salten. Jeg vil imidlertid gjerne med-

give, at en saadan tolkning har sine svage punkter; men det kan heller ikke være anderledes, naar der fra jordskjælv, der har strakt sig over saa forholdsvis store omraader, trods alle anstrengelser foreligger saa lidt materiale. Samtidig som man derfor er ovennævnte meddelere meget taknemmelige for, hvad de har ydet, maa man beklage, at alle de øvrige udsendte schemaer er forblevet ubesvarede.

Da det kunde formodes, at nærværende jordskjælv kunde være observeret ved seismologiske stationer udenfor landets grænser, sendte dr. REUSCH en forespørgsel til dr. SCHÜRTT, bestyreren af den seismologiske station i Hamburg. Der var imidlertid intet jordskjælv registreret paa omhandlede tidspunkt. Heller ikke andre kjendte stationer har jordskjælv paa denne tid.

Jordrystelse i Dale i Søndfjord 7de mars kl. 10 e. m. Frk. NIKKA VONEN skriver: „7de mars om aftenen kl. 10 følte et par stykker et svagt jordskjælv. Jeg for min del bare studsede lidt og spurgte mig selv, om dette var jordskjælv; thi duren og bevægelsen var straks over. Da imidlertid andre havde hørt duren og følt bevægelsen sterkere end jeg, maa jeg formode, de havde ret i sin formening, at det var et jordskjælv.“

Jordrystelse i Dale i Søndfjord og paa Selje, Statlandet kl. 6 og 6.03 f. m. Om denne rystelse, der sandsynligvis ogsaa har været følt over mellemliggende strøg, haves to beretninger, den ene fra frk. NIKKA VONEN og den anden fra hr. PEDER A. OLSEN FURE.

I Dale merkedes jordskjælvet kl. 6. Folk, som da var oppe, syntes, det var meget sterkt. Vinduer og ovne rystede. Varigheden sættes til nogle faa sekunder. Om retningen var man ikke rigtig enig, enkelte holdt paa, at bevægelsen forplantede sig fra nord mod syd, andre omvendt fra syd mod nord.

Samme jordrystelse følte ogsaa paa gaarden Fure, der ligger lige ved sjøen i Selje sogn paa Statlandets sydside. Iagttageren, der laa vaagen i sin seng, angiver tiden til kl. 6.03 f. m. Tiden betegnes som Bergens tid; men der kan ikke garanteres, at uret gaar absolut rigtigt. Bevægelsen var bølgeformig og varede ca. 40 sekunder. Den begyndte først ganske svagt, naede sit maksimum efter ca. 10 sekunders forløb og døde saa lidt efter lidt hen. Bevægelsesretning kunde ikke iagttages. Sengen, hvori iagttageren laa, rystede. Nogen sterk lyd høstes ikke, det var blot som en sagte knagen i huset eller i undergrunden, der bestod af løst materiale, nærmest sandholdigt ler.

Jordrystelse i Vanelven og Røvde i søndre Søndmøre 11te mai kl. 11.45 e. m. Beretninger om rystelsen haves fra Vanelven med Fiskaabygden og Røvde.

Indberetningen fra Vanelven er givet af hr. PEDER A. SÆTRENES og observationen gjort paa gaarden Sætrenes, der ligger 6 km. fra dampskibsstoppestedet Aahjem (Aaeim). Iagttageren var netop gaaet tilsengs i husets første etage. Fænomenet beskrives paa følgende maade: „Der kjendtes et stød, som varede 4 à 5 sekunder. Det begyndte svagt, tiltog derpaa, saa huset rystede, glasruder, ovne og andre lydbara gjenstande klirrede, stilnede saa af. Efterpaa kjendtes en svag bevægelse og hørtes en dyb, rullende lyd, hvilke varede omtrent dobbelt saa længe som det egentlige stød. Døde derefter sagte hen. Jeg syntes, bevægelsen kom fra so. og forplantede sig mod nv.“ Tiden angives til kl. 11.35, og jordbunden, hvorpaa huset stod, var ca. 3 m. grus og sand ovenpaa fjeldgrunden.

Af lensmand WIDSTEEN i Fiskaabygden angives tiden til kl. 11¹/₂ e. m. Bevægelsen følte som et stød nedenfra og en dette ledsagende skjælvning. Den syntes at forplante sig fra øst mod vest. Lyden betegnes som underjordisk torden og vedholdende rullen.

Læge OTTESEN i Fiskaabygden beretter: „Omtrent kl. 12¹/₄ natten mellem 11te og 12te mai merkedes her paa stedet et jordskjælv, der syntes at gaa i retningen sydvest til nordøst. Varigheden anslaaes til 20 sekunder medregnet det efterfølgende sterke hule drøn, og var styrken større, end man har følt det paa flere aar. Der synes at have været to stød, et svagt og umiddelbart derpaa et sterkt, der rystede husene og bragte vinduerne til at klirre (i anden etage). Nedskriveren blev vækket af søvnen og kan derfor desværre ikke give ganske sikre oplysninger om begyndelsesstødet.

Da den her angivne tid var noget senere end ellers noteret, tilskrev jeg hr. OTTESEN for at spørge, om den angivne tid maatte ansees som paa det nærmeste nøiagtig, saa at der muligens maatte antages to særskilte rystelser, og modtog følgende svar: „Som svar paa æret skrivelse af 12te ds. angaaende tidspunktet for det den 11te eller 12te sidstl. iagttagne jordskjælv maa jeg udtale, at jeg ikke ligeoverfor flere andre angivelser tør paastaa, at mit ur ikke kan have gaaet for hurtigt. Og det af den grund, at dette desværre ikke straks blev lagt tilborlig vægt paa og bemærket. Ingen har her paa stedet, saavidt jeg dengang kunde erfare, merket 2 med frit mellemrum adskilte rystelser.“

JAKOB SØRENSEN STORE-RØVDE angiver tiden til kl. 11³/₄ eller

maaske nogle faa minutter over og antager, at hans ur gaar rigtigt. Han bor midt i Røvde sogn og laa og sov i 2den etage, da jordskjælvet indtraf. Bevægelsen kom fra vest og forplantede sig mod øst. Lyden, der ledsagede jordrystelsen, betegnes som en vedholdende rullen og angives at have været ca. $3\frac{1}{2}$ minut.

Som det vil sees af disse indberetninger, er jordrystelsen merket i Vanelven og Røvde sogne, hvorvidt den ogsaa har udbredt sig til nabosognene kan ikke siges, da beretninger herfra mangler. Saapas sterk, som rystelsen har været, er det vel ikke usandsynligt; men der maa paa den anden side heller ikke sees bort fra, at mulige forkastningslinjer i fjeldgrunden af dette sterkt oprevne land kan have bidraget til at begrænse udbredelsen. Tidspunktet er det som sedvanlig vanskelig at faa fastslaaet, da angivelserne varierer mellem $11\frac{1}{2}$ og $12\frac{1}{4}$; men jeg antager, at man bør blive staaende ved omtr. kl. $11\frac{3}{4}$ som det sandsynligste. I Fiskaabygden er der af hr. OTTESEN observeret 2 stød, hvoraf det første var svagt. Umiddelbart derpaa fulgte et ganske sterkt. Det første svage stød er ikke merket af de øvrige iagttagere. Retningen angives af SÆTRENES som so.—nv., OTTESEN angiver sv.—no., WIDSTEEN o.—v. og SØRENSEN v.—o. Det hele fænomens varighed anslaaes til 10—20 sekunder. Lyden betegnes som „dump rullen“, „hult drøn“ og „vedholdende rullen som underjordisk torden“. Virkningerne ikke saa smaa, huse ryster, glas og ovne klirrer og folk vækkes af søvne.

Jordrystelse i Indviken og Gloppen, Nordfjord, 15de juli kl. 8.25 e. m. Der foreligger to indberetninger fra Indviken, begge fra hr. O. TARALDSET, der foruden egne iagttagelser ogsaa refererer kirkesanger REEDS, desuden foreligger en avisnotis fra „Nordfjord“ ledsaget af endel bemærkninger fra hr. lærer ERIC AASEBØ i Gloppen.

Hr. TARALDSET var, da jordskjælvet indtraf paa Remefjeldet ved Indviken (ca. 400 m. o. h.) og laa paa marken og læste. Han hørte pludselig et sterkt tordenlignende bulder og reiste sig uden at merke nogen rystelse. Fru TARALDSET, der imidlertid var inde i sælet, merkede, at hele sælet rystede. Bevægelsen kom fra syd og gik mod nord.

Kirkesanger RÆED befandt sig ved jordskjælvets indtræden i Indvik ca. 100 m. fra sjøen. Bevægelsen karakteriseres som sterk skjælvning. Kun et stød. Forplantningsretning som af TARALDSET angivet nemlig s.—n. Lyden, der sammenlignedes med fjern torden eller rammel af flere tungt belastede vogne, var omtrent sam-

tidig med bevægelsen. Dog hørtes den et øieblik, før bevægelsen merkedes og vedvarede et øieblik efter, at rystelsen var ophørt.

Efter hvad hr. TARALDSET beretter, følte rystelsen overalt i Indvik, og de fleste vidste at berette om, at huset rystede, og ovnene klarrede. En pige fra gaarden Frøholm — ca. 5 km. nord for Indvik — fortalte at rystelsen der var meget sterk. „Huset rystede forskrækkelig, og bøger og aviser faldt ud af bogskabet.“ Buldret syntes at komme ret nedenfra.

Hr. lærer AASEBØ skaffede mig velvilligst følgende avisudklip af bladet „Nordfjord“ for 15de juli 1901: „Der meddeles os: Forrige mandag aften ved 8½ tiden merkedes et jordskjælv i Indviken. Himmelen var overskyet og luften tung. Det ledsagedes af et drøn som af flere vogne, der kører over ujevn brolægning. Drønet hørtes i s. o. Retning mod øst. Husene rystede og ovnene klarrede.“

Jordskjælvet har ogsaa udbredt sig til Gloppen. Hr. AASEBØ har saaledes bemærket det. Han opfattede bevægelsen som forplantende sig i sydvestlig retning. Jordskjælvet betegnes som et af de sterkeste og langvarigste, som han har oplevet.

Jordrystelser i Lurø paa Helgeland 7de oktober kl. 9.56½ e. m. og kl. 10.28 em. samt 8de oktober kl. 11.25 e. m. Iagttagelserne er gjort af hr. S. ANDREASSEN paa gaarden Seljedal i Lurø sogn. Alle jordrystelser var svage, den første dog sterkere end de sidste. Bevægelsen betegnes som en sagte skjælvning. Den kom fra n. v. og gik mod n. o. (?) Ingen lyd hørtes.

Jordrystelse i Lofoten 23de oktober kl. 5.45 e. m. Der haves en indberetning fra hr. O. CHR. ØWRE i Sørvaagen og en avisnotis i „Bergens aftenblad“.

Hr. ØWRE skriver: „Kl. 5.45 e. m. idag (23de oktober) formerkedes her en ikke synderlig sterk jordrystelse, der var ledsaget af en noksaa sterk dur. Retning: fra vest til øst. Skyfri klar himmel, temperatur + 8° R. Paa Reine merkedes duren, men ikke saa meget som her.“

Notisen i „Bergens aftenblad“ var saalydende: „Fra Aa i Lofoten skrives til os 23de ds.: Jordskjælv formerkedes her kl. 5.45 idag. Retning syd—nord. Rystelsen bestod i et par noksaa kraftige stød, hvorimod drønnet, som begyndte flere sekunder, før rystelsen kom, var mere langvarigt. Vinden var n. o. og himmelen skyfri.“

Jordrystelse i Kristiania 4de november kl. 2.05 f. m. I „Aftenposten“ for 5te november læses:

En i den vestlige bydel her i Kristiania boende abonnent meddelte os, at han natten mellem 3die og 4de november kl. 2.5 merkede en eiendommelig rystelse. Den ytrede sig som et hult, nogle sekunder varende drøn, der efterfulgtes af en svag, momentan dirren af huset.

Den gik fra sydvest til nordost.

Vor hjemmelsmand bor ikke i nærheden af de om natten ofte saa altfor letsindig farende ekstratog paa sporveien.

Rystelsen gjentog sig et par minutter senere, dog noget svagere.

Det vil være af interesse at erfare, om andre har gjort lignende iagttagelser.

Jordrystelse paa Stord og vestenforliggende smaa-øer 4de november kl. ca. 12¹/₄ middag. Meddelelserne om denne vistnok i det hele taget svage rystelse er givet af hr. amtsskolelærer PETER LILLEBØ, der velvilligst har indsamlet de oplysninger han har kunnet faa tag i. Hr. LILLEBØ skriver:

Fisker og gaardbruger HANS KRISTOFERSEN FURUHOLM, Brandesund, fortalte følgende: Igaar (altsaa mandag 4de november) kl. ca. 12¹/₄ middag merkedes et jordskjælv paa 4—5 minuters varighed. Det var saa tydeligt, at baaden, hvori han sad og fisked, „skjalv“ (rysted). Det begyndte som en svag dur i retningen ost sydost for Brandesund, og hørtes det derfra, som kom lyden fra et sted østenfor Stordøfjeldet. Lyden øged paa, til ca. ²/₃ af tiden for jordskjælvet var gaaet (altsaa antagelig op imod 3 minutter), og gik da over til et slags smeld eller knald, fortsatte derefter som en svagere dur, derpaa atter et smeld, saa igjen en svagere dur og saa endelig et tredie smeld, hvorefter det endte som en svagt hendøende dur. Paa det høieste (sterkeste) varede duren 1 a 1¹/₂ minut. Han saa efter, om der skulde være tordenskyer i øst; men det var der ikke.

Efter konference med min vertinde, MARIE STEEN, kan jeg meddele: Hun kom fra laden ned til vaaningshuset og hørte derunder en lyd, der havde nogen lighed med lyden af en dryftmaskine (maskine til kornrensning); men lyden var adskillig sterkere, end den vanlig pleier høres fra dryftmaskiner. Den varte noksaa længe, for hun stansed en kort stund og hørte efter; men det var en jevnt durrende lyd, og noget smeld hørte hun ikke.

Datteren i det hus, hvor hr. LILLEBØ boede, hørte ogsaa denne

lyd, men mente, at den hidrørte fra en tunglastet vogn, der kørte nedover veien. Hun saa efter, hvem det var, som kom kjørende, men kunde ingen vogn opdage.

Amtsskolebestyrer AURDAL og LILLEBØ spadserte bortover paa dette tidspunkt (i frikvarteret) fra skolehuset og til Fitjeelven og hørte, da de var kommet til elven, en lyd som de nærmest opfattede som et tordenskrald, dog var det noget hvast med det samme det begyndte. Elveduren hindrede forøvrigt nogen nøiagtigere observation. Hr. AURDAL sagde senere, at det var akkurat, som han følte jorden ryste ganske svagt under sine fødder. Samtlige, der følte jordrystelsen, opfattede lyden kommende fra øst.

Jordrystelse i strøget omkring den sydlige del af rigsgrænsen 9de november kl. 12 nat. Som omtalt tidligere er jordrystelsen ogsaa observeret paa svensk side af grensen, og den synes der at have været saa sterk, at det ligger nærmest at tænke sig udgangspunktet i Sverige.

Den første efterretning om rystelsen erholdt jeg gjennem et telegram til „Verdens gang“ dateret Karlstad 11te november. Det lød: Klokken 12 nat til søndag merkedes her et meget sterkt jordskjælv. Husene rystede, og folk i gaderne følte en sterk skjælvende bevægelse af jordbunden. Det hele stod paa nogle sekunder og sluttede ligesom med et smeld.

Den næste dag (13de november) indeholdt „Verdens gang“ følgende notis:

I anledning af vort telegram igaar fra Karlstad om det jordskjælv, som var iagttaget der nat til søndag, meddeles os fra Maridalen, at man ogsaa der nøiagtig til samme tid merkede en sterk jordrystelse. Indehaveren af Skars sanatorium og turisthotel beretter, at hele huset pludselig rystede sterkt. Vinduer og ovne dirrede. Alle vaagnede, og han gik selv straks ud for at se, hvad der kunde være paafærde.

I Bergensbladet „Annoncetidende“ for 30te november læstes følgende: „Jordrystelse observeredes ifølge „Hedemarkens amtstidende“ nat til den 10de ds. ved 12 tiden paa Vestmarken, i nærheden af Kongsvinger. En mand, der laa i sin seng og læste, merkede pludselig, at sengen begyndte at gynge som en vugge og samtidig klirrede vinduer og døre. Det hele varede bare et øieblik.

Ogsaa fra Sverige meldes om jordrystelse paa samme tid.“

Fra F. H. modtoges endvidere følgende indberetning: „Da jeg af „Kr. Dagsavis“ for 13de november ser, at der har været et

meget sterkt jordskjælv i Mellemsverige (f. eks. Ørebro og Värmland) ved 12 tiden nat til lørdag, tillader jeg mig at gjøre Dem opmærksom paa, at der paa de omliggende gaarde ved Eidskog station merkedes en noksaa sterk rysten præcis kl. 12 samme nat. Det var en rullende bevægelse og gik fra øst til vest. Den varede 5 sekunder. Nedskriveren heraf troede først, at der var gaaet en revne i lermasserne her, — men det har altsaa været jordskjælv.“

Hr. apotheker PEDERSEN paa Eidsvold beretter, at ogsaa der er jordskjælvet merket kl. 12 nat til søndag den 10de november. Rystelsen er iagttaget af 3 personer i vaaningshuset ved Eidsvoldsbakken. En laa i 1ste etage og 2 i loftsetagen. Huset staar paa sand og ler nær elven. Der merkedes først en sterk rystning, saa var der et øiebliks ophold og saa atter en rystelse, ligesom gynnende fra nordøstre side. Bevægelsen følte sterkest i husets nordre del.

Der er ved disse beretninger om nærværende jordrystelse at merke, at den af hr. F. H. indleverte henlægger jordrystelsen til kl. 12 nat til lørdag, medens de øvrige sætter tiden til kl. 12 nat til søndag. Da det fremgaar af hr. F. H.s beretning, at rystelsen er indtruffet til nøiagtig samme klokkeslet, som af de øvrige angivet, og der endvidere meddeles, at samme rystelse er følt sterkt i Mellemsverige (f. eks. Ørebro og Värmland), saa er jeg nærmest tilbøielig til at antage, at man her staar overfor en skrivfeil, og drister mig under enhver omstændighed ikke til at opføre et nyt jordskjælv, før der foreligger flere underretninger om samme. Desværre har det ikke trods derom skeet henvendelse lykkedes mig, inden denne lille afhandling gaar i trykken, at faa nogen meddelelser om bevægelsen paa svensk side af grænsen.

Jordrystelse i Sundalen 13de desember kl. 7.40 f. m. Hr. N. SVENGAARD beretter: Kl. 7,40 f. m. idag (13de desember) observerede jeg en svag jordrystelse, der kom fra vest og forplantede sig mod øst. Den varede nogle faa sekunder og er ogsaa iagttaget af flere. Samme klokkeslet var skydækket og vindens styrke = 0.“

Jordrystelse i Granvin, Hardanger, 13de desember kl. 8.10 f. m. Der foreligger et udfyldt schema fra hr. KJØT KJERLAND i Granvin. Tiden angives til 8.10 f. m.; men der tilføies, at dette neppe er absolut nøiagtigt, da meddeleren ikke havde ur forhaanden. Iagttagelsen gjordes i 1ste etage i et af husene

paa gaarden Kjerland, der ligger paa løs grund. Der merkedes ikke noget egentligt stød, men kun en nogenlunde jevnt tiltagende og derefter jevnt aftagende skjælvning eller rystning. Bevægelsens retning kan ikke angives med bestemthed. Ruderne i vinduet klirrede svagt, i hvilken anledning der gjøres opmærksom paa, at flere af ruderne sidder noget løst, da vinduerne er gamle. Samtidig med rystelsen hørtes en underjordisk rullen, der varede $\frac{1}{2}$ —1 minut. Jordrystelsen adskilte sig fra tidligere følte jordrystelser ved at være svagere og jevnere.

I den indsendte meddelelse om jordskjælvssværmen 20de og 21de januar 1901 fra ANNA FLEEN i Rundø paa Søndmøre findes ogsaa en beretning om, at der den 1ste november 1900 kl. $\frac{1}{2}$ 2 morgen var hørt en sterk dur og samtidig følt et sterkt stød. Det viste sig om morgenen, at som følge af jordskjælvet var et underbygning værende hus faldt ned. Der gjøres samtidig opmærksom paa, at man flere gange har merket jordrystelser, men grundet unøiagtige klokkeslet er disse ikke blevne indberettede.

Resumé.

Im Jahre 1901 wurde in Norwegen 19 Erdbeben beobachtet. Das Jahr war also in seismischer Rücksicht unruhiger als 1900, mit seinen 16 Erdbeben. Der Unterschied wird noch grösser, wenn man erinnert, dass von diesen 16 Erdbeben $\frac{7}{8}$ ganz local waren, während dies nur mit $\frac{3}{5}$ der Erdbeben im Jahre 1901 der Fall war. Durchgehend sind jährlich 20 bis 21 Erdbeben in Norwegen beobachtet, und das eben verfllossene Jahr muss somit als mittels characterisiert werden. Man kann es vielleicht am besten mit den Jahren 1890 (mit 21) und 1894 (mit 20 Erdbeben) vergleichen. Bemerkenswert ist doch, dass in den eben erwähnten Jahren zeichnen einige Erdbeben sich durch so grosse Verbreitungsgebiete aus, dass man im Jahre 1901 kein Seitenstück findet.

Von den hier behandelten Beben gehören 10 dem sogenannten westnorwegischen und 5 dem nordnorwegischen Erdbebengebiete. No. 14 (siehe das Schema unten) ist in den angrenzenden Gegenden des nordnorwegischen Gebietes beobachtet, während 15, 17 und 18 Districte gehören, die sonst im Allgemeinen von Erdbeben unberührt sind. Die zwei ersteren (15 und 17) sind ganz local, das letztere ist auch in Schweden beobachtet und war da so stark, dass es zu vermuthen ist, es irgendwo in Schweden seine Herde hat.

Die ungefähre Verbreitung der Erschütterungen im südlichen Norwegen sieht man aus der beigefügten Karte. Die Zahlen referieren zu den Nummern in der schematischen Übersicht unten. Mit + sind die Orte bezeichnet, wo das Erdbeben am 9. November beobachtet ist. Es sind hier so wenige Mittheilungen vorhanden, dass ich nicht versucht habe die Grenzen zu ziehen.

Nun- mer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stöße	Dauer	Art der Bewegu
1.	Jan. 7.	Yttefjæns Leucht- thurm	7 28 p. m.		1/2 M.	
2.	Jan. 17.	Mundheim am Har- dangerrfjord	3 a. m.			
3.	Jan. 17.	Jondal am Hardan- gerfjord	12.15 p. m.	1		Kräftiger Sto
4.	Jan. 20—21	Rundö, Söndmöre . .		Viele		
5.	Febr. 1.	Nordfolden, Nord- land	ca. 1.30 a. m.			Wellenbewegu
6 a.	Febr. 1.	Nordfolden, Nord- land	ca. 1.55 a. m.			Wellenbewegu
6 b.	Febr. 1.	Fauske, Salten, Nord- land	2—3 a. m.	1	2 S.	Zittern
7.	März 7.	Dale, Söndfjord	10 p. m.	1		
8 a.	März 8.	Dale, Söndfjord	6 a. m.	1	Wenige S.	
8 b.	März 8.	Fure, Selje, Nord- fjord	6.03 a. m.	1	40 S.	Schwache Wellenbewegu
9 a.	Mai 11.	Aaeim, Söndmöre . . .	11.35 p. m.	1	4—5 S.	
9 b.	Mai 11.	Fiskaa, Söndmöre . . .	11.30 p. m.	1		Wellenbewegu
9 c.	Mai 11.	Fiskaabygd, Sönd- möre		2	20 S.	Ein schwacher unmittelbar da em starker St
9 d.	Mai 11.	Rövde, Söndmöre . . .	11 3/4 p. m.			
10 a.	Juli 15.	Gloppen, Nordfjord . .	8 1/2 p. m.			
10 b.	Juli 15.	Indviken, Nordfjord . .	8.25 p. m.	1		Starkes Zitter

Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
uten nach oben	Gedröhne wie Donner		
W—O		Die Fenster klirrten	
			In Strøndebarra und Haandsdal nicht beobachtet
NW—SO	Dumpfe Knalle wie starke Kanonade	Schwaches Zittern von den meisten unmerkbar	
O—W	Dauerndes Rollen	Lampen zitterten. Ofen klirrten. Getöse in den Telephondrähten	
O—W	Dauerndes Rollen	Lampen zitterten. Ofen klirrten. Getöse in den Telephondrähten	Eine Depesche meldet auch von zwei Erdbeben in Nordfolden, aber die Zeitangaben sind 12 $\frac{1}{2}$ und ungefähr 3 Uhr morgens
S—N		Ofen klirrten, das Bett zitterte. Schlafende wurden geweckt	
	Schwaches Getöse		
S—N N—S	Getöse	Fenster und Ofen zitterten	
	Kein Laut	Das Bett und das ganze Haus zitterte. Auch Zittern in Boden	
SO—NW	Dumpf rollendes Getöse 8—10 S.	Das Haus zitterte, und die Fenster und Ofen klirrten	
O—W	Dauerndes Rollen wie unheimlicher Donner		
SW—NO	Hohes Gedröhne	Das Haus zitterte, und die Fenster klirrten. Schlafende wurden geweckt	Das stärkste Erdbeben in den letzten Jahren
W—O	Andauerndes Rollen in 3 $\frac{1}{2}$ S.	Schlafende geweckt	
NO—SW			Ein der stärksten Erdbeben in den letzten Jahren
S—N	Ferner Donner ein wenig früher, während und später als die Bewegung	Einige kleine Schmelzstücke schütterten	

Nummer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stöße	Dauer	Art der Bewegung
10 c.	Juli 15.	Indviken, Nordfjord	8.25 p. m.	1	5 S.	
10 d.	Juli 15.	Indviken, Nordfjord	ca. 8 ¹ / ₂ p. m.			
11.	Oct. 7.	Lurö in Nordland..	9.56 p. m.			Schwaches Zittern
12.	Oct. 7.	Lurö in Nordland..	10.28 p. m.			Schwaches Zittern
13.	Oct. 8.	Lurö in Nordland..	11.25 p. m.			Schwaches Zittern
14 a.	Oct. 15.	Sörvaagen, Lofoten.	5.45 p. m.			Zittern
14 b.	Oct. 15.	Aa, Lofoten	5.45 p. m.	2		2 ziemlich kräftige Stöße
15.	Nov. 4.	Kristiania	2.05 a. m.	2	Einige S.	Zittern
16 a.	Nov. 4.	Brandesund pr. Bergen	12 ¹ / ₄ p. m.		4—5 M.	
16 b.	Nov. 4.	Fitjar, Stord pr. Bergen	12 ¹ / ₄ p. m.			Schwaches Zittern
17 a.	Nov. 9.	Karlstad, Schweden	12 p. m.		Wenige S.	Starkes Zittern
17 b.	Nov. 9.	Maridalen pr. Kristiania	12 p. m.			
17 c.	Nov. 9.	Vestmarken bei Kongsvinger.....	12 p. m.			Wellenbewegung
17 d.	Nov. 9.	Eidskog bei Kongsvinger	12 p. m.		5 S.	Wellenbewegung
17 e.	Nov. 9.	Eidsvold n. v. Kristiania	12 p. m.	2		Zwei Zittern
18.	Dec. 13.	Sundalen, Nordmøre	7.40 a. m.			Schwaches Zittern
19.	Dec. 13.	Granvin, Hardanger	8.10 a. m.			Zittern

Richtung	Laute	Wirkungen	Bemerkungen
S—N	Ferner Donner oder Getöse von schwer beladenen Wagen	Häuser zitterten, Ofen klirrten	Auch bemerkt auf Froholm 5 Km. n. von Indviken
W—O	Getöse von mehreren Wagen	Häuser zitterten, Ofen klirrten	
W—O			Stärker als 12 und 13
W—O			
W—O			
W—O	Ziemlich starkes Getöse		Das Getöse wurde auch auf Røine bemerkt, war aber hier nicht so stark.
S—N	Andauerndes Gedröhne einige S. vor der Bewegung		
SW—NO	Hohles Gedröhne	Ein schwaches, momentanes Zittern des Hauses	Ein kleines Zittern wurde auch einige Minuten später beobachtet
O—W	Andauerndes Getöse mit drei Knallen	Der Kahn, in welchem der Beobachter sass, zitterte	
O—W	Donner		Andere vergleichen den Laut mit Lärm von Maschinen oder von schwer beladenen Wagen
	Endete mit einem Knall	Häuser zitterten. In den Strassen fühlte man eine zitternde Bewegung des Bodens	
		Das Haus zitterte stark. Die Fenster und Ofen klirrten. Sämtliche Schlafenden wurden geweckt	
		Fenster und Thüre klirrten	
O—W			Nach den Zeitungen gleichzeitig starkes Erdbeben in Värmland und Örebro in Schweden
			Die Bewegung stärktest im nördlichen Theile des Hauses
W—O			Von mehreren beobachtet
	Unverändlicher Donner	Die Fenster klirrten	

BERGENS MUSEUMS AARBOG

1901

AFHANDLINGER OG AARSBERETNING

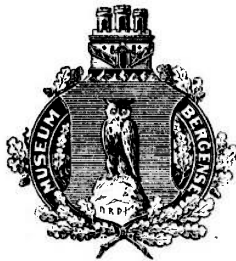
UDGIVNE AF

BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNCHORST

MUSEETS DIREKTØR



BERGEN

JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI

1902

UDGIVET PAA BEKOSTNING AF JOACH. FRIELES, HENRIK SUNDE'S OG CHL. BØRS' LEGATER.

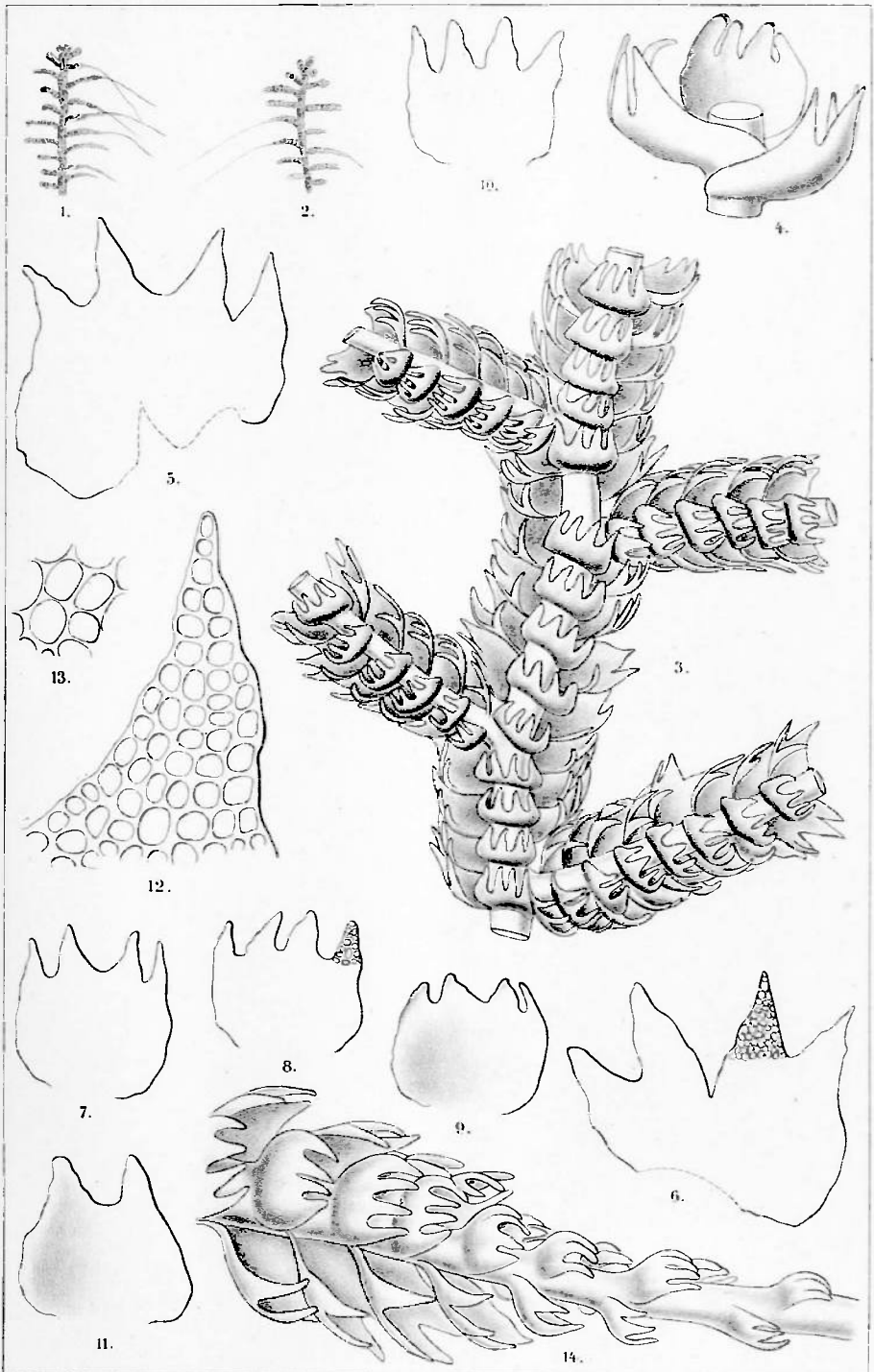
Indhold.

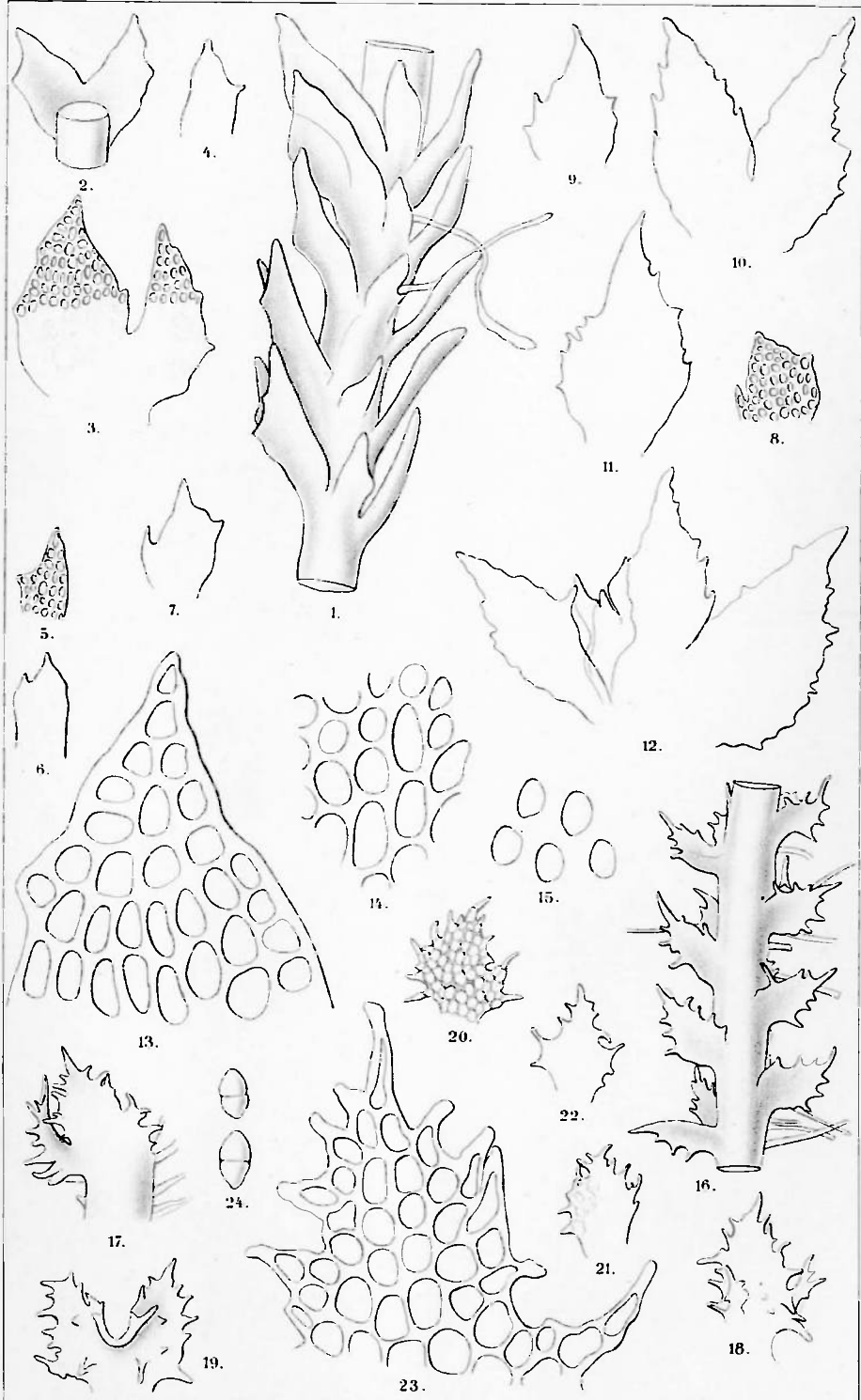
A F H A N D L I N G E R.

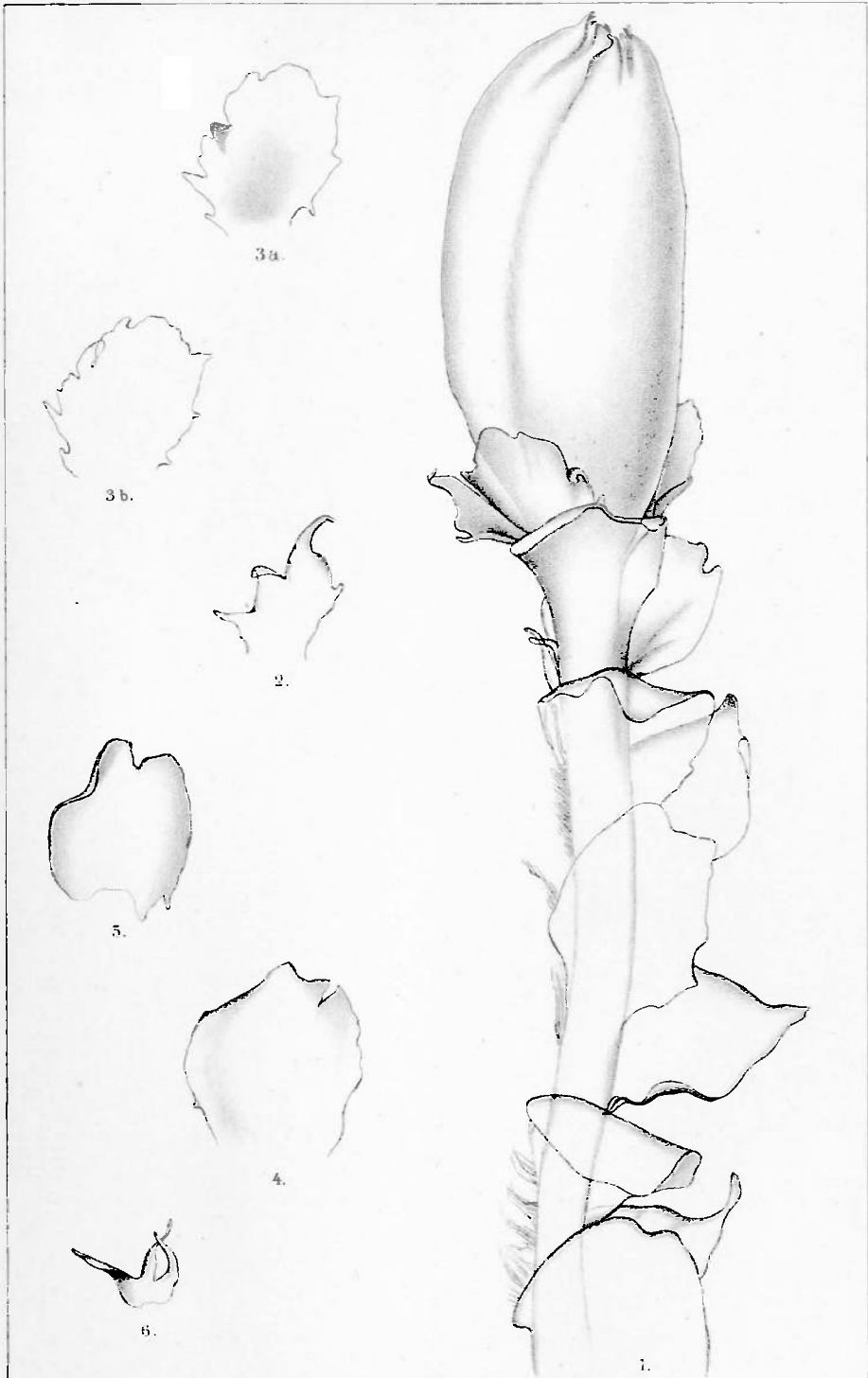
- No. 1. J. Sparre Schneider: Colcoptera og Lepidoptera ved Bergen og i nærmeste omegn. Mit deutschem Resumé. (Med en farvetrykt planche) 1—223
- „ 2. O. Nordgaard: Contributions to the Hydrography of the North Ocean. (With 3 plates) 1—33
- „ 3. O. Nordgaard: Oplysninger om seiens vekst og aate. (With an English summary) 1—21
- „ 4. E. Jørgensen: Ueber das Perianthium der *Jungermania orcadensis* Hook. (Mit einer Tafel) 1—5
- „ 5. H. Schetelig: Et bosted fra stenalderen fra Bømmeløen 1—21
- „ 6. O. J. Lie-Pettersen: Biologische Beobachtungen an norwegischen Hummeln 1—10
- „ 7. Kr. Høye: Undersøgelser over klipfiskesoppen. (Med 5 plancher) 1—40
- „ 8. O. J. Lie-Pettersen: Faunistiske og biologiske notiser vedkommende Hardangerviddens lepidopterfauna 1—12
- „ 9. E. Jørgensen: Lidt om udbredelsen af nogle af vore sjældneste vestlandske levermoser 1—15
- „ 10. H. H. Gran: Studien über Meeresbakterien. I. Reduction von Nitraten und Nitriten . . 1—23
- „ 11. E. Jørgensen: Drei für die skandinavische Halbinsel neue Lebermoose. (Mit 2 Tafeln) . . . 1—8

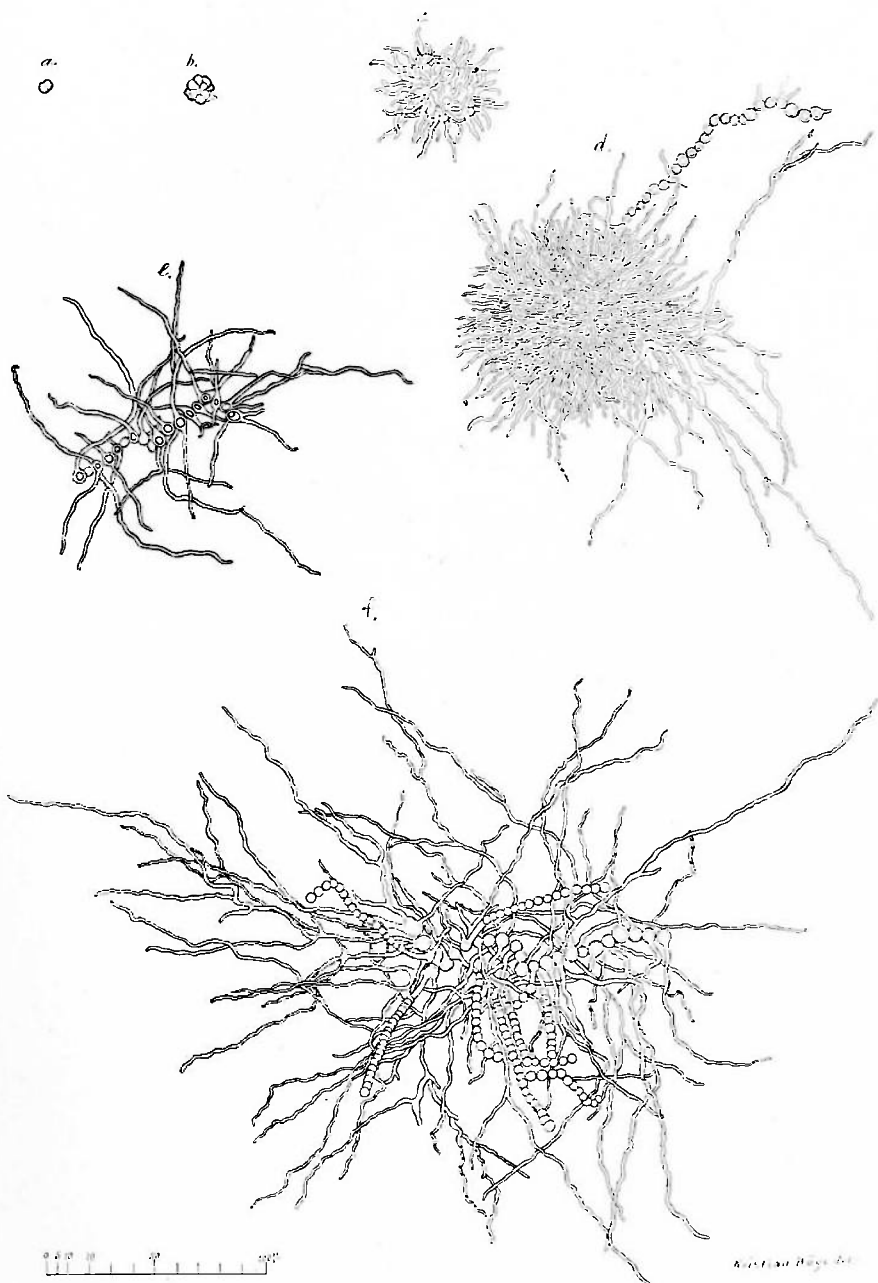
- No. 12. H. Schetelig: Fortegnelse over de til Bergens Museum i 1901 indkomne sager ældre end reformationen. (Med 8 figurer i teksten).. 1—28
- „ 13. B. E. Bendixen: Mittheilungen aus der mittelalterlichen Sammlung des Museums in Bergen. IX. Tragleuchter oder Processionsleuchter. (Mit 8 Figuren im Texte)..... 1—15
- „ 14. Carl Fred. Kolderup: Jordskjælv i Norge i 1901. (Resumé in deutscher Sprache).... 1—21

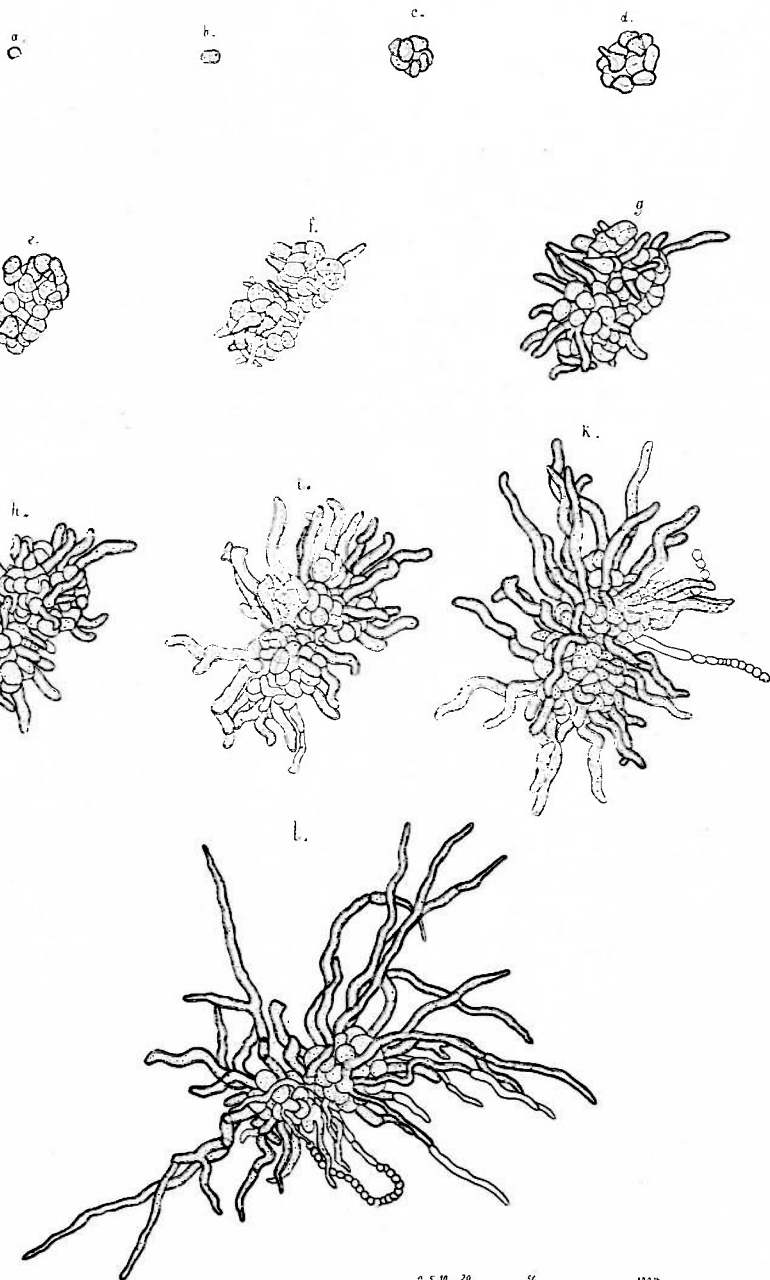
AARSBERETNING for 1901.







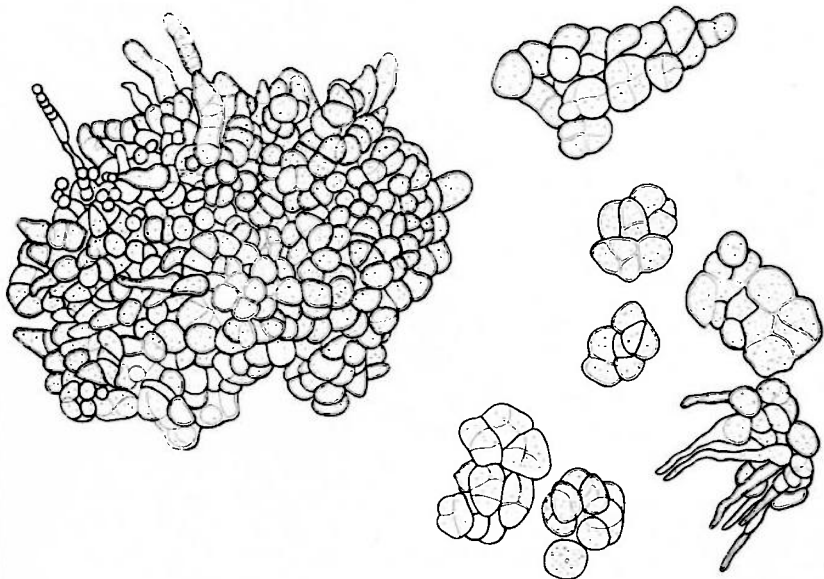




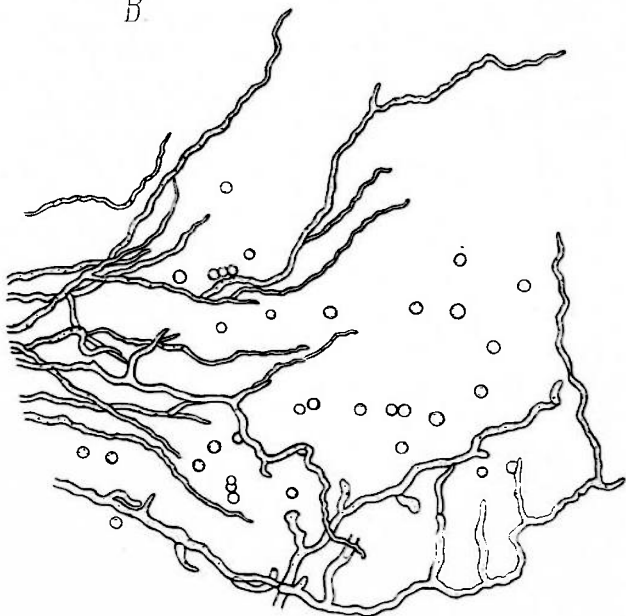
5 10 20 50 100

Kristian Høye del

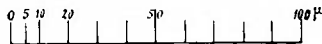
A

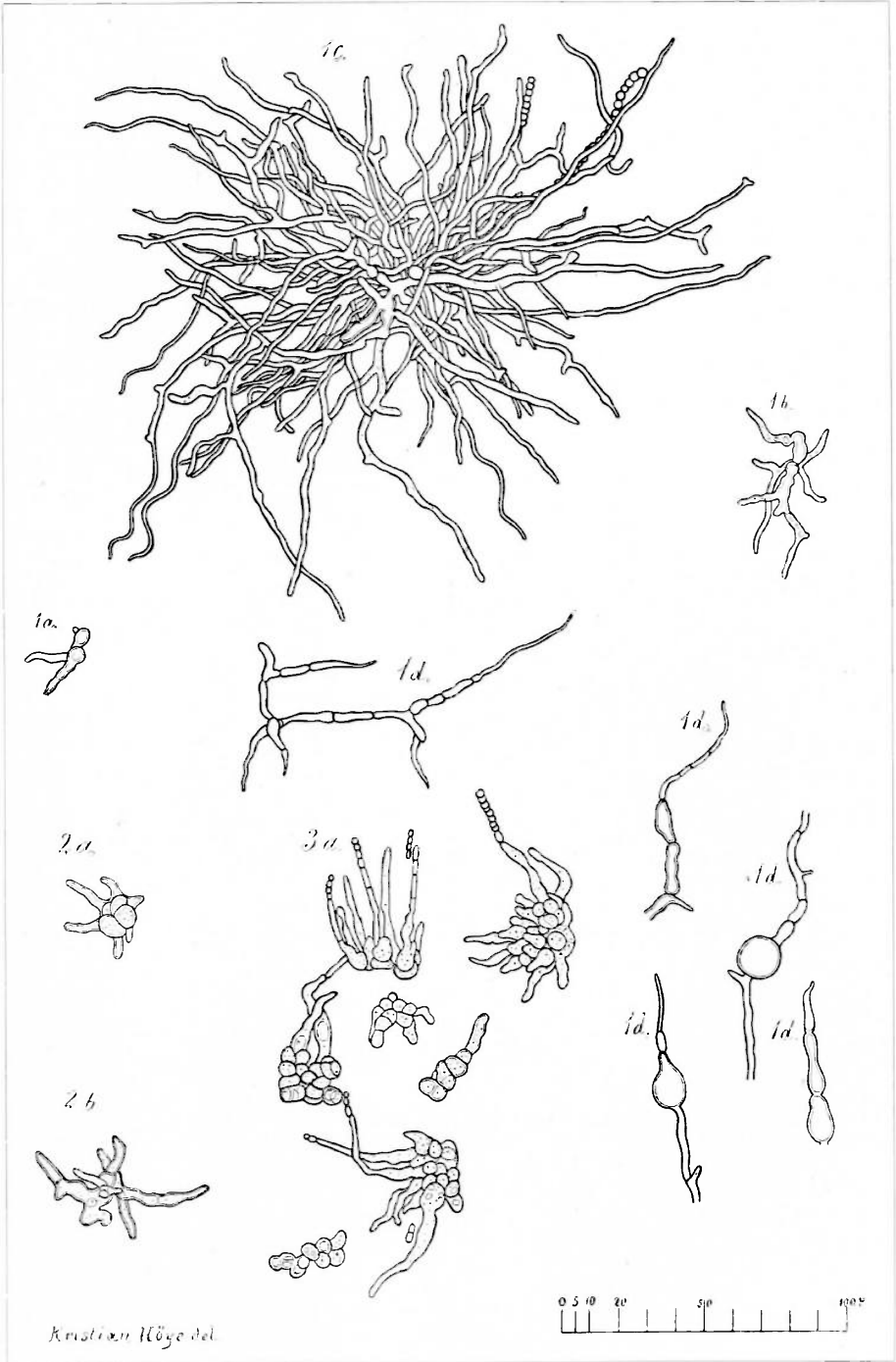


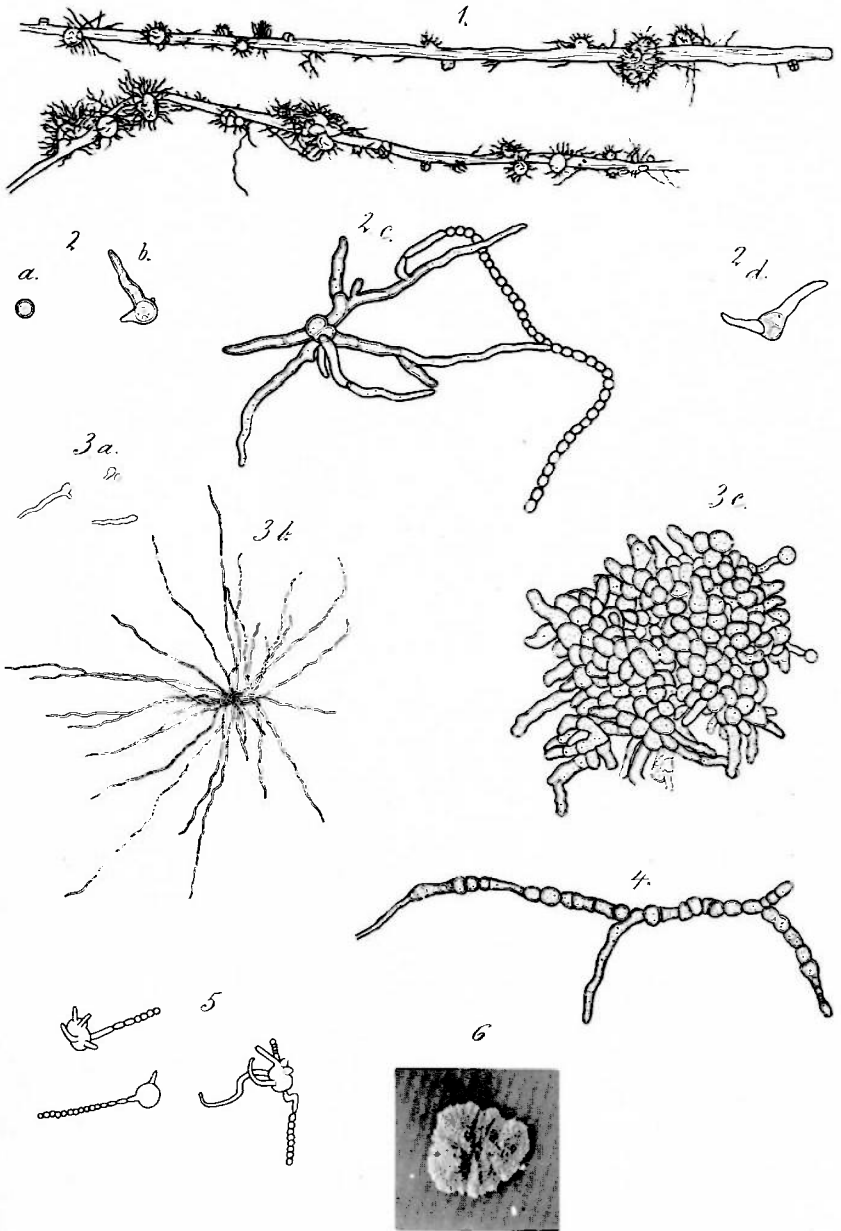
B



Kristian Höye del.







Kristian Höye del

